ننګرهار انجنيري پوهنځی

سرخلاصو کانالونو هايدروليک

پوهنوال مياپاچا مياخېل

پلورل منع دی

۱۳۹۹

سرخلاصو کانالونو هايدروليک

Open Channel Hydraulics

پوهنوال مياپاچا مياخېل

Nangarhar Engineering Faculty

Afghani

Associate Prof Mia Pacha Miakhail

Open Channel Hydraulics

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

ISBN 978-9936-633-47-8

Not for Sale

2020

سرخلاصو کانالونو هایدرولیک

پوهنوال میاپاچا میاخیل

افغانیک
Afghanic

Pashto PDF
2020

Nangarhar Engineering Faculty
ننگرهار انجنیري پوهنځی

Funded by
Kinderhilfe-Afghanistan

Open Channel Hydraulics

Associate Prof Mia Pacha Miakhail

Download:
www.ecampus-afghanistan.org

اقرأ باسم ربك الذي خلق

سرخلاصو کانالونو هایدرولیک

پوهنوال میاپاچا میاخېل

لومړی چاپ

دغه کتاب په پي ډي ایف فارمټ کې په مله سي ډي کې هم لوستلی شئ:

د کتاب نوم سرخلاصو کانالونو هایدرولیک
لیکوال پوهنوال میاپاچا میاخېل
خپرندوی ننگرهار پوهنتون، انجنیری پوهنځی
ویب پاڼه www.nu.edu.af
د چاپ کال ۱۳۹۹، لومړی چاپ
چاپ شمېر ۱۰۰۰
مسلسل نمبر ۳۱۲
ډاونلوډ www.ecampus-afghanistan.org
چاپ ځای افغانستان تایمز مطبعه، کابل، افغانستان

دا کتاب د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې، په جرمني کې د Eroes کورنۍ یوې خیریه ټولنې لخوا تمویل شوی دی.
اداري او تخنیکي چارې یې په آلمان کې د افغانیک لخوا ترسره شوي دي.
د کتاب د محتوا او لیکنې مسؤلیت د کتاب په لیکوال او اړونده پوهنځي پورې اړه لري. مرسته کوونکي او تطبیق کوونکي ټولنې په دې اړه مسؤلیت نه لري.

د تدریسي کتابونو د چاپولو لپاره له موږ سره اړیکه ونیسئ:
ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت، کارته ۴، کابل
تیلیفون ۰۷۵۶۰۱٤٦٤۰، ۰۷۰٦۳۲۰۸۴۴
ایمیل textbooks@afghanic.de

د چاپ ټول حقوق له مؤلف سره خوندي دي.

ای اس بي ان ۹۷۸-۹۹۳٦-٦۳۳-۴۷-۸

د لوړو زده کړو وزارت پيغام

د بشر د تاريخ په مختلفو دورو کې کتاب د علم او پوهې په لاسته راوړلو، ساتلو او خپرولو کې ډېر مهم رول لوبولی دی. درسي کتاب د نصاب اساسي برخه جوړوي چې د زده کړې د کيفيت په لوړولو کې مهم ارزښت لري. له همدې امله د نړيوالو پيژندل شويو معيارونو، د وخت د غوښتنو او د ټولنې د اړتياوو په نظر کې نيولو سره بايد نوي درسي مواد او کتابونه د محصلينو لپاره برابر او چاپ شي.

له ښاغلو استادانو او ليکوالانو څخه د زړه له کومي مننه کوم چې دوامداره زيار يې ايستلی او د کلونو په اوږدو کې يې په خپلو اړوندو څانگو کې درسي کتابونه تأليف او ژباړلي دي، خپل ملي پور يې اداء کړی دی او د پوهې موتور يې په حرکت راوستی دی. له نورو ښاغلو استادانو او پوهانو څخه هم په درنښت غوښتنه کوم تر څو په خپلو اړوندو برخو کې نوي درسي کتابونه او درسي مواد برابر او چاپ کړي، چې له چاپ وروسته د گرانو محصلينو په واک کې ورکړل شي او د زده کړو د کيفيت په لوړولو او د علمي پروسې په پرمختگ کې يې نېک گام اخيستی وي.

د لوړو زده کړو وزارت دا خپله دنده بولي چې د گرانو محصلينو د علمي سطحې د لوړولو لپاره د علومو په مختلفو رشتو کې معياري او نوي درسي مواد برابر او چاپ کړي.

په پای کې د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کميټې او زموږ همکار ډاکتر يحيی وردک څخه مننه کوم چې د دې کتاب د خپرولو لپاره يې زمينه برابره کړېده.

هيله منده يم چې نوموړې گټوره پروسه دوام وکړي او پراختيا ومومي تر څو په نېږدې راتلونکې کې د هر درسي مضمون لپاره لږ تر لږه يو معياري درسي کتاب ولرو.

په درنښت

پوهنمل ديپلوم انجنير عبدالتواب بالاکرزی

د لوړو زده کړو سرپرست وزير

کابل، ۱۳۹۸

د درسي کتابونو چاپول

قدرمنو استادانو او ګرانو محصلينو!

د افغانستان په پوهنتونونو کې د درسي کتابونو کموالی او نشتوالی له لويو ستونزو څخه ګڼل کېږي. يو زيات شمير استادان او محصلين نويو معلوماتو ته لاس رسی نه لري، په زاړه ميتود تدريس کوي او له هغو کتابونو او چپترونو څخه ګټه اخلي چې زاړه دي او په بازار کې په ټيټ کيفيت فوتوکاپي کېږي.

تر اوسه پورې موږ د ننګرهار، خوست، کندهار، هرات، بلخ، البيروني، کابل، کابل طبي پوهنتون او کابل پولي تخنيک پوهنتون لپاره ۳۱۱ عنوانه مختلف درسي کتابونه د طب، ساينس، انجنيري، اقتصاد، ژورناليزم او زراعت پوهنځيو (۹۶ طبي د آلمان د علمي همکاريو ټولنې DAAD، ۱۹۰ طبي او غير طبي د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمېټې Kinderhilfe-Afghanistan، ۷ کتابونه د آلماني او افغاني پوهنتونونو ټولنې DAUG، ۲ کتابونه په مزار شريف کې د آلمان فدرال جمهوري جنرال کنسولګري، ۳ کتابونه د Afghanistan-Schulen، ۱ کتاب د صافی بنسټ ، ۲ کتابونه د سلواک ايډ، ۸ کتابونه د کانراد ادناور بنسټ KAS، ۱ کتاب په آلمان کې د اناسيس کمپنۍ) په مالي مرسته چاپ کړي دي.

د يادونې وړ ده، چې نوموړي چاپ شوي کتابونه د هېواد ټولو اړونده پوهنتونونو او يو زيات شمېر ادارو او مؤسساتو ته په وړيا توګه وېشل شوي دي. ټول چاپ شوي کتابونه له www.afghanistan-ecampus.org ويب پاڼې څخه ډاونلوډ کولای شئ.

دا کړنې په داسې حال کې تر سره کېږي چې د افغانستان د لوړو زده کړو وزارت د (۲۰۱۰ - ۲۰۱۴) کلونو په ملي ستراتيژيک پلان کې راغلي دي چې:

"د لوړو زده کړو او د ښوونې د ښه کيفيت او زده کوونکو ته د نويو، کره او علمي معلوماتو د برابرولو لپاره اړينه ده چې په دري او پښتو ژبو د درسي کتابونو د ليکلو فرصت برابر شي د تعليمي نصاب د ريفورم لپاره له انګريزي ژبې څخه دري او پښتو ژبو ته د کتابونو او درسي موادو ژباړل اړين دي، له دې امکاناتو څخه پرته د پوهنتونونو محصلين او استادان نشي کولای عصري، نويو، تازه او کره معلوماتو ته لاس رسی پيدا کړي."

موږ غواړو چې د درسي کتابونو په برابرولو سره د هيواد له پوهنتونونو سره مرسته وکړو او د چپټر او لکچر نوټ دوران ته د پای ټکی کېږدو. د دې لپاره دا اړينه ده چې د لوړو زده کړو د موسساتو لپاره هر کال څه نا څه ۱۰۰ عنوانه درسي کتابونه چاپ شي.

له ټولو محترمو استادانو څخه هیله کوو، چې په خپلو مسلکي برخو کې نوي کتابونه ولیکي، وژباړي او یا هم خپل پخواني لیکل شوي کتابونه، لکچر نوټونه او چپټرونه ایډېټ او د چاپ لپاره تیار کړي، زمونږ په واک کې یې راکړي چې په ښه کیفیت چاپ او وروسته یې د اړوند پوهنځیو، استادانو او محصلینو په واک کې ورکړو. همدارنګه د یاد شویو ټکو په اړوند خپل وړاندیزونه او نظریات له مونږ سره شریک کړي، تر څو په ګډه پدې برخه کې اغیزمن ګامونه پورته کړو.

د مؤلفینو او خپروونکو له خوا پوره زیار ایستل شوی دی، ترڅو د کتابونو محتویات د نړیوالو علمي معیارونو په اساس برابر شي، خو بیا هم کیدای شي د کتاب په محتوی کې ځینې تیروتنې او ستونزې ولیدل شي، نو له درنو لوستونکو څخه هیله مند یو تر څو خپل نظریات او نیوکې مؤلف او یا مونږ ته په لیکلې بڼه راولیږي، تر څو په راتلونکي چاپ کې اصلاح شي.

له افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې او د هغې له مشر ډاکتر ایروس څخه ډېره مننه کوو چې د دغه کتاب د چاپ لګښت یې ورکړی دی، دوی تر دې مهاله د ننګرهار پوهنتون د ۱۹۰ عنوانه طبي او غیرطبي کتابونو د چاپ لګښت پر غاړه اخیستی دی.

د جي آی زیت (GIZ) له دفتر او CIM (Center for International Migration & Development) څخه، چې زما لپاره یې له ۲۰۱۰ نه تر ۲۰۱٦ پورې په افغانستان کې د کار امکانات برابر کړي وو، هم د زړه له کومې مننه کوم.

د لوړو زده کړو له سرپرست وزیر پوهنمل دیپلوم انجنیر عبدالتواب بالاکرزی، مالي او اداري معین ډاکتر احمد سیر مهجور، مالي رئیس احمد طارق صدیقي، په لوړو زده کړو وزارت کې سلاکار ډاکتر ګل رحیم صافي، د پوهنتونونو رئیسانو، د پوهنځیو رییسانو او استادانو څخه مننه کوم چې د کتابونو د چاپ لړۍ یې هڅولې او مرسته یې ورسره کړې ده. د دغه کتاب له مؤلف څخه ډېر منندوی یم او ستاینه یې کوم، چې خپل د کلونو-کلونو زیار یې په وړیا توګه ګرانو محصلینو ته وړاندې کړ.

همدارنګه د دفتر له همکارانو هر یو حکمت الله عزیز او فهیم حبیبي څخه هم مننه کوم چې د کتابونو د چاپ په برخه کې یې نه ستړې کیدونکې هلې ځلې کړې دي.

ډاکتر یحیی وردک، د لوړو زده کړو وزارت سلاکار

کابل، فبروري، ۲۰۲۰

د دفتر ټیلیفون: ۰۷۵٦۰۱۴٦۴۰، ۰۷۰٦۳۲۰۸۴۴

ایمیل: textbooks@afghanic.de

د پیل خبرې

په حقیقت کې دا کتاب د سرخلاصو کانالونو هایدرولیک تر سرلیک لاندې دیو درسي کتاب په توګه چې د هغې هره برخه یې د زیات شمیر عملي سوالونو لرونکی دی په خورا ښه او ساده توګه لیکل شویدي. دیو څرګند حقیقت په توګه دا په ثبوت رسیدلې ده چې دهایدرولیک دمضمون نوم تر ډیره ځایه د مایعاتو یا دسیالاتو دمیخانیک د نامه سره یوځای داسې انګیرل کیږي ، چې د تخنیک د ډیرو څانګو پرمختګ تر ټولو دمخه دیو بشپړ سیستم درامنځته کیدو لامل ګرځیدلی دی. د اوبو زیرمو او چاپېریال ساتنې څانګې د اوبو د سیستم داړونده مضامینو په ترکیب کې دشاملو تجهیزاتو جوړښتونه او دانجنیري محاسبو زیات شمیر پیچلتیاوې دهغې د مهمو برخو څخه شمیرل کیږي . دهایدرولیکي ودانیود طرحې د اساسي اجزاوُ له جملې څخه یوهم دهغې هایدرولیکي ډیزاین اومحاسبه ده چې د هایدروتخنیکي ودانیود سیستمونو دکار دشرایطو دڅرنګوالی، داوبو دلیږد موضوع، داوبه ورکونې وړتیا ، د بریښنا د انرژي د تولید کچه او په همدې توګه د هایدروتخنیکي ودانیودمجتمع جوړونکو اجزاوُ او تجهیزاتو غوره کول دهایدرولیکي محاسبو اصلي برخې جوړوي.

څرنګه چې د سرخلاصو کانالونو هایدرولیک کتاب دننګرهار پوهنتون اودهیواد د نورو پوهنتونو په کتابتونونوکې په دې نوم کوم ځانګړی څیړنیز یا درسي کتاب شتون نه درلود اودهایدرولیک په برخه کې د درسي کتابونو تشه موجوده وه، اړینه وبلل شوه چې د سیول انجنیري څانګې دمحصلینو او د نورو څانګو له پاره داډول درسي کتابونه شتون ولري، له بله پلوه دننګرهار پوهنتون دانجنیري پوهنځي اود امریکې د متحده ایالتوند ساندیاګو ددولتي پوهنتون دیوځانګړي توأمیت په رڼا کې د انجنیري پوهنځي د سیول انجنیري څانګې له پاره د منل شوو درسي مفرداتو له مخې د یادې څانګې محصلینو د درسي

ستونزو د حلولو په خاطر او په پښتو ملي ژبه کې د درسی کتاب د تالیف په موخه د سیول

انجنیري او د اوبو د سرچینو او چاپیریال ساتنې انجنیري څانګو او دلوړو زده کړو وزارت د اکاډمیکو چارو د انسجام ریاست په تائید ماته دنده سپارل شوې وه، ترڅود پوهنوالۍ علمي رتبې دلوړتیا له پاره د ساندیاګو دولتي پوهنتون د توامیت اودسیول انجنیري څانګې دمنل شوو درسي مفرداتو سره برابر د سرخلاصو کانالونو هایدرولیک تر سرلیک لاندې درسي کتاب تألیف کړم . له دې امله کتاب په (9)څانګړوفصلونوکې دلاندېنیو سرلیکونو سره برابرترتیب اولیکل شویدی:

سرخلاصي بهیرونه اود هغې طبقه بندي ؛ سرخلاصي مجراوې او د هغې مشخصات ؛د بهیر انرژي او دحرکت اساسات ؛ بحراني بهیر اود هغې محاسبات او استعمال ؛ د اوبو منظم بهیر او دهغې د فورمولونو انکشاف ؛ داوبودمنظم بهیر محاسبات ؛ تدریجي بدلیدونکي بهیرونه ؛ د بند او اوبځوړ له پاسه بهیر اود هایدرولوجي انجنیري مرکزونو ـ د سیندني تحلیلي سیستمونه شامل دي.

دیادونې وړده چې دتالیف شوي کتاب د هر فصل په پای کې په کافي اندازه دعملي مثالونوحل،لنډیز او پوښتنې ځای په ځای شویدي،چې داړونده څانګو دمحصلینوله اوانجنیرانوله پاره د کتاب څخه د ښې ګټه اخیستنې په موخه برابرشویدی.

دننګرهار پوهنتون دانجنیري پوهنځي دسیول انجنیري څانګې دسرخلاصومجراوُ د هایدرولیک مضمون،په اونۍ کې درې کریدته،د څلورم ټولګي په دویم سمسترکې تدریس کیږي. سربیره پردې ښایي چې د اوبود سرچینواوچاپیریال ساتنې انجنیري څانګه کې هم په پراخه توګه تدریس او له هغه څخه ګټه واخیستل شي ، په همدې توګه له دې

کتاب څخه د هیواد دنورو پوهنتونونو انجنیري پوهنځي او د اوبو اړوند انجنیري ودانیو ماهرین او د مسلک خاوندان د خپلو پروژو د طرحې، ډیزاین او محاسبو له پاره ترې ګټه اخیستلی شي.

له وخت څخه په ګټه اخیستلودکابل پولیتخنیک پوهنتون دهایدرولیک او هایدروتخینکي ودانیودڅانګې له قدرمنو استادانوښاغلي پوهاند دوکتور محمدانور صافي او ښاغلی پوهاند دوکتور محمد آصف؛ د ننګرهار پوهنتون د انجنیري پوهنځي د قدر وړ استادانو،ښاغلو: پوهاند عارف الله مندوزي ، پوهاند محمداسحق رازقي ، پوهنوال عبادالرحمن مومند، پوهنوال محمدعیسی تنها، پوهنوال ځلمي خالقي ، په همدې توګه داوبو زیرمو او چاپیریال ساتنې څانګې له ټولو استادانو څخه چې ددغه کتاب په لیکلو او تصحیح کې له ماسره مرسته او لارښونه کړیده د زړه له کومي مننه څرګندوم او د لوی اوبخښونکي الله(ج) له دربار څخه د لا زیات بریالیتوب او اجر هیله کوم.

درنښت

پوهندوی میا پاچا(میاخیل)

د اوبو سرچینو او چاپیریال ساتنې انجنیري څانګې استاد

لیکلړ

سرلیک مخ

سرېزه 1

لومړی فصل

په سرخلاصو کانالونو کې بهیر او د هغې طبقه بندي

پیلیزه........ 4

1.1. عمومیات 4

2.1 د بهیر ډولونه 7

3.1 د بهیر حالتونه........ 10

4.1 د بهیر رژیمونه 18

لنډیز........ 21

پوښتنې........ 22

دویم فصل

سرخلاصي کانالونه او د هغې ځانګړتیاوې

پیلیزه........ 23

1.2 . عمومیات ،د سرخلاصو مکانالونو ډولونه........ 23

2.2 . دکانال هندسي اندازې 25

3.2 . دکانال د عرضي مقطعې هندسي عناصر........ 27

4.2. دمجرأ په مقطعې کې د سرعت ویشنه 31
5.2. پراخ سرخلاصې کانال 34
6.2. د سرعت ټاکنه 34
7.2. د سرعت د ویشنې ضریب 35
8.2. د سرعت د انتشار د ضریبونو ټاکل 37
9.2. دکانال په عرضي مقطعې کې د فشار ویش 39
10.2. دفشار په وېش باندې د میلان اغیز 44
لنډیز 47
پوښتنې 48

دریيم فصل

دانرژي او دحرکت اساسات

پیلیزه 49
3.1.عمومیات. (په سرخلاصي کانال کې د بهیر انرژي) 49
3.1. مخصوصه انرژي 52
1.1. د بهیر د بحراني حالت له پاره د معیار 54
4.1. دځایې پیښنوځرګندتیا 57
3.1.په غیرمنشوري اوبلارو کې انرژي 61
3.1. په سرخلاصو مجراګانو کی دبهیر دحرکت اندازه 66
3.1.مخصوصه قوه 73
3.1. په غیرمنشوري مجراګانو کې د حرکت د اصولو پلي کول 79
لنډیز 85
پوښتنې 86

څلورم فصل

بحراني بهیر، محاسبې او دهغه څخه دګټې اخیستنې ځایونه

پیلیزه.. 09

3.4. عمومیات 09

3.4. بحراني بهیر.. 91

1.4. سکشن ضریب ،د بحراني- بهیر د محاسبې له پاره.............................. 92

4.4. د بحراني بهیر د محاسبې لپاره - هایدرولیکی طاقت 95

3.4. دبحراني بهیرمحاسبه 100

3.4. د بهیرکنټرول.. 102

3.4. دبهیراندازه کونه.. 110

لنډیز.. 122

پوښتنې.. 123

پنځم فصل

د منظم بهیر انکشاف او دهغې فورمولونه

پیلیزه.. 333

3.3. عمومیات 126

3.3. د منظم بهیر جوړښت.. 127

1.3. په منظم بهیرکې د سرعت ښودنه.. 129

4.3. دشیزی فورمول.. 132

3.3. دشیزی دمقاومت د ضریب ټاکل.. 134

3.3. د مانینګ فورمول.. 143

3.3. د ماننګ د زيږوالي د ضريب ټاکنه 148
3.3. د ماننګ د زيږوالي په ضريب اغېز لرونکي فکتورونه 149
0.3. د ماننګ د زيږوالي ضريب جدول 159
39.3. په مختلفو ناهمواريو سره د مجراګانو بېلګې 169
لنډيز 178
پوښتنې 178

شپږم فصل

د منظم بهير محاسبه

پيليزه 181
3.3. عموميات 181
3.3. د مجرأ له مقطعې څخه د اوبو د انتقال ظرفيت 182
1.3. د منظم بهير د محاسبې له پاره د مقطعې فکتور 184
4.3. د منظم بهير د محاسبې له پاره هايدروليکي طاقت 187
3.3. د سرخلاصې او بلارې په بهيرکې ديوې تړلې مجرا ، د بهيرځانګړتياوې 193
3.3. د مجرأ ديوې مقطعې په مرکب زيږوالي کې ، بهير 195
3.3. د مجرأ د نورمال ژوروالي او د سرعت معلومونه 204
3.3. د نورمال او بحراني ميلانونو معلومونه: 207
0.3. د منظم - بهير د اړوندو مسئلو محاسبې 213
39.3. د سيلابي بهير د مقدار محاسبه 224
33.3. د منظم بهير سطحه 228
لنډيز 231
پوښتنې 232

اووم فصل

تدريجي بدليدونکي بهير - نظري اصول او تحليل

پيليزه 234

3.3. عموميات 234

3.3. دبهيردپروفيل ځانګړتياوې 240

1.3. دبهيردپروفيل طبقه بندي 246

4.3. په مستقيم ميل لرونکوسرخلاصو منشوري مجراوُکې د بهير دآزادې سطحې دپروفيل شکلونه 252

3.3. په افقي اومعکوس ميل لرونکوسرخلاصو منشوري مجراوُکې د بهير د آزادې 264

3.3. په سرخلاصومنشوري مجراوُکې د مستقر تدريجي بدليدونکي نامنظم بهير د تفاضلي 266

3.3. په سرخلاصومنشوري مجراوُکې د بهير د آزادې سطحې د پروفيل (منحني) محاسبه 272

3.3. عملي مثالونه 275

لنډيز 284

پوښتنې 285

اتم فصل

د بندونو اوبځوړو دپاسه بهير

پيليزه 287

3.3 عموميات 287

3.3 د اوبځوړو ډولونه 289

2.2.8 د ديوال دپنډوالي د ځرنګوالي په اساس اوبځوړي 292

1.2.2.8 د نري ديوال لرونکی اوبځوړی 292

2.2.2.8 دپلنو غاړو يا پنډ عرض لرونکو اوبځوړو له لارې بهير 296

2.2.2.8 د پلنو غاړو یا پنډ عرض لرونکو اوبځوړو له لارې بهیر 296
3.2.2.8 د عملي پروفیل دیوال لرونکي اوبځوړی 297
3.2.8 په پلان کې د بهیر د جهت په نسبت داوبځوړو ویش 298
4.2.8 له لاندینۍ برخې سره د بهیر د نښلولو د څرنګوالی له مخې داوبځوړو ویش 298
1.4.2.8 ناډوب (غیرمغروق) اوبځوړی 299
2.4.2.8 ډوب (مغروق) اوبځوړی 299
5.2.8 ډوب (مغروق) اوبځوړی 299
1.5.2.8 دجانبي انقباض یا اړخین فشار څخه پرته اوبځوړی 299
2.5.2.8 دجانبي انقباض یا اړخین فشار لرونکی اوبځوړی 299
6.2.8 ددروازو د شتون او نه شتون له مخې دپرچاوو ویش 300
1.7.2.8 ساحلي پارچاوې 300
2.7.2.8 سریع الجریان ډوله پارچاوه 301
1.3 د پارچاوو اساسي معادله 301
4.3 دغیر مغروق بهیر په صورت کې د بهیر مقدار د ضریب ټاکل 304
3.3 د پارچاوې له سرڅخه مغروق بهیر 306
3.3 د نري دیوال لرونکې (تیره څوکې) پارچاوه 307
3.3 عملي پروفیل لرونکي پارچاوې 308
3.3 دمنقبض شوي ژوروالي محاسبه 323
0.3 د مغروق بهیر په صورت کې د اوبځوړي له پاسه دبهیر دمقدار ټاکل 327
39.3 عملي مثالونه 329
لنډیز 346
پوښتنې 347

نهم فصل

دهایدرولوجي انجنیري مرکزونو د سیندنې تحلیل سیستم

پیلیزه 349

3.0 عمومیات 349

3.0 بنسټیز ارقام 352

1.0 تیوریکي قاعدې 363

4.0 دپلونو او پلچکونو موډلونه 367

3.0 د پلچکونو د موډل جوړونه 390

3.0 څوګوني سوري 393

لنډیز 399

پوښتنې 400

داصطلاحاتو قاموس 401

مأخذونه 407

ضمیمې 409

سریزه

هایدرولیک دمایعاتو مېخانیک دعلم یوه برخه ده چې مایع د تعادل اوحرکت څخه سربیره، نورې مسئلې چې د عملي انجنیري اوپه ځانګړي توګه د سرخلاصو مجراوو پورې تړاو ُولري، هم ترڅېړنې لاندې نیسي.

هایدرولیک یوه مرکبه لاتیني اصطلاح ده چې د هایدرو (اوبو) او لېک د(نل) په مانا ده، او په لومړیو وختوکې هغه دارنګه تعریف شویده : (هایدرولیک هغه علم دی چې په نلونوکې د اوبوحرکت ترمطالعې لاندې نیسي) . خو په اوسنیو وختونوکې د هایدرولیک اصطلاح د پراخه مفهوم په لرلو سره دیوه خورا مهم علم په توګه د تخنیک په بیلا بیلو برخوکې ترې ګټه اخیستل کېږي.

هایدرولیک په اوسني مفهوم کې، د هغه تخنیکي علم څخه عبارت دی چې دځانګړو مایعاتودتعادل او حرکت له قوانینو سربېره دیوشمېر نورو اصولو دپلي کولو لارو - چارو مطالعه او څېړنه اوهم دهغو دعملي محاسبو کړنلارې ترسره کوي.

اوس مهال نړدې دتخنیک په ټولوبرخوکې،ځانګړي هایدرولیکي تجهیزات اوسیستمونه کاریږي. هایدرولیکي ودانۍ، د اوبو لګولوبیلابیل سیستمونه، داوبو انرژي، اوبه رسونه او کانالیزیشن ، داوبودلیږد رالیږد چارې، دماشین جوړونې کارونه، هوايې تخنیک او داسې نور، د هغو د اساسي برخو له جملې څخه ګڼل کیږي ، چې د هایدرولیک دعلم له اساساتو پورې اړه لري اود هغودګټې اخیستنې سرچینه او هایدرولیکي قوانین تشکیلوي.

هایدرولیک چې د میخانیک د علم یوله اساسي ځانګړو څانګوڅخه ګڼل کیږي،هغه له دریو اساسي برخو څخه تشکیل شوی دی:

(الف) هایدروستاتیک : د میخانیک د علم هغه برخه ده، چې مایعات نه یوازې دسکون په حالت کې مطالعه کوي ،بلکې هغه مسئلې چې دمایعاتو دسکون په حالت کې رامنځته

کېږي، هم څېړي. د بيلګې په توګه ، د جامد محيط سره د مايع د تماس په صورت کې د هغه عکس العملونه او نور مطالعه کوي.

(ب) هايدروکنيماتيک: هغه برخه ده چې هلته د مايعاتو حرکت او د هغې څرنګوالي د شته لاملونو د اغېزې څخه پرته تر څېړنې لاندې نيول کېږي.

(ج) هايدروډيناميک: دهايدروليک هغه څانګه ده چې د مايعاتو دحرکت پرمهال، عاملې قوې او د هغې اغېزې هم ترڅېړنې لاندې نيسي.

موخه :په ټوله کې، د لنډې او اوږدې مودې له پاره هغه ستراتيژيک پلانونه او د پرمختګ لارې چارې چې د اوبو له طبيعي زېرمو څخه دبشري ټولنو او سرچينو د بيلابيلو اړتياوُ د ترسره کولو او په همدې توګه د اوبو د سرچينو او د هغو له زېرمو څخه دهيواد د بډاينې، سمسورتيا اوپه مختلفو برخو کې د اوبود معقول وېش او د ګټې اخيستنې په موخه ترسره کيږي، دهايدروليک انجنيري او يا دسرخلاصو مجراګانوهايدروليک په نوم ياديږي.

دهايدروليکي انجنيري اساسي برخه د هر هيواد اړتياوُ له مخې په ځانګړو څانګو کې مطالعه او تر څېړنې لاندې نيول کېږي، څرنګه چې ځمونږ هيواد هم دنړۍ يوه کوچنۍ برخه جوړوي،د هغه ځانګړي اهميت له مخې چې په دې وروستيو کې د اوبود سرخلاصومجراګانو انجنيري ته پاملرنه کېږي، دلته هم د اوبو څخه د ګټې اخيستلو د ا سکټور په يوشمېر نورو کوچنيو اختصاصي يا ځانګړو څانګو باندې ويشل کيږي چې دا وېش په لاندېنيو ډولو سره دی:

(الف) د کرنيزو چارو انجنيري، چې په دې څانګه کې د کرنې وړ او شاړو ځمکو ته له منبع څخه تر ځمکې پورې د اوبو لګولو په موخه د اوبو برابرول، د جبه زارو او ښوره لرونکو ځمکو وچول او د هغې آبادول او په همدې توګه د لامبو وهلو حوضونو او د تفريح ځايونو ، د کبانو دروزن ځايو او د سيمې د ښکلا له پاره د دخړوبولو اوبو برابرول او يوشمير نورې چارې تر مطالعې لاندې نيول کيږي.

(ب) د اوبود بریښناد انرژئ دتولید په موخه د سیندونو انجنیري : په دې برخه کې د انرژئ د تولید په موخه د اوبو د سرچینو او زیرموځخه، دمجراګانو په اوږدوکې د بریښنا کوټونوجوړول، د اوبو د مسیر په اوږدوکې له هغه ځخه دګټې اخیستنې ځرنګوالی او ګڼ شمیرنور اړوندې چارې په دې کار کې شامل دي.

(ج) د اوبو رسونې او چاپیریال ساتنې انجنیري ، په دې برخه کې د هایدرولیک انجنیري ټولې هغه چارې چې د انسانانو د ورځني ژوند او صنعتي موسسو او فابریکو ته د اړتیاوړ اوبو د تامین او یا د زیرمو د لټون، دهغې د خوندي ساتلواو دلګښت وړ ځایونو ته د اوبو رسولو په موخه اړوند چارې تر سره کوي ، تر مطالعې لاندې نیول کیږي.

دپرانیستو کانالونو د هایدرولیک په دې درسي کتاب کې په نهو بیلا بیلو فصلونو کې لیکل شوی دی. په سرخلاصو مجراوُ کې د اوبو بهیر او دهغې طبقه بندي ، دسرخلاصو مجراوُ د هندسي مقطعو د جوړښت ځانګړتیاوې، د اوبو د انرژي او حرکت اساسات،بحراني بهیر او دهغې محاسبې د اوبو منظم بهیر او دهغې د فورمولونو انکشاف، داوبو د منظم بهیر محاسبات ،بدلیدونکي بهیرونه او د هغې پروفیلونه د جوړښت ځرنګوالی، اوبځوړي او دهغو دکار هایدرولیکي ځانګړتیاوې او په پای کې د هایدرولوجیکي انجنیري مرکزونو دسیندونو تحلیلي سیستم موضوعات په هغه کې شامل دي.

لومړی فصل

په سرخلاصو کانالونو کې بهیر او دهغې طبقه بندي

پیلیزه

په انجنیري هایدرولیک کې بهیر په سرخلاصو او تړلو مجراګانو کې تر بحث لاندې نیول کیږي، د مایعاتو بهیر چې د آزادې سطحې لرونکی وي او یا له اتوموسفیر سره تماس ولري لکه (په کانالونو او سیندونو کې بهیر) چې دمایع پر آزاده سطحه اتوموسفیري فشار عمل کوي، دسر خلاصي بهیر په نوم اوهم د مایع بهیر د آزادې سطحې له موجودیت څخه پرته تر سره کېدای شي لکه (په نلونو کې له مایع څخه ډک بهیر) د مایع دا ډول حرکت، د تړلي یا نیوري بهیر په نوم یادیږي، خو دلته یوازې په سرخلاصو کانالونو کې د اوبو د بهیر ډولونه، حالتونه او رژیمونه تر مطالعې لاندې نیول کیږي.

1.1- عمومیات

په یوکانال کې د اوبو بهیرکېدای شي دسرخلاصو مجراګانو د بهیر او یا په یونل کې دیوې مایع دبهیر په څېر وي. دبهیر دوه ډولونه کېدای شي، سره یو شان وي او یا ښایي په یومهم پړاوکې سره توپیر ولري. د سرخلاصې مجرأ بهیر باید یوه آزاده سطحه ولري، خو په نل کې یو بهیر چې له اوبو څخه ډک وي،آزاده سطحه نه لري. څرنګه چې اوبه باید په ټوله کې یوه مجرأ ډکه کړي، کېدای شي یوه آزاده سطحه د اتموسفیري فشار پورې تړاوُ ولري او کېدای شي د نل دبهیر په څېر یوې تړلې مجرأ ته ورته والی ولري، په دې صورت کې پرته له کوم توپیره، نوموړی بهیردهایدرولیکي فشارسربیره په مستقیم ډول له اتموسفیري فشار سره کوم تړاوُ نه لري.

دبهیر نوموړي یاد شوي دوه ډولونه په (1.1-شکل) کې سره پرتله شوي دي ، چې په (1.1الف-شکل)کې په نل اود(1.1ب-شکل) په یوه سرخلاصه مجرأکې داوبو دبهیرحالتونه ښودل شوي دي. په هغو کې دپیزومتر دوه نلونه(د فشار دوه نلونه) په (1-1(او(2-2) مقطعوکې ښودل شوي دي. په پیزومتریکي نلونوکې د اوبو دسطحې لوړېدنه دهغه د شته فشار له امله رامنځته کېږي چې هغې ته دهایدرولیکي میلان خط ویل کیږي.

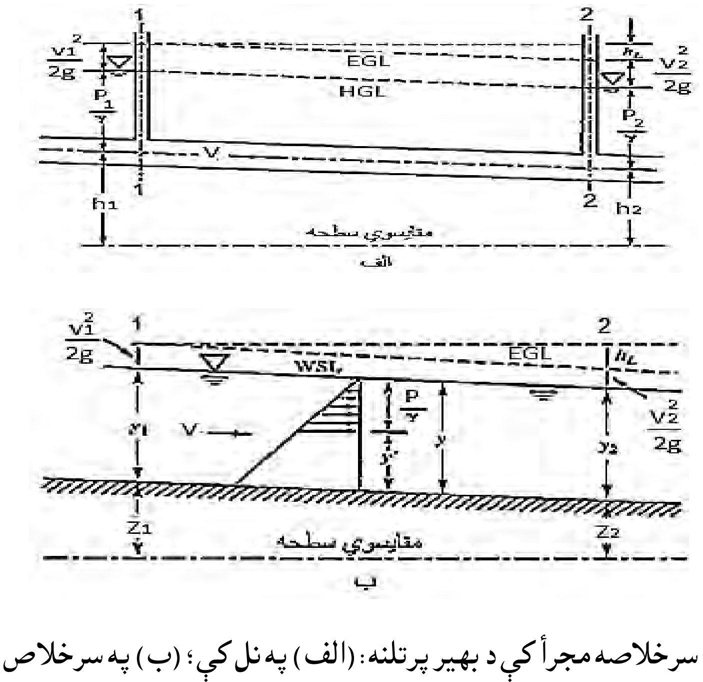
داوبو په واسطه نوموړی فشار د نل په هره برخه باندې عمل کوي چې په نل کې له مرکزي خط څخه د هغه لوړوالی د (y) په توري سره اندازه او په پام کې نیول کېږي.څرنګه چې د پیزومتر یا د فشاري نل لوړوالی) y (او سرعت یې ($\frac{V^2}{2g}$) دی، کوم چې (V) د بهیر منځنی سرعت دی اود انرژۍ خط چېرې چې هغه په شکل کې ښودل شوی دی، د انرژۍ دمیلان خط اویاپه ساده توګه د انرژۍ خط په نوم یادیږي،کله چې اوبه له لومړي)1(مقطعې څخه دویمې)2(مقطعې ته بهیر پیدا کوي، دهغې توپیر په(h_l) سره ښودل کیږي. دیادې موضوع د ښه څرګندتیا په موخه په)1.1شکل (کې دیوې سرخلاصې مجرأ دبهیر له پاره یو ارتباطي دیاګرام ښودل شوی دی [184:18] .

په احتمالي ډول سره د اوبو دیوې آزادې سطحې موقعیت د وخت اوفاصلې پورې تړاو لري اوپه همدې توګه ، هغه کېدای شي دبهیر په ژوروالي، مقدار، د مجرأ په میلان ، دمجرأ دمنځنۍ برخې او آزادې سطحې پورې هم تړاو ولري.سربېره پر دې ، باید یادونه وشي چې د یوې سرخلاصې مجرأ فزیکي حالت د نلونو په پرتله خورا زیات توپیرلري. په نلونوکې دبهیرمقطع هواره اومنظمه وي، تردې چې نوموړې مقطع په بشپړه توګه دکانال د ښې مهندسۍ له مخې ټاکل کېږي، د نل دمقطعې شکل معمولا ګرد وي، لېکن دیوې مجرأ مقطع ښایې مختلف ډوله شکلونه ولري چې دیوې سرخلاصې مجرأ مقطع له دایروي شکل څخه سربېره په نورو شکلونوکې هم جوړېدای شي. ددې له پاره چې نلونه په یوه ناهواره سطحه کې ځای په ځای شي نو دهغې د ځای په ځای کولو له پاره معمولاً د برسونو (دمایلو

اتکايي میلو) یا دلرګیو له دستکو او یا له اوسپنیزو نلونوڅخه په خورا زیاته پیمانه کار اخیستل کیږي.

دسرخلاصومجرأګانوسطحې، د فلزي صیقل شووکانالونوله سطحوسره توپیرلري . په سرخلاصه مجرأ کې د سطحې زیږوالی ، په هغه کې داوبو دسطحې د لوړوالي په نسبت توپیر کوي، داصطکاک کوم ضریب چې په پام کې نیول کیږي، هغه دنلونو له پاره لوی وي. نوله همدې امله، هغه محاسبې چې د سرخلاصومجراګانو له پاره ترسره کېږي د نلونو په پرتله خورا ښېړنیزه بڼه لري. چې د ښېړنې دا طریقه په اوسنیو وختونو کې خورا زیات غوره والی لري،چې که هغه په دقت سره ترسره شي نو قیمتونه به یې د عملي محاسبوله ارقامو سره خورا نږدېوالی ولري.

په هرنل کې د بهیر حالت د یوسرتړلي بهیر په څېرنه وي،که د بهیر سطحه آزاده وي،نو هغه یوه سرخلاصه مجرأ بلل کیږي . د بیلګې په توګه د ښاري شبکو دکانالیزېشن په سېستمونوکې په داسې حال کې چې بهیر په نلونوکې لیږدول کېږي، خو هغه یوه سرخلاصه مجرأبلل کېږي [23 :4].



1.1 - شکل. په تړلې او سرخلاصه مجرأ کې د بهیر پرتلنه: (الف) په نل کې؛ (ب) په سرخلاص مجرأ کې [184:18].

2.1- دبهیر ډولونه

په سرخلاصو کانالونو کې بهیر په مختلفوشکلونو او ډولونو سره طبقه بندي شوی دی. د بهیر لاندینی ویش ،د هغه د ژوروالي د بدلون له مخې تر سره شوی دی چې د وخت او فاصلې پورې تړاو لري.

ثابت بهیر او ناثابت بهیر: که په یوې سرخلاصې مجرأ کې بهیر، د وخت د معیار له مخې دهغه ژوروالی بدلون ونه کړي ثابت بهیر نومیږي ، اوکه نوموړی ژوروالی د وخت په تیریدو سره بدلون وکړي،نو مجرأ ناثابت بهیر لري. په ډېری مجرا ګانوکې اړینه بریښي چې د ثابت بهیر په حالتونوکې هغه دسکون په حال کې وڅېړل شي. خو بیا هم دبهیر په حال کې د یوې مجرأ د ژوروالي بدلون دیونسبتی وخت پورې اړه لري [2: 249].

د مجرأ په هره برخه کې، په ټوله کې د هر بهیرمقدار یا کچه (Q)، دلاندینۍ معادلې په مرسته لاسته راځي:

$$Q = A \cdot V \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1.1)$$

په فورمول کې: V - منځنی سرعت او A - د بهیر دمقطعې مساحت دی چې په نورمال ډول د هغې په جهت پورې تړاو لري. منځنی سرعت ، د بهیر دمقدار او د ژوندي مقطعې د مساحت له ویش څخه لاسته راځي. په زیاتو مسئلو کې د یومنظم بهیر مقدار ثابت وي، نو ویل کېږي چې بهیر پرله پسې حالت لري. او د (1-1) معادله د پرله پسې یا دوام لرونکي ثابت بهیر له پاره په لاندې توګه لیکل کیږي:

$$Q = A_1 \cdot V_1 = A_2 \cdot V_2 \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2.1)$$

څرنګه چې د $(1-2)$ معادله له اعتبارڅخه خالي یوفورمول دی، په څرګنده توګه د یوې مجرأ په اوږدوکې د یو ثابت بهیر مقدار،د نامنظم بهیر سره یوشان نه وي،کوم چې اوبه په داخل اویا خارج کې په خپل مسیرکې حرکت کوي [5:23].

نوموړی بهير د درې بُعدي بدلېدونکي او يا دمنقطع (غيرمداوم) بهير په نوم يادېږي، کوم چې هغه د سرک په اړخينو ويالو، داړخينو مجراوُ په پرچاوو ، د ناپاکو اوبو په ناوو، او فلترونوکې حرکت کوي او دناولو اوبو د تصفيه ځايونو ترڅنګ دناولو اوبو دکوچنيو ويالو په خواوشاه او هم په اساسي مجراووکې د تغذيوي مجراګانو(چينو) اود آبياري په سېستمونوکې ترې ګټه اخيستل کېږي.

ناثابت بهير، د پرله پسې(نامنقطع) اصولو دغوښتنو برابر بايد د وخت اغيزمنتوب ته په هغه کې پاملرنه وشي، چې په پايله کې د تسلسل معادله د پرله پسې نا ثابت بهير له پاره، د وخت عنصر بايد ديومتحول په توګه په هغه کې شتون ولري [2: 249].

منظم بهير او بدلېدونکی بهير : د ځای د معيار له مخې، که د يوې مقطعې په هره برخه کې د بهير ژوروالی يوشان وي، په سر خلاصو مجراګانو کې دې ډول بهيرونو ته منظم او ثابت بهير ويل کيږي.

منظم بهيرکېدای شي ثابت يا بدلېدونکی حالت ولري،که دوخت په نسبت د هغې ژوروالي بدلون ونه کړي [18:184].

ثابت منظم بهير: د بهيرونو يوله اساسي ډولو څخه شميرل کيږي چې د سرخلاصو مجراګانو په هايدروليک کې تر څېړنې لاندې نيول کېږي. د ټاکلي وخت په پام کې نيولو سره د بهير ژوروالی بدلون نه کوي.

دناثابت منظم بهير په منځته راتللو سره به دا لازمه شي ترڅو د اوبو دسطحې نوسانونه وخت په وخت د کانال له تل سره موازي پاتې شي.

له دې وروسته به دمنظم بهير اصطلاح يوازې دثابت منظم بهير له پاره کارول کيږي.

که ديوې مجرا لوړوالی (ژوروالی) د هغه د مسير په اوږدوکې بدلون وکړي نو په بهير کې هم بدلون منځته راځي. بدلېدونکی بهيرکېدای شی، ثابت يا ناثابت حالت ولري،

ځرنګه چې ناثابت منظم بهیر په خورا لږوحالتونوکې منځته راځي له دې امله، تردې وروسته هغې ته د ناثابت بدلېدونکي بهیر پرځای، په ځانګړې توګه د ناثابت بهیر اصطلاح کارول کېږي.

بدلېدونکی بهیرکېدای شي په تند یا سریع ډوله بهیراو په تدریجي بدلېدونکي بهیرونو باندې وویشل شي. که په پرتلیزه توګه، په یوه کوچنۍ فاصله کې ژوروالی په نابېره توګه بدلون وکړي، نو په دې حالت کې به تېز یا سریع بدلېدونکی بهیر منځته راشي، پرته له دې به د تدریجي بدلېدونکي بهیرحالت منځته راځي. تیز بدلېدونکی بهیرپه همدې توګه د ځایی پېښې(*Local phenomena*) په نوم هم یادیږي چې دهغوغوره بیلګې، د هایدرولیکي ټوپ او د هایدرولیکی سقوط شکلونه دي.

دبهیرونوبېلابېل ډولونه په)2.1شکل(کې ښودل شوي دي،چې د سرخلاصو مجراګانو له پاره هغه ته ورته نورشکلونه، په دې کتاب کې ترسیم او تر مطالعې لاندې نیول شوي دي ، خوداچې د عادي مجراګانو اساس کوچنی میلان لري، نو دا دیاګرامونه په یو لوی مقیاس (عمودي مقیاس)شره ترسیم شوي دي.

دموضوع د لازیاتې روښانتیاپه موخه د یوې سرخلاصې مجرا بهیر په لاندېنیو ډولونو وېشل کېږي

(الف) ثابت بهیر، چې هغه عبارت دی له:

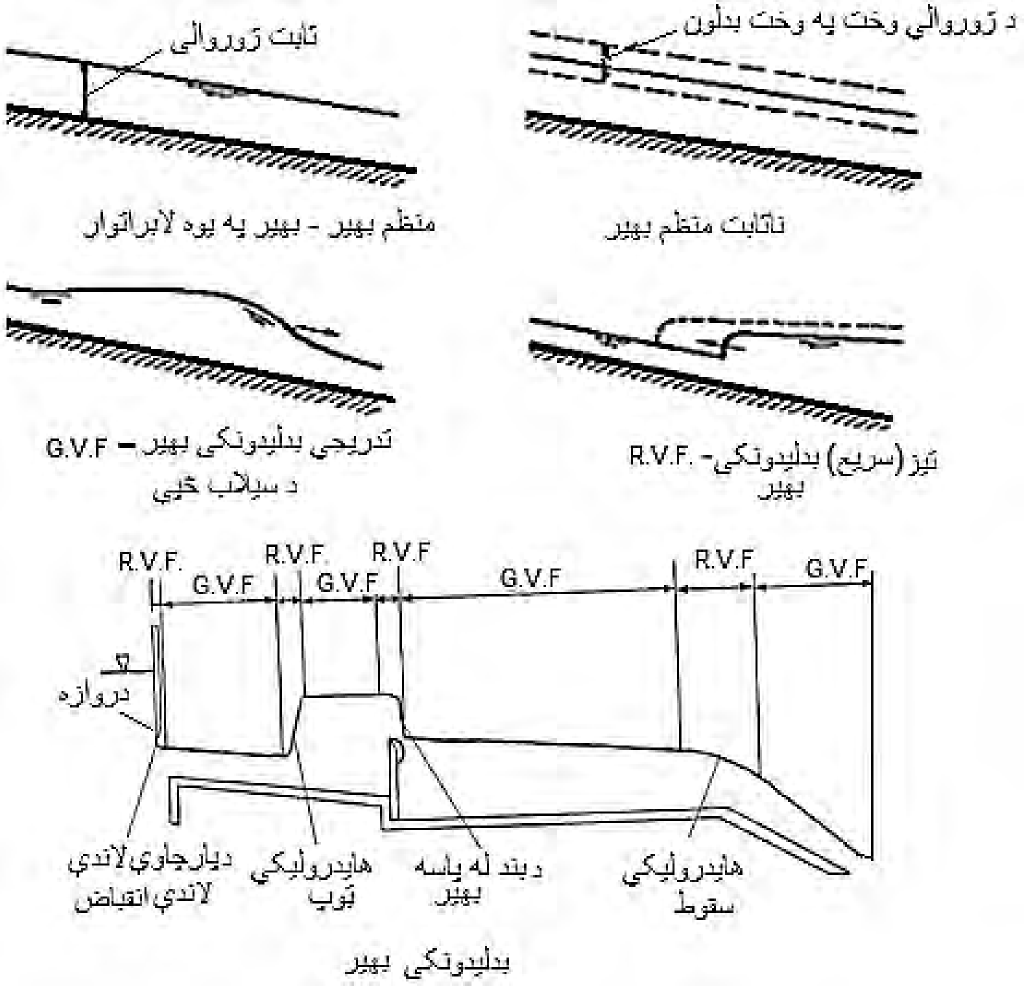
1. منظم بهیر ؛ 2. نامنظم بهیر ، او
a. تدریجي بدلېدونکی بهیر ؛ b. تیز یا سریع بدلېدونکی بهیر

(ب) نا ثابت بهیر، په لاندېنیو ډولونو وېشل کېږي:

1 - نا ثابت منظم بهیر چې نومورې حالت په عمل کې خورا لږ منځته راځي.

2 - نا ثابت بهیر (نا ثابت بدلېدونکی بهیر)

a. تدریجي بدلېدونکی ناثابت بهیر ؛ b. تیز بدلېدونکی ناثابت بهیر



2.1 - شکل: په سر خلاصو مجراګانو کې د بهیر مختلف ډولونه[186:18]

G.V.F = تدریجي بدلېدونکی بهیر ؛ R .V.F. = تیز بدلېدونکی بهیر

3.1- دبهیرحالتونه

دیوې سرخلاصې مجراد بهیر حالت یا دهغې ځانګړتیاوې په ټوله کې د دوو مهموفکتورونو پورې تړاو لري، چې یویې د مایع ټنګوالی(سریښناکي) اوبله یې دجاذبې قوه ده،چې دبهیر د انرشیایي قووله نسبتونوڅخه لاسته راځي . په ځینوحالتونوکې د اوبوسطحي کشش هم کېدای شي چې د اوبوحالت اغېزمن کړي، خو نوموړی سطحي

کشش د انجنیرئ په ډیرو مسایلو کې کوم ځانګړی اغېز نه لري، باید په یاد ولرو چې د یوې سرخلاصي مجرأ په مسائلو کې د مایع د ټینګوالي اغېز خورا مهم رول لري.

د ټینګوالي او د انرشیایي قوو د اغېزو په پام کې نیولو سره، بهیرکېدای شي په لاندې دریو ډولونو وویشل شي: (الف)- لېمېناري بهیر ؛ (ب) - توربولېنټي بهیر ؛ او (ج)- انتقالي بهیر.

(الف)- لېمیناري بهیر: یو بهیر هغه وخت لېمېناري بلل کیږي چې د مایع د ټینګوالي قوه د انرشیایي قوې په پرتله په کافي اندازه پیاوړې وي. په لېمېناري بهیر کې د اوبو ذرې په یوه هموار ټاکلي مسیر باندې حرکت کوي او داسې برېښي چې ګوندې خورا کوچني او دکم ضخامت لرونکي قشرونه او د بهیرخطونه یو پر بل یا په خپله په مجاوروطبقو باندې ښوئیږي [250:18].

(ب)- توربولېنټي بهیر ، یو بهیر هغه وخت توربولېنټي بلل کیږي چې د مایع د ټینګوالي قوه د انرشیایي قوې په پرتله کمزورې وي، په توربولېنټي بهیر کې د اوبو ذرې په یو نامنظم مسیر چې نه ښویه او نه ثابت وي، حرکت کوي.

د نوموړو دواړو بهیرونو ترمنځ یو دریم ډول بهیرهم شتون لري چې هغه د انتقالي بهیر په نوم یادیږي،د مایع دغلظت اغېز د هغه د انرشیایي قوو په نسبت د رینولډز عدد($Reynolds\ number$)په واسطه ټاکل کېږي، یعنې:

$$Re = \frac{V\ L}{v} \qquad \text{(3.1)}$$

په فورمول کې: Re - د رینولډز نمبر ؛ V- په (mps) سره د بهیرسرعت ؛ L- په m سره د اوږدوالي مشخصه ده، چې دلته د مجرا د هایدرولیکي شعاع سره برابره په پام کې نیول شوې ده؛ او v- د اوبو حرکي غلظت دی چې د هغې واحد $\left(\frac{m^2}{sec}\right)$ دی.

اوبه دتودوخې په $(20C^0)$ یا $(68\ F^0)$ درجوکې د $\mu = 2.09 \times 10^{-5}$ ډینامیکي غلظت، د $(\rho = 1.937)$ ، د (ρ) واحد$(slug/ft^3)$ او همدارنګه د $(v = 1.08 \times 10^{-5})$ لرونکی دی.

کله چې درینولډزعدد(Re)قیمت کوچنی وي، نو د یوې سرخلاصې مجرا بهیر لېمیناري وي او که د رینولډز دعددکچه لویه وي نو د سرخلاصې مجرا بهیر توربولېنټي دی. تجربو ښودلې ده،کله چې د (Re) قیمت له(2000- 50000) پورې وي ، له دې امله په یو نل کې، (Re) له لېمیناري حالت څخه توربولنټي حالت ته بدلون مومي.

په یاد باید ولرو چې په دې څېړنه کې د نل قطر په یو ټاکلي اوږدوالي سره په پام کې نیول شوی دی، که هایدرولیکي شعاع په یوه ټاکلي اوږدوالي سره په پام کې نیول شوې وي نوبیادرینولډز عدد له(500- 12500) په حدودو کې غوره کېږي، او داځکه چې د نل قطرد هایدرولیکي شعاع له څلورځله اندازې سره برابردی [8:23] .

دلېميناري،توربولېنټي او انتقالي بهیرحالتونه کېدای شي په یوه ډیاګرام کې وښودل شي،نوموړی ډیاګرام د رینولډزعدد او دارسي- ویصباح $(Darcy - Weisbach)$ د اصطکاک دضریب تر منځ د اړیکوځرګندونکی دی او هغه ته د سټنټانټ ډیاګرام $(Stantant - tant\ diagram)$ ویل کېږي، اوله نوموړي ډیاګرام څخه په نلونوکې د بهیرکچې د ترلاسه کولو له پاره ترې ګټه اخیستل کېږي. د دارسي- ویصباح فورمول، د مخه په نلونوکې د بهیر له پاره منځته راغلی دی چې هغه د لاندې فورمول په واسطه ښودل شوی دی [54:22]:

$$H_f = f\,\frac{L.V^2}{d_0\ 2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4.1)$$

په فورمول کې:

H_fـ په نل کې د اصطکاک له اثره ضایعات ؛ f - د اصطکاک ضریب ؛ L - د نل اوږدوالی ؛ d_0 - په (مېلي متر) سره د نل قطر ؛ V- په(m/Sec) سره دبهیر سرعت او g - په (m/sec^2)سره د جاذبې تعجیل دی.

څرنګه چې، $(d_0 = 4\,R)$ او د هغه میلان له $(s = \frac{h_f}{L})$ سره برابردی،له دې امله پورتنۍ معادله د اصطکاک فکتور له پاره په لاندې ډول سره لیکل کېږي:

$$f = \frac{8\,g\,*\,R\,*\,S}{V^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (5.1)$$

نوموړې معادله کېدای شي دمنظم او یا دهغو په څېر د خورا نږدې بهیرونو له پاره هم وکارول شي.

د ښویه نلونو(اصطکاک نه لرونکونلونو)له پاره د اصطکاک ضریب او هایدرولیکي شعاع (f ـ R) ترمنځ اړیکې کېدای شي دبلاسیوس (Blasius) له معادلې څخه لاس ته راشي.

$$f = \frac{0.223}{R^{0.25}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (6.1)$$

له پورتنۍ معادلې څخه هغه مهال کار اخیستل کېږي، کله چې د رینولډز عدد (Re) کچه د (750 او 25000) ترمنځ واقع وي .

د رینولډز عدد (Re) دلویو قیمتونو له پاره د وون - کارمن(Von – Karman) له خوا یوه بله افاده چې وروسته د پراندټ (Prandt) له خواپرې بیاکتنه ترسره شوې ده اونوموړي معلومات د هغه له اړونده ارقامو(Data)سره چې د نیکورادزه ($Nikuradse$) له خوا ترلاسه شوي دي،خورا ډیر نږدېوالی اوسمون لري.

په پایله کې دپرانډټلون وُن کارمن (Prandtlon Von Karman) معادله دلاندېنۍ رابطې په واسطه لاسته راځي:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2\log\left(R\sqrt{f}\right) + 0.4 \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \ (7.1)$$

په پای کې د ($f = \frac{0.223}{R^{0.25}}$) او ($\frac{1}{\sqrt{f}} = 2\log\left(R\sqrt{f}\right) + 0.4$) له معادلو څخه، دبهیر دحالت د پرتلنې له پاره دیو اساس په توګه ګټه اخیستل کیږي [9:23].

دا باید په یاد ولرو چې نوموړي معادلې په یوې سرخلاصې مجرأ کې د بهیر د حالت د ټاکلو له پاره دکیولیګان (Keulegan)له خوا رامنځته او له نورو معادلوسره یوځای چې پورته ترینه یادونه شوې ده، له هغوسره په کافي اندازه ورته والی لري.

د ښویه سطحې لرونکي نل له پاره د مایع په هکله نظریه چې په هغه کې د اصطکاک ضریب او هایدرولیکي شعاع $(f - R)$ مقدار او داسې نور دصحت وړ نه دي ،د بهیر یوه بیلګه په پام کې نیول شوې ده.

د $(f - R)$ تر منځ ځینې ټاکلي ځانګړتیاوې په لاندې ډول دي:

1) د $(f - R)$دقیمتوله پاره تجربوي ارقام کېدای شي، چې دهایدرولیک له مختلفوخپرونوڅخه تر لاسه شي. هغه ډیاګرام چې په (1- 3شکل) کې ښودل شوی دی، د ښویه مجراوو له پاره ترې ګټه اخیستل کیږي اونوموړی ډیاګرام دهغه ارقامو له مخې کوم چې د الینوس (Illinios) په پوهنتون کې دڅېړنوله پایلوڅخه ترتیب شویدی، لاسته راغلی دی. په دې ډیاګرام کې باید لاندینیو ځانګړتیاوو ته پاملرنه وشي:

(الف) له ډیاګرام څخه څرګندېږي چې د(Re) دقیمت په لوړیدو سره څرنګه کېدای شي چې د بهیرحالت له لېمیناري څخه توربولېنټي ته بدلون ومومي، په ډیاګرام کې د انقطاع نښې او د ارقامو ویشنه دانتقالي ساحې څرګندونکې ده، کوم چې د نلونو په تړاو د سټانټون په ډیاګرام(Stanton – diagram)کې ښودل شویدی.

(ب) په ډیاګرام کې دبهیر انتقالي ساحه چې د نلونو په بهیر کې د هغې څرګندتیا په ښکاره ډول نه ترسترګوکیږي. د رینولډز عدد، دبحراني عدد د تر ټولو کوچنۍ مجرا دشکل اندازې راښیي. دا قیمتونه له (500-600) پورې تحول کوي،نوموړي قیمتونه د هغه عدد له پاره کوم چې په نلونو کې د بهیر له پاره غوره شوی دی،لوړ دی.

(ج) په سرخلاصو مجراوو کې دعملي موخو په خاطر د رینولډز (Re) قیمت د (500 او 2000(په منځ کې وي، چې دلته د(Re) له پاره لوی قیمت اختیاري دی،کېدای شي له هغه هم لوی وي.

)2(په لېمیناري ساحه کې ، کېدای شي بهیر د لاندې عمومي معادلې په واسطه لاسته راشي:

$$f = \frac{k}{R} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8.1)$$

له(3.1) او(5.1) معادلو څخه دارنګه لاسته راځي چې:

$$k = \frac{8\,g\,R^2\,s}{v * V} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9.1)$$

له دې وروسته (V) او (R)دهرې اتکلي مجرأ له پاره ځانګړي قیمتونه لري،)K(یوخالص عددي ضریب دی چې یوازې دمجرأدشکل پورې تړاولري. په هموارو مجراګانوکې دلېمیناري بهیر له پاره نوموړی قیمت کېدی شي په فرضي ډول سره وټاکل شي . د)K(قیمت کېدای شي دمستطیلي شکله مجراګانو له پاره نږدې(24) اودمثلثي ډوله مجراګانو له پاره (14) په پام کې ونیول شي.

)3(د بهیر په طوفاني رژیم کې، نوموړي لومړني ارقام په اتکلي توګه د بلاسیوس پرانډټل - وُن کارمن (Blasius prandtl – von Karman) له منحني څخه لاس ته راغلي دي.

له هغه څخه داسې ښکاري چې ددغه قانون په مرسته په ښویه نلونوکې د طوفاني بهیرحالت ښایي نږدې ټولو هموارو مجراګانو له پاره هم استازیتوب وکړي. په همدې

توګه دا قیمت هم ددې ښکندونه کوي، چې په طوفاني بهیرکې دلېمیناري بهیر په څېر دمجرأ د شکل په اصطکاک باندې کومه مهمه اغېزه نه لري [10:23].

دلېميناری بهیر له پاره نوموړي معلومات د مینې سوتا (Minnesota) له پوهنتون څخه او دطوفاني بهیر له پاره په ځانګړي ډول د کریسچمر (Kirschmer)، ایزنر (Eisner) اوکوزیني (Kozeny) په مرسته راټول او په ځانګړي دیاګرام کې دنا هموارو مجراګانو د بهیر له پاره ترې یادونه شویده.

په ځېنولو مړنیوارقاموکې دمجراګانو له پاره دسختۍ ضریب د (K) په واسطه ښودل شویدی، کوم چې دکانال په سطحه کې دسختۍ ډول یا اندازه راښیي چې لاندېني موضوعات په هغه کې مطالعه کېدای شي:

1- په لېمیناری ساحه کې، دا معلومات کېدای شي چې د (8.1) معادلې په مرسته محاسبه شي. په نوموړې ساحه کې معمولا د (K) قیمت د ښویه کانالونو په پرتله لوړ وي.

2- په تور بولېنتي ساحه کې د مجرا شکل د اصطکاک په فکتور باندې څرګند اغیز لري. کله چې د زیږوالي اندازه ثابته وي، په مستطیلي، مثلثي ، ذوذنقه يي او دایروي ډوله مقطعوکې، په ټوله کې د اصطکاک د ضریب کچه کمیږي.

په یوه مقطعې کې د ټیټې کچې بهیر د هغې د خپلو ذروحرکت دی کوم چې د یوې مجرأ په طولاني جهت کې واقع کیږي. دلوړې کچې فرعي بهیر خورا ډېر انرژي ضایعات لري، نو له همدې امله د هغې په مقطعې کې د لوړ مقاومت لامل کیږي.

3- کله چې د رېنولډزعدد په تور بولېنتی ساحه کې خورا لوی شي، نوګراف دیو افقي مستقیم خط شکل ځانته غوره کوي چې هغې ته د اوبو بشپړګردابي حالت ویل کیږی، په

دې حالت کې د اصطکاک دضریب (f) قیمت د رینولډز له عدد څخه مستقل او په آرامۍ سره د زیږوالي، هایدرولیکي شعاع او د مجرأ د شکل پورې تړاو پیدا کوي.

په یاد باید ولرو چې پو رتني څرګندونې د هغو مجرا ګانو پورې تړاولري کوم چې د ټیټ سرعت او یا د آرام بهیر ($subcritical\ flow$) د حالتو له پاره د تطبیق وړ دي، چې سطحي کشش پر هغه باندې کوم ځانګړی اغیز ونلري. په ډېری سرخلاصو مجراګانو کې د بهیر لېمیناري حالت خورا کم واقع کیږي، په حقیقت کې لیدونکي ته داسې څرګندیږي چې ګوندې د بهیر سطحه همواره او شفافه ده او بهیر لېمیناري حالت لري، خوهغه داسې نه وي. په زیاترو اوبلاروکې بهیرطوفاني (توربولینتي) حالت لري [11:23].

دجاذبې اغېزه: د بهیر دحالت په څرنګوالي باندې د جاذبې د قوې اغېزه، په نسبت سره ښودل کیږي چې معمولا، هغه د انرشیايي او دجاذبې د قوو له نسبت څخه لاس ته راځي. نوموړی نسبت د فروډ عدد(Froud Number) په واسطه ښودل کیږی ، چې د فروډ عدد په لاندې ډول سره ښودل کیږي:

$$F = \frac{V}{\sqrt{gL}} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (10.1)$$

دلته ، V - منځنی سرعت دی چې د هغې واحد ($\frac{m}{sec}$) ؛ g – دجاذبې قوې تعجیل دی چې واحدیې ($\frac{m}{sec^2}$) او L - د اوږدوالی مشخصه ده چې واحد یې (m) دی.

په سرخلاصومجراګانوکې د اوږدوالي (L) نوموړې مشخصه،د هایدرولیکي ژوروالي (D) اود اوبو د نورمال بهیر په لوري دعرضي مقطعې مساحت او دهغې د آزادې سطحې دعرض (T)له نسبت څخه لاس ته راځي. د مستطیلي ډوله مقطعو له پاره نوموړی ژوروالی د بهیر د عرضي مقطعې له ژوروالي سره مساوي وي.

په پورتني فورمول کې، چې کله دفروډ عدد (F) له واحد(1)سره برابرشي، دبهیردې حالت ته بحراني حالت ویل کیږي .

$$V = \sqrt{gD} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11.1)$$

که دفرودعدد(F) له یوڅخه کوچنی او یا ($V < gD$) وي،نو دې بهیر ته آرام ($subcritical$) حالت ویل کیږي؛ او که چیرې (F) له یوڅخه لوی اویا($V > gD$) شي،نو د بهیر دې حالت ته طوفاني یا خطرناک($supercritical$) بهیر ویل کیږي.

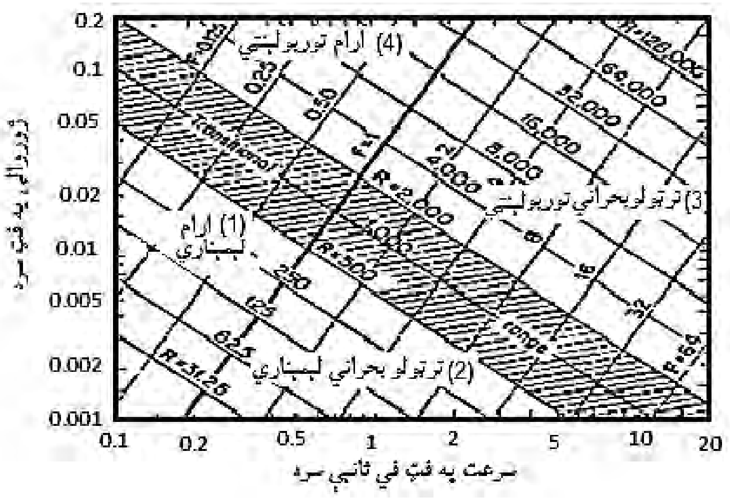
داوبو دڅپودمیخانیکي څیړنو له مخې، بحراني سرعت ($V = \sqrt{gD}$) د هغوکوچنیو جاذبوي څپودتېزوالي اغېزه ده کوم چې په لږ ژوره یا سطحي اوبوکې منځته راځي او د ځایې ژوروالي د لنډ بدلون لامل کیږي، چې نوموړی حالت د مجرأپه بیلابیلو برخو کې را منځته کیږي ،نو له هم دې امله دنمونه یي کانال دبهیر له پاره د فرووډعدد باید دمجرأ له بنې سره برابرجوړشي [12:23] .

4.1- دبهیر رژیمونه

په سرخلاصه مجراکې، په نورماله توګه د اوبو ټینګوالی او د جاذبې د قوې ګډه اغېزه ښیي چې د بهیر په رژیم باندې په څلورو ډولونو عمل کوي:

1. آرام لېمیناري بهیر، کله چې د فرووډعدد (F) له واحد څخه کوچنی اود رېنولډزعدد (R) په لمیناري ردیف کې واقع وي.
2. ترټولو بحراني لېمیناري بهیر،کله چې(F) له واحد څخه زیات او د رېنولډزعدد(R) په لېمیناري ردیف کې وي [2:250] .
3. ترټولو بحراني توربولېنټي بهیر،کله چې د فرووډعدد (F) له یوڅخه زیات او(R) په توربولېنټي ردیف کې وي.
4. آرام توربولېنټي بهیر،کله چې دفرووډعدد)F(له واحدڅخه کوچنی او)R(په توربولېنټي ردیف کې وي.

په پلنه سرخلاصه مجرأکې دبهیر دڅلورو رژیمونوله پاره د ژوروالي- سرعت رابطه کېدای شي دلوګاریتمي ښوپه واسطه وښودل شي، د بیلګې په توګه په)3.1- شکل (کې (F=1) د پنډ خط دیو پوښل شوي برخې دتوربولینتي لېمېناري انتقالي ردیف په ګراف کې قطع کوي اوټوله ساحه په څلورو برخو ویشي، چې هغه د یوه بهیر د رژیم استازیتوب کوي.



3.1- شکل.د سرخلاصې مجرا د څلورو رژیمونوله پاره د ژوروالي - سرعت اړیکوګراف د رابرټ سټون او روزد طریقو له مخې[14:23] .

دوه لومړني رژیمونه، لومړنی یې آرام لېميناري بهير اودويم يې د ترټولو بحراني لېميناري بهير رژيمونه دي، چې په عمومي توګه په هايدروليکي مجراګانو کې پلې کېدای نه شي، خرنګه چې په مجراګانوکې بهير په عمومي توګه بحراني حالت لري، اړينه ده چې دهغو په تخنيکي او يا په انجنيري مسائلو باندې غور وشي،که څه هم نومو ړي رژيمونه په هغه ځايونوکې واقع کېږي چېرې چې هلته کمزوری ژوروالی شتون ولري، چې هغه د اوبود نرې پردې په څېر دسطحې په نوم پېژندل شوې ده، او له دې شکلوڅخه په هغه مسائلوکې خورا زیاته ګټه اخیستل کېږي،کوم چې هلته د هايدروليکي نمونو يا ماډلونوازمايښتونه ترسره کيږی.

په) 4.1- شکل(کې د اوبودبهير د رژیمونو څلور ډوله انځورونه ښودل شوي دي چې په هر انځورکې دبهير د شکل اړينې ځرګندونې ښودل شويدي، په هر انځورکې دبهير لوری

له کینې خوا څخه ښی لوري ته ښودل شوی دی. ټول بهیرونه یوشان حالت لري، پرته له هغې څخه چې د شکل د منځني او لاندیني طبقې ښي لوري ته واقع دي.

په لاندیني شکل کې دیومنظم آرام لیمېناري بهیر انځور ښودل شوی دی، بهیر ترهغه پوري آرام بلل کیږي ترڅو چې د فروډ نمبر له بحراني قیمت څخه ټیټ وي.

منځنی انځور، دمنظم اعظمي بحراني بهیر څرګندونه کوي چې بدلېدونکی توربولېنټي بهیر په آرام بهیرباندې اړول کیږي.

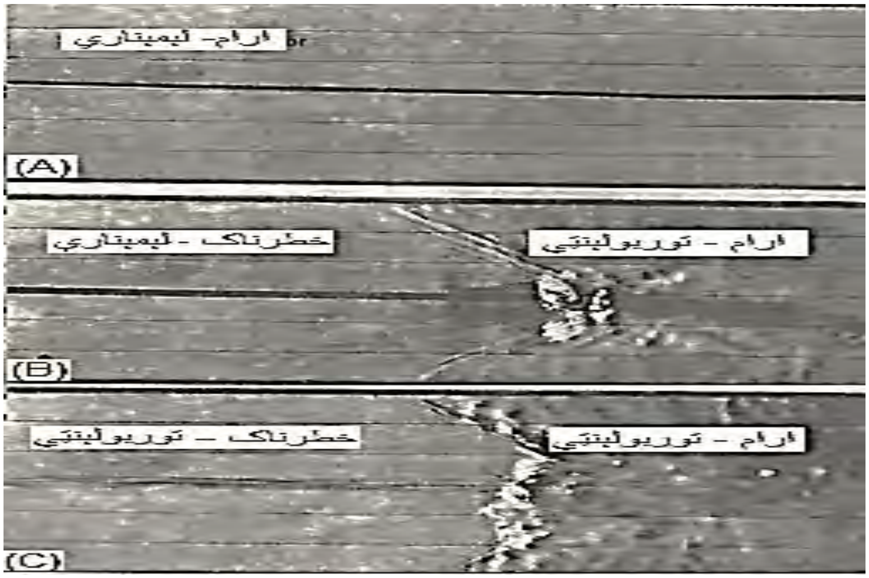
اوتر ټولو لاندېنی انځور، د یو منظم توربولینټي اعظمي بحراني بهیرانځور دی چې هغه بدلېدونکی توربولېنټي بهیر په بحراني حالت باندې اړوي .په دواړوحالتونوکې درنګ ټېنګوالی دطوفاني بهیر یوه نمونه څرګندوي.

دمجرا په توربولېنټي بهیرکې، د جاذبې قوه د بهیر په مقاومت باندې یوه ځانګړې اغېزه لري. هغه څېړنیز معلومات کوم چې دجګړا ($Jegorow$) او آیواګاکي ($Iwagaki$) په مرسته په ښویو او هموارو مستطیلي مقطعوکې او په همدې توګه نوموړي معلومات د هوم- ما ($Hom-ma$)له خوا په اصطکاک لرونکومجراګانوکې دبهیر دخوراخطرناک رژیم له پاره څېړل شوي دي.

په خطرناک توربولېنټي بهیرکې د اصطکاک ضریب د فروډ عدد($Froude\ number$) په زیاتوالي سره زیاتیږي. په عمومي توګه کله چې د فروډعدد کوچنی وي نو دجاذبې قوه په پام کې نه نیول کېږی، خو نوموړی حالت په هغه وخت کې چې د فروډ عدد له (3) څخه کوچنی وي، د تطبیق وړ دی.

د آیواګاکي ($Iwagaki$) له نورو څېړنو څخه داسې څرګندېږي چې په هره کچه د فروډ عدد لوی وي، په هماغه اندازه دتوربولېنټي بهیر له پاره د اصطکاک ضریب په هموارو او اصطکاک لرونکو دواړه ډولونو سرخلاصو مجراګانو کې د نلونو په پرتله خورا زیاتوالی

لري.کله چې زیاتو ارقامواو یا د معلوماتوثبوت ته اړتیا ولیدل شي، د فروډعدد د جاذبې د قوې د اغېز په ښودنه کې، اړینه ده چې د یو اضافي ضریب په توګه د خطرناک توربولېنتې بهیرله پاره د اصطکاک ضریب او د رینولډزعدد(f_R)په معلومولوکې،دهغوترمنځ اړیکه په پام کې ونیول شي.



4.1– شکل: په یو لابراتواري مجرأکې د څلورو رژیمونوله پاره انځورونه [15:23] .

لنډیز

په دې فصل کې، په سرخلاصو مجراګانوکې د اوبودمنظمو اونامنظموبهیرونو پېژندنه چې په هغه کې ، د ثابت او ناثابت بهیرونو مختلف ډولونه دبیلګې په توګه تیز او تدریجي بدلېدونکي بهیرونه دهغې له اړوندو مثالونو او شکلونو سره یوځای ترمطالعې او څېړنې لاندې نیول شویدي، په همدې توګه په دې کې دسرخلاصو مجراګانو بهیر د سرپټو مجراګانو له بهیر سره د پرتلنې په تړاو څرګندنې شاملې دي . دسرخلاص مجرا بهیر هغه بهیردی چې داوبو سطح له اتوموسفیرسره اړیکه لري چې هغه ته غیرنپوري بهیر هم ویل کیږي او په سرتړلې مجرا کې اوبه په ډک شکل سره بهیږي او له اتوموسفیرسره تماس نه لري چې هغه د نپوري بهیر په نوم هم یادیږي، په کانالونوسیندونو او داسې نورو کې اوبه

د سرخلاصي مجرأ د بهير په څېر او له اوبو څخه په ډکو نلونو کې بهير د سرتړلو مجراګانو په څېر مطالعه کېږي.

درينولډز دعددله مخې د اوبو دبهيرمختلفې بيلګې،لېمېناري،توربولنتي اودهغه انتقالي رژيمونو چې د بهير د رژيم په معلومولو کې چې دمايع دټينګوالي او د انرشيايي قوې د اغيز له امله منځته راځي او په همدې توګه د دارسي - ويصباح له نظره په نلونو کې داوبو دبهير ضايعات تر مطالعې لاندې نيول شوي دي. سربيره پردې دفروډ د بې بعده عدد له نظره د بهير حالتونه، په ارام ، بحراني اوخورابحراني وېشل شوي دي په تفصيل سره مطالعه شوي دي.

پوښتنې

1) د سرخلاصو مجراګانو بهير د سرتړلو د مجراوو له بهير سره په کومو برخو کې توپير لري.

2) ثابت، ناثابت بهيرونه په مجراوو کې منځته راځي اوهغه د مستقر او غير مستقر بهير سره څه توپير لري، په مثالونو کې واضح کړئ.

3) د رينولډز د او فروډ دعددو له مخې د بهير حالتونو کوم ډول ځانګړتياوې لري.

4) درينولډز او فرود له نظره د اوبو د رژيم او د اوبو دحالت ترمنځ کومې اړيکې شتون لري، د معادلو په شکل څرګندې کړئ.

5) د دارسي- ويصباح فورمول څه شی ارايه کوي او له نوموړي معادلې څخه په کومو مجرا ګانو کې ګټه اخيستل کيږي.

6) د فروډ ($F = \frac{V}{\sqrt{g\,L}}$) معادله ثبوت کړئ.

7) دژوروالی - سرعت د رابطې محاسبوي ثبوت ، په هغه حالت کې چې د (3.1 شکل) مطابق د بهير ښودل شوې کچه د څلورو رژيمونو له پاره په يوه پلنه مستطيلي مقطعې کې ،کوم چې داوبو تودوخه د فارنهايټ(66) درجې وي، تر سره کړئ.

دویم فصل

سرخلاصي کانالونه او دهغوځانګړتیاوې

پیلیزه

سرخلاصي کانالونه هغه اوبلارې دي چې په هغه کې اوبه په آزاد ډول سره بهیږي ، دا ډول کانالونه د سرچینې د پیدا ینښت له مخې کېدی شي په طبیعي او مصنوعي کانالونو وویشل شي. ددې فصل د بحث بنسټیزه موضوع هغه کانالونه دي چې د انساني هلوځلو په پایله کې د انجنیري قواعدو او نورمونو سره برابر جوړیږي ، دا ډول اوبلارې د منشوري ډوله حالتونو لرونکي دي چې د اوبو دلیږد په موخه په مختلفو برخو کې ترې ګټه اخیستل کیږي.

1.2- عمومیات

دځمکې پرمخ ټول شته لوی او واړه طبیعي شبکې چې نبایې د هندسي اندازو له مخې یوله بله سره توپیر ولري، په سرخلاصو مجراګانو کې شاملې دي. د غونډیود غاړو ویالې، د لویو او کوچنیو سیندونو مجراګانې، د رودونو څپه ییز کوچني خلیجونه، د ځمکې لاندې د اوبود لیږد مجراګانې، دا ټولې دآزادې سطحې لرونکي مجراګانې دي. طبیعي مجراګانې د هایدرولیکي خاصیتونوله مخې، معمولا هغوی خورا زیات نامنظم شکلونه لري. ځینې وختونه څېړنیز اټکلونه په قناعت بخښونکي شکل له حقیقي کتنواو څیړنیزو پایلوسره نژدېوالی لري ، چې په نوموړو مجراګانو کې د بهیرشرطونه د نظري هایدرولیک د کړنو له تحلیلي ارزونوسره سمون لري. په طبیعي شبکوکې د بهیر د مطالعاتوځرنګوالي ته په نورو برخوکې هم اړتیا لیدل کیږي ، د بیلګې په توګه، په هایدرولوژي، د ترسباتو په لیږدکې،

دځمکې د سطحې لوړوالی او ټیټوالی اوداسې نور و له پاره چې په حقیقت کې په یوازېوالي سره د سیندنو دهایدرولیک اساسي موضوعات تشکیلوي، مطالعه کېږي.

مصنوعي یا د انسان په مرسته دجوړو شوو اوبلارو شبکې چې د انساني کوښښونو په پایله کې د کانال یا د یوې شبکې په څېر د بیړیو چلولو، د بریښنا د تولید، د اوبولګولو کانالونو، د زیم ایستلو ویالو، د سیلابونو په مقابل کې د سرکونو او د ودانیود غاړو د ساتنې له پاره ډبرین دېوالونه او په همدې توګه د لابراتواري ازمایښتونو په موخه دمختلفو مجراوُ د نمونو د ډیزاین موضوعګانې ترمطالعې لاندې نیول کیږي، ترڅوهغه د مختلفو غوښتنو له پاره ځواب ویونکی وي.

دکانالونو او مصنوعي مجراګانودهایدرولیک نظري کړنلارې، د حقیقي شرایطو د ترلاسه کولو له پاره کېدای شي نسبتا نژدې پایلې له ځانه سره ولري. له دې امله د ډیزاین موخه، په قناعت بخښونکې شکل سره دهغوعملي کول دي.

دانجنیري په عملي مسئلو کې د مختلفو حالتونو لاندې،مصنوعي مجراګانې په راز راز نومونو سره یادیږي، د بېلګې په توګه، کانال، ناوه یا ترناب ($Flume$)، سریع الجریان یاشرشره ($Chute$)، آبشار ($Drop$)، د سرخلاص بهیرتونل، اوبلاره او داسې نور.

کانال یو اوږده شبکه ده چې د ځمکې پر مخ په مختلفو میلانونو سره د اوبو د لېږد په خاطر جوړېږي، ښایې هغه استر شوي او یا نااستره شوي حالتونه ولري او د هغې په جوړولو کې له ساختماني ډبرو، سیمنټ کانکریټو، لرګیو، د قیرلرونکو موادو او له یو شمیر نورو ودانیزو موادو څخه ګټه اخیستل کېږي.

ترناب یا ناوه یو مجرا ده چې د لرګي، فلز، کانکریټ او له ساختماني ډبرو څخه د ځمکې پرمخ او یاد ځمکې له سطحې څخه پورته، له ټیټ ځای څخه د اوبو د لیږد له پاره د جوړیږي. د سریع البهیر ساختمان هم یوه شبکه ده چې د ځمکې د زیات میلان د شتون په صورت کې ودانېږي.

آبشار یا د اوبوسقوط د سریع البهیرساختمان په څېر یو ورته هایدرولیکي نښلونکی ساختمان دی ، خو دغه ساختمان په یو لنډواټن کې د لوړوالي زیات بدلون رامنځته کېږي. داوبویو نل، په پرتلیزه توګه په یو ډک بهیرکې کار کوي چې دیوې پوښښ شوي مجرا په څېر د یوکانال سره ورته والی لري،دا ډول ساختمانونه معمولا د سرک او د ریل د پټلیو لاندې، د اوبو دلېږد له پاره ترې ګټه اخیستل کېږي.

د آزاد بهیر تونل، په پرتلیزه توګه یوه اوږده پوښلې یا سرپټه مجرا ده چې په غونډیو او نورو خنډ لرونکوځایونوکې د اوبو د لېږد له پاره ترې ګټه اخېستل کېږي.

2.2- دکانال هندسي اندازې

داوبویوه مجرأچې هغه د یو شمیرنه بدلیدونکو منظموعرضي برخو څخه جوړه شوې ده او اساس یې دیو ثابت میلان لرونکی وي، د منشوري مجرأ په نوم یادیږي، له دې پرته نور ټول ډولونه غیرمنشوري مجراګانې بلل کېږي .ددغه ډول مجراوُ عمده بېلګې له هغه اوبلاروڅخه عبارت دي چي د ډول ډول عرضي مقطعواو منحني ډوله تګ لورو څخه د اوبو د تیرولو له پاره ترې ګټه اخیستل کیږي، جوړ ې شوي وي .

دکانال هغه اصطلاح کوم چي په دې کتاب کې ترې یادونه شوېده،د کانال هغې برخې ته اشاره کیږي چې په عادي توګه د هغې عرضي مقطعې د بهیر د لوري سره برابر او د اوبو دتېرولو له پاره ترې ګټه اخېستل کېږي .دیوې مجرأ عمودي مقطع هغه برخه ده، چې د مجرأ دترټولو ټیټ ځای یا له تل څخه سرترپایه تیره شي، عمودي مقطع بلل کیږي. دافقي مجراګانو له پاره دهغې پرځای د مجراګانو مقطعې تل د عمودي کانالونوپه څېر وي.

طبیعي مجراګانې معمولاً دشکل له مخې نامنظم حالتونه لري، په اټکلي توګه هغه له پارابول ډوله څخه تر ذوذنقه یي شکله پورې ورته والی لري،اونومړي مجراګانې د اصلي مجرا په بڼه د اوبود لېږد له پاره ترې ګټه اخیستل کیږي.

مصنوعي کانالونه معمولا ،په منظمو هندسي شکلوسره ډيزاينيږي.په (2-1) جدول کې ديوشمير مجراګانوبيلګې چې د پنځو مختلفو ډولوهندسي مقطعو لرونکي دي،ښودل شويدي چې په ډيزاين کې ترې خورا زياته ګټه پورته کيږي. ذوذنقه يې ډوله مجرأ

د هغې تر ټولوعادي شکل دی چې د منظمومقطعو په څير په نا استر شوي ډول سره په ځمکه کې کيندل کيږی، له دې امله هغه د خورا زيات عموميت لرونکي دي . نوموړي کانالونه معمولا دهغه اوبلارو له پاره استعماليږي چې له پاس څخه لاندې خواته دثبات د تامين په خاطر د اړخينو ميلانونو لرونکي وي.

مستطيلي اومثلثي ډوله کانالونه د ذوذنقه يي هندسي شکلونو ځانګړي او اختصاصي حالتونه دي، له دې امله مستطيل ډوله هندسي شکلونه عمودي اړخونه لري چې معمولا ،له هغو څخه په هغو مجراګانوکې چې له دوام لرونکو موادوڅخه، د بيلګې په توګه: له تيږو ، فلزاتو ، لرګيو او نورو څخه جوړ يږي، ترې ګټه اخيستل کيږي.

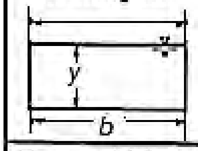
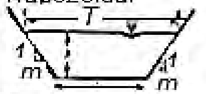
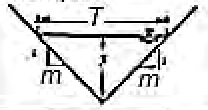
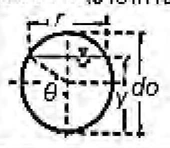
دمثلث ډوله هندسي شکل مجراوو څخه يوازې د کوچنيو اوبلارو په توګه دسرک د غاړې دکوچنيو لښتيو او د لابراتواري څېړنوپه موخه چې د زيات عموميت لرونکي وي،ګټه اخيستل کيږي.

دايروي ډوله هندسي شکلونه، دځمکې لاندې تونلونو او د کوچنيو او منځنيو اندازو لرونکو مجراګانو له پاره د ناولو اوبو (کثافاتو) د تېرولو په خاطر استعماليږي، او په همدې توګه پارابول ډوله کانالونه ،د کوچنيو او منځنيو طبقود طبيعي اوبلارو له پاره ترې ګټه اخيستل کېږي. د مثلث لاندينۍ برخه د پارابول په څېر دهغه يوه برخه په اټکلي توګه جدا او دبيلچو په مرسته له کيندل کيدو وروسته هغه ته منظم شکل ورکول کېږي.

تړلي هندسي شکلونه معمولاد ناولو او چټلو اوبو د متداوم ليږد له پاره او په ځانګړي توګه دهغه فاصله اوبو د نلونو له پاره چې په کافي اندازه لوی، اود انسان د ننوتود وړتيا تر څنګ د هغې د پاکولو له پاره اسانتياوې هم ولري، ترې ګټه اخيستل کيږي. نوموړي

نلونه د کار د وړتیا له مخې په مختلفو نومونو، د بېلګې په توګه، هګۍ ډوله،نیمه بیضوی،یُو (U)شکله،دزنځیر د دانو په څیر، دآس د نعل په شکل ، د ټوکرۍ لاستي په څیر جوړېږي، دمکمل مستطیل او مربع ډوله مجراګانو شکلونه هم د لویو نلونو په څېر چې د فاضله اوبو دتېرېدو وړتیا ولري استعمالېږي]188:18[.

2-1جدول: دمجراګانو د عرضي مقطعو هندسي عناصر]187:18[

د مقطعي شکل	مساحت (A)	لوندتوی محیط (P)	هایدرولیکي شعاع (R)	پورتني عرض (T)	هایدرولیکي ژوروالی (D)
Rectangular 	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b	y
Trapezoidal 	$(b+my)y$	$b+2y\sqrt{1+m^2}$	$\frac{(b+my)y}{b+2y\sqrt{1+m^2}}$	$b+2my$	$\frac{(b+my)y}{b+2my}$
Tranqular 	my^2	$2y\sqrt{1+m^2}$	$\frac{my}{2\sqrt{1+m^2}}$	$2my$	$\frac{y}{2}$
Circular(θ isin radiaus) 	$1/3(2\theta-\sin 2\theta)d_o$	θd_o	$1/4(1-\frac{\sin 2\theta}{2\theta})d_o$	$(\sin\theta)d_o$ or $2\sqrt{y(d_o-y)}$	$1/2(2\theta-\sin 2\theta)d_o$

3.2- د کانال دعرضي مقطعې هندسي عناصر

دیوې مجرأ دعرضي مقطعې هندسي عناصر، په ټوله کې کېدای شی چې د مجرا دمقطعې د ځانګړتیاوو او د بهیر د ژوروالي له مخې و پېژندل شي، نوموړی عناصرخورا اهم او دبهیر په محاسباتو کې له هغوځخه په لوړه کچه کار اخېستل کېږي.

دیوې ساده مجرأ د منظمې مقطعې هندسي عناصرکېدی شي چې په ریاضیکي ډول سره د بهیردژوروالي اوپه مقطع کې د نوروټاکلو اندازو له مخې څرګندې شي ،د پیچلومجراګانو عرضي مقطعې اود طبیعی اوبلارو مقطعې، له دې سره چې د کوم ساده فورمول په واسطه چې دهغې دعناصرو څرګندونکی وي، شتون نه لري،خو د هایدرولیکي

محاسباتو د ترسره کولو په خاطر منحنیات د بهیرد ژوروالي او د هغې د نورو عناصرو ترمنځ اړیکې ټینګولی شي، دمجرأ ځینې مختلف هندسي عناصر چې په اساسي توګه د ځانګړي اهمیت لرونکي دي، په لاندې ډول سره تعریف اوترې یادونه کیږي او یو شمېر نور هندسي عناصرکله چې هغه څرګندشي، په دې کتاب کې به تر مطالعې لاندې ونیول شي]255:2[.

- ***د بهیر ژوروالی*** $(depth\ of\ flow)$: له یوعمو دي ارتفاع یا فاصلې څخه عبارت دی چې په مجرأکې د اوبو له آزادې سطحې څخه د تل تر ټولو ټیټې نقطې پورې په پام کې نیول کیږي، چې د یوې متبادلې اصطلاح په توګه زیاتره وختونه هغه د بهیر په لوري د مقطعې د نورمال بهیر ژوروالي (d) په توګه هم استعمالیږي. دقیقه اودپام وړمسئله داده چې دبهیر د مقطعې ژوروالی، دبهیرمسیر او یا د مجرأ له ژوروالي سره چې د اوبو لرونکی وي، نارمل یا عمود حالت لري. د یوې مجرأ له پاره چې طولي میلان یې د (θ) زاویه وي، د هغې د بهیر ژورالی د مقطعې د بهیر له ژوروالي سره مساوي وي ،چې په $(\cos\theta)$ سره تقسیم شوی وي. هغه مجراګانې چې دزیات میلان لرونکي وي، له کوم توپیره پرته نوموړي دواړه اصطلاحات ورته استعمالېدای شي.
- ***لوړوالی*** $(stage)$: د اوبو له ورکړ شوي سطحې څخه د آزاد عمودې فاصلې له لوړوالي څخه عبارت دی، که دیوې مجرأ د مقطعې تر ټولو ژوره نقطه له مقایسوي سطحې څخه قبوله شوې وي، په دې حالت کې به لوړوالی د بهیر له ژور والي سره برابر وي.
- ***پورتنی عرض(T):*** د اوبو په آزاده سطحه کې د مجرأ د مقطعې له عرض څخه عبارت د ی.
- ***داوبو مساحت(A):*** د بهیر دعرضي مقطعې مساحت دی چې دبهیر د سمت سره عمود وي.

- ***لوندشوی محیط (P):*** لوند شوی محیط د مجرأ له هغه محیط څخه عبارت دی چې دمایع په واسطه لنده شوې وي، لوند شوی محیط د (P) په توري سره ښودل کیږي دمایع څخه دډک شوي دایروي ډوله نل لوندمحیط د اصل نل د محیط سره برابر دی، یعني: $P = \Pi\ d$.

- ***هایدرولیکي شعاع (R)*** : د اوبودبهیر مساحت اود لندې شوې محیط نسبت ته هایدرولیکي شعاع وايې.

$$R = \frac{A}{P} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (1.2)$$

- ***هایدرولیکي ژوروالی*** (D) :په مجراکې داوبومساحت او د بهیر د پورتنۍ برخې د عرض ترمنځ نسبت څخه عبارت دی.

$$D = \frac{A}{T} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (2.2)$$

- ***دبحراني بهیر له پاره دمقطعې ضریب*** (Z) ***محاسبه*** : داوبودمساحت اود هایدرولیکي ژوروالي د دویم جذر دضرب له حاصل څخه عبارت دی.

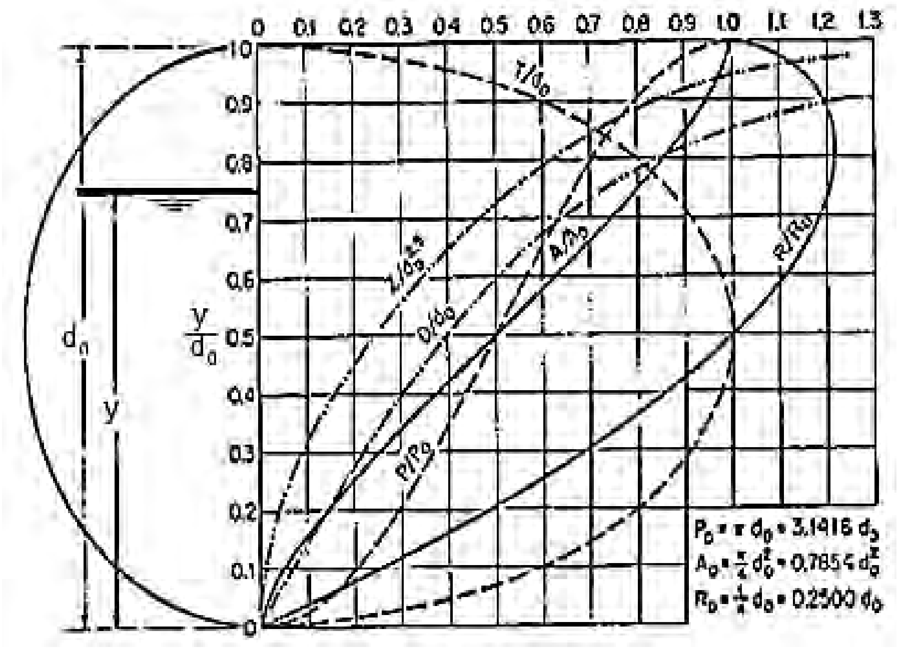
$$Z = A\sqrt{D} = A\sqrt{\frac{A}{T}} \quad \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \ldots \quad (3.2)$$

- ***دمنظم بهیر له پاره دمقطعې ضریب ($AR^{\frac{2}{3}}$)محاسبه.*** داوبودمساحت او دهایدرولیکي شعاع د $\frac{2}{3}$ توان د ضرب له حاصل عبارت دی.

په)2-1(جدول کې، په ټوله کې دهندسي عناصرو دفورمولونو یوسیټ دمجرأ د(5)مقطعوله پاره وړاندې شوي دي.

په ډیاګرام کې ددایروي ډوله مقطعې له پاره دهندسي عناصرو دتناسب منحنیات اودهغې اړوندعناصر ښودل شوي دي، په کوم وخت کې چې مقطع له

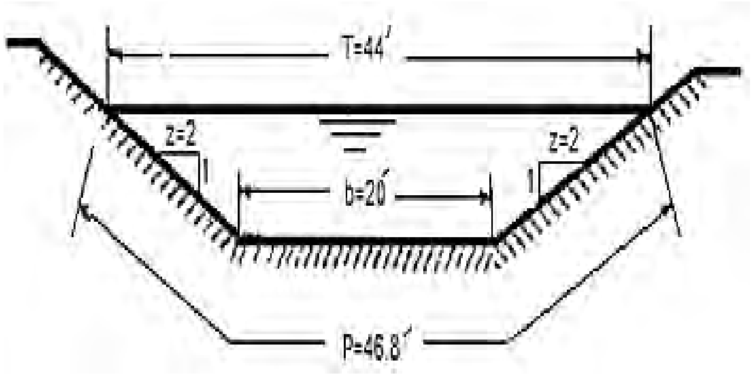
اوبوڅخه ډکه بهیږي،نوموړي منحنیات د اپنډکس(A)له جدول څخه دمختلفومقطعوله پاره لاسته راځي:د بېلګې په توګه دذوذنقه یي،مثلثي،مستطیلي،پارابولي مقطعو له پاره،چې دزیاتروڅخه په عملي مسائلوکې ترېنه ګټه اخیستل کیږي. د(B)د اپنډکس ددیاګرام دقیقه لاره د هندسي عناصرو دلاسه راوړلو له پاره برابره شویده.



1.2- شکل: دیوې دایروي ډوله مقطعې هندسي عناصر]252:2[

1.2 - مثال

د لاندې ورکړل شوي شکل د اندازو مطابق د یوې ذوذنقه یې ډوله عرضي مقطعې له پاره هایدرولیکي ژوروالی او د مقطعې ضریب (Z) محاسبه کړئ ،که دبهیر ژوروالی $6ft$ وي.



2.2- شکل: دیوې ذوذنقه یې ډوله عرضي مقطعې محاسبوي شکل

حل

د)2- 1(جدول د ورکړ شوي فورمول له مخې دمجرأ پارامترونه له محاسبې څخه وروسته په لاندې توګه لاسته راځي:

$P = 20 + 2 * 6\sqrt{5} = 46.8\, ft$, $A = 0.5(20 + 44) * 6 = 192 ft^2$

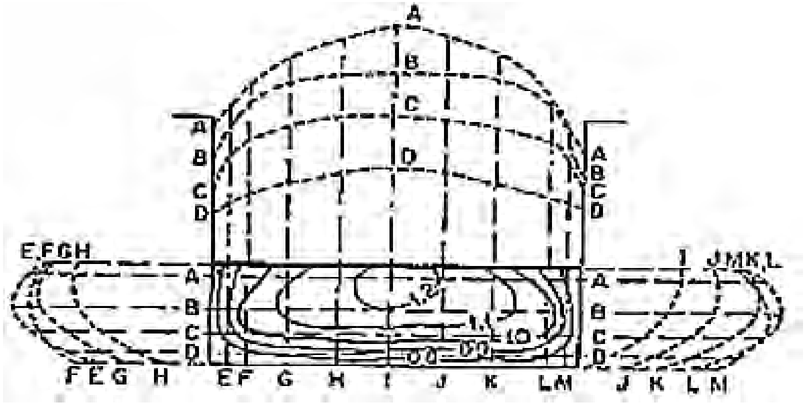
$R = \frac{192}{46.8} = 4.10\, ft$, $D = \frac{192}{44} = 4.37\, ft$, او $z = 192\, \sqrt{4.37} =$
$401\, ft$

4.2- د کانال په مقطعې کې د سرعت وېشنه

د کانال دمقطعی په آزاده سطحه او دهغې په دیوالوباندې د اصطکاک دشتون له امله د سرعت ویشنه په یو اندازه عمل نه کوي.

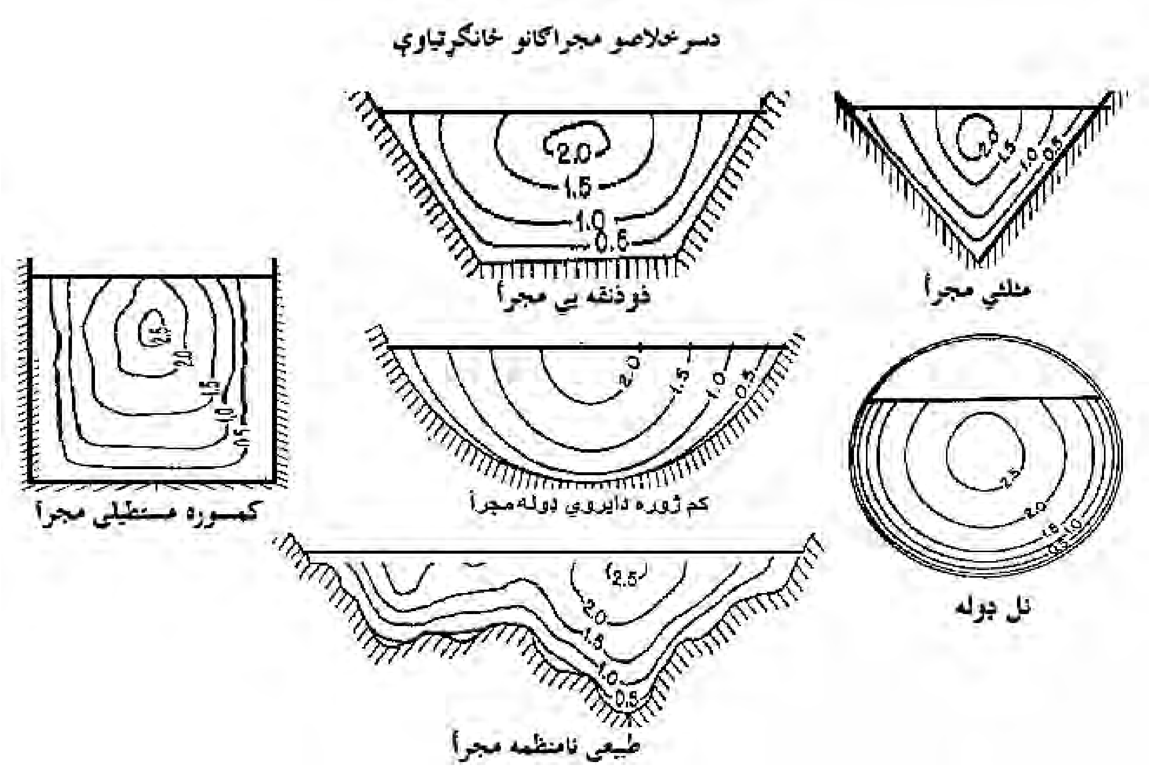
معمولاً، د مجرا دازادې سطحې په لاندېنۍ برخه کې، محاسبه شوی اعظمي سرعت، دهغې د ژوروالي د (0.05 – 0.25) د په اندازه واقع کېږي.

د یوې عمودي او افقي مقطعې لرونکي مستطیلي مجرأ له پاره دسرعت دویشنې عمومي ځانګړتیاوې اوپه همدې توګه د مجرا له پاره د برابرو سرعتونو منحنیات او د هغې د سرعت ویشنه په عمومي ډول



3.2- شکل: په منظمه مجرا کې د سرعت ویشنې ګراف]24:23[

سره په ګڼو نورو مجرأګانو کی چی بل ډول بڼې ولری په)4.2شکل(کې توضیح شویدي.



4.2- شکل: د مجراګانو په مختلفو عرضي مقطعو کې د مساوي سرعتونو د ځانګړتیاوو منحني ګانې]25:23[.

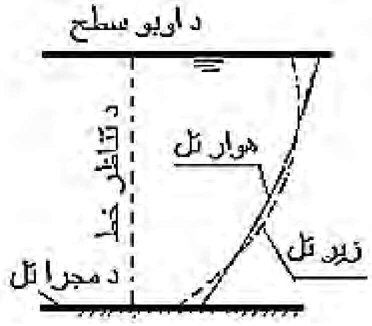
د مجرأ په مقطع کې د سرعت ویشنه په ځینو نورو عواملو پورې هم تړاو لري، د بیلګې په توګه د مجرأ غیرمعمول شکل او د هغې د جوړ شوو موادو پورې هم اړه لري.

دمعمول سره سم په پراخه، تيز او دکم ژوره مجرأ کې بهير او ياپه يوهمواره يا صيقل شوې سطحې لرونکې مجرأ کې، کېداى شي د هغې اعظمي سرعت په آزاده سطحه کې هم وموندل شي.

د) 5.2-شکل (مطابق ديوې مجرا زيړ والی د هغې دعمودي سرعت ويشنې دمنحني له پاره د کږيدنې يا انحنا سبب کيږي.

په منحني شکله يا د انحنالرونکي مسير په مجرأکې، د هغې محدب لوري ته د فرار المرکزه قوې د شتون له امله د اوبو د سرعت د زياتيدو لامل گرځي.د معمول په خلاف، پر سطحه باندې د باد لږ اغيز هم د بهيردسرعت په ويشنه باندې مهم اغېز لري.

څرنگه چې د لابراتواري ازمايښت له څيړنوڅخه دا جوته شويده چې د اوبوبهير په يو مستقيم شکله منشوري مجرأکې په حقيقت کې دري بُعدي حالت لري ، له دې امله بهير د يو مارپيچي ډوله حرکت په څېرڅرگنديږي، چې د هغې دسرعت اجزا وې په متقاطع شکله يا قطع کونکي مجرأکې د هغې د طولي سرعت په پرتله خوراکوچنی اودهغې اجزاوې د هېڅ سره برابر دي، له دې امله هغه په پام کې نه نيول کيږی.



5.2– شکل: په سرخلاصه مجرأکې دسرعت په وېش باندې د زيږوالي اغېز [25:23].

په هغه صورت کې چې په يو مجرأ کې داوبو سطحه خورا لوړه وي، دا نمونه به د مرکزي خط له هر اړخه د تاو راتاوشکل لرونکی وي . په عملي او ډاډمنه توگه دې ټکي ته بايدپاملرنه وشي چې په مستقيم ډوله منشوري کانالونو کې د اوبو تاوراتاو يا مارپيچي

شکله حرکت په پام کې نه نیول کیږي، لیکن په کږو وږو کانالونو کې د دوراني یامارپیچي ډوله بهیر حرکت یو خورا مهمه پیښه ګڼل کیږي او لازمه ده چې د کانالونو دطرحې او ډیزاین پر وخت هغه په پام کې ونیول شي.

5.2- پلن سرخلاصی کانال

دخورا پلنو سرخلاصومجرأ ګانو ته په کتنې سره داسې انګېرل کېږي چې دسرعت خپرېدنه ګوندې د مقطعې په مرکزي برخه کې دمستطیل شکله مجرا له ناټاکلې پراخوالي سره ورته والی لري، یاپه بله ژبه په دې حالت کې په عملي توګه دمجرا اړخونه د مجرأ دمقطعې په مرکزي برخه کې د سرعت په خپریدو باندې کوم اغېز نه غورځوي، اوبهیربه په مرکزي برخه کې ددې له پاره په پام کې نیول کیږي، کوم چې په هایدرولیکي تحلیل کې د دوه بُعدي بهیر لپاره پام کې نیول شویدی. ددقیقو څېړنو له مخې څرګنده شوېده چې ډېری داسې برخې یوازې په مستطیل ډوله مجرأوو کې شتون لري. کله چې دمجرا پلنوالی د بهیرد ژوروالي د (5 - 10)ځلو سره برابر شي، چې دامسئله دځمکې دزیږوالي پورې اړه لري. له دې سره چې پلنه سرخلاصه مجرأ دیومستطیل ډوله مجرأپه څېر چې دهغې پراخوالی د بهیر د ژوروالي له (10) ځلو څخه زیات وي، په ډاډ سره هغه پیژندل کېدای شي. دڅېړنیزو او تحلیلي موخو دلاسته راوړلو په خاطر بهیر دپلن سرخلاصې مجرا په مرکزي برخه کې په پام کې نیول کېږي ،لکه څنګه چې دې ته ورته په یومستطیل ډوله مجرأکې دنه ختمېدونکی پلنوالي له پاره په پام کې نیول شوی دی.

6.2- د اوبو دسرعت ټاکنه

په متحده ایالاتونوکې دمجراګانو او و یالودانداز ه کولو چارې دجیولوژیکي سروې د معلوماتو له مخې ترسره کېږي، چې هلته دمجرأعرضي مقطع، په یوشمیرعمودي تړانګویا خطونو باندې وېشل کېږي،په دې مفهوم چې سرعتونه په عمودي خطونوکې ځانګړي شوي دي،چې دهغې د سرعت داندازه کولوله پاره د (0.6) د ژوروالي په خط او

یا په کوم بل ځای کې چې ورته اړتیا ولیدل شي د سرعت اندازه یې (0.2) او دهغې ژوروالی (0.8) په اندازه وي. کله چې خوړ یا ویاله په واورو سره پوښل شوې وي نو دهغې مفهموم به داوي چې سرعت یې (0.6) داوبوژوروالي ته ډیرنږدې نه دی، خو منځنی سلنه په (0.2) کې او(0.8) داوبو ژوروالی دباور وړپایله لري. دموخې لاندې د سرعت سلنه، هر یویې په دوو نږدې عمودي کرښوکې ضرب کیږي، په هغه ساحه کې چې دکرښو په منځ کې واقع وي دعرضي مقطعې دعمودي تړانګویاکرښوپه واسطه تر لاسه کېږي.

دجلاوالي مجموعه دټولوکرښویاتړانګوپه وسیله د هغې دانفصال مجموعه ده، په دې مفهوم چې دټولې برخې سرعت ددې لپاره مساوي دی چې د انفصال یاجداوالي مجموعه په ټوله ساحه باندې وېشل کیږي . دابایدپه یاد ولروچې پورتني طریقې خورا ساده اوحقیقت ته نژدې دي. لیکن د دقیقو اندازو د معلومولو له پاره بایدتفصیلي اودقیقي کړنلارې کوم چې دهغې اصلي موخه د بهیر د سرعت پیدا کول دي، په کارواچول شي.

7.2- داوبو د سرعت دو یشنې ضریب

دڅېړنو د ترلاسه شوو پایلو له مخې څرګنده شوېده چې دمجرا دیوې مقطعې له پاسه دسرعت ویشنه په نامنظم ډول سره صورت نیسي، په عمومي توګه په یو سرخلاص مجرا کې د بهیر ارتفاعي سرعت یا د ارتفاعي سرعت د

$(\frac{V^2}{2g})$ له فورمول څخه دحاصل شوي سرعت په نسبت خورا زیات وي، دلته د (V) څخه موخه د اوبومنځنی سرعت دی . کله چې د انرژي له اصولو څخه په محاسبه کې ګټه واخیستل شي نو حقیقي ارتفاعي سرعت به د $(\alpha\frac{V^2}{2g})$ په ډول څرګندشي، چیرې چې (α)- د انرژي ضریب یا دکاریولیس دضریب په نوم یادېږي، چې هغه د لومړي ځل له پاره د ګ.کاریولیس $(G.Coriolis)$ له خوا وړاندې شویدی. له څیړنوڅخه څرګنده شوېده چې په نورماله توګه د α قیمتونه راز راز او د (1.03 څخه تر 1.36) پورې د مستقیمومنشوري مجراوو له پاره په پام کې نیول کېږي . په عمومي توګه، دکوچنیو مجراګانوله پاره

دکاریولیس قیمت لوړ اود لویو خوړونو یا اوبلارو له پاره د هغې قیمت د مجرأ د ژوروالي په پام کې نیولو سره ټیټ غوره کېږي. په سرخلاص مجرأ کې د اوبو دسرعت نامنظم وېش هم د بهیردحرکت په محاسبو باندې اغیزه لري. دمایعاتو د میخانیکي قواعدو له مخې دمایع دحرکت کچه چې د مجرأ له یوې برخې څخه تیرېږي، په یو وخت کې څرګند ېږي، چې هغه په $\left(\frac{\beta\, w\, Q\, V}{g}\right)$ سره ښودل کیږي ، چې دلته (β)- دحرکي انرژي د ضریب په توګه اویا دبوسینیسک $(Boussinesq)$ د ضریب په نوم پیژندل کیږي، چې نوموړې مسئله د ج. بوسینیسک $(J.Boussinesq)$ له خوا چې د لومړي ځل له پاره د انرژي د حرکي ضریب اصطلاح وړاندې او په خپل نوم یې ونوموله. w - داوبو مخصوصه وزن،(Q)- د بهیر مقدار او (V) - د بهیر منځنی سرعت دی. په عمومي ډول سره دا ترلاسه کیږي چې د(β) قیمت دمناسب مستقیم شکله منشوري مجراوو له پاره مختلف اونژدې له $1.12 -$) (1.01پورې په پام کې نیول کیږي. دسرعت دانتشار دپورتنیو دوو ضریبونو قیمتونه لږ تر لږه، هغه تل له یو)1(څخه لوی په پام کې نیول کیږي، په واقعي توګه، د مجرأ په ټوله عرضي مقطعې کې دیومنظم بهیر دسرعت وېش عبارت دی له: هغه مجرا ګانې چې منظمې عرضي مقطعې او د یوڅرګندمستقیم مسیر لرونکي وي، په ځانګړې توګه په یومجراکې په پرتله ایزډول سره، دنامنظم بهیر اغیز او دهغې دسرعت دانتشار کچه په محاسبه شوي ارتفاعي سرعت اود حرکت اندازه (*Momentum*) معمولاکوچني وي،نوله همدی امله نوموړي ضریبونه معمولا یو(1) اټکلیږي.

هغه مجراګانی چې دپېچلو عرضي مقطعو لرونکي وي ، دهغود انرژي اوحرکت ضریبونه په ترتیب سره د (1.2 او 1.6) څخه لوی په پام کې نیول کیږي او په پراخه توګه دهرې مقطعې د نامنظم مسیر له پاره ځانګړی اټکل کېږي.

د بنددبهیر په پورتنۍ برخه کې او دهغې دطول په نژدېوالي او یا د مسیر په غیر منظم والي کې د (α) قیمت له دوو (2) څخه زیات په پام کې نیول کېږي.

ددقيقې مطالعې او يا دتحليلي څېړنې له پاره اړتيا ليدل کېږي چې دميلان داغيز په پام کې نيولو سره حقيقي سرعت او دهغې شته ضريبونه معلوم شي،چې نوموړي ضريبونه دزيات ميلان لرونکي کانالونو په پرتله په هموار ميلان لرونکو کانالونو کې لوی وي.

په عملي ساحه کې کلوپيلا $(Kolupaila)$ څرګنده کړېده چې د سرعت د ضريبونو قيمتونه د لاندې جدول په مرسته ترلاسه کېداى شي:

1 - جدول- دکلوپيلا $(Kolupaila)$ له نظره ،دسرعت د ضريبو $(\alpha$ ، $\beta)$ قيمتونه]28:23[.

دمجراګانو ډول	د α قيمت			د β قيمت		
	کوچنی	منځنی	لوی	کوچنی	منځنی	لوی
منظمې مجراګانې،ترنابونه ، پرچاوې..	1.10	1.15	1.20	1.03	1.05	1.0 7
طبيعي ويالې او سيلاب لارې..	1.15	1.30	1.50	1.05	1.10	1.1 7
د يخ لاندې پوښل شوي سيندونه . .	1.20	1.50	2.20	1.07	1.17	1.3 3
سيندني خوړونه، د سيلاب	1.50	1.75	2.00	1.17	1.25	1.3 3

د ضريبونو حقيقي قيمتونه د مجرا د شمېرې په پام کې نيولو سره ترلاسه کېداى شي.

6.2- دسرعت د انتشار دضريبونو ټاکل

د اوبو په ټول مساحت (A)کې، (ΔA)- يولوړنی مساحت دی چې دمجرا په عرضي مقطعې کې لاسته راځي، او (w) د اوبو مخصوصه وزن دی چې په يو وخت کې د ΔA له

مساحت څخه ، د (v) په سرعت له مقطعې څخه تېرېږي او هغه د $(w\ v\ \Delta A)$ سره مساوي دی. له هغه وروسته، په یو وخت کې د اوبو حرکي انرژي د (ΔA) په مساحت له یوې مقطعې څخه تیریږي چې هغه له $(\frac{w\ v^3 \Delta A}{2g})$ سره مساوي کیږي،یعنې د هغې د وزن $(w\ v\ \Delta A)$ او د ارتفاعي سرعت $(\frac{v^2}{2g})$ دحاصل ضرب پوري تړاو لري. په مجرا کې د اوبود ټولې مقطعې له پاره ، ټوله حرکي انرژي له $(\frac{\sum w\ v^3 \Delta A}{2g})$ سره برابره ده.

اوس که دبهیر ټول مساحت په A ، منځنی سرعت په V او د ټول مساحت له پاره تصحیح شوی ارتفاعي سرعت په $\frac{\alpha\ V^2}{2g}$ سره وښودل شي نو په ټوله کې د حرکي انرژي مقدار به د$(\frac{\alpha\ w\ V^3 A}{2g})$ سره برابره شي. څرنګه چې دپورتني معادلې مقدار د$(\frac{\sum w\ v^3 \Delta A}{2g})$ سره برابر دی نوکولی شو چې هغه دارنګه ساده کړو:

$$\alpha = \frac{\int v^3 dA}{V^3\ A} = \frac{\sum\ \ v^2\ \Delta A}{V^3\ A} \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots.\ (4.2)$$

په واحد وخت کې له (ΔA) مساحت څخه د تیریدونکو اوبو د حرکت اندازه د حاصل شوي کتلې$(\frac{w\ V\ dA}{g})$ او د هغې د سرعت (v) او یا له $(\frac{w\ v^2\ \Delta A}{g})$ سره برابره ده. د حرکت ټوله اندازه له$(\frac{\sum\ w\ v^2\ \Delta A}{g})$سره مساوي کیږي. د ټول مساحت له پاره دنوموړي معادلې مقدار دهغې دتصحیح شوي حرکت له اندازې سره برابره ده ،یا د $(\frac{\beta\ wA\ V^2}{g})$ د فورمول له ساده کولو څخه وروسته هغه دا رنګه لاسته راځي:

$$\beta = \frac{\int v^2\ dA}{V^2\ A} = \frac{\sum\ v^2\ \Delta A}{V^2\ A} \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots.\dots\dots\dots..\ (5.2)$$

اوبرین$(O'B\ rien)$ اوجانسن$(Jognson)$ دپورتنیو فورمولو له پاره د هغوګرافیکي استعمال په لاندې توګه تر سره کړی دی:

دسرعت د انتشار له منحنیاتو څخه د معادلو سرعت لرونکي ناحیې انتقالېږي د هر سرعت په مقابل کې چې د (V)قیمت ولري، د (v_1) یو قیمت غوره کیږي.

په څرګنده توګه لیدل کېږي چې د (v^3) د ساحې **لاندې** منحني به ($\Sigma v \Delta A$) انتیګرال وي. په همدې توګه د ($\Sigma v^2 \Delta A$)او ($\Sigma v \Delta A$) انتیګرالونه هم لاسته راوړلی شو.که د ($\Sigma v \Delta A$) انتیګرال په (A) باندې وویشل شي،نو هغه به د (V) سره برابره شي، د پورتنیو قیمتونو په مرسته کولای شوچې د (α) او (β) قیمتونه محاسبه کړو.

په اټکلي توګه د قیمتونودلاسه راوړلو له پاره د انرژي اود حرکت د اندازو ضریبونه د لاندېنیو فورمولو په واسطه محاسبه کېدای شي چې هغه د سرعت انتشار د لوګاریتمي فرضیې په اساس لاس ته راتلی شي.

$\alpha \ = +3\ \epsilon^2 - 2\ \epsilon^2$ .... (6.2)

$\beta \quad = 1 + \ \epsilon^2$ .... (7.2)

په فورمول کې $(\epsilon = \frac{v_M}{V} - 1)$, (v_M)-اعظمي سرعت او (V) منځنی سرعت دی.

دخطي سرعت د وېشنې فرضیه، د رېباک ($Rehbock$) له خواد ($\alpha = 1 + \ \epsilon^2$) او ($\beta = 1 + \frac{\epsilon^2}{3}$) په څېر په پام کې نیول شوي دي.

دیوې نامنظمې طبیعي مجرأ له پاره د سرعت د وېشنې ضریب به په راتلونکي (5-6) مبحث کې تشریح شي. په ډېرو عملي مسائلوکې به اړینه نه وي چې د مقطعې له لارې د سرعت محاسبه تر سره شي،په داسې حال کې چې منځنی سرعت د یوې دقیقې محاسبې په مرسته لاسته راځي]29:23[.

2.2- د کانال په عرضي مقطعې کې دفشار وېش

دټیټ میلان لرونکي کانال دعرضي مقطعې په هره نقطه کې د پیزومتر په ارتفاعي نل کې د اوبو د فشار اندازه کول چې ښایې هغه د (7.2 شکل) مطابق نصب شوی وي، ترلاسه کېدای شي.

په داسې ډول سره چې په يوټاکل شوې نقطه کې پيزومتر درول کيږی،ترڅوپه نل کې داوبو لوړوالی د هغه دځينو تشنجاتوپه پام کې نيولو څخه پرته ثبت او په پايله کې فشار ټاکل کيږي.

ديوڅرګندمنل شوي حقيقت په توګه په ثبوت رسيدلې ده چې په نل کې داوبولوړوالی له اندازه شوي نقطې څخه د اوبوترسطحې يا د هايدروليکي خط پورې پورته کېدای شي، نو له همدې امله د عرضي مقطعې په هره نقطه کې د فشار اندازه، په متناسب ډول سره د هغې له آزادې سطحې څخه د هايدروستاتيکي فشار له ژوروالي سره برابره ده.

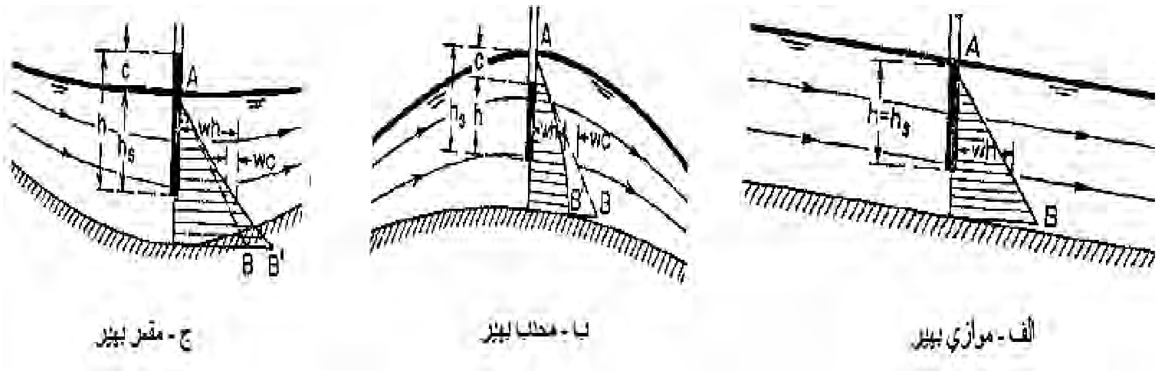
او يا په بل عبارت د مجرا په عرضي مقطعې کې د فشار وېش د هايدروستاتيکی فشار له کچې سره برابره ده چې د فشار دا ډول وېش دخطي وېش په څېر وي.دبېلګې په توګه په (7.2 - الف شکل) کې د (AB) مستقيم خط د هايدروستاتيک قانون له مخې د فشار د وېشنې په نوم پيژندل کيږي.

په دقيق ډول سره دهايدروستاتيک قانون د استعمال ځايونه د فشار د وېش په نسبت د مجرا په مقطع کې يوازې هغه وخت د اعتباروړ دی چې د بهير تعجيلي اجزاوې دعرضي مقطعې په مستوي کې شتون ونلری، دا ډول بهير په نظري توګه د موازي جريان په نوم هم يادېږي. په نتيجه کې ويلی شو چې په نورمال ډول سره د کانال په عرضي مقطع کې په ذاتي ډول د بهير دخطونو تر منځ کوږوالی او لېرې والی شتون نه لري، اود تعجيلي برخو د نه موجوديت له کبله په موازی بهير کې د هايدروستاتيک فشار وېش مختل کړي.

ديوې مجرا د عرضي مقطعې په حقيقي بېلګوکې، منظم بهير په عملي توګه د موازي بهير په څېر انګېرل کېږي،او تدريجي بدلېدونکي بهير ته هم د موازي بهير پورې تړاو ورکوي.

څرنګه چې دبهيرپه ژورالي کې بدلون لږ وي، نو دا ډول نوسانونه اوانحناوې دمجرا دموڅرخط په نسبت دمحسوس وړ نه وي، له همدې امله نوموړي نوسانانونه اوانحناوې

خوراکوچني او دهغود تعجيلي اجزاوو اغيز د عرضي مقطعې په پلان کې په پام کې نه نيول کېږي.



په 7.2 - شکل: کې په مستقيم او منحني ډوله کانالونوکې دفشارويش او دمجرأ په عرضي مقطعوکې، افقي ميلان د لاند ښنبو انگيرنو په پام کې نيولو سره ښودل شويدي]30:23[.

h- پيزومتريکي لوړوالى ؛ h_s- هايدروستاتيکي لوړوالى ؛ c - په انحنايي برخه کې دفشاري لوړوالي له پاره د تصحيح ضريب . الف- موازي بهير ، ب- محدب بهير ، ج - مقعر بهير .

دعملي موخود ترسره کولو په خاطردهايدروستاتيکي اصولو سره برابرد فشار وېش په منظمو او غيرمنظمو بهيرونوکې يو شان استعمالېږي.

که د بهيرخطونه (*streamlines*) په ذاتي ډول سره کوږوالى ولري، په دې حالت کې بهير په نظري ډول سره، په منحني الخط بهير سره پيژندل کېږي.

دبهير په لوري د نورمال فرارالمرکزه قوې د شتون له امله دتعجيلي قوې دتوليد سبب کېږي او په بهيرکې دکوږوالي اغېزې منځته راځي.

په همدې توگه دمجرا په عرضي مقطع کې دفشار د وېش هايدروستاتيکي حالت انحراف کوي ، دا ډول بېلگې په هغه وخت کې منځته راځي چې دمنحني الخط بهيرحالت رامنځته شي، په عمودي حالت کې دا ډول منحني الخطه بهيرونه کېداى شي، محدب اويا

مقعر حالتونه ولري چې د هغو بېلګې په ((7.2- ب او ج شکلونو) کې ښودل شوي دي. په دواړو حالتونو کې(AB') - د فشار وېش په غیرخطی ډول سره ښودل کېږی، خو د موازي بهیر په حالت کې د بهیر مسیر د هغه ځای، مستقیم وېش(AB) ځای نیسي.

په ټوله کې،دمجرا په یوعرضي مقطع کې دلاندېنیو کتنو په پام کې نیولوسره د بهیرخطونه($streamlines$) افقي انګېرل کېږي:

a. په مقعربهیرکې د فرارالمرکزه قوې جهت لاندې خواته عمل کوی چې هغه خپل ثقلي یا جاذبوي عمل په ښه توګه ترسره کړي،له دې امله په موازي بهیرونوکې د حاصل شوي فشارکچه د هایدروستاتیکي فشار په نسبت زیات وي.

b. په محدب بهیرکی دفرارالمرکزه قوې لوری پورته خواعمل کوي،یعنې د ځمکې د ثقلي قوې یا جاذبه قوې په مقابل کې عمل کوي، له دې امله د موازي بهیرونو په نسبت دهغې حاصل شوی فشار، د هایدروستاتیکي فشار دکچې په نسبت کم وي.

c. په همدې شان،کله چې د بهیر دخطونو($streamlines$) لېږې والی په کافي اندازه زیات شي نو تعجیلي اجزاوې دبهیرسره نورمال حالت غوره کوي،له دې امله ویل کېږي چې د هایدروستاتیکي فشار وېشنه په مناسب ډول ترسره شوې ده.

د (7.2 ب او ج شکلونو) مطابق که دهایدروستاتیکی فشار انحراف(h_s) په منحني الخط بهیرکې د (c) په واسطه وښودل شي، په دې حالت کې به حقیقي فشار یا پیزومتریکي لوړوالی ($h = h_s + c$) لاسته راشي.

اوکه مجرأنظرطولي پروفایل ته منحني یا ګول شوی حالت ولري نودهغې تقریبي فرارالمرکزه فشاردنیوتن د قانون په واسطه محاسبه کیږي .په لاندېني فورمول کې د اوبو کتله د (d) ارتفاع لرونکې او د عرضي مقطعې مساحت یوفټ مربع د (wd/g) ، اود (v^2/r) دفرارالمرکز تعجیل سره برابر ښودل کیږي.

$$P = \frac{wd}{g}\frac{v^2}{r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (8.2)$$

w- داوبو مخصوصه وزن، g – د ځمکې دجاذبه قوې تعجیل ، v- په مجرا کې د بهیر سرعت، r- د مجراد انحناء شعاع ، c- د فشار تصحیح کونکی ضریب دی، چې هغه مساوي کېږي له:

$$c = \frac{d\, v^2}{g\, r} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . \quad (9.2)$$

پورتنی فورمول دکانال په لاندینۍ برخه کې د(c) مقدار د ترلاسه کولو په خاطر استعمالیږي، چې r - په لاندینۍ برخه کې د منحني شعاع، d - د بهیر ژوروالی دی،چې د عملي موخو په خاطر ترېنه ګټه اخېستل کېږي.

ښایې سرعت(v) د اوبو د بهیر د منځني سرعت سره برابر قبول شي، په څرګند ډول سره ویلی شو چې c د مقعر بهیر له پاره مثبت ، د محدب بهیر له پاره منفي اود موازي بهیر له پاره صفرمنل شوی دی.

په موازي بهیرکې، ښایې فشار هایدروستاتیکي حالت ولري،او ارتفاعي فشار کېدی شي د بهیر د ژوروالي (y) په واسطه وښودل شي.

دکار د آسانتیا له پاره د منحني الخط بهیر له پاره کېدای شي ارتفاعي فشار د($a'y$) په واسطه و ښودل شي چېرې چې (a') د تصحیح ضریب دی، د انحنأ د اغیز له پاره د تصحیح ضریب د فشاردوېشنې په ضریب باندې بدلیږي ،چې نوموړی ضریب د ارتفاعي فشار له پاره د پلي کېدو وړ وګرځي، په څرګنده توګه هغې ته د فشار ضریب ویل کېږي، چې کېدای شي نوموړی ضریب په لاندی ډول لاسته راشي.

$$a' = \frac{1}{Q.y}\int_0^A hv\, dA = 1 + \frac{1}{Qy}\int_0^A cv\, dA \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10.2)$$

په پورتنۍ معادله کې(Q) دبهیر ټول مقدار او (y) د بهیر ژوروالی راښيئ،

a' - د مقعر بهیر له پاره له یو (1)ځخه لوی، د محدب بهیر له پاره له 1ځخه کوچنی او د موازي بهیر له پاره د (1)سره مساوي دی.

دیوې پېچلې منحني لرونکی پروفیل له پاره د ټول فشار وېشنه کېدای شي چې په اټکلي ډول د بهیر دشبکې په طریقه($flow\ net$) معلوم او یا مشخص کړای شي او یاد لا زیات دقت په خاطرکېدای شي چې د یونمونوي ازمایښت په مرسته هم وټاکل شي.

په بیلابیلو سریع بهیرونوکې د اوبو د لوړوالي یا ژوروالي بدلون هم چټکۍ او تندۍ سره ترسره کیږي. په حقیقت کې د بهیر خطونه ($stream\ lines$) په منشعبو او انحنائي شکلوسره تر سترګو کېږي چې په پایله کې د فشار وېشنې هایدروستاتیکي قانون د چټکو مختلفو بهیرونوله پاره په آسانۍ سره تر سره کېږي.

2. .1- دفشار په وېش باندې دمیلان اغېز

دمستقیم میلان لرونکي مجرا د عرض واحد او د (θ) د میلان زاویه د (8.2 شکل) مطابق په پام کې نیول شویدی چې هغه د اوبو د یوې برخې د لږ توپیر لرونکي وزن (dL) له اوږدوالي سره برابر دی. په ټاکلي مجرأ کې، دعرض واحد او د (θ) د میلان زاویه د (8.2 شکل) مطابق په یومستقیم میل لرونکي کانال کې چې د اوبو وزن (w)، او د اوږدوالی(dL) له حاصل ضرب ($wy\ \cos\theta\ dL$) سره برابر او په همدې توګه د نوموړي وارد شوي وزن له امله د هغې واحد فشار ($wy\ \cos^2\theta\ dL$) سره مساوی دي او د هغې لوړوالی د لاندې معادلو په مرسته لاسته راځي:

$$h = y\cos^2\theta \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (11.2)$$

یا

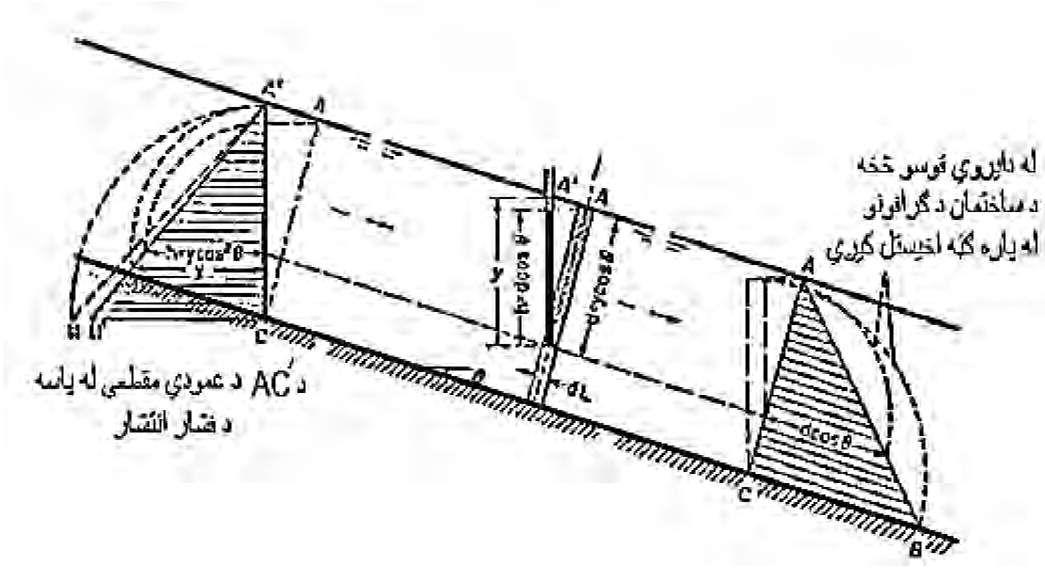
$$h = d\cos\theta \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \qquad (12.2)$$

په پورتنۍ رابطه کې ($d = y\cos\theta$) د اوبو له سطحې څخه عمودي اندازه شوی ژوروالی دی ، او له هغه څخه داسې ځرګندېږي چې د (9.2 شکل)مطابق، د) 2- 11(رابطه دبحراني بدليدونکوو بهيرونو له پاره د استعمال وړنه ده . په ځانګړو وختونو کې کله چې د (θ) زاويه خورا لويه شي، نو په دې صورت کې کېدای شي چې د (2-12) رابطه د استعمال وړ وګرځي]32:23[.

د(2-11) معادله دهغه حالت ځرګندوي چې په هر عمودي ژورالي کې دهغې له ارتفاعي فشارسره سمون لري چی هغه د تصحيح د ضريب($\cos\theta^2$) په واسطه زياتوالی مومي.

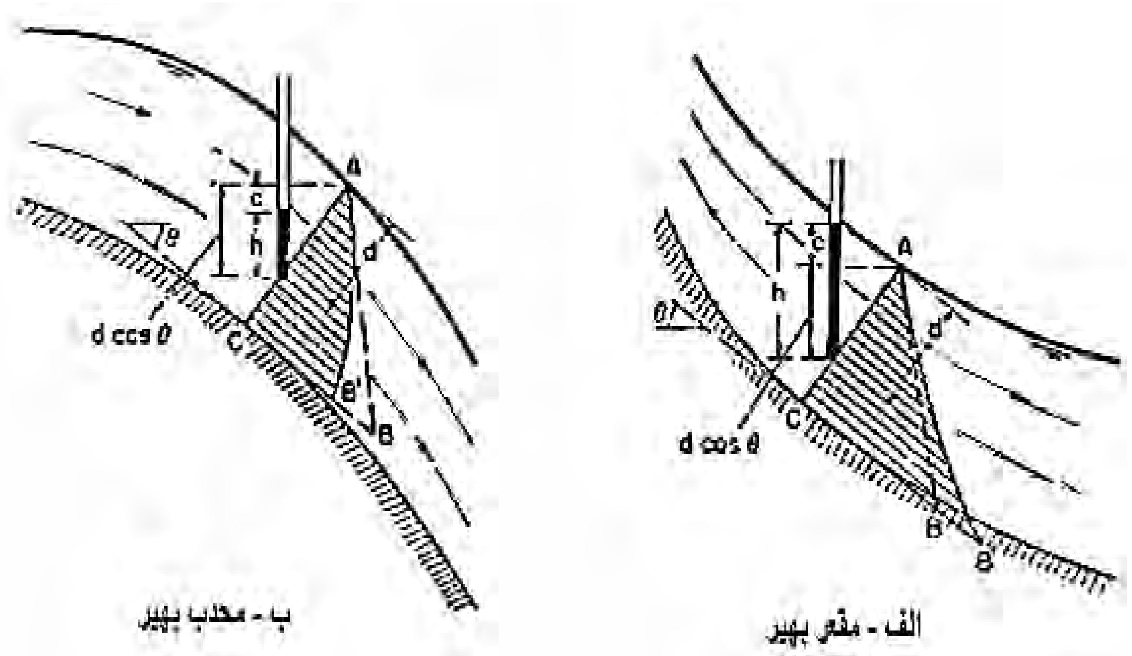
په ځرګنده توګه ترې يادونه کېږي چې که د (θ) زاويه کوچنۍ وي، نوموړی فکتور به په اټکلي توګه له يوځای والي څخه جلا نه وي. په حقيقت کې د صحيح او دقيقې ځارنې په مرسته کولی شو چې د ارتفاعي فشار کچه تر (1٪)سلنې پوری را ټيټه کړو، چې د (θ) زوايه (6°) درجو ته نژدې شي او په همدې توګه کېدای شي چې دهغې ميلان هم) 1 پر10) ټيټې کچې ته راښکته شي، کله چې ديوې معمولي مجرأ ميلان د (1 پر 10) څخه لوی وي،د معمول سره سم د ميلان دتاثير له پاره د تصحيح ضريب خوندي نه وي. له دې سره کله چې د مجرا ميل لوی وي او له اټکل څخه د مخه تاثير ولري. تصحيح کو نه هغه وخت تر سره کېدای شي، کله چې هلته دقيقې محاسبې تر سره شوي وي.

هغه مجراچې د هغه ميل د (1 پر 10(څخه زيات وي،دلوی ميلان لرونکي مجرا په نوم او که دهغې ميلان له (1 پر 10(څخه کوچنی وي، نو د کوچني ميلان لرونکي مجرا په نوم يادېږي. که د يولوی ميلان لرونکي مجرأ اټکلي انحنا د يو اوږد عمودي پروفيل لرونکی وي، نودهغې د ارتفاعي فشار دبهيرخطونه ($stream\ lines$) به د (9.2 شکل) مطابق د انحنايي تاثير له پاره صحيح وي. په ساده اصطلاح، ارتفاعي فشار کېدای شي چې د ($a'\,y\cos^2\theta$) په ډول هم وليکل شي. په نوموړي معادله کې a' په يولوی ميلان لرونکي مجرا کې د فشارضريب دی چې هغه معمولا د اوبود بهير له بحراني سرعت څخه



8.2- شکل: د لوی میلان لرونکي مجرا په موازي بهیر کې د فشار ویشنه]33:23[.

لوړ وي، څرنګه چې نوموړی سرعت په یوځانګړي لوړوالي سره لاس ته راځي. کله چې په بهیدونکو اوبوکی هوا داخله شي نو د هغې په حجم کې انبساط او په ژوروالي کې زیاتوالی رامنځته کېږي



9.2- شکل: د لوی میلان لرونکي مجرا په منحني الخط بهیر کې د فشار وېشنه [197:18].

ددغه موضوع د علت د څرګندولو له پاره فشار د (2-11) او (2-12) معادلو په مرسته محاسبه کیږي. دواقعي فشار اندازه د ازمایښتي نمونو له څیړنوڅخه لاس ته راځی. که د اوبو - هوا دګډ کثافت منځنۍ کچه معلومه وي په دې صورت کې ښایې هغه په محاسباتو کې دخالصو اوبو د کثافت سره تبادله شي. د ګډو شوو موادو حقیقي کثافت داوبو دبهیر په لاندیني او پورتني برخه کې توپیر لري ،په عملي ډګرکې کثافت ثابت اټکل کیږی چې د هوا دیوشان ویشنې له امله نومورې انګیرنه د مجرأپه عرضي مقطع کې د هغومحاسبات خورا ساده شکل ځانته غوره کوي.

لنډیز

دسرخلاصومجراګانو ځانګړتیاوې، دمجراوو هندسي اندازې او دعرضي مقطعو هندسی عناصر، د مجرأ په مقطعې کې د سرعت دانتشار وېش ،پلنه سرخلاصه مجرا او په هغوکې د سرعت معلومونه او په همدې توګه دفشار په وېش باندې دمیلان د اغېزې په اړه معلومات ددې فصل اساسي موضوعات تشکیلوي.

اوبلارې بیلابیل ځانګړي شکلونه لري چې طبیعي مجراګانې اود انسان په واسطه جوړ ساختمانونه د هغو اساسي برخې تشکیلوی. سیندونه ، ویالې ،شېلې سرخلاصي اوبلارې دي چې دطبیعي مجراوو له جملې څخه ګڼل کیږي،په دې ډول اوبلارو کې د بهیر سرعت نامنظم او بحراني حالتونه لري چې ښایې خورا خطرناک او ویجاړونکې پایلې له ځانه سره ولري.

دانسان پواسطه جوړ اوبلارې چې دځانګړو انجنیري معیارونو سره برابر دهغو هایدرولیکي اجزاوې او عناصر په پام کې نیول کیږي، د مصنوعي مجراوو له جملې څخه دي چې د اوبلارو اساسي او پایدار شکل دی او دا ډول مجراوې د لازم میل اود مقطعې د ابعادود دقیق ډیزاین په لرلو سره ، په هغوکې د اوبو دبهیر سرعت منظم او د تل پاتې انجنیری ساختمان په توګه ترې ګټه اخېستل کېږي.

پوښتنې

1.2 دورکړ شوو مجراګانود پنځو (5) ډولو مقطعو له پاره د هندسي عناصرو فورمولونه د(2- 1) جدول مطابق لاسته راوړئ !

2.2 د سرخلاصو مجراګانو دعرضي مقطعو له پاره ،د جدول پر څلورو مقطعو سر بيره نور کوم ډول مجراګانې پيژنئ .

3.2 د)1-2 جدول (مطابق د ژونديو مقطعو ساحتونه ، لوندشوي محيطونه او د هايدروليکي شعاع فورمولونه ثبوت کړئ !

4.2 د)1.2 جدول (مطابق آيا کېداى شي سر ترلي مجراګانې ډيزاين شي.

5.2 دحرکت د مقدار ضريب (β) قيمتونه د ورکړ شوو انرژي ضريبونو , $\alpha = 1.00$ او 1.5 2.00 له پاره معلوم کړئ !

6.2 د حرکت د مقدار او انرژۍ ضريبونه د 2- 3 شکل دعرضي مقطعې له پاره: (الف) د (2-4) او (2-5) فورمولونو په مرسته او (ب) د(2-6) او (2-7) فورمولونو په مرسته محاسبه کړئ، د عرضي مقطعې او منحني ګانو مساوي سرعتونه کولی شي چې د نقشې د کاغذ پرمخ انتقال او په دقت سره لوی ترسيم کړئ !

7.2 د شرشرې اود اتومات پارچاوې د ديوالونو ډيزاين دا په ثبوت ورسوله چې د چپه کيدو مومنټ د اوبو دجريان دفشار له اثره د ($\frac{1}{6}wy^3cos^4\theta$) له قيمت سره برابر دی، چېرې چې(w) د اوبو د وزن واحد ، (y) د اوبو د جريان عمودي ژوروالی او (θ) دمجراء دميل زاويه ده.

6.2 د $a' = \frac{1}{Q\,y}\int_0^A hv\,dA = 1 + \frac{1}{Q\,y}\int_0^A cv\,dA$ معادله ثبوت کړئ !

دریم فصل

دانرژي او دحرکت اساسات

پیلیزه

په دې مبحث کې دمایعاتو دحرکت عمومي قوانین تر مطالعې لاندې نیول کیږي . د هایدرولیک دا برخه د مایعاتو اساسي بنسټ تشکیلوي چې د هایدرولیک په عملي مسایلو او په ځانګړي توګه د کرنیزو چارو له پاره د اوبو لګولو په برخه کې له اساسي رول څخه برخمنه ده.

هغه اساسي لاملونه چې د مایعاتو د حرکت سبب ګرځي، عمل کونکي قوې دي ، چې د جاذبوي قوې،خارجي فشار او نورو په نومونوسره یادیږي ، د مایع د حرکت د اساسي فکتورونواوعواملوله جملې څخه ، یو هم د مایع داخلي فشار او دهغې سرعت دی چې داخلي فشار د مایعاتو د حرکت له امله منځته راځي ،هغه د سطحې په یو واحد رابطې سره ورکول کیږي،او هغه د هایدروډینامیکي فشار په نوم هم یادیږي.

1.3- عمومیات

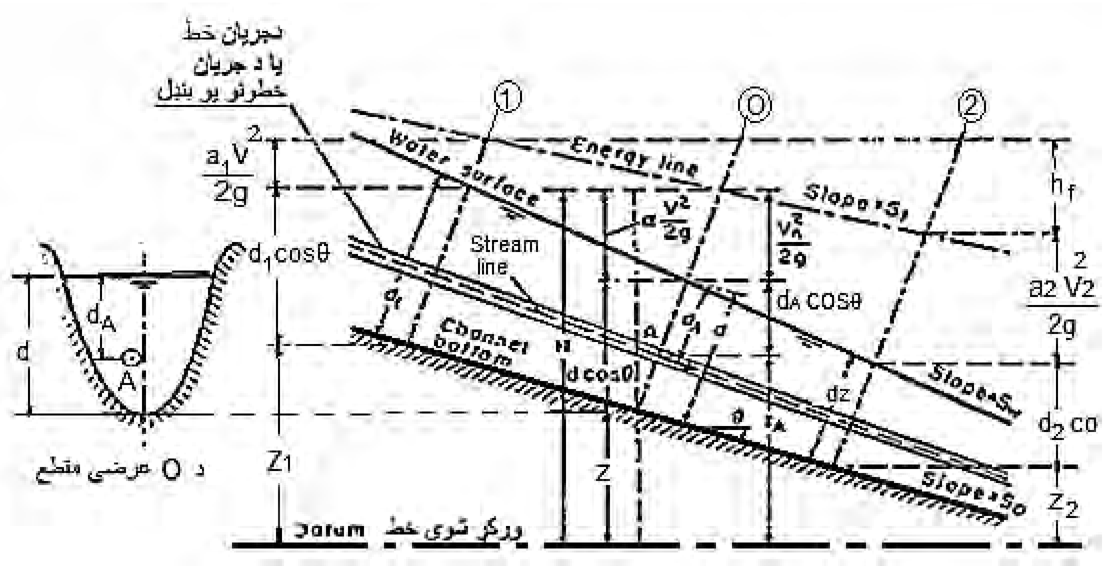
په سرخلاصي کانال کې دبهیرانرژي: دا موضوع په لومړني هایدرولیک کې په تفصیل سره توضیح شوېده چې ټوله انرژي په پونډ- فټ سره ، په یو پونډ اوبوکې د بهیر هرخط چې دکانال له مقطعې څخه تیریږي، بنایي د اوبو په هر فټ کې د مجموعي فشار په څېر څرګند شي. په ټوله کې، د یوې معلومې سطحې (Datum) څخه پورته لوړوالی، دبهیر د ارتفاعي فشار (Pressure head) او دهغې د ارتفاعي سرعت (Velocity head) د مجموعې سره برابر دی، د بیلګې په توګه د اټکل شوي مستوي په پام کی نیولو سره د اوبوټول لوړوالی (H)، د

(A)نقطه چې د (O) په عرضي مقطعې کې شامله ده ،د بهیرپه جریان خط باندې د مجرأپه یو لوی میل سره د(1.3 شکل) مطابق په لاندی ډول سره لیکل کیږي.

$$H = zA + d_A \cos\theta + \frac{VA^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1.\ )$$

په داسې حال کې چې (Z_A) له ورکړ شوي مستوي څخه پورته د (A) د نقطې لوړوالی او (d_A) د اوبوله سطحې څخه لاندې د (A) د نقطې ژوروالی دی چې د مجرأ په امتداد اندازه کیږي؛ (θ) د مجرا د تل د میل زاو یه او $(\frac{V_A^2}{2g})$ د بهیر ارتفاعي سرعت دی،چې د بهیر خط د (A) له نقطې څخه تیریږي.

په عمومي توګه ،د بهیرهر هغه خط چې د یوې مجرأ له عرضي مقطعې څخه تیریږي د راز راز ارتفاعي سرعت لرونکی دی چې په شته بهیر کې هغې ته د سرعت خپریدنې د نامنظم حالت نسبت کیږي. د یوې عرضي مقطعې په ټولوځایونوکې د سرعت د خپریدو منظمه بڼه اود ارتفاعي سرعت ورته والی په هغه حالت کې منځته راتللی شي چې یوازې یوخیالي موازي بهیر په مجرأ کې شتون ولري.



1.3- شکل: د سرخلاص مجرأ په تدریجي بدلیدونکي بهیرکې انرژي[278:8] .

په تدریجي بدلیدونکي بهیرکې دعملي موخو له پاره داسې انګیرل کیږي چې دمقطعې په ټولو ځایونوکې ارتفاعي سرعت سره مساوي دی اود انرژي ضریب ښایې په دې موخه استعمال شي ترڅو په ټوله کې د نامنظم سرعت د انتشار ښه تصحیح او یو ډول اغیزه وکړي. دیوې مجرأ د عرضي مقطعې له پاره ټوله انرژي په لاندې ډول سره لاسته راځي:

$$\alpha \frac{V^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \ldots \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (\ .\ )$$

هغه مجرأچې دکوچني میلان لرونکې وي په دې صورت کې ښایې (θ)زاویه له صفرسره برابره شي او ټوله انرژي به په لاندې توګه لاسته راشي:

$$\alpha \frac{V^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (3.3)$$

د موضوع د ښه روښانتیا په خاطر د (1.3 شکل) مطابق اوس یو منشوري مجرأ چې د زیات میلان لرونکې دی په پام کې نیول شوی دی [278:19] .

هغه خط چې د ټول بهیر د ارتفاعي فشار ښودنه کوي د انرژي خط په نوم یادیږي، د نوموړي خط میل د انرژي میلان په نوم یادیږي چې هغه په (Sf) سره ښودل کیږي. د اوبو د سطحې میلان په S_W سره او د مجرأ تل یعنې د اساس میلان په $(S_0 = \sin\theta)$ سره ښودل کیږي. په منظم بهیرکې، $(\ Sf = Sw = S_0 = \sin\theta\ )$ ټول سره مساوي دي.

د انرژي د تحفظ قانون د اصل په پام کې نیولو سره د مجرأ په لومړي برخه کې د ارتفاعي انرژۍ کچه د هغې د دویمې برخې د ارتفاعي انرژۍ له کچې سره برابره ده ، او په ټوله کې د ددواړو برخو د ټولې انرژۍ او دهغې د ضایعاتو د مجموعې څخه عبارت دی ؛

یا

$$Z_1 + d_1\,cos\theta + \alpha_1 \frac{{v_1}^2}{2g} = Z_2 + d_2 cos\theta + a_2 \frac{{v_2}^2}{2g} + hf \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (4.3)$$

له پورتني معادلې څخه د موازي او په همدې توګه د تدریجي بدلیدونکي بهیرله پاره ګټه اخیستل کیږي. نوموړې معادله د کم میلان لرونکي مجرأ له پاره په لاندې ډول سره لیکل کیږي:

$$Z_1 + y_1 + \alpha_1 \frac{{v_1}^2}{2g} = Z_2 + y_2 + a_2 \frac{{v_2}^2}{2g} + hf \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5.3)$$

پورتني دواړه رابطې د انرژي د معادلو په نوم یادیږي.کله چې، $(\alpha_1 = a_2 = 1)$ او $(hf = 0)$ شي ، په پایله کې وروستۍ معادله لاندینی حالت ځانته غوره کوي:

$$Z_1 + y_1 + \frac{{v_1}^2}{2g} = z_2 + y_2 + \frac{{v_2}^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (6.3)$$

پورتنۍ معادله د برنولي معادلې ($Bernoulli\ energy\ equation$) په نوم یادیږي [103:19].

2.3- مخصوصه انرژي

د مخصوصې انرژئ مفکوره د لومړي ځل له پاره په (1912)م کال کې د بخمیتیف له خوا رواج شوې ده،مخصوصه انرژي له هغه انرژئ څخه عبارت ده چې د هرې مجرأ دعرضي مقطعې د تل په پام کې نیولو سره په یو پونټ اوبو کې اندازه کیږي. د(3-2) معادلې په پام کې نیولو سره که($z=0$)شي نو په دې صورت کې مخصوصه انرژي دا رنګه لاسته راځي:

$$E = d\ cos\theta + \alpha \frac{{v_2}^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (7.3)$$

یا دیو کوچني میلان لرونکي مجرأله پاره چې $(\alpha = 1)$ وي ، دمخصوصه انرژئ کچه به مساوي شي له:

$$E = y + \frac{v^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (8.3)$$

له پورتني معادلې څخه لیدل کیږي چې مخصوصه انرژي د اوبو دلوړوالي او د ارتفاعي سرعت د جمعې له حاصل څخه لاسته راځي. د کار د آسانتیا له پاره د لاندینیو

ځرګندونوپه اساس دکوچني میلان لرونکي مجرأ له پاره د)3- 8(معادله ،کله چې ($V = \frac{Q}{A}$) شي دا رنګه لیکل کیږي:

$$E = y + \frac{Q^2}{2g\ A^2}$$

دیوې مجرأ د عرضي مقطعې (A) او دبهیر مقدار (Q) له پاره دهغې مخصوصه انرژي یواځې د مجرأ د ژوروالي پورې اړه لري .کله چې د بهیر ژوروالی د مخصوصه انرژئ په مقابل کې دیوې ټاکلي عرضي مقطعې او بهیر له پاره د) 2.3 شکل (مطابق د مخصوصه انرژئ منحني رسمه شي د هغې مقدار لاسته راځي .نوموړې منحني د AC او BC دوه ښاخونه لري چې د AC برخه یې افقي محورته له ښي خوا څخه نژدې کیږي .د OD خط، هغه خط دی چې د مبدأ له نقطې څخه تیر او د E له محور سره (45) درجې زاویه جوړوي.

دلوی میلان لرونکو مجراوُ له پاره د OD دخط زاویه، کیدی شي چې له (45) درجو څخه لویه شي .

د P د هرې نقطې له پاره، د y د ترتیب (Ordinate) محور ژوروالی او د E فاصلې (Abscissa) محور د هغې مخصوصه انرژي راښایې. مخصوصه انرژي د ارتفاعي فشار (y) او د ارتفاعي سرعت ($\frac{V^2}{2g}$) له مجموعي حاصل څخه لاسته راځي.

له رسم شوې منحني څخه ځرګندیږي چې د ورکړشوي مخصوصه انرژئ له پاره دلته دوه ډوله ممکنه ژوروالي شتون لري، د بیلګې په توګه د ټیټ حالت ژوروالی y_1 او د لوړحالت ژوروالی y_2 دی چې د ټیټ حالت ژوروالی د متبادل ژوروالي په نوم یادیږي. د لوړحالت له پاره د c په نقطه کې مخصوصه انرژي اصغري حالت ته رسیږي چې هغه د بهیر د بحراني حالت پوری اړه لري.

په بحراني حالت کې دغه دوه متبادل ژوروالي، په یو ژوروالي باندې بدلیږي چې د بحراني ژوروالي په نوم یادیږي.کله چې د بهیر ژوروالی له بحراني ژوروالي څخه لوی شي،

نوپه دې صورت کې به دبهير سرعت له بحراني سرعت څخه کوچنی شي، چې د بهير نوموړی حالت د آرام حالت (*subcritical*) په نوم يادېږي.

کله چې د بهير ژوروالی له بحراني ژوروالي څخه کوچنی وي نو د بهير دې حالت ته طغياني يا لوړبحراني (*supercritical*) حالت ويل کيږي . دلته y_1 - د طغياني (*supercritical*) بهير ژوروالی او y_2- د آرام بهير (*subcritical flow*) ژوروالی را ښايي. په (2.3 شکل (کې د *A′ B′* او *A″ B″* دوه منحني ګانې د مخصوصې انرژۍ د حالت ښودونکي دي، په ترتيب سره کله چې د هغې د مقدارکچه کمه او يا زياته شي،نوبيا په دې حالت کې د مخصوصې انرژۍ خط لاسته راځي، چې له نوموړی مقدار څخه، د *AB* منحني د جوړولو له پاره ترې ګټه اخيستل کيږي.

3.3- دبهيردبحراني حالت له پاره معيار

دبهير د بحرانی حالت په اړه موضوعات په (3 -1) برخه کې په تفصيل سره توضيح شويدي،که د فروډ نمبرله يو (1) سره برابر شي، دې ته حالت ته د بهير بحراني حالت (*critical flow*) ويل کيږي .يا په عمومي ډول سره دبحراني بهيرعام فهمه حالت دارنګه هم تعريفولی شو ، بحراني بهيرهغه حالت ته ويل کيږي په کوم کې چې د يومعين مقداربهير له پاره د هغې د مخصوصې انرژۍ کچه تر ټولو ټيټ حالت ته ورسيږي.

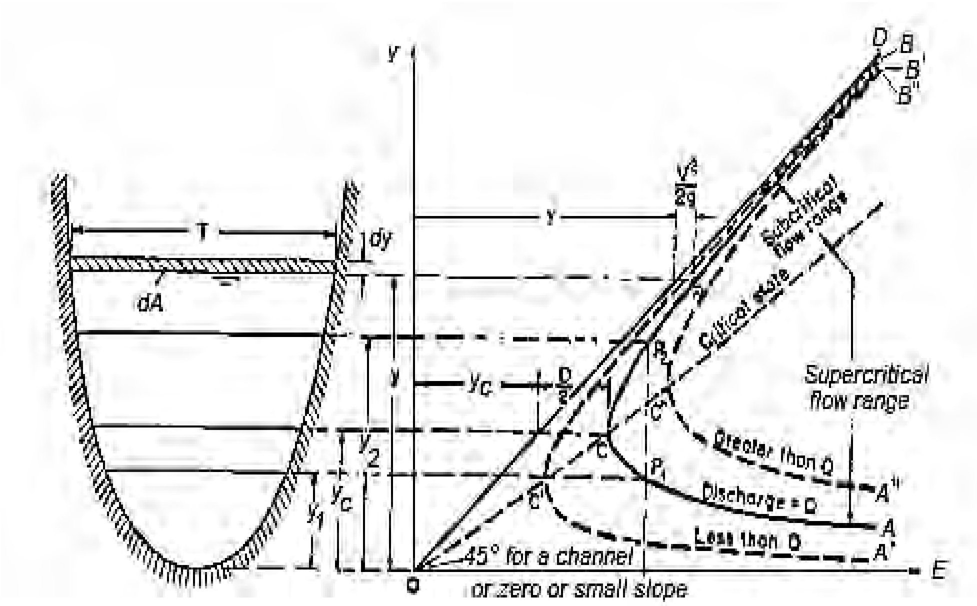
دبحراني بهير له پاره نظري يا تيوريکي مقياس کولای شو چې د همدې تعريف په مرسته جوړ کړو ، چې هغه په لاندې شکل کې ښودل شوي دي:

کله چې په (3- 8) معادله کې د $V = \frac{Q}{A}$ فورمول دکوچني ميلان لرونکي مجرأ له پاره،په هغه صورت کې چې د $\alpha = 1$ شي،کيدی شي چې د مخصوصې انرژۍ فورمول دارنګه وليکل شي:

$$E = y + \frac{Q^2}{2g\,A^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9.3)$$

که په پورتنۍ معادله کې Q ثابت فرض شي او د y په نسبت مشتق ونیول شي نودارنګه لاسته راځي:

$$\frac{dE}{dy} = 1 - \frac{Q^2}{g\,A^3}\,\frac{dA}{dy} = 1 - \frac{V^2}{gA}\frac{dA}{dy}$$



2.3- شکل: په یوه ټاکلي مجراکې د مختلفو بهیرونو له پاره د مخصوصې انرژۍ منحني [199:18]

د 2.3) شکل(مطابق،که د اوبود ساحې (dA) له پاره د آزادې ساحې ته نژدې مشتق واخیستل شي نو هغه به د(Tdy)سره برابر شي. اوس dA/dy = T، اوهایدرولیکي ژوروالی د D = A/T سره مساوي کیږي ، نو پورتنۍ معادله داسې یو شکل ځانته اختیاروي[282:19].

$$\frac{dE}{dy} = 1 - \frac{V^2}{gA}\frac{\mathrm{T}}{} = 1 - \frac{V^2}{gD}$$

دبهیرپه بحراني حالت کې، مخصوصه انرژي به په ټیټه کچه کې واقع شي، او یا dE/dy = 0

په دې صورت کې به پورتنۍ معادله لاندینی شکل ځان ته اختیارکړي:

$$\frac{V^2}{2g} = \frac{D}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10.3)$$

پورتنۍ معادله دبهیر د بحراني حالت لپاره یومعیاردی چې هغه د بهیردبحراني حالت په مبحث کې توضیح شویدی. له پورتني فورمول څخه څرګندیږي چې د ارتفاعي سرعت کچه ($\frac{V^2}{2g}$) د هایدرولیکي ژوروالي له نیمایي)$\frac{D}{2}$(سره برا بره ده . پورتنۍ معادله کیدی شي چې دارنګې هم ولیکل شي، ($V/\sqrt{gD} = 1$) ،په دې مانا چې که ($F = 1$) شي ، نو دا حالت به د بحراني بهیربنکارندوی وي، کوم چې د مخه په)1-3(برخه کې توضیح شویدی.

که پورتنی معیار په هرډول مسائلوکې وکارو ل شي،نو په حتمي توګه لاندې شرطونه به پکې شتون ولري:

1 - بهیرموازي یا تدریجي متناوب بدلیدونکی دی.

2- د کوچني میلان لرونکي مجراګانې باید په پام کې ونیول شی.

3- د انرژئ ضریب به یواځکل شي. که د انرژئ ضریب واحدپه نظر کې ونه نیول شی، نودبحرانی بهیرمعیار به په لاندې ډول وي.

$$\alpha\frac{V^2}{2g} = \frac{D}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11.3)$$

دلوی میلان لرونکي مجرأ لپاره چې د(θ) زاویه او د انرژئ ضریب یې (α) وي، د بحراني بهیر د انرژي ضریب په لاندې ډول سره لاسته راځي.

$$\alpha\frac{V^2}{2g} = \frac{D\cos\theta}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12.3)$$

D - د اوبو دساحې نورمال هایدرولیکي ژوروالی دی چې د مجرأ د لاندیني برخې سره برابر په پام کې نیول کیږي. په دې حالت کې د فروډ نمبر په لاندې ډول سره ټاکل کیږي.

$$F = \frac{V}{\sqrt{g\ D\ cos\ \frac{\theta}{\alpha}}} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (13.3)$$

دلته باید یادونه وشي چې دمجرأ د هرې برخې لپاره د α د ضریب کچه د هغې له ژوروالي سره توپیرلري. په پورتني مشتق کې که ضریب ثابت وانګیرل شي، نو په دې صورت کې به ښایې د پایلې وروستنۍ معادله په مطلقه توګه دقیقه نه وي.

4.3- دڅایې پېښنو په هکله څرګندونې

د اوبو له یو آرام حالت څخه، طغیاني حالت ته د بهیر بدلیدنه او یا هم دهغې معکوس حالت په مکرره توګه په سرخلاصو مجرأګانو کې واقع کیږي. دا حالت معمولا د ژوروالي په هغومتناظرو بدلونونو کې څرګندیږي کوم چې له لوړ حالت څخه ټیټ حالت او همدا شان د هغې د معکوس شکل په بهیرکې شتون ولري. که نوموړي بدلونونه په یوکوچني نسبي واټن سره په سریع توګه ترسره شي، نو بهیر به په چټکۍ سره مختلفې بڼې ځانته غوره کړي، چې هغه د موضعي پیښې په توګه پیژندل کیږي. هایدرولیکي سقوط او هایدرولیکي ټوپ د موضعي پیښنو، دوه ډولونه دي، چې کیدی شي هغه په لاندې توګه توضیح شي:

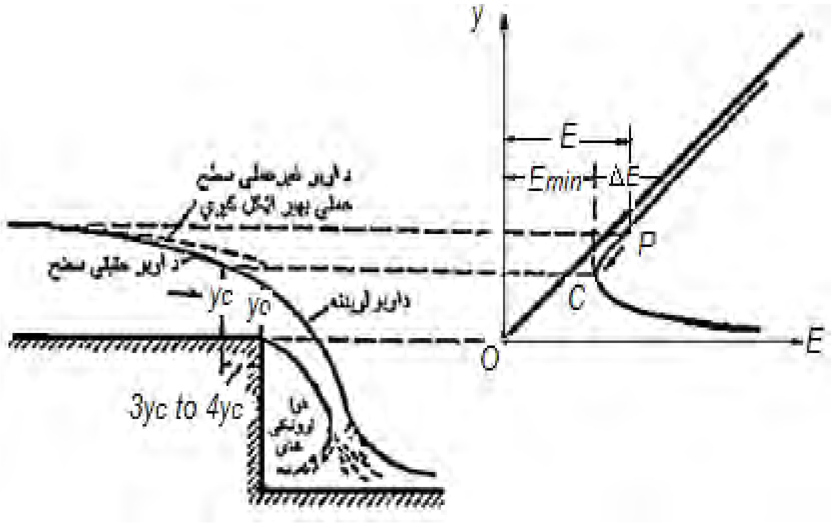
1. ***هایدرولیکي سقوط.*** له لوړحالت څخه ټیټ حالت ته د بهیر په ژوروالي کې نابېره بدلون چې دهغې له امله د اوبو په سطحه کې د خورا زیات تنزل لامل وګرځي، دې حالت ته هایدرولیکي سقوط ویل کیږ ي. په عمومي ډول سره، د مجرأ د یوې عرضي مقطعې اویاد کانال په میلان کې دنابېره بدولون له امله نوموړی حالت رامنځته کیږی،

د(2.1 شکل)مطابق هغه يوه پيښه ده چې د ***هايدروليکي سقوط يا د نزولي منحني*** په توګه پيژندل کيږي.

د هايدروليکي سقوط په انتقالي ساحه کې د معمول له مخې منحني په معکوس شکل څرګنديږي، چې هغه داوبود سطحې مخکينۍ او وروستنۍ برخې سره وصلوي. هغه نقطه چې د معکوسې منحني د جهت د بدلون سبب کيږي داوبو دبحراني ژوروالي څرګندونه کوي چې په نوموړي نقطه کې داوبو مخصوصه انرژي دهغې د ترټولو ټيټې کچې سره مطابقت کوي، ښايې په دې ځای کې د اوبو بهير له يو آرام حالت څخه طغياني حالت ته بدلون وکړي.

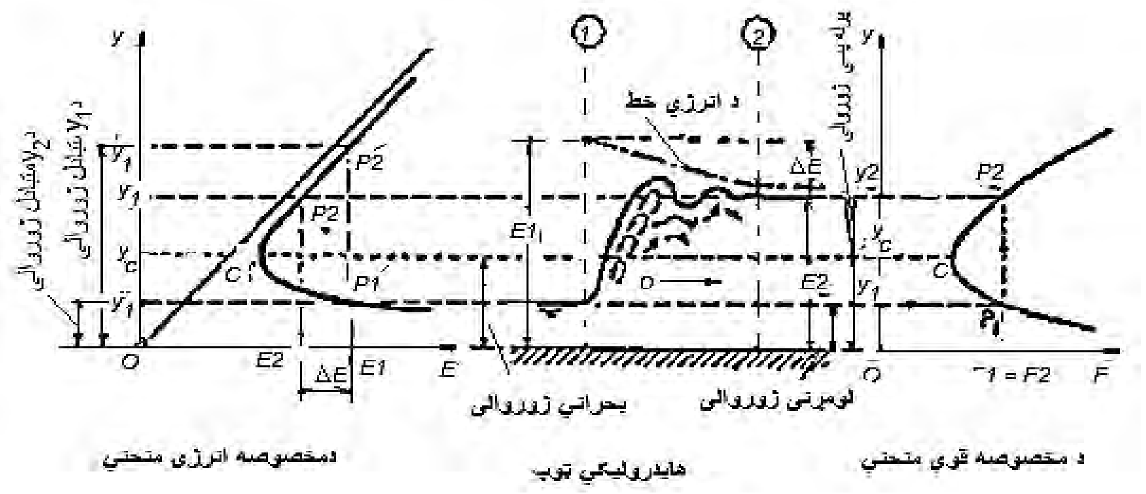
په (3-3) شکل کې يوآزاد اوبځوړی، چې د هايدروليکي سقوط يوځانګړی شکل دی، ښودل شويدی، چې نوموړی حالت په هغه ځايونو کې چې د مجراء د سطحې لا ندينۍ برخه اوږده شوې نه وي، واقع کيږي . که د مخصوصې انرژۍ د منحني له پاسه ، د هغې په پورتنۍ برخه کې مخصوصه انرژي په E سره وښودل شي، نود نوموړې انرژئ کچه د خپلې لارې په ښکتنۍ برخه کې ټيټه او په پای کې به د انرژئ اصغري حالت ته ورسيږی چې هغې ته د انرژئ ترټولو ټيټه کچه (E_{min}) ويل کيږي.

د مخصوصه انرژئ منحني ددې ښکارندوی ده چې اصغري انرژئ يا بحراني برخه،بايد د منحني په يو اړخ کې واقع شي. داړخينو برخو ژوروالي له بحراني ژوروالي څخه نه کوچنی کيږي. ځکه په لېږې واټن کې ،په هره اندازه چې ژوروالی کوچنی کيږي په همغه کچه د مخصوصې انرژئ مقدار زياتيږي.



3.3- شکل: د اوبو آزاد سقوط د مخصوصه انرژي د منحني تمثیلونکی [44:23]

له دې څخه باید یادونه وشي چې د حقیقي ژوروالي دلاسته راوړلو له پاره باید بهیر له د پارابول له شکل سره پرتله شي، له دې امله د هغې ژوروالی د پارابول له څوکې سره مطابقت لري، چې دا حالت په ټولو بهیرونوکې د تطبیق وړ دی، لیکن په مجرأ کې اړخین بهیرونه د یوې مستقیمې منحني شکل ته نژدې والی لري او دهغوی د شکل د ټاکلو له پاره تر ټولو ښه طریقه د حقیقي ژوروالي پیدا کول دي.



4.3- شکل: دهایدرولیکي ټوپ دمخصوصې- انرژۍ او د مخصوصې- قوې تمثیلونکی دی [326:8] .

په حقیقت کې د مجرأ د غاړې ژوره ساحه چې هغه د ترټولو ټیټې کچې د انرژئ لرونکې ده، دیواساسي ساحې تمثیلونکې نه ده، چې هغه دپارابولي بهیرونو دقوانینو له مخې محاسبه شي،له (3.4 شکل)څخه څرګندیږي چې داړخینو برخو دژوروالي په نسبت دمحاسبوي ژوروالي کچه د (1.4)ځلي په اندازه زيات ($y_c = 1.4\ y_o$) اویا نوموړې ساحه د مجرأ له غاړې څخه د($3y_c$)څخه تر ($4y_c$) په اندازه شاته دهغې موقعیت په پام کې نیول کیږي. په مجرأ کې معمولا د اوبو حقیقي سطحه په تیز خط سره ښودل کیږی.

که دلوړې ارتفاع څخه ټیټې ارتفاع ته دبهیر ژوروالی په تدریجي توګه بدلون وکړي ،نودې ډول بهیر ته تدریجي بدلیدونکی بهیر ویل کیږي چې داوبو سطحه به دیوې معکوسې اوږدې منحني شکله انځور ته ورته والی ولري،چې دا پیښه دتدریجي هایدرولیکي شرشري (*Gradual Hydraulic drop*) په نوم یادیږی،چې هغه به د یوې ځایې پیښې څخه اوږد نه وي [47:23].

2. ***هایدرولیکي ټوپ*** *(Hydraulic Jump)* : کله چې په نابیره اوسریع ډول د بهیر ژوروالی له ټیټ حالت څخه لوړ حالت ته بدلون وکړي،ښایي په پایله کې په نابیره توګه د اوبو د بهیر سطحه لوړه شي، چې دا پیښه په (4-3) شکل کې ښودل شوېده اوهغه د هایدرولیکي ټوپ په نوم پیژندل کیږي.

کله چې په یوناګهاني شکل د اوبو د بهیر په ژوروالي کې له ټیټې نقطې څخه لوړې نقطې ته بدلون رامنځته کیږي نوپه دې صورت کې د اوبوسطح یونوی حالت ځان ته غوره کوي چې دا پیښه هم د هایدرولیکي ټوپ (*Hydraulic jump*) په نوم یادیږي، چې زیاتره وختونه هغه د مجراګانو د تقاطع په ځای کې رامنځته کیږي،لیکن کله چې د یوې مجرا ژوروالی کم وي او له ټیټې نقطې څخه لوړې نقطې ته د اوبو ناڅاپي راګرځیدل تر سترګو نه شي، بلکې د اوبو دسطحې د لوړ والي سبب وګرځي، چې له امله یې یوکوچنی ټوپ (*Jump*) رامنځته کیږي، چې دا ډول ټوپ د څپهلرونکي ټوپ (*Undular Jump*) په نوم یادیږي.

کله چې په مجرأ کې د بهیر د ژوروالي تو پیر زیات شي د لوړ ټوپ($High\ Jump$) یوبل حالت منځته راځي چې هغې ته مستقیم ټوپ ($Direct\ Jump$) هم ویل کیږي.

په مستقیم ټوپ ($Direct\ Jump$) کې کله چې اوبه بیرته په خپل مسیروګرځي اوبه یوه زیاته اندازه انرژي له لاسه ورکوي چې له امله یې په بهیرکې یو ډول نوی حالت منځته راځي چې د ټوپ څخه د مخه د انرژئ کچه ،د ټوپ څخه وروسته د انرژئ له کچې څخه زیاته وي .دا موضوع باید په یادولرئ چې له ټوپ څخه د مخه ژوروالی د لومړني ژوروالي په نوم چې د y_1 په توري سره ښودل شویده او له ټوپ څخه وروسته ژوروالی د پرلپسی یا دویمي ژوروالي په نوم یادیږی چی هغه په (y_2) سره ښودل شویدی، لومړنی او دویمي ژوروالی چې د (y_1) او (y_2)په تورو سره ښودل شوي دي، د مخصوصه انرژئ په منحني(3 .4شکل) کې ښودل شوي دي.

دې ټکي ته باید پاملرنه وشي چې د(y_1) او (y_2') د ژوروالي ترمنځ زیات توپیر موجود وي، چې نوموړي احتمالي ژوروالي دیوشان مخصوصه انرژي له پاره استعمالیږ ي . لومړنی او دویمي ژوروالی حقیقي ژوروالي دي چې له ټوپ څخه د مخه او له هغه څخه وروسته ځای لري چې په هغه کې د (ΔE) په کچه د انرژي ضایعات شامل دي ،یا په بل عبارت د(y_1) په لومړني ژوروالي کې د(E_1) د مخصوصه انرژئ کچه د (E_2) د مخصوصې انرژئ له کچې څخه چې د (y_2) په دویمي ژوروالي کې واقع کیږي د(ΔE) په اندازه لوی دی، لومړنی او دویمي ژوروالی په منشوری مجرأوُ کې د متبادل ژوروالي سره یو برابر انګیرل کیږی [46:23].

5.3- په غیرمنشوري مجرأګانو کې انرژي

په تیروبحثونو کې مجرأ ګانې منشوري فرض شوې وې، له دې امله دهغو د مخصوصه انرژي شکل د منحني شکلله خط ته ورته والی درلود چې هغه د ټولو مجرأ ګانو له پاره دپلې کیدو جوګه وې. په غیر منشوري مجرأ وو کې په داسې حال کې چې د مجرأ په اوږدو

کې د هغومقطعې سره توپیرلري، له دې امله دهغودمخصوصه انرژئ منحني د یوې مقطعې څخه تر بلې مقطعې پورې هم توپیر لري، نوموړی پیچلی حالت کیدی شي چې په درې بُعدي مخصوص انرژي منحني الشکله ګراف کې د یو غیر منشوری مجرأ له پاره تر سترګو شي، د بیلګې په توګه یوغیر منشوری مجرأچې دیو ناڅاکلي میلان لرونکې وي په پام کی نیول کیږي، د)3-5(شکل مطابق په کوم کې چې په تدریجي توګه یو ناڅاکل شوی بهیر، له آرام حالت څخه طغیاني حالت ته انتقالیږي، ترمطالعې لاندې نیول شویدی.

دکانال عمودي پروفایل د هغې د مرکزي خط په اوږدو کې د(H_x) د مستوي له پاسه چې د هغې مبدأ د(x) اتکل شوی محور دی، رسمیږي.د مجرأ دبدلیدونکي میلان له پاره دا به خورا یو هوساحالت وي چې د بهیر د مستوي (Hy) د پاسه د بهیر د ژوروالي په مقابل کې ، د مخصوصې انرژي پر ځای د ټول ارتفاعی فشار څخه ګټه واخیستل شي، یعنې:

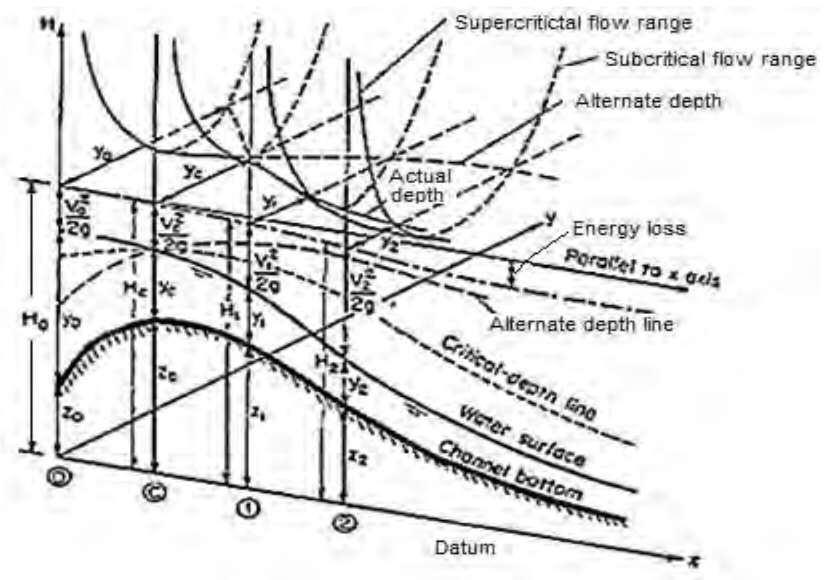
($H = Z + y + \frac{V^2}{2g}$) ، د کار د آسانتیا په خاطر دمیلان دزاویې او د انحنأ د موجودیت له کبله په بهیرکې د فشار تصحیح په پام کې نه نیول کیږي. د انرژي یو خط د (X) ترمحور لاندې په موازي ډول رسمیږي.

دمجرأ په اوږدو کې د انرژي د خط حقیقي موقعیت د انرژئ د ضایعاتو پوری اړه لري .د هغه څخه وروسته د کانال څلور مقطعې غوره کیږي او هم د (H_y) په مستوي کې د انرژي څلور منحنیات رسمیږي. په شکل کې دوه ډوله ژوروالي چې یوله بل سره اړیکي لري، د ورکړل شوي مجموعي انرژي (H_0) او د انرژي له منحني څخه لاسته راغلي دي. په داسې حال کې چې نوموړې مقطع د منځني بحراني بهیر په ساحه کې موقعیت لري نو دهغې پورتنۍ برخه (y_0) باید له حقیقي ژوروالي څخه زیات وي، د لاندیني برخې ژوروالی متناوب دی .د بهیر په لاندینۍ برخه کې چې هغه په لومړئ او دویمه مقطع کې ښودل شوېده، د لاندیني برخې (y_1) او (y_2) د بهیر حقیقي ژوروالي دي ،په داسې حال کې چې هغوی د اعظمي بحراني بهیر په ساحه کې ځای لري. بحراني ژوروالی کیدی شي په

هره مقطع کې هم لاسته راشي، د انرژي د منحني ترټولو ټيټه نقطه د C په مقطع کې بحراني بهير واقع کيږي، چې بحراني ژوروالی يې (y_c) دی.

د (H_x) د مستوي له پاسه کيدی شي ډول ډول خطونه رسم شي، چی دا خطونه د مجرأ په لاندينۍ برخه کې د اوبو د سطحې د بحراني ژوروالي يو متناوب خط دی. په بحراني مقطع کې درې ډوله خطونه په پام کې نيول کيږي، د اوبو د سطحې خط ،د بحرانی ژوروالي خط او د متناوب ژوروالي خط، چې نوموړي درې واړه خطونه په يو نقطه کې قطع کوي. له شکل څخه څرګنديږي چی په بحراني مقطع کې د اوبو سطحه په ارامۍ سره د اعظمي بحراني بهيرساحې ته داخليږي. د انرژي د منحني درې بُعدي ګراف يوخوراپيچلی حالت لري ،چې په لانديني شکل کې د لوستونکو له پاره د موضوع د لابنه څرګندتيا په خاطر ترسره شويدی. په حقيقي محاسباتوکې د انرژي منحني کيدی شي چې په ځانګړي ډول سره، په دوه محورلرونکي مستوي (H_y) د پاسه په جلا ډول سره رسم شي.

هغه ځانګړي معلومات چې له دغو ګرافونو څخه لاسته راځي د اوبو د سطحې، د بحراني ژوروالي خط اود متناوب ژوروالي خطونه دي چې د (H_x) په دوه محوره مستوي باندې دپروفيل د رسمولو له پاره ترې ګټه اخيستل کيږي. د ساده مجرأګانو له پاره د انرژي له منحنياتو څخه ګټه اخيستل يو اړين کار نه څرګنديږي ، له همدې امله کيدی شي د بحراني او متناوب ژوروالی د لاسته راوړلو محاسبات په اسانۍ سره په مستقيمه توګه ترسره شي.



5.3- شکل: د بدلیدونکي میلان په غیرمنشوري مجرأ کې انرژي، چې تدریجي بدلیدونکي بهیر له آرام حالت څخه طغیاني حالت ته بدلون ورکوي [47:23] .

1.3 مثال

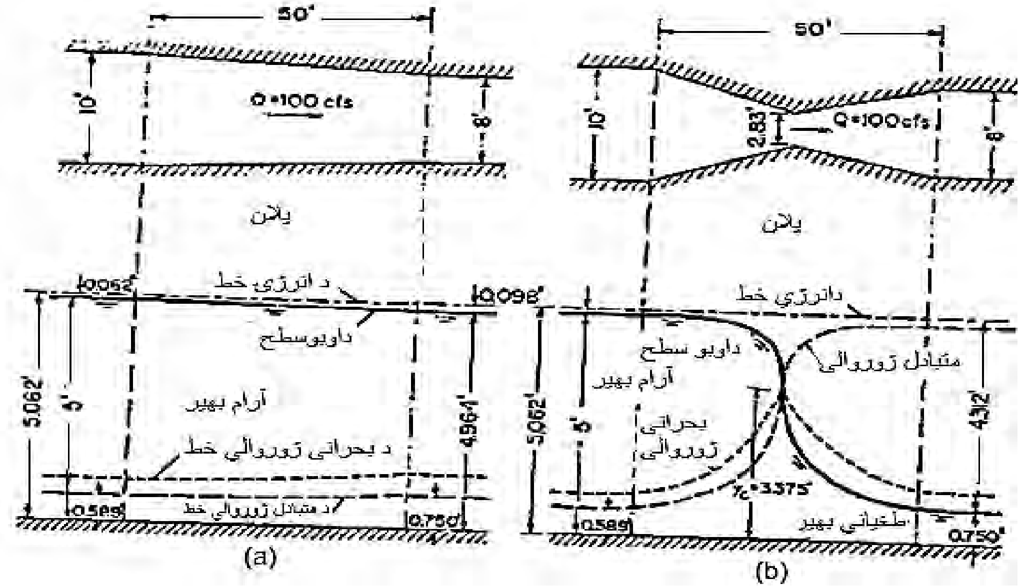
یو مستطیل ډوله مجرا چې په پورتنۍ برخه کې ($10ft$) او په لاندینۍ برخه کې ($8ft$) عرض لري ، د $50ft$) په اوږدوالی له مستقیمو دیوالو او افقي فرش څخه جوړ ه ده ،که دبهیر مقدار ($100cfs$) او په پورتنۍ برخه کې دهغې ژوروالی ($5ft$) وي. د بهیر د سطحې پروفایل په لاندې حالتو کې معلوم کړئ :

a - که د مجرأ په اوږدوالي کې کومه شرشره (Drop) موجوده نه وي.

b - دیوې تدریجي شرشرې په پام کې نیولو سره چې که هغه په منځنۍ برخه کې د انعطاف دنقطې لرونکې وي، د اصطکاک له امله د ضایعاتو منځته راتګ په پام کې نه نیول کیږي.

حل

یو منقبض شوي مجرأ له لارې ثابت اټکل کیږي ، لکه څنګه چې څرګنده ده ،د انرژۍ ضایعات د صرف نظر وړ دي.



6.3 - شکل- په منقبض شوي مجرا کې د انرژي د استعمال قواعد (a)- د تند یا سریع ډوله هایدرولیکی سقوط. (b) - ملایم شکله هایدرولیکی سقوط. محاسبوي شکل

د افقي انرژي خط د مجموعي سرکوبیت د لوړوالي ښودونکی دی، له دې امله د 6. 3(شکل) مطابق هغه د مجرأ د پروفیل ښودونکی دی.

په متبادل ژوروالي کې ورکړ شوې ټوله انرژي کیدی شي دانرژي دمقدارله پاره محاسبه شي، چې هغه دلاندی رابطې څخه په لاس راځي:

$$5.062 = y + \frac{1002}{2g(by)^2}$$

یا $y^3 - 5.062y^2 + \frac{155.25}{b^2} = 0$

دا معادله دیومکعب ډوله یا له دریمه درجه مساوات څخه عبارت دی چې په هغه کې b دمجرأهغه عرض دی چې په دخولي برخه کې کوم چې د $b = 10ft$ دقیمت په لرلو سره نوموړې معادله به د دوو مثبتو اساسي برخو حالت ځانته غوره کړي .

د ټیټې کچې لوړوالی چې د هغې د متبادل ژوروالي اندازه $y_1 = 0.589ft$ او د لوړې کچې جګوالی چې د متبادل ژوروالي اندازه یې $y_2 = 5.00ft$ وي . دبهیر د ژوروالي په خارجي برخه کې د $b = 8ft$ په قیمت سره د مساوات د ټیټې کچې لوړوالی $y_1 = 0.750ft$ او د لوړې کچې په ژوروالي کې به د هغې قیمت له $y_2 = 4.964ft$ سره برابر شي.

دتدریجي هایدرولیکي سقوط د مخنیوې په صورت کې د) 6.3 الف شکل(له مخې دبهیر د انقباضي حالت ژوروالی د مجرأ په خروجي ځای کې لکه څنګه چې له شکل څخه څرګندده ده، هغه باید په لوړ حالت کې وساتل شی . د نورو منځنیو مقطعو له پاره ،هغه د پورتني فورمول په مرسته محاسبه کیږي، کوم چې د بهیر د سطحي پروفیلو له پاره په پام کې نیول شوي دي . په همدې توګه د ټیټې کچې د لوړوالي له پاره د پورتني ښودل شوې کرښلارې د متبادل ژوروالي خط له مخې تر سره کیږي.

کله چې هایدرولیکی سقوط په تدریجی توګه صورت ونیسی د) 6.3 ب شکل (دغوښتنو له مخې د بهیر انقباضي حالت به په خروجي برخه کې د ټیټې کچې ژوروالي سره سمون ولري.

6.3- په سرخلاصو مجراګانو کې دبهیر د حرکت اندازه

دا موضوع دمخه په (7 ـ 2) برخه کې په تفصیل سره توضیح شویده، چې مجرأ له یوې برخې څخه په واحد وخت کې د اوبو د تېریدل دي چې هغه ته د بهیر دحرکت اندازه ویل کیږي اود ($\frac{\beta\ \omega\ Q\ V}{g}$) په واسطه ښودل کیږي ، دلته (β)- د حرکت د اندازه کولو ضریب ؛ (ω)- په یو پونډفي فټ مکعب (lb/ft^3)اوبو کې کې د هغې حجمي وزن ؛ (Q)- په فټ مکعب فې ثانیې سره د اوبو د بهیرمقدار؛ او(V) - په فټ فې ثانیې سره (fts) دهغې منځنی سرعت دی.

د نیوټن د حرکت د دویم قانون له مخې، په یو بهیدونکې مجرأکې په في واحد وخت سره د اوبو د حرکت اندازه ،د هغې د ټولو خارجي قوو دعمل سره برابردی، کوم چې د اوبو په جسم باندې عمل کوي. د)3-7(شکل مطابق د یوې مجرأپه لوی میل کې د اوبو د شتون په صورت کې ددغه اصولو پلي کول د لاندې معلوماتو له مخې دمجرأ په منځنې برخه کی په فی واحد وخت سره د حرکت داندازې تبدیلول د 1 او 2 مقطعو له پاره دارنګه لیکل کیږي:

$$\frac{\mathrm{Q}\,\omega}{g}\,(\beta_2\,\mathrm{V}_2 - \beta_1\mathrm{V}_1) = \mathrm{P}_1 - \mathrm{P}_2 + \mathrm{W}\sin\theta - F_f \quad \dots\dots\dots\dots \quad (14.3)$$

دلته Q ،ω او V په ترتیب سره په لومړئ اودویمه مقطع کې د اوبو د بهیر مقدار، د اوبو وزن اومنځنی سرعت دی ؛ P_1 او P_2 په نوموړو دوو برخو باندې د عمل کونکو فشارونوپایلې؛ W د ایسار شوو برخو تر منځ د اوبو وزن او(F_f) د مجراء په اوږدو کې د اوبو دسطحې تماس او د مجرأ تر منځ داصطکاک د خارجي عمل کونکو قوو د مقاومت څخه عبارت دي.پورتنې رابطه دحرکت داندازوی مساواتوپه نوم یادیږی چې دلومړی ځل له پاره دحرکت داندازې د اصولواستعمال دبلانژر ($Belanger$) په واسطه وړاندې شویدي.

په هایدروستاتیک کې د فشار ویشنې د فرضیې له مخې دیو موازي ډوله او یا د تدریجي بدلیدونکي بهیرو له پاره د P_1 او P_2 قیمتونه د حرکت د معادلې له مخې محاسبه کیږي [49:5].

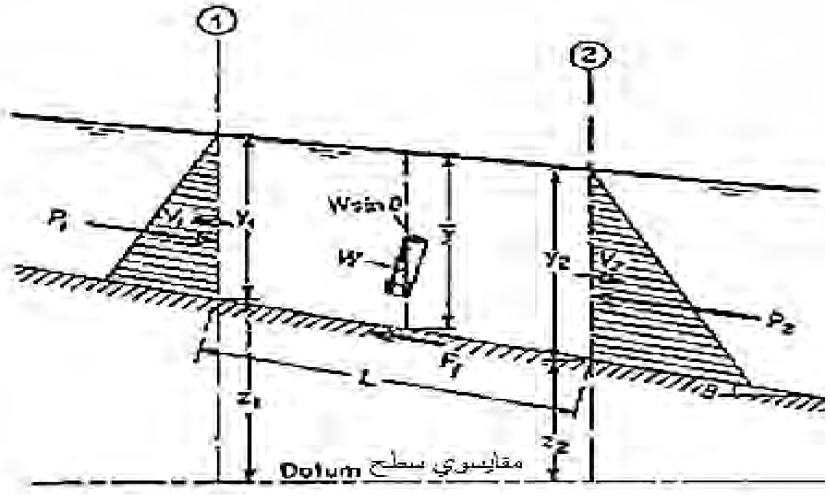
په هایدروستاتیک کې د منحني الخط یا دسریع بدلیدونکي بهیرونو له پاره د فشار ویشنه خورا زیاته نه محسوس کیږي.که څه هم د P_1 او P_2 قیمتونه په هایدرو ستاتیک کې د صحت وړ لیکن په انحنأ کې هغه د محاسبې وړ نه دي.

د P_1 او P_2 قیمتونه د حرکت اود انرژئ په معادلو کې په ترتیب سره $\beta_1'P_1$ او $\beta_2'P_2$ یو د بل په ځای استعمالیدی شي، کوم چې د β_1' او β_2' په نوموړو دوو مقطعوکې د تصحیح

ضریبونه دي چې هغه د فشارد ویشنې د ضریبونو په توګه پیژندل کیږي. که P_1 او P_2 د قوو په توګه قبول شي، په ځانګړي ډول نوموړي ضریبونه کیدی شي چې د قوو د ضریبونو په نوم هم یادشي، چې هغه د لاندې معادلې په مرسته لاسته راځي.

$$\beta' = \frac{1}{A\overline{Z}} \int_0^A h\,dA = 1 + \frac{1}{A\overline{Z}} = \int_0^A c\,dA$$

په پورتني فورمول کې $\overline{Z}$ د A په مساحت کې د اوبو له آزادې سطحې څخه لاندې د ثقل د مرکز ژوروالی ، h- د dA په لومړني مساحت کې د ارتفاعي فشار اندازه، او c – د ارتفاعي فشار تصحیح دی چې په)9-2(معادله کې شتون لري، دلته په آسانۍ سره لیدل کیږي چې د β' قیمت په مقعر ډوله بهیر کې له 1.0 څخه لوی، په محدب ډوله بهیر کې له 1.0 څخه کوچنی او په موازي بهیر کې د 1.0سره برابردی.



7.3شکل: دحرکت داندازه کولو د قواعدو استعمال [50:23].

دنوموړي مسئلې له مخې کیدی شي چې د حرکت او انرژي معادلې سره مساوي وي ، په هایدرو ستاتیک کې د فشار د ویشنې په برخه کې $\beta'=1$ اټکل کیږي او د مجرأ میل په پرتله ایزه توګه تردې هم کوچنی قبول کیږي، لیدل کیږي چې دیوې لنډې کوچني میل لرونکي مستطیلي مجرأ عرض b د)3-7(شکل مطابق مساوي کیږي په:

$$P_1 = \frac{1}{2}\omega b y_1^2$$

$$P_2 = \frac{1}{2}\omega b y_2^2$$

$$h_f = w h_f{}' \, b \, \bar{y}$$

په نوموړو معادلو کې، h_f - اصطکاک او y' - منځنی ژوروالی یا له $\frac{(y_1+y_2)}{2}$) څخه عبارت دی.

د منځنی سرعت او منځنی مساحت له جنسه د بهیرمقدار په لاندی ډول لاسته راځي:

$Q = \frac{1}{2}(v_1 + v_2)b\bar{y}$ په همدې توګه د)5.3 شکل (مطابق، په څرګنده توګه د اوبو وزن د $\mathrm{W = w\,b}\bar{y}\ \mathrm{L}$ او $\sin\theta = \frac{z_1 - z_2}{L}$ د فورمولونو له مخې لاسته راځي.

پورتنۍ معادله د)3-14(معادلې د اړونده موادو د تعویض څخه وروسته په لاندې ډول لیکل کیږي:

$$z_1 + y_1 + \beta_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \beta_2 \frac{v_2^2}{2g} + h_f{}'$$

په ځانګړي توګه د)3-5(معادله د انرژي له معادلې سره برابره ده.

په نظري ډول سره ویلی شو چې د لاندې دوو معادلو د سرعت ضریبونه یو شان نه دی که څه هم په قسمي توګه نژدې یو له بله سره برابر دي. د اصطکاک د مختلفو ضایعاتو د شتون په اساس د انرژئ په معادله کې داخلي انرژي د اوبو په رسیدو سره د مادې کتلوي حجم زیاتوي چې په پایله کې د $h_f{}'$ اندازه د حرکت په معادله کې کمیږی، او د مجرأ په دیوالونو باندې د اوبو ټولیدنه زیاتوالی مومي، که د α او β د ضریبونو ډیر لږ توپیر په تدریجي بدلیدونکو بهیرونوکې لیدل کیږي، نو په دې صورت کې، په ځانګړي توګه د داخلی قوو ضایعات د خارجې قوو له ضایعاتو سره مساوي کیږي. په یومنظم بهیر کې

هغه قوه چې د مجرأ په خارجي سطحه کې واقع کيږي د هغه قوې سره برابره ده چې له سطحې څخه خارجيږي ،ددغه ډول انګيرنوله مخې د h_f او $h_f{}'$ تر منځ کوم ځانګړی توپير شتون نه لري او د انرژي او حرکت د معادلو ورته والی په څرګند ډول نه ترسترګو کيږي . په دې قضيه کې د انرژئ او دحرکت د معادلو توپير خورا اړين دي چې دا توپير والی په لاندې برخو کې په څرګنده توګه تر سترګو کيږي:

- د انرژي او د حرکت دمعادلوترمنځ توپير دادی چې انرژي يو سکالري کميت دی او حرکت د ويکتوري کميت په څېر په پام کې نيول کيږي.
- د انرژي په معادله کې داخلي مقاومت شتون لري او هغه په نظر کې نيول کيږي، ليکن د حرکت په معادله کې خارجي مقاومت وجود لري.

په عمومي ډول سره ويل کيږي چې د انرژي قوانين د حرکت د اصولو په څير ساده او روښانه څرګندونې وړاندې کوي، ليکن دحرکت اصول د مسائلو په حلولو کې د داخلي لوړې انرژئ په بدلولو کې ځانګړې ګټې او د استعمال ځای لري ، دبيلګې په توګه د هايدروليکي ټوپ په مسايلو کې د انرژي له معادلو څخه ګټه اخيستل کيږي. د ناټاکلي داخلي انرژئ ضايعاتوکچه د h_f په واسطه ښودل کيږي.

ددغه ډول مسايلو دحلولو له پاره که د هغې په بدل کې د حرکت د مقدار له معادلو څخه عملي ګټه واخيستله شي نودابه يواځې دخارجي قوو پورې اړه ولري اوهغه تاثيرات چې دداخلي قوو له اثره منځته راځي هغه به په بشپړه توګه له پامه وغورځول شي،نو دې ته اړتيانه ليدل کيږي چی په اړه يې فکروکړل شي. دخارجي قوو د شتون له امله اصطکاک له لاسه ورکول کيږي اوله بل اړخه دابه خورا دپام وړخبره نه وي چې په دې مسئله کې له هغه څخه تيرشو. ددې لپاره هغه طبيعي پيښې چی مجرأ ته په نژدې برخو کې واقع کيږی او کوم ځانګړی اغيزې په داخلی قوو کې د اهميت وړنه وي، له دې امله، هغه دداخلی ضايعاتو سره دمقا يسی وړنه دي،چې د مسئلې اضافي تشريح اوحل به د هايدروليکي ټوپ په دواړو اساساتو کې ،د هغې په اړوندو مسايلو کې تر بحث اوڅيړنې لاندې ونيول شي.

دحرکت دمقدار اساسات دیوې پلنې تیرې غاړې کوچني اوبځوړي په مثال کې په لاندې ډول ، د هغه په شکل کې ښودل شوي دي [49:23] .

2.3 مثال:

دیوې پلنې غاړې لرونکي کوچني بند په ساختمان کې چې مستطیلې ډوله مجرأ لري، د هغې په واحد عرض کې د بهیر مقدار معلوم کړئ.

حل:

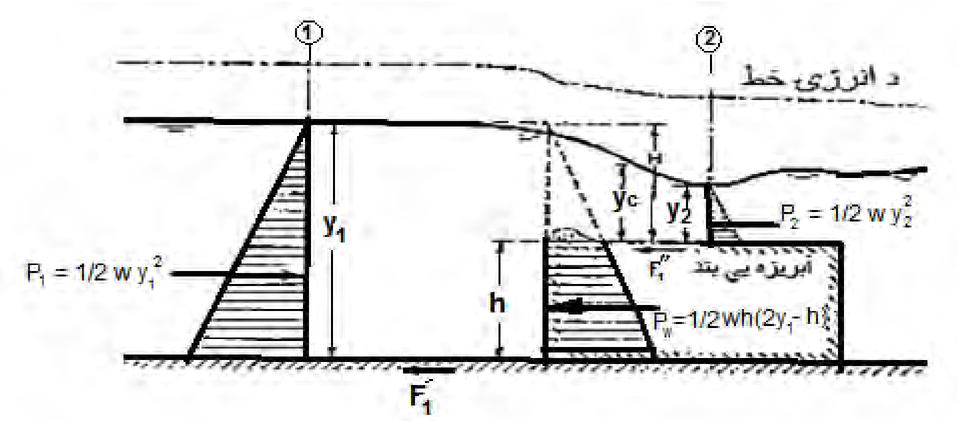
دمثال د حلولو له پاره د)8.3 شکل(له مخې داسې انګیرل کیږي چې:)1(د اصطکاک قوې ($F\ f'$) او ($F\ f''$) خوراکوچني او د ارزښت وړ نه دي ؛)2(د بند له پاسه د y_2 د ژوروالي اندازه کوچنئ ده؛)3(د مجرأ په برخه کې د هغې بهیرموازي په پام کې نیول شوی دی او)4(د بند د سطحې له پاسه د اوبود ټول هایدروستاتیکي فشار (P_w)کچه، د اوبو د پورتني برخې سره برابر په پام کې نیول شویدی ،

یا

$$P_w = \frac{1}{2}wh[y_1 + (y_1 - h)] = \frac{1}{2}wh(2y_1 - h)$$

هغه دقت او صحیح والی چې دوروستني فرض شوي تجربوي ازموینې څخه لاسته راغلي دي په)6(مأخذ کې شتون لري.

که دحرکت دمقدار)3-14(معادله داوبو له پاره د مجرأ په پورتني (1) او لاندیني (2) مقطعو کې دبند په پورتنۍ برخه کې دتر ټولو کوچني ژوروالي له پاره ولیکل شي، په پایله کې به لاندینۍ معادله لاسته راشي:



8.3شکل: د پلنې غاړې لرونکې آبریزه یي بند د تاج په بهیر باندې د حرکت استعمال شوي اصول [52:23]

$$\frac{Qw}{g}\left(\frac{q}{y_2} - \frac{q}{y_1}\right) = \frac{1}{2}w\, y_1^{\,2} - \frac{1}{2}w\, y_2^{\,2} - \frac{1}{2}wh(2\, y_1 - h)$$

په پورتنۍ معادله کې، q – د بند په یو واحد عرض کې د بهیر له مقدار څخه عبارت دی.

د ډويرینګس فیلډ $Doerings\ feld$ او باکر $(Baker)$ د څیړنو له مخې څرګنده شوېده چې په منځنۍ توګه د $(y_1 - h = 2\ y_2)$ له پاره، که نوموړې معادله د(q) له پاره ساده شي نو په پایله کې به دا رنګه حل لاسته راشي.

$$q = 0{,}433\sqrt{2g}\left(\frac{y1}{y1+h}\right)^{\frac{1}{2}} H^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ (3.15)$$

د h د محدودولو له پاره له(0) څخه تر لایتناهي پورې په فکرکولو سره، دا معادله د(q) له پاره ($q = 3{,}47\ h^{\frac{3}{2}}$) او($q = 2{,}46\ h^{\frac{3}{2}}$) مختلف قیمتونه اخلي.

دایوه خورا په زړه پورې موضوع ده چې د $(H^{\frac{3}{2}})$ د ضریب عملي حقیقي اندازه له(3,05 څخه تر 2,67 پورې) اټکل شوېده . د حرکت د اصولو سره برابر ددغه ډول مسایلو حل به دا څرګنده کړي چې د اوبود بهیر په مختلفو برخو او ځانګو کې د داخلي انرژئ د ضایع کولو څخه عبارت دی او نور علتونه یي په تحلیل او تجزیه کې اړین نه دي.

7.3- مخصوصه قوه

دیوې لنډې فاصلې منشوري افقي مجرأپه یو برخه کې د خارجي قوې اصطکاک او د اوبو د وزن اغیز،کیدی شي د حرکت دقواعدومطابق په پام کې ونه نیول شي . په دې ماناچې که $(\theta = 0)$ او$(Ff = 0)$ شي او په همدې توګه داسې وانګیرل کیږي چې $(\beta_1 = \beta_2 = 1)$ دي،په دې صورت کې د)3-14(معادله لاندې شکل ځانته غوره کوي:

$$\frac{Qw}{g}(V_2 - V_1) = P_1 - P_2$$

د (P_1) او (P_2) هایدروستاتیکي قوې په لاندې ډول سره ښودل کیږي:

$$P_1 = w\,\bar{z}_1 A_1 \qquad \text{او} \qquad P_2 = w\,\bar{z}_2 A_2$$

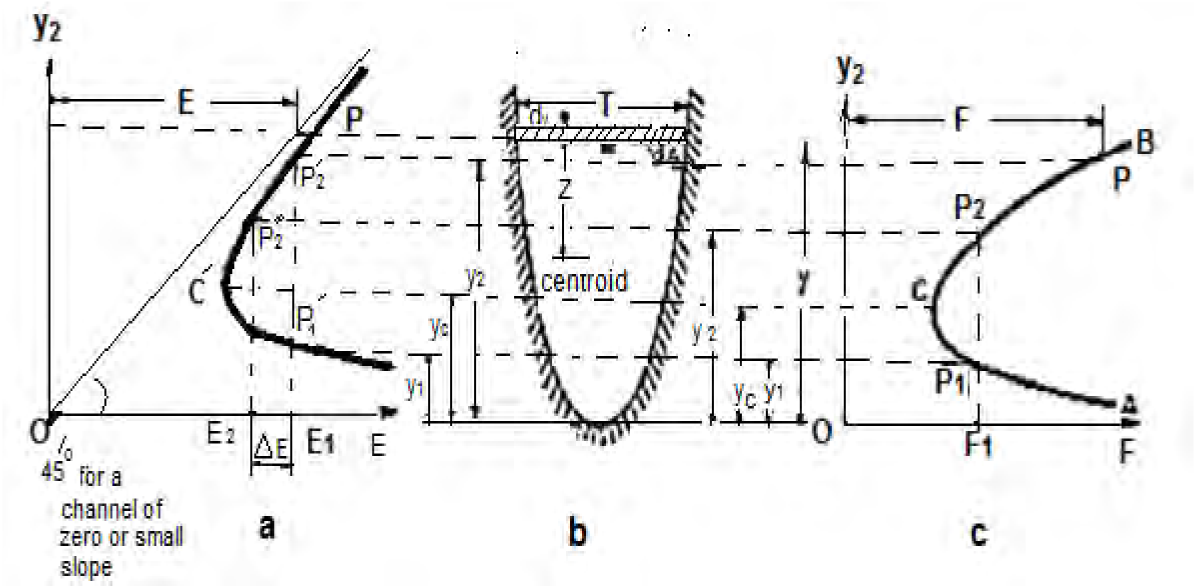
چیرې چې $\bar{z}_1$ او $\bar{z}_2$ په شکل کې د اړونده مساحتونو د ثقل د مرکزونو واټن او (A_1) او (A_2) د بهیر له سطحې څخه لاندې د اوبومساحتونه رانبایي.

په همدې توګه ، $V_1 = \frac{Q}{A_1}$ او $V_2 = \frac{Q}{A_2}$

له هغه وروسته د حرکت د مقدار پورتنۍ معادله په لاندې ډول سره لیکل کیږي:

$$\frac{Q^2}{gA_1} + \bar{z}_1 A_1 = \frac{Q^2}{gA_2} + \bar{z}_2 A_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.18)$$

د ضریب قیمت، په حقیقت کې د مختلفو فکتورونو پورې اړه لري : په اساسي توګه دحلقوي پورتني ویالې دکنج اوږدوالی او میلان د بند د تاج اود بندارتفاع ده . د)3-18(معادلې دواړه خواوې یوشان دي، نوله همدې امله کېدی شي چې د هر ډول مجرأ د مقطعې له پاره هغه د یوې عمومي معادلې په واسطه وښودل شي.



9.3- شکل: د مخصوصې قوې منحني چې د مخصوصې انرژئ له منحني سره بشپړه شویده ، (a)- د مخصوصې انرژۍ منحني؛ (b)- د مجرا مقطع ؛ (c)- د مخصوصې قوې منحني [54:23]

$$F = \frac{Q^2}{gA} + ZA \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.16)$$

پورتنۍ معادله له دوو برخو څخه تشکیله شویده، لومړۍ برخه یې د بهیر د حرکت اندازه (مخ په وړاندې تلل) ده چې په واحد وخت کې د مجرأ له مقطعې څخه تیریږي ، او دویمه برخه یې په فې واحد وزن کې د اوبو له قوې څخه عبارت دی. له هغه ځایه چې نوموړې دواړه اصطلاحات،د اوبو په فې واحدوزن باندې اساسي قوې دي چې د هغومجموعه د مخصوصه قوې په نوم یادیږي .

له دې امله د)3-18(معادله کیدی شي چې دارنګه هم وښودل شي، ($F_1 = F_2$) دا په دې مانا ده چې په لومړۍ اودویمه برخه کې مخصوصه قوې سره برابرې او ښایي چې خارجي قوه د اوبو د وزن په یوځای کیدو سره په خپلو منځو کې په دوو برخو وویشل شي، اوهم کیدی شي چې هغه له پامه وغورځول شي.

څرګنده ده چې د مجرأپه یوه معلومه برخه کې د مخصوصه انرژئ په مقابل کې د هغې د ژوروالي د اندازې رسمونه د ورکړشوي مجرأ د مقطعې اومقدار د مخصوصې قوې د اړونده منحني د(9.3 شکل(مطابق لاسته راشي. دا منحني د AC او BC دوه ښاخونه لري ، کله چې د AC ښاخ افقي محور ښي خواته د مماس په لوري نژدوالی، او د BC ښاخ پورته خواته امتداد پیدا کوي تر څو د 45 درجې زاېې لاندې د انرژي دخط له پورتنۍ برخې سره مماس ته نژدې شي، چې په پایله کې د مخصوصې قوې له منحني څخه د y_1 او y_2 دوه ممکنه ژوروالي لاسته راځي، چې نوموړې ژوروالي دهایدرولیکي ټوپ د تشکیلولو اصلي او پرله پسې ژوروالي دي چې هغه په شکل کې ښودل شوي دي.

دنوموړې منحني د c په نقطه کې دواړه ژوروالي،په یو ژوروالي بدلیږي چې په دې ځای کې دمخصوصې قوې دکچې دکموالي سبب ګرځي ، چې ښایې لاندینی دلیل د ژوروالي په اصغري مخصوصه قوه کې د بحراني ژوروالي د مخصوصې قوې له اصغري قیمت سره برابروالی ولري. د مخصوصې قوې د اصغري قیمت د ترلاسه کولو له پاره باید چې د y په نسبت د F لومړی مشتق له صفر سر برابرشي، ددې کار له پاره د)3- 19(معادلې څخه دارنګه لیکل کیږي چې:

$$F = \frac{Q^2}{gA} + ZA$$

$$\frac{dF}{d\,\mathrm{y}} = -\frac{Q^2}{gA^2}\frac{d\,A}{d\,\mathrm{y}} + \frac{d(\bar{z}A)}{d\,\mathrm{y}} = 0$$

د)9.3 شکل (د $(d\,\mathrm{y})$ژوروالي د بدلون له پاره د $d(\bar{z}A)$ د قیمت مطابق د اوبو دمساحت د ستاتیکي مومنټ د آزادې سطحې پورې مساوي دی.

$$[A(\bar{z} + d\,\mathrm{y}) + T(\frac{d\,\mathrm{y}^2}{2}] - \bar{z}A$$

د لوړې درجې د ډیفرنشیالي معادلو له نظره که داسې انګیرل کیږي چې $(d\mathrm{y})^2 = 0$ دی،

نو ، په ستاتيکي مومنټ کې بدلون مساوي کيږي په:

$$(dy)^2 = 0 \; => d(\bar{z}A) = Ady$$

د معادلې انکشاف دارنګه ليکلی شو:

$$\frac{dF}{dy} = -\frac{Q^2 dA}{gA^2 dy} + A = 0$$

له هغه ځايه چې،

$$\frac{dA}{dy} = T \quad ، \quad \frac{Q}{A} = V \qquad او \qquad \frac{A}{T} = D$$

نو پورتنۍ معادله کيدی چې کوچنۍ شي اوهغه د $(3-10)$ $\frac{V^2}{2g} = \frac{D}{2}$ په څير هم وښودل شي.

دا دبحراني بهيرد حالتونو يومعيار دی،کوم چې دمخه په)3-3(برخه کې توضيح شويی .نوله همدې امله داسې څرګنديږي چې د ژوروالي اصغري قيمت ، د مخصوصې قوې دبحراني ژوروالي ځخه عبارت دی، چې نوموړی حالت د موازي بهير او ديو شان سرعت د ويش له پاره د تطبيق وړ دی. دمخه دا هم څرګنده شوېده چې د بهير په بحراني حالت کې د اړونده مخصوصې قوې کچه د ورکړ شوي بهير له اصغري اندازې سره برابر وي.

اوس د)9.3 شکل) مطابق د مخصوصې قوې منحني د مخصوصه انرژئ له منحني سره پرتله کېږي.

د E_1 ديوې معلومې مخصوصې انرژئ له پاره، د مخصوصه انرژئ په منحني کې دوه ممکنه ژوروالي چې يو يې د ټيټې ارتفاع (y_1) ژوروالی دخطرناک بهير $(Supercritical)$ په ساحه کې اودويم يې د لوړې ارتفاع (y'_2) ژوروالی دی، چې هغه د آرام بهير $(Subcritical)$ دساحې په نومونو سره ، لاسته راځي.

د F_1 ديومعلوم قيمت له پاره، د مخصوصې قوې منحني هم د دوو ممکنو ژوروالو ښودنه کوي چې يويې د لومړني ژوروالی (y_1) کچه په خطرناکه $(Supercritical)$ ساحه کې

اوله هغه څخه وروسته د(y_2) ژوروالی دی چې د آرام بهیر ($Subcritical$)په ساحه کی منځته راځي.

داسې انګیرل کیږي چې د ټیټې کچې اولومړني ژوروالی (y_1) اندازې دواړه سره یوډول او مساوي اټکل شویدي، په همدې توګه دواړه منحني ګانې په یوځایې توګه ددې ښودونکي دي چې د (y_2) ژوروالی تل له y'_2 څخه کوچنی وي.

په همدې توګه د مخصوصې انرژئ منحني ددې ښودنه هم کوي چې د y_2 په ژوروالي کې د E_2 د انرژئ کچه د (E_1) د انرژئ په نسبت چې د (y'_2) ژوروالي له پاره لاسته راغلی دی، په ټیټه کچه کې واقع کیږي. په پایله کې (F_1) د یو ثابت قیمت په ساتلو سره کیدی شي چې د بهیر ژوروالی له (y_1)څخه (y_2) ته د ټاکلي انرژئ د ضایع کولو له امله د هغې قیمت ته بدلون ورکړي کوم چې دیوځانګړي قیمت یعنې له ($E_1 - E_2 = \Delta E$) سره به مساوي شي. د دغه ډول حالتونو یوعمده بیلګه په لاندې بیلګه کې ښودل شوی دی.

په یوه افقي فرش باندې دیوهایدرولیکي ټوپ پیښنه په کوم کې چې دهغود مخصوصوقووکچه د ټوپ څخه دمخه او وروسته په یوکچه برابر دي اود هغې په پایله کې د انرژي د ضایع کیدو پیښه منځته راځي نوموړې موضوع کیدی شي چې د لاندیني مثال په مرسته لا زیات څرګند شي،دې مسئلې ته باید پاملرنه وشي چې ، د (y_1) او (y'_2) ژوروالي چې د مخصوصې انرژئ د منحني په مرسته ښودل شوي دي ،یوتر منځ ژوروالي وي؛ په داسې حال کې چې،د (y_1)او (y_2) ژوروالي چې د مخصوصې قوې د منحني په مرسته ښودل شویدي ، په ترتیب سره د یو هایدرولیکې ټوپ د لومړني او د پرله پسې ژوروالي په نوم یادیږي [56:23].

3.3 مثال

د یو مستطیلي شکله مجرأ په یو افقي سطحه باندې دیو هایدرولیکي ټوپ د لومړني او وروستني ټوپ تر منځ اړیکې پیدا کړئ.

حل

د یو هایدرولیکي ټوپ د اصطکاک خارجي قوه اود اوبو د وزن اغیز په یوافقي سطحه باندې د صرف نظر وړ دي،ځکه چې ټوپ نژدې په یوه لنډه فاصله باندې واقع کیږي اود افقي سطحې د میلان زاویه هم صفر ده . د)4.3(شکل مطابق د (1) او(2) د مقطعو ځانګړي قوې، په ترتیب سره له ټوپ څخه د مخه او له هغه څخه وروسته ،یوشان (مساوي) بلل کیدی شي، چې هغه عبارت دي له:

$$\frac{Q^2}{g\,A_1} + z_1 A_1 = \frac{Q^2}{g\,A_2} + z_2 A_2 \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (19.3)$$

د(b) په پلنوالی سره په یو مستطیلي ډوله مجرأ چې دهغه پارامترونه (V_2A_2 $= Q = V_1A_1$ ،) او($A_2 = by_2 \;\; A_1 = by_1$)، ($z_1 = \frac{y_1}{2}$)، ($z_2 = \frac{y_2}{2}$) او ددغه نسبتونو په وضع کولو او د ($F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g y_1}}$) سره ، پورتنۍ معادله دا رنګه ساده کیږي:

$$\left(\frac{y_2}{y_1}\right)^2 - \left(2\,F_1^{\,2} + 1\right)\left(\frac{y_2}{y_1}\right) + 2\,F_1^{\,2} = 0 \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (120.3)$$

$$\left[\left(\frac{y_2}{y_1}\right)^2 + \frac{y_2}{y_1} - 2\,F_1^{\,2}\right]\left(\frac{y_2}{y_1} - 1\right) = 0$$

او وروسته به دارنګه لاسته راشي.

$$\left(\frac{y_2}{y_1}\right)^2 + \frac{y_2}{y_1} - 2\,F_1^{\,2} = 0$$

دنوموړي دويمې درجې معادلې حل عبارت دی له:

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2}\left(\sqrt{1 + 8\,F_1^2} - 1\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (21.3)$$

دورکړ شوي تقریبي بهیر له پاره د فروډ عدد (F_1)، د بهیر دلومړني او وروستني ژوروالي تر منځ نسبت په پورتنۍ معادله کې ورکړل شویدی .

پردې باندې باید پوه شو چې ددغې مسئلې په حلولو کې د حرکت (مومنتم) له اصل څخه کار اخیستل کیږي ځکه چې یو هایدرولیکي ټوپ په خورا زیاته کچه د داخلي انرژي ضایعاتو درلودونکی وي چې د انرژي د معادلې په مرسته اټکل کیدی نه شي .د مخصوصې انرژۍ د منحني او د مخصوصې قوې دمنحني څخه یوځای کار اخیستنه د یو نژدې کیدونکي بهیر په هایدرولیکي ټوپ کې د ضایع شوي انرژۍ د ګرافیکي توضیح سره مرسته کوي.

د ورکړشوي نژدې کیدونکي بهیر ژوروالي)y(کې،د(p1) او (p'1) نقطی د(4.3 شکل (مطابق په ترتیب سره د مخصوصه قوې او مخصوصه انرژۍ په منحني ګانو کې موقعیت لري چې د(p'1) نقطه اصلي انرژي ته د(E1) په اندازه ظرفیت ورکوي. اوس یو عمودي خط رسم کړئ چې د (P1) له نقطې څخه تیر اودمخصوصې قوې منحني پورتنۍ برخه د(P2) په نقطه کې قطع کړي چې پرله پسې ژوروالی په (Y2) اندازه تر لاسه کیږي ،له هغه وروسته یو افقي خط رسم کړی شي چې د)P2(له نقطې څخه تیراو د مخصوصه انرژۍ منحني په("P2) کې قطع کړي چې له ټوپ څخه وروسته ،هغه ته د(E2) ظرفیت ورکوي . اوس په ټوپ کې هغه د انرژۍ د ضایعاتو د(E1-E2) له اندازې سره مساوی کیږي چې د (ΔE) په واسطه ښودل شویدی.

6.3- په غیرمنشوري مجراګانو کې د حرکت د اصولو پلي کېدنه

مخصوصه قوه، د مخصوصه انرژۍ په څېرد مجرأ د مقطعې له شکل سره توپیرلري. په غیرمنشوري مجراوُ کې د حرکت د اصولو په پُلي کولو کې، که څه هم د عملی موخو له پاره

خورا لږه اړتیا ده، په یو درېِ بُعدي ساحه کې د انرژي داصولو د تطبیق له پاره کوم چې په (4.3 شکل) کې ښودل شویدی ، د هغې سره برابر جوړیدی شي.

په هغه ځایونوکې چې د خارجي قوو عمل محسوس نه وی او یا له نومو ړو قووُ څخه صرف نظر وشي او یا د ارزښت کچه یې ټیټه وي ، کیدی شی چې دحرکت یا د مومنټم اصول مسایلوپه حلولو کې ګټور تمام شي. د بیلګې په توګه که یوهایدرولیکي ټوپ چې هغه د داخلي انرژئ د عمل پراساس د زیاتو ضایعاتو لرونکی وي او د انرژئ د اصولو له مخې ارزیابي کیدی نه شي. لاندینی مثال ددې څرګندوی دی چې د یوې مجرأدلیږدپه ډیزاین کې چې هغه د هایدرولیکي ټوپ لرونکی دی، د مومنټم اصول څنګه پُلی کیږي.

4.3 مثال

یومستطیلي ډوله مجرأ د (8ft) په پلنوالي اود (0.5ft) په ژوروالي سره د (100cfs) په اندازه اوبه لیږدوي، هغه دیومستقیم ډوله دیوال په واسطه د (10ft) په پلنوالي د مجرأ سره د (4 ft) په ژوروالي سره نښلول شوی دی.

دلیږدپه حالت کې دبهیر پروفیل معلوم کړئ، په هغه صورت کې چې داصطکاک له امله رامنځته شوي ضایعات په پام کې ونه نیول شي.که په لیږد کې هایدرولیکي ټوپ واقع کیږي، څنګه کیدی شي چې هغه له منځه لاړ شي او یا کم شي ؟

حل

د ورکړشوومعلوماتوله مخې په انګیرل شوي بهیرکې،د مجرأپه لاندینۍ برخه کې ټوله انرژي دارنګه محاسبه کیږي:

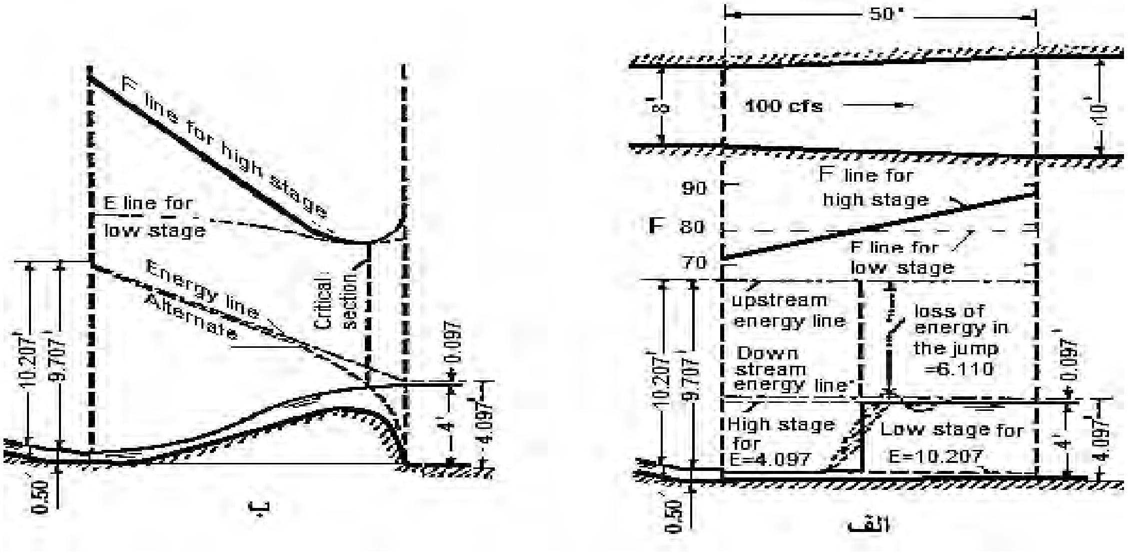
$$E = 0.5 + \left[\frac{100}{\frac{(0.5x10)}{2g}}\right]^2 = 10.207\ ft$$

او په لاندېنۍ برخه کې:

$$E = 4.0 + \left[\frac{100}{\frac{(4\,x10)}{2g}}\right]^2 = 4.097\,ft$$

له دې څخه داسې څرګندیږي چې د (6.110 ft) په نداز ه د انرژئ توپیر شتون لري ، له دې امله ترهغه وخته چې د اصطکاک ضریب کوچنی او د محاسبې وړ نه وي، د هغې په لیږد کې ضایع کیږي.

سربیره پردې د فروډ دعدد قیمتونه چې (6.24 او 22. . (دي او د بهیر په لاندېنۍ برخه کې، په ترتیب سره نژدې له واحد څخه لوی اوکوچني قیمتونه لري چې له امله یې د اوبوبهیر له طغیاني حالت څخه آرام حالت ته بدلون کوي ، نوځکه دیوهایدرولیکي ټوپ د رامنځته کیدو احتمال شتون لري، ترڅوچې دانرژئ توپیر له منځه لاړشي اود بهیر حالت ته بدلون ورکړي تردې چې هایدرولیکي ټوپ په انتقالي شکل سره دمجرأ په پورتنۍ اویا لاندینۍ برخه کې شتون ولري.



10.3- شکل: دیوی مجرأ په توسعه کې د انرژي او مومنتم اصول عملي شویدي ،(a) له هایدرولیکی ټوپ سره ؛ (b) له هایدرولیکی ټوپ څخه پرته [57:23]

په (3-1 جدول) کې، پنځه ډوله انتقالي مقطعې له راز راز پلنوالي سره په پام کې نیول شویدي چې ($10.207ft$) د ټولې تقریبي انرژئ له پاره د y_1 ټیټ لوړوالی، دهغې د هرې مقطعې له پاره د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کیږي:

$$\frac{\left(\frac{100}{b\ y_1}\right)2}{2g} + y_1 = 10.207ft$$

که (b) دمقطع پلنوالی وي، په ورته توګه د لوړې ارتفاع y_2 له پاره مجموعي انرژي (4.097) دلاندې فورمول له مخې محاسبه کیږي:

$$\frac{\left(\frac{100}{b\ y_2}\right)^2}{2g} + y_2 = 4.097$$

3-1 جدول. د یوې مجرأ د پلنوالي محاسبې چې په 4.3 مثال کې توضیح شویده[58:23]

دمقطعې پلنوالی b , ft	ټیټه ارتفاع $y1\ , ft$ له د E=10.207پاره	F1	لوړه ارتفاع $y2\ , ft$ دE=4.097 له پاره	F2
8.00	0.500	78.6	3.940	71.9
8.50	0.470	78.7	3.960	75.9
9.00	0.443	78.8	3.979	79.9
9.50	0.419	78.8	3.987	83.6
10.00	0.398	78.8	4.000	87.8

دټيټ اولوړ حالت دانرژئ خطونه د (10.3 الف شکل) له مخې د انرژي خط په اوږدوالي کې جوړيږي.

له دې پړاوُ ورسته دانرژئ خطونه معلوميږي او د(F_1 او F_2) ځانګړي قوې دټيټ او لوړ حالت له پاره په ترتيب سره په خورا ساده توګه محاسبه اوديو مناسب مقياس په مرسته هغه رسم اوفرضي خط ټاکل کيږي .هايدروليکي ټوپ بايد په هغه ځای کې منځته راشي چې مخصوصه قوه دټيټ اولوړ حالت له پاره يو برابر وي يا د(F) دخطونه په تقاطع کې لاسته راشي .پدې مقطع کې ښايې داوبوسطحه له ټيټ حالت څخه لوړحالت ته ټوپ وکړي،چې هغه په (10.3 الف شکل)کې دعمودي خط په واسطه ښودل شويدی ،په حقيقت کې نوموړی ټوپ په يو لنډ واټن کې چې په شکل کې په لنډو ناليدو خطوسره ښه شويدی، ښودل کيږي. په ټوپ کې دانرژي ضايعات ديوعمودي متقاطع خط په واسطه چې دانرژئ خطونه دمجرأ په پورتنۍ اولاندينۍبرخه کی د (6,11) فټوسره برابر او په اتصالي مجراګانوکې دبهيرونوتر منځ د انرژي توپير تر پوښښ لاندې راولي، واقع کيږي.

داتصالي مجراګانودمقطعو په بدلون سره د(F) د خطونو دتقاطع نقطه اويا دټوپ په موقعيت او حالت کې هم ښايې بدلون منځته راشي. په همدې توګه د مجرأپه لاندينۍ برخه کې دبهير د ژوروالي په بدلون سره دټوپ په موقعيت کې هم بدلون منځته راځي .په عمومي توګه ،د بهير د لاندينۍ برخې د ژوروالي په زياتيدو سره ،ښايې ټوپ د مجرأ بهير پورته خواته پرمختګ وکړي، اود بهير د ژوروالي په کميدو سره به ټوپ لاندې خواته خپل ځای وليږدوي.

په هغه وخت کې چې دانرژي ضايعات په تدريجې اوآرام ډول سره له منځه لاړ شي، کيدی شي چې هايدروليکي ټوپ هم له منځه لاړشي، داحالت هغه وخت منځته راځي چې په مجرأ کې دبهيرد ليږدله پاره دځانګړي زيږوالي سپارښتنه ترسره شوې وي . دبيلګې په توګه، دمجرأ په لاندينۍبرخه کې د اوبو د ليږد په خاطر تير ډوله صاف لرګی په عرضي توګه سره بولټ شي.

په دې مثال کې داسی انګیرل شویدي چې دمصنوعي زیږوالي په شتون سره د($6.11ft$) په اندازه د انرژي توپیردبهیر دلیږد له پاره په متحد الشکل ډول سره له منځه ځي . له دې امله په بهیرکې دانرژئ خط هغه مستقیم خط دی چی ددواړو وروستیو مقطعوټول ارتفاعي فشار د)10.3ب شکل) مطابق سره ونښلوي.

دعملي ډیزاین په موخه اړینه ده چې دبهیرپروفیل په اټکلي توګه غوره اوبیا دهغې د اندازو تناسب وټاکل شي، په هغه وخت کې یو ټوپ له منځه تللی شي چې د ابعادو د تناسب ورکولوپه وخت کې ټوپ وکولی شي چې دپورتني عرض د بدلون اویا د لاندیني برخې د پورته وړلو په مرسته له منځه لاړشي. په دې مثال کې داسې په پام کې نیول شویده چې د هغې لاندینۍ برخه پورته وړل کیږي.

په دې حالت کې اړینه ده چې لاندیني پرله پسې کړنلارې د محاسباتو د حلولو له پاره په پام کې ونیول شي: (الف)- دبهیر دپروفیل اټکلي انګیرنه ؛ (ب) - په یوشمیر مقطعوکې دارتفاعي سرعت محاسبه چی هغه د ټولې ارتفاع اوداوبودسطحو دلوړوالي د توپیرونوسره برابر لاسته راځي؛ (ج)- دهرې مقطعې له پاره دسرعت او د اوبودمساحت محاسبه اوله هغه وروسته په غوره شوي مقطعې کې دبهیر دژوروالي محاسبه ؛ (د)- دبهیر دلیږد د لاندیني برخې دارتفاعي سطحې د نښې معلومول کوم چې د اوبو د سطحې د لوړوالي او د بهیر د ژوروالي له توپیرڅخه لاسته راځي ؛ (ی) - په هغه صورت کې چې دانتقالي برخې لاندینۍ سطحه ثابته وي، دمتبادل ژوروالي محاسبه ؛ او(ګ) - د ټیټ او لوړحالت له پاره د(F1 او F2) دخطونومعلومول اودخپلې خوښې په مقیاس دهغو رسمول تر سره شي.

لیدل کیږي چی د (F) دوه خطونه په خپلو منځوکې سره قطع کوي اویوپر بل با ندی په بحراني مقطع کې مماس دي ، کوم چې بهیرله ټیټ حالت څخه لوړ حالت ته بدلون کوي، چې نوموړی حالت له خطرناک بحراني حالت څخه آرام حالت ته د اوبو د بهیر بنودنه کوي. که د بحراني ژوروالي خط رسم شوی وي، نوموړی خط داختیاري یا د متبادل ژوروالي له

خط اود اوبو له سطحې سره په يو وخت کې په بحراني مقطع کې قطع کوي . دبحراني ژوروالي دخط له مخې دکوچني مخصوصه انرژئ يو خط هم رسميدی شي ، چې نومړی خط بايد په بحراني مقطع کې دټولې ارتفاعي انرژئ دخط سره مماس وي [59:23] .

لنډيز

په دې فصل کې د اوبوبهير د انرژي او د حرکت په تړاوقوانين چې په هغه کې د مخصوصه انرژي مختلف حالتونه دبيلګې په توګه د موقعيت ، فشاري ،پوتنشيالي او حرکي مخصوصه انرژي،دهغې دشکلونه سره يوځای په پراخه توګه مطالعه شويدي،په همدې توګه د اوبودځايي پيښو له امله رامنځته شوي طغيانونه ، هايدروليکي سقوط اود هايدروليکي ټوپ د منحنياتوبيلابيل شکلونه چې د مخصوصه انرژئ اود مخصوصه قوې تمثيلونکي دي، ځانګړي شويدي.

سربيره پردې په غيرمنشوري مجراووکې د انرژي او دبدليدونکي ميلان په غير منشوري مجرا کې انرژي چې تدريجي بدليدونکی بهير ، له آرام حالت څخه طغياني حالت ته بدلون ورکوي ،تر مطالعې لاندې نيول شويدي.

دبهير دبحراني حالت په اړه څرګندونې اساساً د مجرأ ديوې ټاکلي برخې پورې تړاو لري. که دبهير بحراني حالت د يوې مقطعې په ټول اوږدوالي کې شتون ولري، دې ډول بهير ته بحراني بهير ويل کيږي . په ټوله منشوري مجرأکې بحراني بهير د يوشان مساوي ميلان لرونکی وي.له دې امله په يومنشوری مجرأ کې بحراني بهير بايد د يوشان بهير ته ورته والی ولري.

که دمجرأ ميل له بحراني ميل څخه کوچنی وي، د آرام بهير سبب کيږي، چې هغه د سيندني بهيرپه نوم ياديږي ، اوهغه بهيرونه چې په دې ډول مجراوُ کې بهيږي د ملايم ميل لرونکې مجرأ او يا (*subcritical slope*) په نوم ياديږی.

هغه ميل چی ديو بهير دزيات سرعت د منځته راتللو سبب کيږي او هغه له بحرانی ميل څخه لوی وي، د مجرا دا ډول ميل دخطرناک ميل (*Supercritical slope*) په نوم ياديږی.

دبحراني حالت بهير،يوغيرثابت حالت لري .له دې امله دمخصوصه انرژئ د يوکوچني بدلون له امله، دهغه په ژوروالي کې يولوی بدلون منځته راځي.

په سرخلاصو مجراوُ کې دبهير دحرکت د کچې اندازه کول اود نيوټن د حرکت له دويم قانون څخه دګټې اخيستلوپه تړاو دهايدروستاتيک دقوانينو له اړخه د فشار ويشنې له فرضيو څخه چې د موازي او تدريجي بهيرو له پاره د فشار په ويشنه کې ورته اړتيا محسوسه ده د حرکت له معادلو څخه ګټه اخيستل شويده، په همدې توګه دحرکت د معادلو سکالري او ويکتوري کميتونه او په انرژي کې دداخلي اوخارجي مقاومتونو شتون څېړل شويدي ، او په پای کې په مجرا کې د اوبو د بهير د آرام ،بحراني اوخورا خطرناکو حالتونو له پاره د مخصوصه انرژۍ په مقابل کې د هغې د ژوروالي د اندازو په پام کې نيولو سره د مخصوصه قوې اړين ممکنه ژوروالي د هغو دشکلونو سره يوځای توضيح شويدي. دبحراني بهيرپه تړاو، په دې فصل کې په يومجرأکې دبهير بحراني حالت دځينو مهمو ځانګړتياوُ له مخې پيژندل کيږي چې په لنډه توګه د هغوله مهمومطالبوڅخه يادونه کيږي:
(1) ديو معلوم بهير مقدار له پاره د مخصوصې قوې کچه، تر ټولو کوچني حد کې وي ؛ (2) د يوې ټاکلي مخصوصه انرژئ له پاره دبهيرد مقدار دتر ټولو لوړ ي کچې لرونکی وي ؛ (3) په يوکوچني ميلان لرونکي مجراکې د هايدروليکي ژوروالي نيمايي د هغه د ارتفاعي سرعت سره برابر وي ؛ (4) دفروډ عدد له واحد سره برابر وي او (5) په يوکوچني ميلان لرونکي مجرأ کې د بهير سرعت او د سرعت ويشنه بايد مساوی وي.

پوښتنې

1.3- ديو کوچني ميلان لرونکي مجرأپه پام کې نيولو سره،يومقطع چې په(2 – 2) شکل کې ښودل شوېده. (a) د لاندې

، $Q = 0.50,\ 100,\ 200,\ 300,\ 400$ فټ مکعب مختلف مقدارو بهیرونوله پاره دمخصوصه انرژئ د منحنیاتو یوګروپ رسم کړئ، په هغه صورت کې چې:

b. د نوموړو منحیاتو پرمخ د نقطې دبحراني ژوروالي هندسي موقعیت معلوم کړئ .
c. د بهیر په مقابل کې د بحراني ژوروالي لپاره یو منحني رسم کړئ.
d. د ورکړ شوي بهیر د متبادل ژوروالي له پاره د منحنیاتو یوګروپ رسم کړئ ، y_1 د y_2 په مقابل کې دورکړل شوي بهیر له پاره په پام کې نیول شویدی.

2.3- دسرخلاصي بهیر د (36in) انچه نل له پاره چې (20cps) اوبه لیږدوي د لاندېنیو شرایطو په پام کې نیولو سره د مخصوصه انرژئ منحنیات رسم کړئ.

a. د هموار میل له پا ره ؛
b. د 30^0 میل له پاره

3.3- د بهیر په بحراني حالت کې د مخصوصې انرژئ لوړوالی معلوم کړئ په هغه صورت کې چې دیوې مستطیلي مقطعې د مجرأ له پاره دهغه دبهیرد ژوروالي د(1.5)ځله سره برابر، میل یې صفر او $\alpha = 1$ قبول شي.

4.3- د بحراني نقطې ژوروالی د)3-1(دمسئلې په پام کې نیولو سره د معادلو د استخراج څخه ځرنګه لاس ته راوړل کیږي.

5.3 -د (3-12) معادله ثبوت کړئ.

6.3 - د (3 -13) معادله ثبوت کړئ.

7.3 - د بهیرپه بحراني حالت کې د اوبو د اعظمي مقدار بهیر له پاره د ورکړشوي مخصوصې انرژئ فورمول ثبوت کړئ.

8.3 - په یو مستطیل شکله مجرأکې دمتبادل ژوروالي y_1 او y_2 ترمنځ نسبت کیدی شي چې د لاندیني رابطې په مرسته وښودل شي:

$$\frac{2y_1^2\, y_2^2}{y_1 + y_2} = y_c^3$$

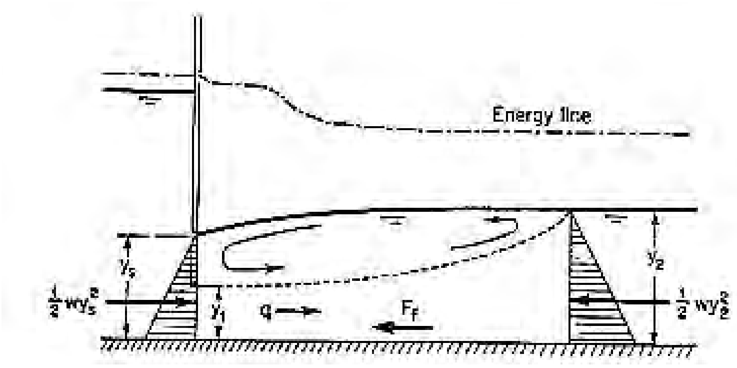
په فورمول کې y_c بحراني ژوروالی دی. د $\frac{y_1}{yc}$ قیمتونه د ترتیب یا آردیناتو په توګه او $\frac{y_2}{yc}$ د فاصلې یا ابسیس د محورونو په توګه استعمالیږي، له اندازو پرته یوګراف رسم اوپه هغه کې د پورتني معادلې ځانګړتیاوې مطالعه کړئ.

3. 9 - په)3-1(مثال کې ورکړ شوې مسئله حل کړئ، په هغه صورت کې چې: (الف) دټولې انرژئ ضایعات (0.6ft) اود انقباض په فاصله کې ویشنه یوشان وي . او (ب)که په یو تدریجي هایدرولیکي سقوط کې له دغه نقطې څخه انحنأ ته اړتیا وي ، د 20ft په واټن د مجرأ له پورتنۍ برخې څخه ترشته نقطې پورې معلوم کړئ.

10.3 - د مومنتم قوانین اودپرله پسې معادلو د کارولو څخه د یو هایدرولیکی ډوب شوي ټوپ له پاره چی دپارچاوې خروجي برخه په یو مستطیلی شبکه کې سرته رسیږی، د)3.11 شکل (مطابق ثبوت کړئ.

$$\frac{y_s}{y_z} = \sqrt{1 + 2F_2^2 * (1 - \frac{y_2}{y_1})}$$

په فورمول کې، y_s - مغروق ژوروالی ؛ y_1 - د پارچاوې خروجي لوړوالی ؛ y_2 - د اوبو د لاندیني برخې لوړوالی ؛ $F_2^2 = \frac{q^2}{gy_2^3}$ او q - د مجرأ په واحد عرض کې د اوبود بهیرله مقدار څخه عبارت دی.د مجرأ د بستر اصطکاک (F_f) په پام کې نه نیول کیږي.



3-11- شکل- د پرچاوې په خروجي ځای کې ډوب شوی هایدرولیکي ټوپ [60:23] .

12.3- که هایدرولیکي ټوپ په یو افقي بستر باندې ، د یوې پارچاوې په آخري برخه کې د(2 -12)مسئلې د څرګندونومطابق تشکیل شي،د هغې پرله پسې ژوروالی او د انرژي ضایعات چې په ټوپ کې شامل دي، معلوم کړئ.

14.3 - دمخصوصه - قوې یو منحنې جوړه کړئ چې له)36(انچه نل څخه، د (20) فټ مکعب مقدار د اوبو بهیر د یوې کوچنې میل لرونکې سرخلاصې مجرا څخه انتقال کړي .

15.3 - د (3-15) معادله ثبوت کړئ.

17.3 - د هایدرولیکی ټوپ د له منځه وړلو له پاره په 3-4 مثال کې دبهیر پروفایل داسې اټکل شوی دی چی د دوه دایروي ډوله منحني ګانې د هغو په منځنۍ او انتقالي برخه کې او په همدې توګه د اوبو په سطحه باندې د ارتباطي مجراوُ په وروستنې برخه کې، دهغې د تیریدو په نقطه کې مماس دی. دهغې محاسبات ترسره کړئ، مقیاس په (3-10 ب شکل) کې ښودل شوی دی

18.3 - په پام کې ده چې د اصطکاک (1ft) ضایعات د لیږد په اوږدوکې د 3-4 مثال په څیر په یوبڼه توزیع شي. د بدلون په حال کې د بهیر پروفیل معلوم کړئ.

څلورم فصل

بحراني بهير، محاسبې او له هغه څخه دګټې اخيستنې ځايونه

پيليزه

دبهير هغه ژوروالی چې مجرا د نوموړي مقطعې او د بهير د ورکړ شوي مقدار له پاره که د مقطعې مخصوصه انرژی قيمت خپل اصغري حدته ورسيږي، نو دې حالت ته بحراني ژوروالی ويل کيږي. په کوچنيو کانالونو کې د مخصوصه انرژۍ په ګراف کې د بحرانی ژوروالي او نورمال ژوروالي د برابر تيا په صورت کې د مخصوصه انرژۍ منحني په دوه برخو ويشل کيږي، چې دهغې له مخې بهير په دريو ډولو، آرام ، بحراني او خطرناکه بهيرونو سره ياديږي .دبحراني ژوروالي دعددي قيمت پوهېدل نه يوازي د بهير دحالت دټاکلو له پاره اړين دی ،بلکه د هايدروليکي محاسبو له پاره هم ضرور دی.

1.4- عموميات

دبحراني بهيرپه تړاو ،لکه څنګه چې په تيرفصل کې وويل شول، په يومجرأکې دبهير بحراني حالت دځينو مهمو ځانګړتياوُ له مخې پيژندل کيږي چې په لنډه توګه د هغوله مهمو مطالبو څخه يادونه کيږي:

(1) ديو معلوم بهير مقدار له پاره د مخصوصې قوې کچه، تر ټولو کوچني حد کې وي ؛ (2) د يوې ټاکلي مخصوصه انرژئ له پاره دبهيرد مقدار کچه د(3-7) مسئلې له مخې، د تر ټولو لوړ ې کچې لرونکی وي ؛ (3) په يوکوچني ميلان لرونکي مجراکې د هايدروليکي ژوروالي نيمايي د هغه د ارتفاعي سرعت سره برابر وي ؛ (4) دفروډ عدد له واحد سره

برابر وي او (5) په يوکوچني ميلان لرونکي مجرأ کې د بهير سرعت او د سرعت ويشنه د برابر حالت لرونکې وي،بايدمساوي وي . د اوبو په کم ژوروالي کې دجاذبوي قوې دکوچنيوڅپوسره چې دڅاپې خنډونوله امله منځته راځي،برابر وي .

2.4- بحراني بهير:

دبهير دبحراني حالت په اړه څرګندونې اساساً د مجرأ ديوې ټاکلي برخې پورې تړاو لري. که دبهير بحراني حالت د يوې مقطعې په ټول اوږدوالي کې شتون ولري، دې ډول بهير ته بحراني بهير ويل کيږي. څرنګه چې دبحراني بهير د اصولو په برخه کی ورته اشاره شوېده،که د (3-10) معادلې دمعيار له مخې د مجرأ په مقطع کې د بحراني بهير ژوروالی کله چې دبهير مقدارثابت شي،هغه د مقطعې دهندسي عناصر و د (A او D) پورې اړخ لګوي او بحراني بهير به په ټوله منشوري مجرأکې د يوشان مساوي ميلان لرونکی وي. ځکه بحراني بهير په يومنشوری مجرأ کې بايد يوشان بهير وي.

دمجرأ هغه ميل چې د بحراني ميل څخه کوچنی وي، د آرام بهير سبب کيږي چې هغه د سيندني حالت د بهيرپه نوم ياديږي ،چې ورسته به وښودل شي،کوم بهيرونه چې په دې ډول مجراوُ کې بهيږي د ملايم ميل لرونکې مجرأ او يا (*subcritical slope*) په نوم ياديږی.

هغه ميل چی د يو بهير دخورا زيات سرعت د منځته راتللو سبب کيږي او هغه له بحرانی ميل څخه لوی وي، د مجرا دا ډول ميل دخطرناک ميل (*Supercritical slope*) په نوم ياديږی.

دبحراني حالت ته نژدې يو بهير،غيرثابت حالت لري .داځکه چې دمخصوصه انرژئ د يوکوچني بدلون له امله، دهغه په ژوروالي کې يولوی بدلون منځته راځي. داحقيقت دانرژئ په منحني کې چې په (3-2) شکل کې ښودل شويده، څرګنديږي. څرنګه چې نوموړې منحني دبحراني ژوروالي سره نژدې عمودي حالت لري ، نوځکه په انرژئ کې يوکوچنی بدلون،

ژوروالي ته په خورا کوچني یا خورا لویه کچه بدلون ورکوي ، چې هغه د مخصوصه انرژئ پورې اړه لري.

همدا رنګه کولی شوچې هغه په پام کې ونیسو ، کله چې اوبه بحراني حالت ته نژدې وي، د اوبو سطحه یو ناثابت او څپه لرونکی شکل ځانته غوره کوي، چې په مجراو ُکې دا ډول پیښې معمولادکوچنیو بدلونونو له امله لکه د عرضي مقطعې ،میلان ،اویا دځوړندو موادو د کښیناستو او د یوشمیرنورو لاملو په واسطه منځته راځي . که دمجرأ په ډیزاین کې د یوې مناسبې طولي مقطعې له پاره تر لاسه شوی ژوروالی دبهیر د بحراني ژوروالي سره نژدې قیمت ولري، په دې حالت کې باید دمجرأ شکل اومیلان ته بدلون ورکړل شي،که هغه د تطبیق وړ وي،نو په دې صورت کې به هغه یو غوره او د ثبات لرونکی حالت وي .

دیوبحرانی بهیردحالت دمعلومولو له پاره معیار د (3-3) بند د اساساتو مطابق دبحراني بهیر محاسبه،چې هغه به په راتلونکو مطالبوکې په بشپړه توګه توضیح شي، ځانګړی بحث په پام کې نیول کیږي . د بحراني بهیر څخه د ګټې اخیستنې وړ دوه لوی تیوري ګانې، د بهیرکنټرول او دبهیر د اندازه کولو په تړاو موضوعګانې به په دې فصل کې تر مطالعې لاندې ونیول شي.

3.4- سکشن ضریب،د بحراني بهیر د محاسبې له پاره

دبحراني بهیر دمحاسبې له پاره په (3-10)معادله کې د سرعت دمعادلې قیمت $(V = \frac{Q}{A})$ دځای په ځای کولو څخه وروسته هغه دارنګه ساده کیږي:

$$Z = \frac{Q}{\sqrt{g}} \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (4.1)$$

کله چې د انرژئ ضریب α یو (1) قبول نه شي، نو په دې صورت کې نوموړی قیمت به له

$$Z = \frac{Q}{\sqrt{\frac{g}{\alpha}}} \qquad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (2.4)$$

سره برابر شي .په پورتنۍ معادله کې $Z = A\sqrt{D}$ دبحراني بهير په محاسبه کې د (2-3) معادلې له پاره دسکشن ضريب (Z) دی.

له) 2-4(مساوات څخه څرګنديږي چې په بحراني بهيرکې دمجرأ د يوې برخې له پاره دسکشن ضريب (Z) دبهير دمقدار (Q) او د ($\frac{g}{\alpha}$)د جذر مربع له نسبت سره برابر دی. څرنګه چې(Z) دسکشن ضريب د ژوروالي وظيفه ترسره کوي، له دې امله پورتنۍ معادله ددې ښکارندو ې ده چې يوازې يوممکن بحراني ژوروالی د مجرأله ورکړ شوي کچې سره برابروالی لري.

په يوسرخلاص مجرأ کې د بحراني بهير د محاسبې اوتحليل له پاره د $(1-4)$ او $(2-4)$ معادلې د خوراکټورو وسايلوپه توګه استعماليدی شي . البته ،کله چې مقدار ورکړل شوی وي ، په دې صورت کې د نوموړي معادلې په واسطه ،دبحراني سکشن ضريب (Z_c) د محاسبې له پاره د بحراني ژوروالي (y_c) اندازه لاسته راځي. او په همدې توګه د هغې په بل اړخ کې ،کله چې ژوروالی اوسکشن ضريب ورکړ شوی وي ، د بحراني بهير مقدار د (1-4) معادلې په مرسته په لاندې توګه لاسته راځي:

$$Q = Z.\sqrt{g} \quad \text{..} \quad (3.4)$$

اويا د(2-4) معادلې په مرسته په لاندی ډول سره هم محاسبه کيږي.

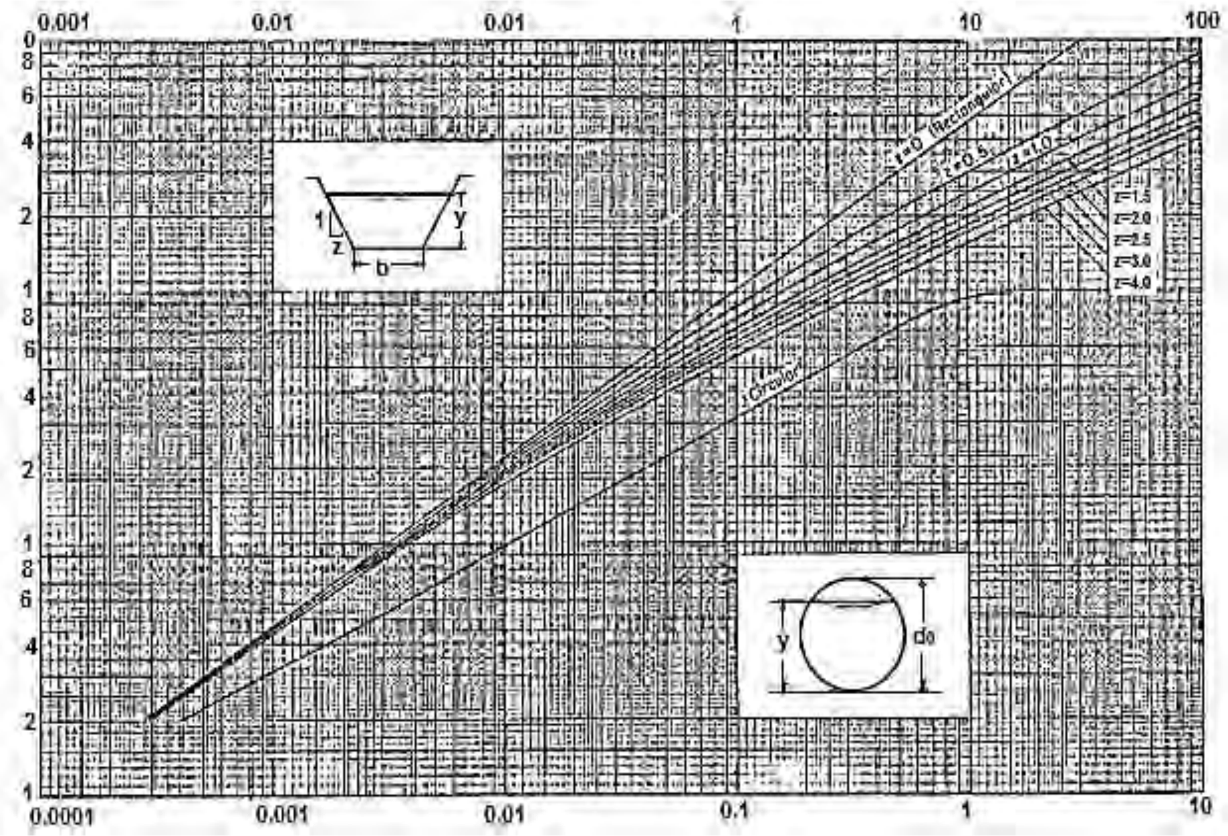
$$Q = Z.\sqrt{\frac{g}{\alpha}} \quad \text{..} \quad (4.4)$$

ځينې وختونه ديوې ننبې يادانډکس په توګه د (C) دتورې کارول ددې مفهوم څرګندونه کوي ترڅودهغه په مرسته د بحراني بهيرحالت څرګند شي.

دسکشن ضريب (Z) له پاره قيمتونه دپنځه (5) ډوله عادي مجراوُ له ورکړ شوو ارقاموڅخه چې هغه په (1- 2 جدول)کی ښودل شويدي،تر لاسه کيږي. د(Z) قيمت ديوې دايروي ډوله مقطعې له پاره په دوو طريقو يعنې، د(1.2 شکل) مطابق له رسم شوې

منحني اویا د هغه جدول څخه چې د(A)له مل شوي برخې پورې، چې د کتاب په ضمیمه کې شتون لري، ترلاسه کېدی شي.

دذوذنقه یې شکله مقطعوله پاره د $Z/b^{2.5}$ قیمتونه



ددایروي شکله مقطعوله پاره د $Z/d_0^{2.5}$ قیمتونه

1.4- شکل: د بحراني ژوروالي دمعلومولو منحیات [65:23]

ددې له پاره چې دبحراني بهیر محاسبې په آسانۍ سره تر سره شي، ښایې په منحني کې د ژوروالي او د سکشن د ضریب (Z) تر منځ متقابلې اړیکې د شکل مطابق ترسره شي.

په (1.4 شکل) کې دجوړو شوو مسطیلي، ذوذنقه یي اودایروي ډوله مجراوُ له پاره دخپلو ښودل شوو منحني ګانو په مرسته د y ژوروالی اود ورکړشوي مقطعې ضریب (Z) او یادهغې معکوس حالت لاسته راتللی شي.

1.4مثال: داسې یو معادله په لاس راوړئ چې هغه د یوې مستطلي ډوله مقطعې مجرأ او د بحراني بهیرلرونکی وي او هم د نوموړي مجرأ عرض او ټول لوړوالی معلوم کړئ.

حل: په (1- 2 جدول)کې د مستطیلي ډوله مقطعې د مجرأ له پاره د سکشن ضریب (Z) دارنګه ورکړ شویدی چې: ($Z = b\, y^{1.5}$)

د بحراني حالت بهیر له پاره دهغې د ژوروالي اندازه د ($y = \frac{H}{1.5}$) په مرسته لاسته راځي، د)3.3(پوښتنې ته په کتنې سره هغه ځای پرځای کوو، په)3-4(معادله کې څرګنده شوېده چې د $g = 32.16$ قیمت له معادلې څخه ګټه اخیستل شوې او بیا هغه ساده شوی دی ، په پایله کې بحراني بهیر دارنګه لاسته راځي:

$$Q = 3.087\, b\, H^{1.5}$$

4.4- دبحراني حالت بهیرد محاسبې له پاره- هایدرولیکی طاقت

څرنګه چې د سکشن ضریب (Z) ، دهغې دبهیر د ژوروالی y وظیفه ترسره کوي، داسې انګیرل کیږي چې:

$$Z^2 = Cy^{M} \quad \text{……………………………………………………} \quad (6.4)$$

په پورتني فورمول کې، (C) -ضریب او(M) یو پارامتر دی چې دهایدرولیکي طاقت په نوم یادیږي، او له هغه څخه د بحراني بهیر په محاسبو کې ګټه اخیستل کیږي. [66:23]

دبحراني بهیرد محاسباتو له پاره د هایدرولیکی طاقت د معادلې له دواړه خواوو څخه لوګاریتم نیسو او د بیا د $(4-6)$ معادلی له پاره د(y) په نسبت مشتق نیسوو.

$$\frac{d(\ln Z)}{dy} = \frac{M}{2y} \quad \text{……………………………………………} \quad (7.4)$$

اوس د $(3-2)$ د معادلې دواړو خواوو ته لوګاریتم نیسو او یا $Z = A * \sqrt{\frac{A}{T}}$

اوبیا نظر y ته مشتق نیسو:

$$\frac{d(\ln Z)}{dy} = \frac{3T}{2T} - \frac{1}{2T}\frac{dT}{dy} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8.4)$$

د $(4-7)$ او $(4-8)$ معادلو بنې اړخ د M په نسبت حلوو:

$$M = \frac{y}{A}(3T - \frac{A}{T}\frac{dT}{dy} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9.4)$$

$(9-4)$ معادله د هایدرولیکي طاقت M له پاره یوعمومي فورمول دی چې دمجرأدمقطعې اودبهیر د ژوروالي تابع ده او په یوذوذنقه یي مجرأکې د (A) او (T) د قیمتونو څرګندونکی دی چې هغه د $(2-1)$ له جدول اود $(9-4)$ معادلې په تعویض کولوسره لاسته راځي، چې بیا وروسته هغه تعویض شویده او په پایله کې په لاندی ډول سره لاسته راځي:

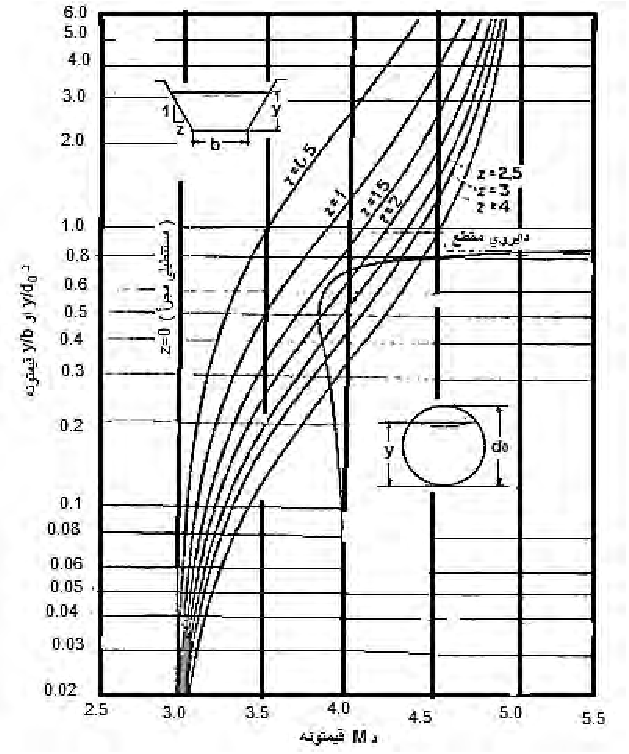
$$M = \frac{3[1+2z\left(\frac{y}{b}\right)]^2 - 2z(\frac{y}{b})[1+z\left(\frac{y}{b}\right)]}{[1+2z\left(\frac{y}{b}\right)]\,[\,1+z\left(\frac{y}{b}\right)]}$$

پورتنۍمعادلې ته دروسي عالم چوګایف $(Chugaev)$ له خواهم انکشاف ورشویدی. په معادله کې دارنګه کتنه شوېده چې هایدرولیکي طاقت (M) د $z\,(\frac{y}{b})$ تابع دی. په شکل کې د z له پاره قیمتونه په لاندې ډول سره ورکړ شوي دي: 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3,0 او 4 ,0 او هغه د (M) د منحنیاتویوه مجموعه چې دهغی په مقابل کی $(\frac{y}{b})$ ځای لري،او هغه د) 2.4 شکل) مطابق جوړ شوی دی.

له(3 څخه 5 پورې) د نوموړومنحنیاتوبدلون، د(M) دقیمتونو له پاره په نښه شویدي.

يو منحني دد ايروی شکله مقطعې له پاره چې (M) د ($\frac{y}{d_0}$)په مقابل کی رسم شويدی، (d_0)دهغې قطر دی چې په (2.4(شکل کې هم ښودل شويدی.

نوموړو منحنياتو ته ديوډول کړنلارې په واسطه انکشاف ورکړشوی دی،ليکن هغه ديو شمير زياتو پيچلو فورمولو په مرسته جوړه شويده.



2.4- شکل: د M دقيمتونو منحيات[67:23]

نوموړې منحني ددې ځرګندونه کوي چې د هايدروليکي طاقت(M) مقدار د($\frac{y}{d_0}$) له قيمتوڅخه د(0.7) په اندازه په يو کوچني انټروال سره بدلون کوي،ليکن کله چې په نابېره توګه د ($\frac{y}{d_0}$)قيمت له (0.7)څخه زياتيږي، هغه په خورا سرعت سره زياتوالی مومي، ښايي چې ($\frac{y}{b}$) z جوړشي. دايوه ځرګنده مسئله ده چې نوموړې منحني د (Z = 1) له پاره يوشان او برابر قيمت لري.

په) 2.4 شکل)کې دعملیې د آسانتیاپه خاطر له (z) څخه د یوپارامتر په توګه ګټه اخیستل کیږي ، سره له دې چې (M)، د منخنیاتویوګروپ دی چې د $(\frac{y}{b})$ په مقابل کې ښودل شویدی .

کله چې په دایروي شکله مقطع کې دبهیرژوروالی د دایروي مقطعې پورتنۍ برخې ته ورسیږي،نوپه دې حالت کې دسکشن فکتوراوله هغې سره جوخت دبحراني بهیرمقدارد (3-4) معادلې سره برابر، چې هغه یوناټاکلی لوی مقدارپه برکې نیسي، ښو دل شویدی .یاپه بل عبارت دابه په عملی توګه له امکان څخه لېرې وي، ښایې د اوبوبحراني بهیر په یودایروی ډوله مجرأکې د مقطعې تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي.

په حقیقت کې دبحراني بهیرڅپې دمخه تردې چې بهیر په حقیقي توګه دمجرأ تر پورتنۍ برخې پورې ورسیږي، ښایي دمجرأ له پورتنۍ برخې سره په تماس کې شي. په همدې توګه په سر پټو مجراوُکې چې سر ونه یې په تدریجي توګه نژدې شوي وي،کله چې داوبو سطحه دمجرأ ترڅوکې پورې ورسیږي،یوډول بیلونکي نښې او پېښې منځته راځي.

دمجراوُله ذوذنقه یې او دایروي مقطعوڅخه پرته په نوروشکلونوکې کیدی شي چې په دقیقه توګه د (M) قیمت له (4.9) معادلې څخه په مستقیمه توګه محاسبه شي اوهم کېدی شي چې هغه د $(\frac{dT}{\mathrm{dy}})$د مشتق په واسطه ارزیابي شي. دمجرأ دهر ډول مقطعوله پاره د (M)تقریبي قیمت کېدی شي دلاندې معا دلې په مرسته لاسته راشي:

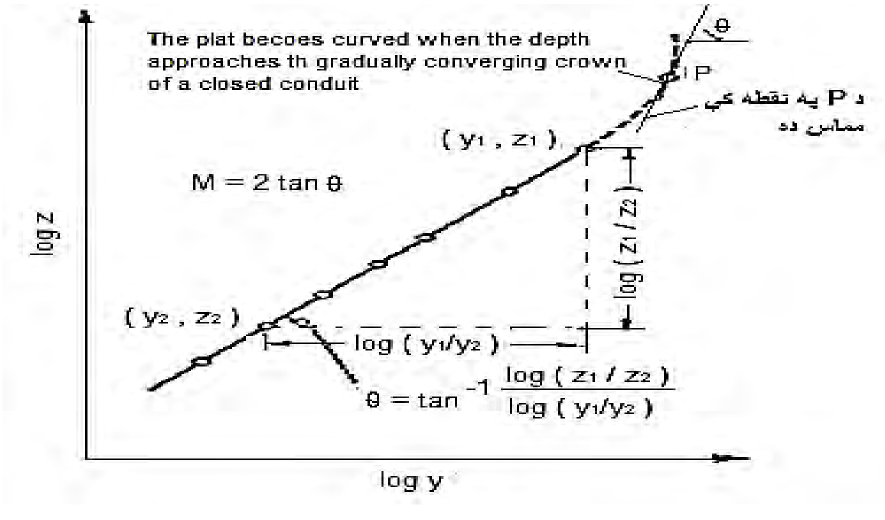
$$M = 2\ \frac{log(\frac{z_1}{z_2})}{log(\frac{y1}{y2})} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (11.4)$$

دلته z_1 او z_2 دمقطعې فکتورونه دي چې د y_1 او y_2 د هرو دوو ژوروالو له پاره، په ورکړشوې مقطعې کې ښودل شویدي،په آسانۍ سره کیدی شي چې نوموړې معا دله د (4.6) له معادلې څخه مشتق کړو.

د مستقیمې محاسبې پرځای دیوې ګرافیکي کړنلارې کارول د (4.11) معادلې له مخې سپارښتنه کیږي. په (3.4 شکل)کې یوه لوګاریتمي نقشه چې د(z) ترتیب د ژوروالي په مقابل کې د فاصلې په ډول اټکل شویدی،ښودل کیږي [67:23].

له سرپټومجراوُ څخه پرته،دنورو زیاترو مجراوُ سره چې د هغو ژوروالی د تاج (پورتنۍ برخه) یې په تدریجي ډول سره نژدې شوې وي او هم ځینې نورې مجراګانې چې مخصوص (ځانګړي) شکلونه لري اودهغونقشې لږ یا ډیر مستقیم ډوله شکل اختیاروي، دهغو هایدرولیکي طاقت دمستقیم شکله خط دمیل له دوو سره برابر وي. هغه ژوروالی چې د هغې پورتنۍ برخه په تدریجي ډول سره نژدې شوې وي یاهغه سر تړلې مجرأ چې منحني شکله حالت ځانته اختیاروي او دهغې هایدرولیکي طاقت د ورکړ شوي ژوروالي، دمنحني د میلان د مماس له دوو سره برابره دی.

هایدرولیکي طاقت (M) دلته یوازې دمجرأدعرضي مقطعې دقیمتونودځانګړتیاپه توګه دبحراني بهیرترشرایطولاندې تشریح کیږي.داډول طاقتونه دتدریجی بدلیدونکی بهیرپه محاسبوکی خورا زیات استعمالیږي چې په راتلونکي کې به د ($10 - 2$) په بند کې به په مفصله توګه تشریح شي.



3.4- شکل: د(M)دقیمت ګرافیکي پایله [68:23]

5.4- دبهیر دبحراني حالت محاسبه

دبحراني بهیر په محاسبه کې، کله چې دبهیر مقدار او دمجرأ مقطع معلومه وي، دبحراني ژوروالي او سرعت ټاکنه یو اړین کاربلل کیږي. په لاندېنیو مثالونوکې د بحراني بهیر د تر لاسه کولو له پاره په هغه صورت کې چې د مجرأبحراني ژوروالی او د مجرأ عرضي مقطع معلومه وي، درې ساده طریقې وړاندې کیږي. د بحراني بهیر کچه، د مقدار د طریقې په مرسته چې هغه په 4-2 بند کې په ځانګړې توګه توضیح شویدی، لاسته راځي.

(الف) الجبري طریقه :دمجرأ دیوې ساده هندسي مقطعې له پاره بحراني بهیرکیدی شي دالجبري اساسي معادلو په مرسته لاسته راشي، دا طریقه د مخه په)1.3(مثال کی تر سره شوېده ، لیکن لاندینی مثال د لازیاتو معلوماتو له پاره په پام کې نیول شوی دی.

2.4 مثال

په ذوذنقه یې شکله مجرأکې بحراني ژوروالی اوسرعت محاسبه کړئ په هغه صورت کې چې مجرأ . .4 فټ مکعب في ثانیه مقدار ولیږدوي.

حل

په ذوذنقه یې مقطع کې هایدرولیکي ژوروالی او د اوبو مساحت دهغې د ژوروالي(y) په توګه د لاندې فورمول په مرسته لاسته راځي.

$$D = \frac{y(10+y)}{10+2y} \qquad \text{او} \qquad A = y(20 + 2y)$$

اودهغې سرعت په لاندې ډول سره لاسته راځي:

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{400}{y(20+2y)}$$

که د پورتنیوحالتو له پاره د (D) او (V) قیمتونه په ($\frac{V^2}{2g} = \frac{D}{2}$)کې له وضع کولو څخه وروسته ساده شي نودارنګه لاسته راځي:

$$2{,}484(5+y) = [y(10+y)]^2$$

دا معادله د y له پاره دامتحان او اشتباه په طریقه حل کیږي ،په پایله کې ($y_c =$ 2.15ft) لاسته راځي،نوموړی قیمت دبحراني ژوروالي په نوم یادیږي چی د($A_c =$ 52.2 ft^2) له مساحت سره برابروالی لري او دهغې بحراني سرعت ($V_c = \frac{Q}{A} = \frac{400}{52.2} =$ 7.66 fps)دی.

(ب)ګرافیکي طریقه: په عمومي ډول ګرافیکي طریقه ، دمجرأ دیوې پیچلې طبیعي مقطعې د بحراني بهیر دمحاسبې له پاره کارول کیږي. په دې طریقه کې د y منحني د Z په مقابل کې رسمیږي . له هغه وروسته د($Z = \frac{Q}{\sqrt{g}}$) قیمت له)1-4(له معا دلې څخه لاسته راوړو اویا هم کیدی شي چې بحراني ژوروالی په مستقیمه توګه د($Z = \frac{Q}{\sqrt{g}}$ له) منحني څخه لاسته راشي.

3.4 مثال

د 36 انچو په قطر د یوې دایروي شکله کانکریټي اوبلارې مقطع چې د هغې د بهیر د تیریدو ظرفیت(20 cfs) دی، دهغې د بحراني ژوروالي کچه معلومه کړئ.

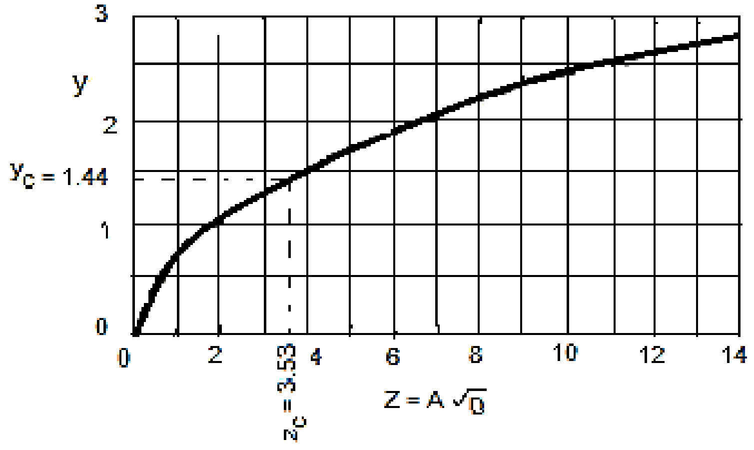
حل

د)4.4 شکل(مطابق د (y) او (Z) منحني جوړ او له هغه وروسته د($Z = \frac{Q}{\sqrt{g}} = \frac{20}{\sqrt{g}} =$ 3.53)قیمت محاسبه کیږي. له منحني څخه د Z د قیمت له پاره د بحراني ژوروالي y_c قیمت محاسبه کیږي،چې په پایله کې د هغې قیمت ($y_c = 1.44$ft) لاسته راځي. د)1.2شکل (مطابق په بې بُعد منحني کې یا په ضمیمه شوي جدول کې د دایروي ډوله مقطعې دهندسی عناصرو له پاره بنایې حل شوی وي. څرنګه چې د ($d_0 = 3ft$) او ($d_0^{2.5} = 15.6ft$) او($\frac{Z}{d_0^{2.5}} = \frac{3.53}{15.6} = 0.226$) قیمت د بي بُعده منحني او یا له جدول څخه($\frac{y}{d_0} = 0.226$) او ($y_c = 0.48\ X\ 3 = 1.44ft$) لاسته راځي:

(ج) دګرافيکي ډيزاين طريقه. په دې طريقه کې د)4-1(شکل مطابق بحراني ژوروالی ټاکل کيږي چې کيدی شي په خورا لوی مهارت سره استعمال شي.

په 2.4مثال کې، د)4- 1(معادلې له مخې ($Z = \frac{400}{\sqrt{g}} = 70.5$)   او د($\frac{z}{b^{2.5}}$) قيمت (0.0394) دی ، د نوموړي قيمت له پاره د ګرافيک قيمت ($\frac{y}{b} = 0.108$) يا بحراني ژوروالی ($y_c = 2.16ft$) لاسته راځي.

په 4.3 مثال کې، د($\frac{z}{d_0^{2.5}} = 0.226$) قيمت له پاره د پورتني چارت مطابق د ($y/d = 0.48$) او د($yc = 1.44$ ft) قيمتونه ورکول کيږي .



4.4 - شکل: د دايروي شکله مقطعې لپاره د Z په مقابل کې د y منحني[70:23]

6.4 - د بهير کنټرول

په يو سرخلاص مجرأ کې د بهير کنټرول، په هغه صورت کې چې د بهير شرطونه معلوم وي، په مختلفو لارو باندې تر سره کيږ ي او يا ديوې ځانګړې ځرګندې رابطې په مرسته چې د لوړوالي او دبهير دمقدارله پاره په پام کې نيول شوې وي او هغه د مجراله يوې ځانګړې برخې څخه لاس ته راغلې وي تر سره کيږي ، چې په دې برخه کې د اوبو بهيرکنټروليږي .کله چې د بهير کنترول په يو ټاکلې برخه کې چې هلته يو مناسب ځای

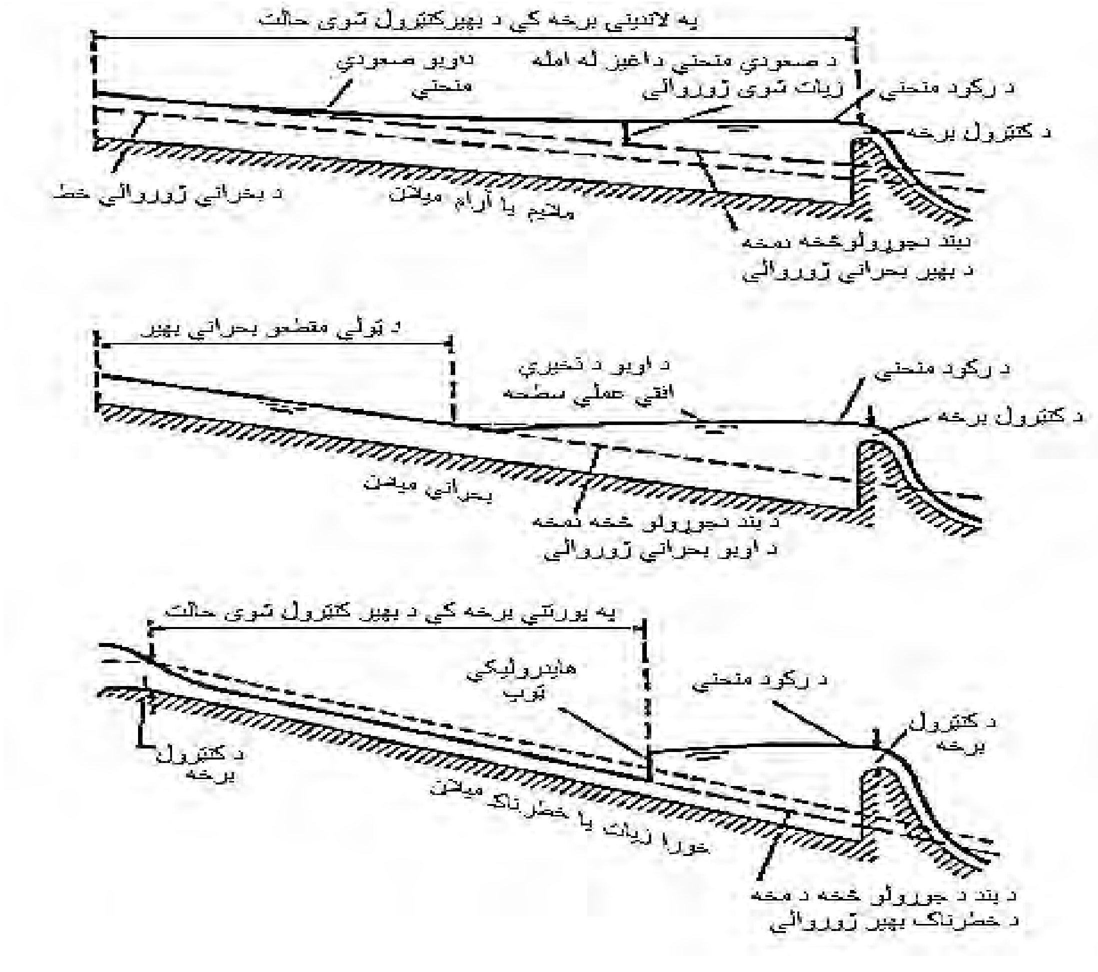
شتون ولري او په آسانۍ سره داوبو لوړوالی د بهیر دمقدار په نسبت د هغې اندازه او دبهیر قیمت حاصل شي ، دې برخې ته کنټرولي ځای یا د اندازه کولو سټیشن ویل کیږي. نوموړی سټیشن د بهیر قیمت چې د منحني د اړونده پارامترونولکه د ژوروالي ـ او د بهیر د مقدار ښودونکی وي او د هغې په مرسته نوموړې منحني ترسیم شي، د نورو پرمختګونو لرونکی وي.

دبهیرپه بحراني حالت کې د($Z = \frac{Q}{\sqrt{g}}$) دمعادلې له مخې په یو ټاکلي لوړوالي کې د اوبودبهیر نسبت ښودل شویدی. نوموړې رابطه د لوړوالی او د بهیر د مقدار تر منځ په نظري ډول سره یوه مطلقه اړیکه چې د مجرأ د زیږوالي او د نورو نا کنټرول شوو څرګندونو ښودنه کوي بایدیو مناسب حالت تامین شي. له دې امله د بهیر دبحراني حالت دا برخه د اوبو د یوکنټرولونکي برخې)Control section(په توګه ترې ګټه اخیستل کیدی شي [70:23].

په عمومي ډول سره دیوې منشوري مجرأ دکنټرولي برخې موقعیت معمولاً د بهیر دحالت د څرنګوالي له مخې اداره کیږي،کوم چې هغه د مجرأ دمیلان د بدلون په ځای کې ټاکل کیږي،اود هغې له اندازو سره سمون لري.

دیوې اوږدې مستقیمې منشوري مجرأ په مسیرکې د هغې په ټول عرض کې یو بندودان شویدی چې په ټوله مجرأ کې د اوبو د سطحې د لوړیدو له کبله، د هغې د پاسه د یوې پارچاوې په څېر، د)5.4 شکل (مطابق اوبه دهغې لاندې خواته توئیږي. په مجرأ کې د بهیر درې ډوله شکلونه په ترتیب سره - آرام ، بحراني او د سیلابي یا طغیاني بهیرحالتونه ښودل شوي دي . په درې ګونو حالتونوکې د مجرأ میلانونه په ترتیب سره منځنی یا آرام ، بحراني او له حده زیات یا خورا تیزه مجرأچې مناسب میلان ولري. د)4–5(شکلونوڅخه تر ټولو پورتنی شکل، په لومړیو وختونوکې بهیر آرام حالت ځانته غوره کوي. د بند په شتون کې د اوبو ذخیروي سطحه ، د یو اوږد واټن له پاره کیدی شي دهغې

په پورتني برخه کې نوره هم لوړه شي، چې په شکل کې دې حالت ته د اوبو د بیرته ګرځیدنه یا صعودي منحني (backwater curve) ویل کیږي. د اوبوکافي سرکوبیت د اوبواضافي ژوروالي ته اړتیاپیدا کوي ترڅو د اوبو د لازم مقدار د تیرولو له پاره ټاکلی لوړسرعت دپارچاوې دپاسه منځته را شي. د بند شاته د اوبو دشاتګ له اثره،دې ډول حالت ته د اوبو د شاته تګ اغیز (backwater effect) ویل کیږي.



5.4 - شکل: په یو اوږده منشوري مجراکې دبهیر مختلف حالتونه[71:23]

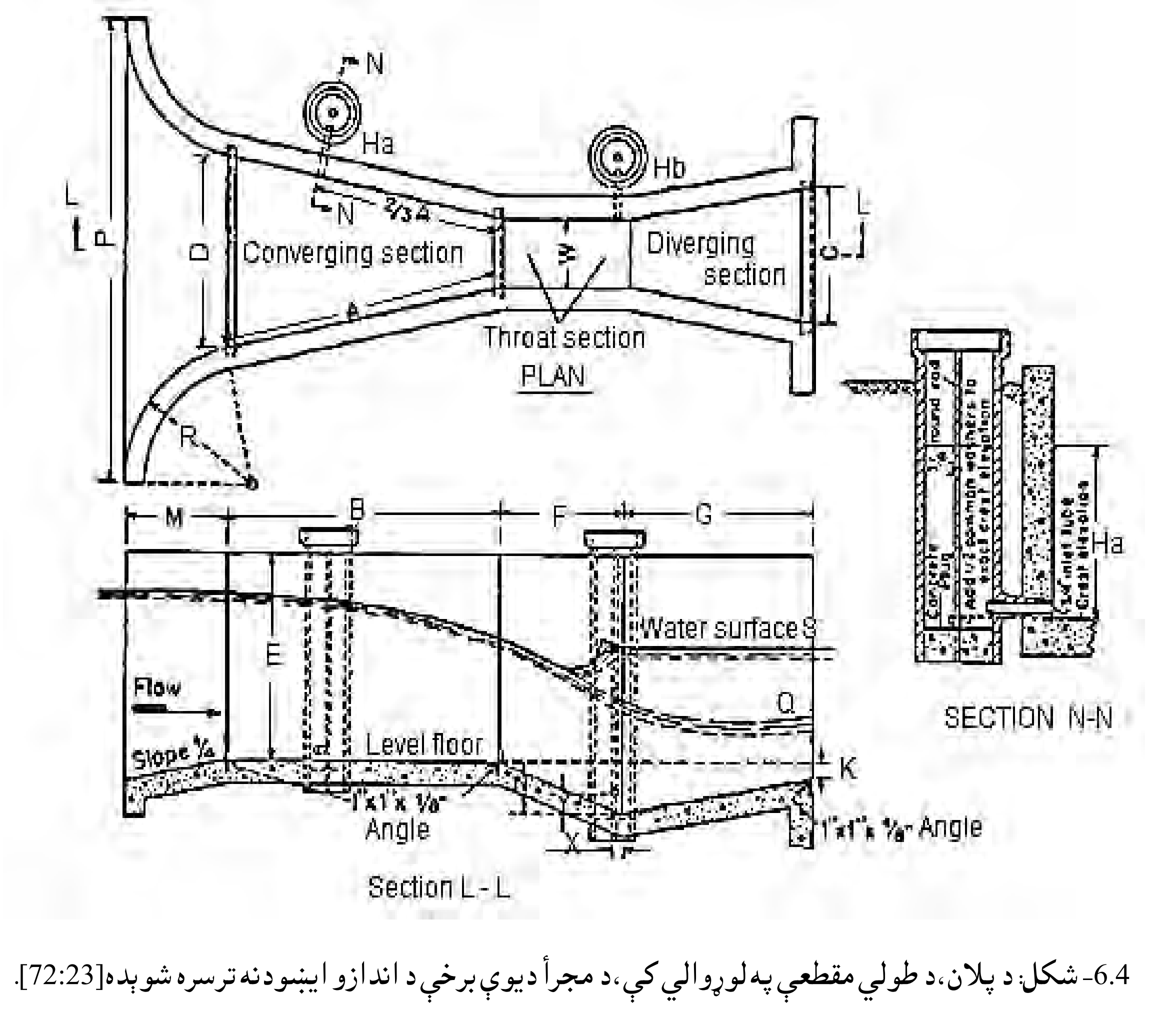
که دمجرأبحراني میلان (په شکلونو کې د منځنی حالت) لرونکی وي، نو په دې صورت کې به بهیر، دهغې په لومړیو پړاوُنو کې منظم او له مجرأخخه د تیریدو په ټول وخت کې به بحراني حالت ځانته غوره کړي. د بند په شتون کې، سره له دې چې بهیر د

ډنډ کېدو یا ډپ کېدو په ټول اوږدوالي کې خورا بحراني یا طغیاني حالت لري ، ترڅود ډنډ د اوبو سطحه به نژدې افقي حالت ځانته غوره کړي. د بهیر د لاندینۍ برخې په پای کې، هغې ته د اوبو د سطحې د ټیټوالي منحني یا د رکود منحني (drawdown curve) ویل کیږي،چې په څرګنداو ښکاره توګه، د پورتني برخې د بهیر په څیر پراخوالی پیداکوي او په پایله کې د پرچاوې سره په نژدې ساحه کې د یوې ځوکې په څېر له څرګندیدو څخه وروسته د ذخیرې دمقطعې په اړخونو کې په یو سطحه کې برابرځای نیسي، چې د پاتې شوو اوبو د تاثیر په ډول پیژندل کیږی د مجرأ په وروستنۍ برخه کې د اوبو لیرې غورځېدل، منحني د یو هموار غورځېد ونکي اوبوله منحني سره اړیکه لري کوم چې د اوبځوړي له پاسه اوبه لاندې خوا ته رهبري کیږي .که دمجرأ میلان لوړ بحراني حالت ولري (په 4-5 شکل کې د تل سکیچ)، بهیر به په شروع کې په خورا لوړ بحرانی حالت کې قرار ولري . په شته بند کې د اوبو شاتګ اود سرچینې اغیزه به په پورتنۍ برخه کې تر ذخیرې پورې ونه غځیږي. د مجرأ له پورتنۍ برخې څخه لاندینۍ برخې ته د اوبو د بهیربحراني حالت به تر هغه وخته پورې دوام وکړي، ترڅو په واقعي توګه د بهیر د سطحې پروفیل د ذخیرې له سطحې څخه ټیټ شي، له هغه وروسته به د بهیر د سطحې لوړوالی په نابېره توګه دذخیرې له سطحې څخه لوړ شي.

داوبو دصعودي منحني تاثیر(*backwater effect*) به ونه شي کولی چې د هایدرولیکي ټوپ څخه پورته خواته بهیر وغځوي. له ټوپ څخه په پورتنۍ برخه کې د اوبو بهیر په بشپړه توګه ترکنټرول لاندې واقع وي.

د امریکا د متحده ایالاتو د خاورې ساتنې خدمتونو څانګه د کانکریټي ناوې د پلان او دمقطعې د پروفیل دیوې برخې اندازه ګذاري د(6.4 شکل)مطابق په لاندې ډول سره ښودل شویده:

W - په انچ یا فټ سره د اوبو د ناوې اندازه ، A - په متقاربه برخه کې دجانبي دیوال اوږدوالی، $\frac{2}{3}A$ - هغه فاصله ده چې دڅوکې له اندازه شوې نقطې څخه شاته خواته اخیستل کیږي ؛ B - د متقاربې برخې څخه د محور فاصله ؛ D – د مجراد پورتني برخې عرض؛ E- د ناوې ژوروالی؛ F-د ناوې د غاړې اوږدوالی؛ C - دجریان په لوري د ناوې د وروستني برخې پلنوالی؛G - د متباعدې برخې اوږدوالی؛ K - د ناوې د څوکې او لاندینۍ برخې د لوړوالي توپیر؛ M - د نژدې کیدونکي تل اوږدوالی؛ N د غاړې د لاندیني څوکې د ننوتلي برخې ژوروالی ؛ P –د وروستیو جانبي منحني ډوله دیوالو ترمنځ پلنوالی ؛



6.4- شکل: د پلان،د طولي مقطعې په لوړوالي کې،د مجرأ دیوې برخې د اندازو ایښودنه ترسره شوېده[72:23].

؛ R –د جانبي ديوالونو د منحني شوو برخو شعاع ؛ X- په غاړه کې د (H_b) له اندازه شوي نقطې څخه افقي واټن ؛ ؛ Y- په غاړه کې د (H_b) له اندازه شوي نقطې څخه عمودي واټن. په راتلونکې مخ کې د ناوې د مختلفو اندازو له پاره د يو جدول په ډول واقعي اندازې ښودل شوي دي.

د پورتني مثال توضيح ددې څرګندوی دی چې د يو مهم حقيقت په توګه د يو مناسب ميلان د بهيرپه لاندينۍ برخه کې د اوبو د سطحې په لوړوالي او د اوبو دبيرته ګرځيدو په منحني باندې مهم تاثيرلري ، په داسې حال کې چې د خورا تند يا طغياني حالت ميلان ، د بهير په پورتنۍ برخه باندې خورا ليرې هم دپام وړ کوم اغيز نه لري. آرام بهيرد مجرأ په لانديني برخه کې دبهير په حالت باندې کوم منفي اغيز نه لري ، مګر په يو سيلابي مجرأکې د بهيرحالت دمجرأ د پورتنۍ برخې د بهير د څرنګوالي او يا د هغه ځای پورې اړه لري کوم چې هلته اوبه مجرأ ته داخليږي. له دې امله، په نورمال ميلان سره د مجرا په لاندينۍ برخه کې او په تيز يا زيات ميلان سره د مجرأ په پورتنۍ برخه کې د اوبو د بهير کنټرول ترسره کيدی شي.

کله چې مجرأ په مناسب يا ملايم ميلان سره جوړه شوې وي نو په دې صورت کې د مجرأپه لاندينۍ برخه کې کيدی شي د کنټرول برخه يو بحرانی حالت ولري ،چې دا ډول حالت د پارچاوه لرونکي بند په پورتنۍ برخه کې جوړيدی شي . له دې څخه بايد يادونه وشي که د مجرأ ميل ملايم، بحراني او يا خورا زيات نشيب لرونکی حالت ولري، نوهغه نه يوازې دواقعې ميلان د اندازې پورې اړه لري بلکه د بهير د مقدار او د اوبو د بهير د ژوروالي پورې هم تړاو لري.

دمصنوعي مجرأ (ترناب) ديوي برخې له پاره اندازې او ظرفيتونه او د مختلفو غاړو پلنوالی (W) (د تورو په مرسته نومول شوې اندازې په 6-4 شکل کې ښودل شوي دي) [73:23]

دآزاد بهير ظرفيت		Y	X	P		M		R		N	K	G		F		E		D		C		B		$\frac{2}{3}A$		A		W	
اعظمي	اصغري																												
مکعب فټ	مکعب فټ	فټ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	انچ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ	انچ	فټ
1.9	0.03	$1\frac{1}{2}$	1	$6\frac{1}{4}$	2	0	1	4	1	$2\frac{1}{4}$	1	0	1	6	0	0	2	$10\frac{3}{16}$	0	7	0	6	1	$\frac{1}{4}$	1	$6\frac{3}{8}$	1	3	0
3.9	0.05	3	2	$11\frac{1}{2}$	2	0	1	4	1	$4\frac{1}{2}$	3	0	2	0	1	0	2	$3\frac{5}{8}$	1	$3\frac{1}{2}$	1	0	2	$4\frac{5}{16}$	1	$\frac{7}{16}$	2	6	0
8.9	0.09	3	2	$6\frac{1}{2}$	3	0	1	4	1	$4\frac{1}{2}$	3	0	1	0	1	0	2	$10\frac{5}{8}$	1	3	1	10	2	$11\frac{1}{8}$	1	$10\frac{5}{8}$	2	9	0
16.1	0.11	3	2	$10\frac{3}{4}$	4	3	1	8	1	9	3	0	3	0	2	0	3	$9\frac{1}{4}$	2	0	2	$7\frac{7}{8}$	4	0	3	6	4	0	1
24.6	0.15	3	2	6	5	3	1	8	1	9	3	0	3	0	2	0	3	$4\frac{3}{8}$	3	6	2	$4\frac{7}{8}$	4	2	3	9	4	0	1
33.1	0.42	3	2	1	6	3	1	8	1	9	3	0	3	0	2	0	3	$11\frac{1}{2}$	3	0	3	$10\frac{7}{8}$	4	4	3	0	5	0	2

د جدول دوام																													
50.4	0.61	3	2	$3\frac{1}{2}$	7	3	1	8	1	9	3	0	3	0	2	0	3	$1\frac{7}{8}$	5	0	4	$4\frac{3}{4}$	5	8	3	6	5	0	3
67.9	1.3	3	2	$10\frac{3}{4}$	8	6	1	0	2	9	3	0	3	0	2	0	3	$4\frac{1}{4}$	6	0	5	$10\frac{5}{8}$	5	0	4	0	6	0	4
85.6	1.6	3	2	$1\frac{1}{4}$	10	6	1	0	2	9	3	0	3	0	2	0	3	$6\frac{5}{8}$	7	0	6	$4\frac{1}{2}$	6	4	4	6	6	0	5
103.5	2.6	3	2	$3\frac{1}{2}$	11	6	1	0	2	9	3	0	3	0	2	0	3	9	8	0	7	$10\frac{3}{8}$	6	8	4	0	7	0	6
121.4	3	3	2	6	12	6	1	0	2	9	3	0	3	0	2	0	3	$11\frac{3}{8}$	9	0	8	$4\frac{1}{4}$	7	0	5	6	7	0	7
139.5	3.5	3	2	$8\frac{1}{4}$	13	6	1	0	2	9	3	0	3	0	2	0	3	$1\frac{3}{4}$	11	0	9	$10\frac{1}{8}$	7	4	5	0	8	0	8

7.4 - دبهیر اندازه کول

دبهیر د اندازو کولو په تړاو په تېرو بېلابېلو برخوکې یادونه ترسره شوېده، چې د بهیر د ټاکلي مقدار او ژوروالي نسبت، پرته له دې چې دمجرأ زیږوالی اود هغې یو شمیر نور ناکنټرول شوي پېښې په پام کې ونیول شي، اوبه تل دبحراني کنټرول په برخه کې اندازه کیږي . په سر خلاصو مجراوُ کې د اوبو دبهیر د اندازه کولو له پاره د لوړوالي او دبهیردمقدار د څرګند تناسب بیلګې په نظري اساساتو کې وړاندې شوي دي.

دبحراني بهیر د اصولو له مخې ، د اوبو د بهیر مقدار دکچې معلومولوله پاره مختلفې کړنلارې وړاندې شویدي، په دې ډول وسایلوکې معمولا د مجرأ په تل کې د ټیټې ارتفاع لرونکی دایروي ډوله راوتلی ساختمان جوړیږي چې دهغې په مرسته دمجرأ بحراني ژوروالی معلوموي ، دا ډول ودانۍ د یوکوچني بند په څیر چې هغه د اوبځوړي په نوم یادیږي د مجرأ په عرض کې په انقباضي شکل سره د بحراني بهیرد ناوې *(critical flow flume)* په څیر جوړیږي. د بهیر د اندازه کولو له پاره د اوبځوړي څخه ګټه اخیستل ترټولو ساده کړنلاره ده، مګر د هغې له امله دسرکوبي ضایعاتو کچه لوړه وي. که اوبه پخپل ځان کې، د ځوړندو موادو لرونکي وي ، ښایې ځینې مواد د بندپه مخکینۍ برخه کې رسوب وکړي چې په پایله کې په تدریجي ډول سره دبهیر د مقدارپه ضریب کې یوبدلون منځته راځي . لیکن پورتني ستونزې بیا هم کیدی شي چې د بهیر د بحراني ناوې د حالت په منځته راتلو سره حل شي.

دبحراني بهیر ناوه ډوله ساختمان چې هغه د وینټوري ناوې *(Venturi flume)* په نوم هم یادیږي ، د اوبو د دخول په ځای کې د مجرأغاړه متقارب او د بهیر په لور هغه متباعد حالت ته بدلون کوي چې په مختلفوشکلونوسره ډیزاین کیږي، او معمولا د ناډوب شوي ساختمان د سرخلاص بهیرپه څېر چې د بحراني ژوروالي په برخه کې تنګیدونکی حالت لري او له ناوې څخه د اوبو په مخرج یا وتل ځای کې هایدرولیکي ټوپ منځته راشي، ترې

ګټه اخیستل کیږي. په هرحال ،د بهیر په پورتني حالت کې ټوپ کیدی شي یو مغروق شکل ولري.

د پرمختللو او په لویه کچه د استعمالیدونکي بحراني بهیر له ناوو څخه یوهم دپارشل ناوې (Parshall flume) دي چې په)6.4 شکل (کې ښودل شویدی او هغه په)1920(م میلادي کال کې د آر. ال . پارشل (R.L. Parshall) له خوا منځته راغلی دی. د پارشل ناوې مختلفې اندازې لري چې د یوشي دداخلي قطر اندازه د هغې په علمي تجربو او کتنو باندې تکیه لري،چې هغه د ژوروالي او د بهیر د مقدار د تناسب له مخې د لاندینیو فورمولونو په مرسته ښودل کیږي [75:23]:

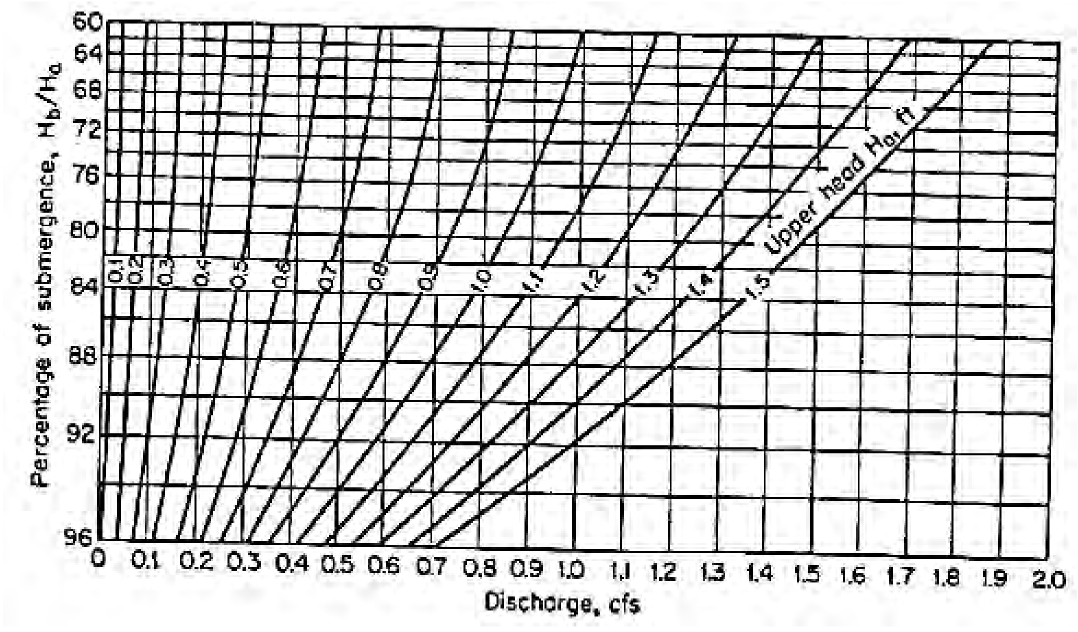
د غاړې پلنوالی	فورمول	
3 "	$Q = 0.992H_a^{1.547}$ ………	(4.12)
6 "	$Q = 2.06H_a^{1.58}$ ………	(4.13)
9 "	$Q = 3.07H_a^{1.52}$ ………	(4.14)
12 " to 8’	$Q = 4\,w\,H_a^{1.522\,w^{0.026}}$ …….	(4.15)
10’ to 50’	$Q = (3.6875w + 2.5)H_a^{1.6}$ ……..	(4.16)

په پورته معادله کی، Q - د آزادبهیر کچه ؛ w - د کانال د غاړې پلنوالی د (ft) په واحدسره او H_a په (ft) سره د اندازو له قرائت څخه عبارت دي، کله چی د اندازو د لوستنې تناسب (H_b) په (6.4 شکل) کې د (H_a) اندازې ته ټېری وکړي یعنې د (0.6) اندازه د (3 , 6 او 9 (انچو ناوو له پاره ؛ د (0.7) اندازه د(1 - 8) فټو ناوو له پاره ؛ او په همدې توګه د(0.8 (اندازه د (10- 50) فټو دناوو له پاره په پام کې نیول کیږي، نو په دې صورتونوکې به بهیر ډوب شوي حالت ته واوړي. د ډوبوالي دحالت له اثره د بهیر د مقدار کچه کمیږي. په دې صورت کې اړینه ده چې د بهیرمقدار د پورتنیو

فورمولونو په مرسته باید په منفي اندازو سره تصحیح شي. په)7.4دیاګرامونو(کې د پارشل د مختلف ډوله ناوو له پاره د ډوبوالي د تصحیح دقت په پام کې نیول شوی دی. د (1)فټ ناوې د عملي برخې د جوړولو دقت ، د لویو ناوو له پاره د هغو د دوه ځلي اندازو سره برابراو د لاندنیو ځانګړو ضریبونو په مرسته د هغو له اندازو څخه په ناوو کې ګټه اخیستل کیږي چې هغه عبارت دي له[75:23].

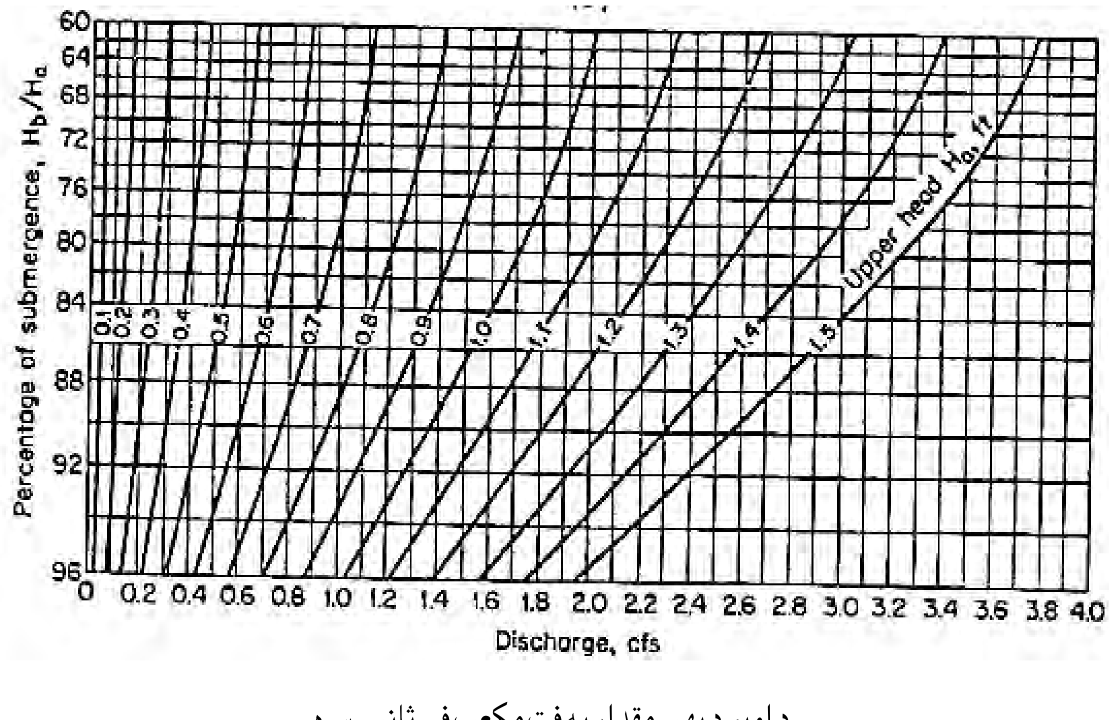
د ناوې اندازه *W , ft*	د تصحیح ضریب
1	0.1
1.5	1.4
2	1.8
3	2.4
4	3.1
6	4.3
8	5.4

په همدې توګه ، د 10 فټه ناوې د عملي جوړښت له پاره دتصحیح اندازه، د لویو ناوو له پاره د دقت ضریب باید د 10 فټوله دوه ځلي سره برابر، د ناوو د لاندېنیو ځانګړتیاوُ له مخې په پام کې نیول کیږي.



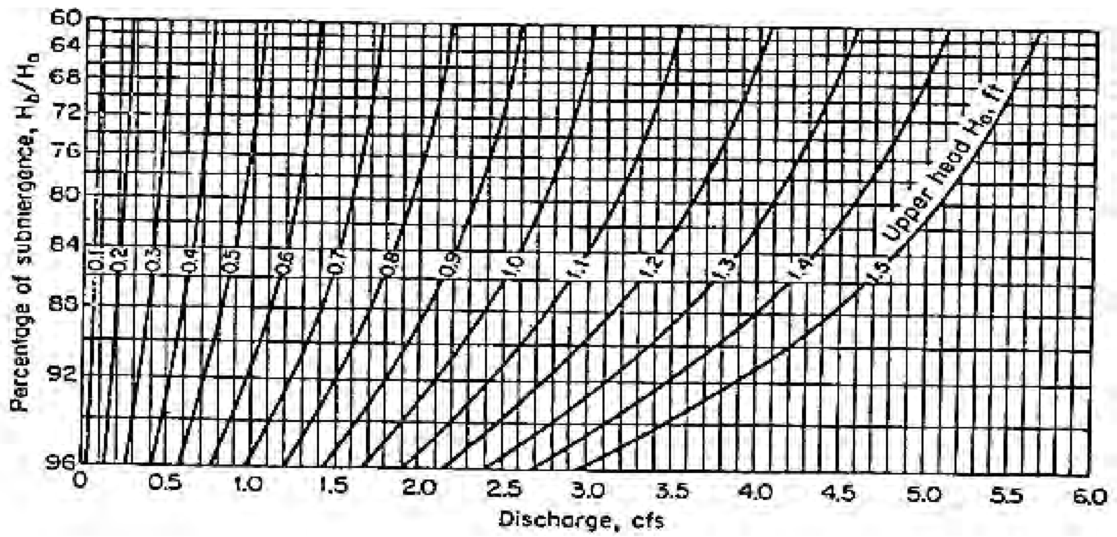
د اوبو د بهیر مقدار په فټ مکعب في ثانیې سره

7.4- الف شکل: دا دیاګرام د یو "3 انچه پارشل اندازوي ناوې له لارې د بهیر د مغروقیت اندازه په فټ مکعب في ثانیه کې راښیې. [76:23]



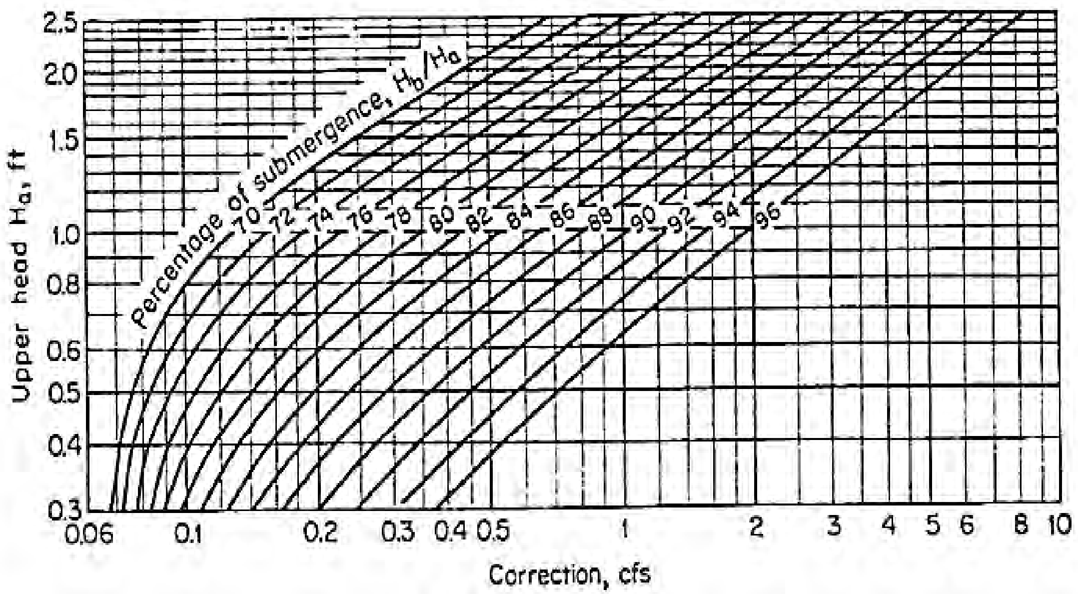
د اوبو د بهیر مقدار په فټ مکعب في ثانیې سره

7.4- ب شکل : دیو هندسي شکل د "6 انچه پارشل ناوې (مجرأ) له لارې د بهیر د مغروقیت کچه په فټ مکعب في ثانیه کې راښایي[76:23].



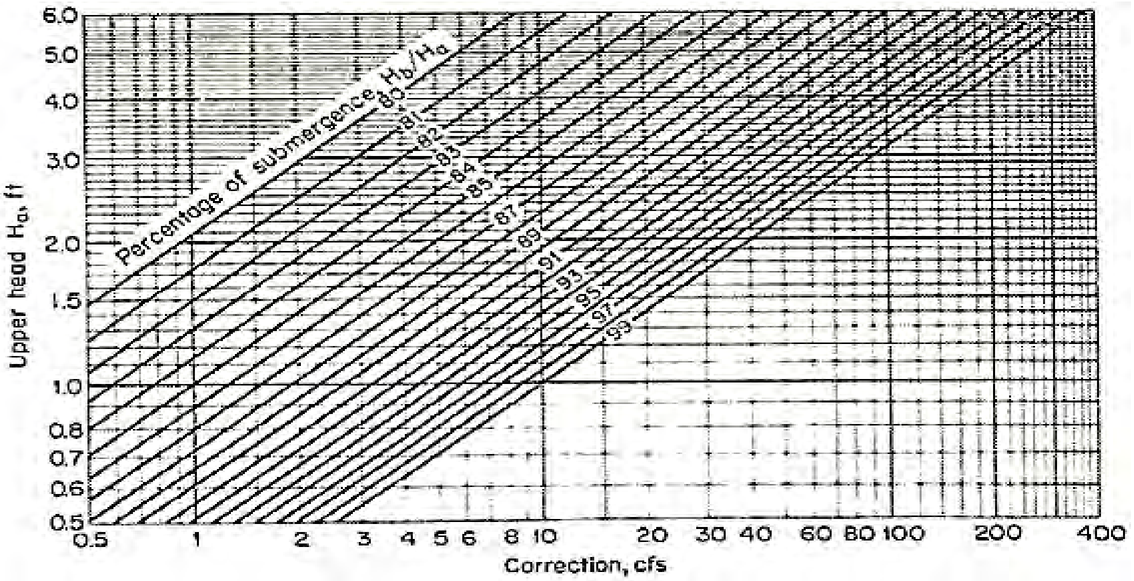
د اوبو د بهیر مقدار په فټ مکعب في ثانیې سره

7.4- ج شکل: دیو هندسي شکله د "9 انچه پارشل ناوې له لارې د بهیر د مغروقیت کچه په فټ مکعب في ثانیه کې ښودل شوېده [76:23].



اصلاح کیدنه په فټ مکعب في ثانیې سره

7.4- د شکل: دیو هندسي شکله ′1 فټه پارشل ناوې له لارې د بهیر د مغروقیت دکچې محاسبه په فټ مکعب في ثانیې سره رابښایې [77:23].



اصلاح کونه په فټ مکعب في ثانیې سره

7.4- هـ شکل: په فټ مکعب في ثانیه کې، د څوکې په في ′10 فټو کې د اوبو د مغروق بهیرله پاره دبهیردکچې د تصحیح معلومولو په اړه هندسي شکل [77:23].

په)7.4(شکلونو کې، دراز راز مغروقو بهیرونو د محاسبې دیاګرامونه ښودل شویدي چې دمختلفواندازو لرونکوپارشلي ناوو یا دمصنوعي مجراوُ له لارې په هغوکې اوبه تیریږي چې نوموړي دیاګرامونه (دکلوراډو دکرنیزڅیړنیز مرکز اود امریکا د متحده ایالتونو د خاورې ساتنې خدمتونو ادارې) له خوا څیړنې ترسره شویدي: (الف) دیاګرام د یو ("3) انچه پارشل اندازوي ناوې له لارې د بهیر دمغروقیت اندازه په فټ مکعب في ثانیې سره رابښیې. (ب) هندسي شکل د یو "6 انچه پارشل ناوې (مجرأ) له لارې دبهیر د ډوبیدوکچه په فټ مکعب في ثانیه کې رابښایې. (ج) هندسي شکل دیو ("9) انچه پارشل ناوې له لارې د بهیر د مغروقیت کچه په فټ مکعب في ثانیه کې رابښایې. (د) هندسي شکل د یو ′1 فټه پارشل ناوې له لارې د بهیرد مغروقیت دکچې محاسبه په فټ مکعب في

ثانيې سره راښايي. (هـ) په فټ مکعب في ثانيه کې، د څوکې په في $10'$ فټوکې د اوبو د مغروق شوي بهير له پاره دبهير دکچې د تصحيح کولو په اړه د هندسي شکل اندازې په لاندې ډول دی.

دپارشل ناوې له پاره د اوبو د ډوب بهير له پاره دبهير د تصحيح ضريب هندسي اندازې[78:23].

د ناوې اندازه $W\ ,\ ft$	د تصحيح ضريب
10	1.0
12	2.2
15	1.5
20	2.0
25	2.5
30	3.0
40	4.0
50	5.0

داد اړتياوړيوه موضوع ده چې دپارشل ناوې ($Parshall\ Flume$) څوکه بايدداسې حالت غوره کړئ ترڅو هلته د آزاد بهير حالت واقع شي که شتوشرايطود آزاد بهير دمنځته راتللو حالت ته اجازه نه ورکوله نو په دې صورت کې د مغروقيت ($Submergence$) ($\frac{H_b}{H_a}$)دفيصدي کچه بايد وساتله شی،کوم وخت چې شرايط شوني شي،دعملي حدودولاندې، په هغه صورت کې چې د ناوې مغروقيت نژدې 95% او يا له هغه څخه زيات وي،هغه اندازه کيدی نه شي .که دڅوکې داندازې لوړوالی د بهير له کچې څخه پورته اندازه شوی وي او يا د ناوې د اندازې څخه لوړ په پام کې نيول شوی وي، نو په پايله کې د ناوې د مجرأ له لارې دهغې ارتفاعي ضايعات تر لاسه کيږي.ارتفاعي ضايعات کيدی شي

چې د)4. 8 شکلونو(څخه لاسته را شي. د)4- 5(یوعملي مثال چې د هغې په مرسته د ناوې اندازه، لوړوالی او د هغې څوکه ښودل شویده ، په پام کې نیول شوي دي.

دناوې دځنډ‌ود انقباضي جوړښت د شتون له امله، په هغه کې د اوبو د بهیر سرعت، په مجرأ کې د بهیر د سرعت په پرتله خورا زیات وي، له دې امله هر ډول شګې او یانور ځوړندې خځلې او نورګډ شوي مواد چې د مجرأ په تل کې رغړیږي، د زیات سرعت له امله د رسوب کیدو له عملیې څخه پرته له ناوې څخه بهر انتقالیږي .څرنګه چې په اوبوکې د درندو موادو د پاتې شونوله امله د اوبلارې تل د توربنې دعمل په واسطه د پارشل ناوې ته تاوان رسوي او دهغې له امله ناوه د ویر یا د بند په څیر دنده ترسره کوي،چې په پایله کې د رسوب شوو موادو شتون او ځای په ځای کیدل،د مجرا نورمال فعالیت ته زیان رسوي او د طمعې خلاف ناګواره پایلې به له ځانه سره ولري.

په تړلواوبلاروکې دمجرأ د سرخلاصي بهیرد اندازه کولوله پاره،لکه دکشافاتو د لیږد نلونو او د اوبولګولو دسرپټومجراوُ په څیر دبحراني بهیردناوو له پاره ځانګړي ډیزاینونه په پام کې نیول کیږي.

دپلامر ($Palmer$) او بولس ($Bowlus$)،له خوا دا ډول مختلفې ناوې چې په هغو کې یوبې په ساده ډول سره، په تل باندې له جانبي اصطکاک څخه پرته د یوهموار سلب څخه،او بل یې مستطیل شکله نمونه چې دمختلفوذونقه یې ډوله ځنډ‌ولرونکي دي،جوړکړیدي.په همدې توګه ستیفنز ($Stevens$)سپارښتنه کړیده چې د ناوې په تل کې د دانو په شکل دځینو راوتلي ساختمانونود جوړولو وړاندیز وکړ تر څود هغو په مرسته په مجرأکې د بهیر بحراني حالت تأمین شي. په اوسنیو وختونو داسې یوه نظریه هم شتون لري چې په دغه ډول ډیزاینونوکې د اوبو د اصطکاکي ضایعاتوکچه خورا لږه وي.

دزیاترو اندازه کونکوسامان آلاتوپه څیر،دبحراني بهیر ناوه د یوشمیر ټاکلو زیانونو لرونکي دي،چې په مستقیمه توګه له هغو څخه ګټه نه اخیستل کیږي،او یا کیدی شي هغه

د پارچاوې له دروازې سره يوځای استعمال کړي. څرنګه چې دهغې دجوړولو چارې خورا زيات دقت ته اړتيا لري،له همدې امله د فني کارګرانو د شتون دڅرنګوالي په پام کې نيولو سره د نورو سامان الاتو په پرتله، ددې ډول ناوو د جوړولو چارې ګران تماميږي.

د اوبو د ودانيو په ودانيزو چارو کې مهارت او پوهه د نورو عمومي استعمال شوو آلاتو په څير لکه په بندونو او يامغروقوسوريو کی په پام کې نيول کيږي.

د سرخلاصو مجرأوُ د نورو برخو اندازه کول ا و د هغو تخنيکی مواد او د ګټې اخيستلو طريقې په درسي او د لارښود په کتابونوکې په اسانی سره تر لاسه کيدی شي.

يوشمير زيات اوبلارې يا شيلې کيدی شي دسترو پرمختللو لويو لارو په اوږدوکې د بهيدونکواوبو اود هغې دميلان د اندازه کولو په موخه له نوموړو ساختمانونو څخه د زراعتی ځمکو د ميکانيزه کولو او د اوبو د ښه تنظيم له پاره له هغوسره يوځای ګټه واخلي چې دا نظريه د ماويس ($Mavis$) له خوا وړاندې شوېده او بيا ورسته دنوروپوهانو له خوا د اوکلاهوما د کرنيزو ازمايښتونو مرکزته انتقال شوېده او په دې اړه يې پراخ څيړنيز ازمايښتونه په مستطيلي ډوله لويولاروباندې ترسره کړي دي.

دڅيړنيز مرکز له پايلو څخه دا څرګنده شويده چې که په لويو لارو لاندې د ويالو يا شيلوخارجي مقطعې په هغه صورت کې چې د اوبو د اندازه کولو په اړينو وسايلوسنبالې او اوبلارې له اوبوڅخه ډکې وبهيږي،کيدی شي چې د روانو اوبواندازه کولو له پاره ترې هم ګټه واخيستله شي.

4-4. مثال: د بحراني بهير د تيوري له مخې د تېرې څوکې لرونکي مغروق آبرېزه بند له پاسه بهير د هغې د اشتقاقي معادلې په مرسته معلوم کړئ.

حل : د آبرېزه اي تېرې څوکې بند يوبرخه په پام کې نيول شويده، چيرې چې هلته د بحراني بهير حالت منځته راځي.

په نوموړي مقطع کې بحراني ژوروالی د $V_c = \sqrt{\frac{gH_c}{1,5}}$ یا $y_c = 2\left(\frac{V_c^2}{2g}\right) = \frac{H_c}{1,5}$ فورمول له مخې محاسبه کیږي.

په فورمول کې (H_c) په مقطع کې د سرکوبیت د مخصوصه انرژي ښودونکی دی. د بند په یوفټ پراخوالي کې د اوبو د بهیر کچه د لاندیني فورمول په واسطه لاسته راځي:

$$q = V_c\, y_c = \frac{2}{3} H_c \sqrt{\frac{2}{3gH_c}} = 3{,}09 {H_c}^{1,5}$$

نوموړې معادله د بهیریو غیرعملي حالت دی. سره له دې چې په هغه کې د H_c قیمت په ناټاکلي بحراني مقطع کې واقع ده او نه شي کیدی چې د هغې حساسه برخه په ساده ډول سره لاسته راشي. د عملي موخو د لاسته راوړلو له پاره ، نوموړې معادله د($q = C\,H^{1.5}$) په شکل هم لیکلی شو. په فورمول کې (H) د تېرې ځوکې دبند په پورتنۍ برخه کې د اوبو د سطحې لوړوالی دی، دا هغه حالت دی چې د مخه په (2-3) مثال کې تشریح شویدی.

که د بند په لاندینۍ برخه کې دیوهوا لرونکې آزاد ځړوبي یا آبشار شتون په پام کې ونیول شي نوکیدی شي چې پورتنۍ معادله دغاړې ژوروالي y_0 $(brink\ depth)$ په اصطلاح سره و ښودل شي چې کولی شو هغه په آسانۍ د($y_c = 1.4y_0$) فورمول په واسطه لاسته راوړو. په دې صورت کې کیدی شي چې د اوبو د بهیر مخصوصه مقدار د ($q = 9.39y_0^{1.5}$) د فورمول له مخې محاسبه شي.

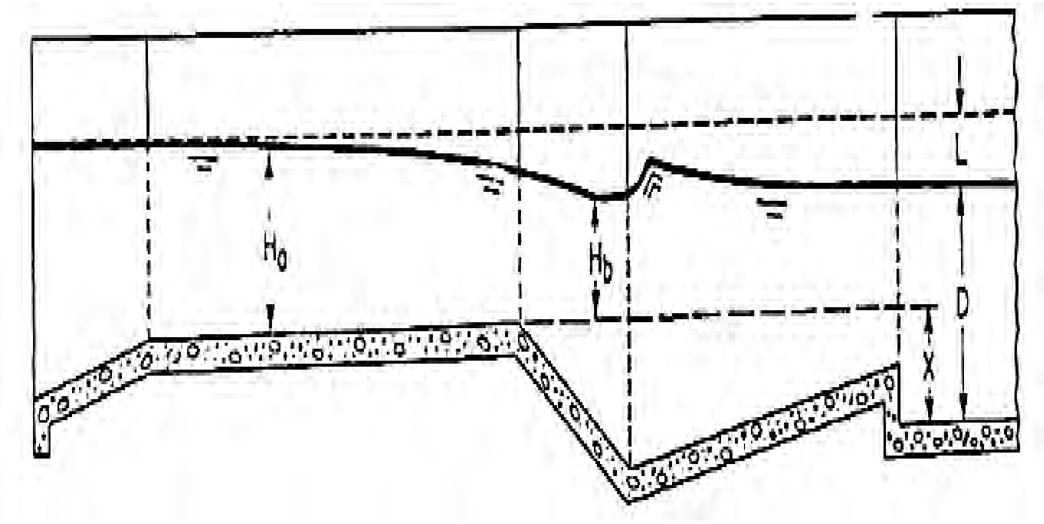
له څیړنو څخه جوته ده ،که دپلنې غاړې د بند له پاسه دسرکوبیت کچه د هغې دځوکې د اوږدوالي د (1.5) ځلي څخه لویه شي، په دې حالت کې به د بند آزاد آبشار یا دځړوبي تیغه جلا والی پیدا کوي چې له اثره به یې بند ،د یوې تېرې ځوکې لرونکي بند په څېر کار وکړي.

5. 4 مثال

په منځني میلان سره، یوه ناوه ډوله مجرأ ډیزاین کړئ چې د)20(فټ مکعب په کچه د اوبو د لیږد ظرفیت ولري او په هغه کې د اوبو دبهیرد ژوروالي اندازه)2.5(فټه وي.

حل: دورکړشوي بهیرکچه کیدی شي چې د ناوو د مختلفو اندازوپه مرسته لاسته راشي، لیکن هغه کولی شو چې د یوې عملي او د تر ټولو اقتصادي اندازه لرونکي مقطعې د غوراوي په پایله کې لاسته راوړو.

داسې انګیرل کیږي چې، (w = 4ft او $\frac{H_b}{H_a} = 0,7$) او په همدې توګه د($Q = 20cf_s$) د بهیردمقدار له پاره د (4 − 15) معادلې له مخې د ($H_a = 1,15ft$) قیمت ورکول کیږي، له دې امله $H_b = 0,81ft$ لاسته راځي.



9.4- شکل.دپارشل ناوې نمونه یي مقطع ،دمناسبې ځوکې دلوړوالي ځرګندونه کوي[81:23]

دمجرأ د 70% فیصدو په ډوبوالي سره د اوبوسطحه د هغې د (H_b) ترغاړې پورې رسیږي، د (H_b) د ژوروالي کچه به په واقعي توګه د اوبو د لاندیني سطحې سره برابره وي، دپورتنیوشرطونولاندې د اوبو دا ډول بهیر په (9.4شکل)کې ښودل شوی دی.

په لاندینۍ برخه کې د اوبو ژوروالی ($D = 2.5ft$) او د مجرأ د تل د پاسه د څوکې لوړوالی($X = 2.5 - 0.81 = 1.69ft$) دي.

د (8.4 شکل) مطابق د سرکوبي ضایعاتو ($\frac{H_b}{H_a}=$ ، $Q = 20cf_s$ او $w = 4ft$
$0,7ft$)له پاره دهغې کچه (0,43) ده،له دې امله دناوې په پورتنۍ برخه کې داوبو ژوروالی به د ($2.50 + 0.43ft$) سره برابر شي.

په همدې توګه د 2 او 3 فټو په اندازه د ناوو دلوړوالي له پاره محاسبې تر سره شوي دي چې په پایله کې د بحراني لوړوالي اندازې په ترتیب سره ($1.53\ ft$) او ($1.23ft$) او په همدې توګه د اوبو د پورتنیوبرخو لوړوالی په ترتیب سره ($2.98ft$) او ($3.12ft$) لاسته راځي.

دپریکړې په عملی برخه کې دې ټکې ته باید پاملرنه واړول شي چې تر څو له ټولو مقطعو څخه اقتصادي مقطع غوره شي. په همدې توګه داهم باید له پامه ونه غورځول شي چې د مقطعې د غوره کولو په وخت کې د مجرأ په پورتنۍ برخه کې د اوبو د آزادې سطحې د لوړیدو حالت چې په پایله کې د سربند د دروازې له لارې د اوبودسطحې داغیز مسئله، هم په پام کې ونیول شي.

که نوموړی حالت دقناعت وړ وي نو په دې صورت کې به د 2 فټو په لوړوالي سره د اوبلارې غوره کول، له دې امله چې ګوندې د هغې ابعاد د کوچنیو اندازو لرونکي دي ، ښایې یو ښه عمل وي. په هرحال کله چې دیوې مجرأ عرض په پام کې نیول کیږي اړینه ده چې د هغې د وروستني غوراوي له پاره لږ تر لږه د 3 یا 4 فټو په اندازه د اوبو له پاره یوه لاره شتون ولري ،په دې حالت کې به یو اوږد یا د منځني کچې لرونکي دیوالونو ته اړتیا لیدل کیږي،په دې ځای کې اړینه بریښي ترڅویوکوچنی ساختمان په پام کې ونیول شي. د معمول سره سم د ناوې دغاړې پلنوالی ښایې د مجرا د پلنوالي له (1/3 څخه تر 1/2) اندازو سره برابر په پام کې ونیول شي [81:23].

لنډيز

دبحراني بهير څخه د ګټې اخيستنې دوه اساسي تيوري ګانې، د بهيرکنټرول او دبهير اندازه کول، ددې فصل کې د مطالعې اصلي موضوعګانې تشکيلوي . سربيره پردې دمقطعې ضريب او هايدروليکي طاقت دبحراني بهير د محاسبو له پاره يوله خورا اړينو فکتوروله جملې څخه شمېرل کيږي.

که دبهير بحراني حالت د مجرا دمقطعې په ټول اوږدوالي کې شتون ولري، دې ډول بهير ته بحراني بهير ويل کيږي. په منظمه مجرأکې بحراني بهيرديوډول ميلان لرونکی وي.له دې امله په منشوری مجرأ کې بحراني بهير سره ورته والی لري.

که په مجرأکې ميل له بحراني ميل څخه کوچنی وي، د آرام بهيرسبب کيږي اوهغه بهيرونه چې په دې ډول مجراوُ کې بهيږي د ملايم ميل لرونکې مجرأ په نوم ياديږی.په مجراکې ځينې ميلونه د بهير دزيات سرعت د منځته راتللو سبب کيږي چې هغه له بحرانی ميل څخه لوی وي، د مجرا دا ډول ميل دخطرناک ميل په نوم ياديږی. د بهير د ټاکلي مقدار او ژوروالي نسبت، پرته له دې چې دمجرأ زيږوالی اود هغې يو شمير نور ناکنټرول شوي پېښې په پام کې ونيول شي، اوبه معمولا دبحراني کنټرول په برخه کې اندازه کيږي.

ديوې منشوري مجرأ دکنټرولي برخې موقعيت د بهير دحالت پورې تړاو لري،کوم چې هغه د مجرأ دميلان دتغير په ځای کې غوره،اود هغې له اندازو سره برابروالی لري .
دبحراني بهير د اندازه کولو ناوه شکله ساختمان د وينټوري ناوې *(Venturi flume)* په نوم هم ياديږي چې د اوبو د دخول په ځای کې د هغې غاړه له متقارب څخه متباعد حالت ته بدلون کوي او په مختلفوشکلونوسره ډيزاين کيږي. دپرمختللو بحراني بهير له ناوو څخه يوهم دپارشل ناوې (Parshall flume) دي، چې په خورا زياته پيمانه ترې ګټه اخيستل کيږي.

پوښتنې

1.4 دمثلثي ، ذوذنقه يي او دايروي ډوله مقطعو له پاره د بحراني بهير معادلې په لاندې ډول سره ثبوت کړئ !

د مثلثي مقطعې مجرأ له پاره ، $Q_c = 2.295\ z\ H_c^{2.6}$

د ذوذنقه يې شکله مقطعې مجرأ له پاره، $Q_c = \frac{5.671[(b+zy)y]^{15}}{(b+2zy)^{0.5}}$

د دايروي ډوله مقطعې د مجرأ له پاره ، $Q_c = \frac{0,251(\emptyset - \sin\emptyset)^{1,5}}{\left(\sin\frac{1}{2}\emptyset\right)^{0,5}} d_{\ 0}^{\ 2,5}$

دپارابولي مقطعې دمجرأ له پاره ، $Q_c = 2.005TH_c^{15}$

په پورتنيو معادلوکې) $\alpha = 1$ (اويا H_c ارتفاعي مخصوصه انرژي ده ؛ دنورو معلوماتو له پاره بايد د(1-2 جدول) په پام کې ونيول شي.

2.4 دهايدروليکي طاقت (M) قيمت محاسبه کړئ ،په هغه صورت کې چې د يوې ذوذنقه يې مقطعې د اوبو د بهير ژوروالی $6ft$ وي؛ هغه د)2-2(شکل مطابق محاسبه کړئ که د لاندينيو فورمولو او شکلونو څخه ګټه واخيستل شي: (الف) د)4- 1(فورمول څخه؛ (ب) له(4-2) شکل څخه؛ او (ج) د)4- 11(معادلې مطابق له ګرافيکي اساساتو څخه.

3.4 د (36) انچو په اندازه د يوې دايروي ډوله مجرأ له پاره چې د تل له پاسه د 24 انچو په اندازه دبهير ژوروالی لری ، د لاندينيو حالتونو په پام کې نيولوسره، د هغې هايدروليکي طاقت (M) محاسبه کړئ: (الف)- د)2.4 شکل(څخه ګټه واخيستل شي ؛ (ب) - که د (4- 11(معادلې مطابق دګرافيکي اساساتو څخه ګټه واخيستل شي.

4.4 د یوې مستطیلي ډوله مجرأ له پاره بحراني ژوروالی او سرعت ثبوت کړئ په هغه صورت کې چې د هغې اړونده پارامترونه په لاندې ډول سره ښودل شوی وي:

$$yc = \sqrt[3]{\frac{\alpha * Q^2}{gb^2}}$$

$$V_c = \sqrt{\frac{gy_c}{\alpha}} = \sqrt[3]{\frac{Qg}{\alpha * b}}$$

په پورتنیو معادلو کې Q د بهیر مقدار b د مجرأ عرض او α د انرژئ ضریب دی.

5 .4 یو مستطیلي مجرأ 20ft عرض لري چې 200cft فټ مکعب في ثانیه مقدار اوبه له هغه څخه تیریږي ،تاسې د مجرأ بحراني ژوروالی او سرعت پیدا کړئ.

6 .4 که د بهیر مقدار Q = 300cfs وي د)4-2(مثال په مختلفو طریقو سره حل کړئ.

7.4 د)4-3(مثال په مختلفو طریقو سره حل کړئ په هغه صورت کې چې د بهیر مقدار $Q = 15cfs$ وي.

8.4 د یو دایروي شکله مقطعې له پاره چې د هغې قطر d_0 وي، د بحراني ژوروالي د پیدا کولو له پاره په تقریبي توګه له $y_c = 0.325(\frac{Q}{d_0})^{\frac{2}{3}} + 0.083d_0$ عملي فورمول څخه ګټه اخیستل کیږی، کوم چې د هغې د دقیق قیمت حدود $0.9 > \frac{yc}{d0} > 0.3$ وي، د)4-3(او)4-7(مثالونه باید د پورتني فورمول په مرسته حل کړئ.

9.4 - د هغې طبیعي مجرأ اسناد چې په(2- 5(مسئله کې ورکړشوی دی، د بحراني ژوروالي منحني جوړه کړئ په هغه صورت کې چې هغه د مقدار په مختلفو بهیرونو کې له ($0 - 400\ cfs$) قیمتونو په مقابل کې مطابقت وکړي.

10.4 په (4- 5) مثال کې د 2 او 3 فټو په لوړوالي د پارشل ناوې (Parshall flume) له پاره محاسبات تر سره کړئ !

12.4 د $4ft$ په لوړوالي سره ديوې پارشل ناوې (Parshall flume) له پاره د اوبو د بهير مقدار معلوم کړئ کوم چې په (4-5) سوال کې توضيح شوېدی او په اوبو کې د هغې د مغروقيت اندازه 80% فيصده وي.

13.4 د $10\ ft$ په لوړوالي سره د پاړشل يوې ناوې (Parshall flume) له پاره د بهير مقدار معلوم کړئ، که د آزاد بهير په حال کې د هغې کچه $4.41ft$ وي.

14.4 د پارشل يو ناوه (Parshall flume) ډيزاين کړئ چې د 10cfs په اندازه د بهير مقدار له هغه څخه تېر شي، که د بهير ژوروالی 15ft وي.

پنځم فصل

دمنظم بهیر انکشاف او دهغې فورمولونه

پیلیزه:

د اوبود بهیرمنظم حرکت هغه حرکت ته ویل کیږي چې د مجراء په ټاکلي شکل کې، د هغې ټول هایدرولیکي پارامترونه لکه د جریان په اوږدو کې د اوبو سرعت او دهغې ژوروالی (لوړوالی) بدلون ونه کړي. دمنظم بهیرعمده بیلګې، په ثابت قطرلرونکو نلونو کې د اوبو جریان او یا په هغه سرخلاصو کانالونو کې د اوبو جریان چې د هغې په ټول اوږدوالي کي یو ډول ژوندی مقطع او میلان موجود وي. د منظم بهیر محاسبې د شیزي، مانینګ د فورمولو نو په واسطه ترسره کیږي.

1.5-عمومیات

دیوشان بهیر له پاره ترټولو مهمې ځانګړتیاوې چې د مجرأ د اعمار په وخت کې ورته پاملرنه کیږي،د هایدرولیکي فکتورونو ترڅنګ دهغې له هندسي فکتورونوڅخه هم یادونه کیږي. لومړی داچې دکانال په هره برخه کې د بهیر مقدار، ژوروالی، داوبو مساحت او دهغې سرعت ثابت او نه بدلیدونکی وي.

او دویم داچې دانرژي خط، د اوبو دبهیرسطح او د مجرأ تل، ټول سره موازي او د هغو ټولو میلانونه هم یوله بله سره مساوي وي، یعنې: ($S_f = S_w = S_o = S$).

دعملي چارو د ترسره کولو په موخه، د ثابت سرعت اړتیا ، بنایې په آزاد ډول له هغه څخه استازیتوب وکړي چې ګوندې بهیر په ثابت ډول له کانال څخه تیریږي ، په دې مفهوم چې دهغه منځنی سرعت ثابت دی.

په دقیقه توګه دې مسئلې ته باید پاملرنه وشي چې دمجرأ په هره برخه کې بهیر په یوثابت منځني سرعت سره چې له مقطعې څخه تیریږي، یوشان منظم حرکت کوي یا په بل عبارت په ټوله مجرأکې

د سرعت ویش له کوم بدلون پرته ترسره شي . د سرعت د وېشنې دا ډول ثابت حالت کېدی شي په هغه وخت کې واقع شي چې کله د سرحدي طبقې بشپړ حالت ځرګند شي.

په مجرأ کې،منظم بهیر یوازې او یوازې د یوثابت بهیر په شکل په پام کې نیول کیږي، له دې امله،په عملي توګه نا ثابت منظم بهیر، په اصل کې شتون نه لري. په طبیعي ویالو کې اصلاً دا ډول بهیرونه خوراکم واقع کیږي. د خوراتیزو او سریع بهیرونو له پاره لکه د سیندونو او ویالو بهیرونه په طبیعي حالت کې عملي تجربه شوي بیلګې دي. برسیره پردې، دا ډول بهیرونه په حقیقت کې پخپله د بهیر د شکل له مخې منځته راځي یعني په طبیعي ویالو کې بهیر د اساس له مخې دارنګه منځته راځي چې د غه لاسته راوړنه پیژندل شوې ده چې دا شکل به عمومي او اټکلي حالت ولري ، خو هغه په یو ارتباطي ډول سره خوراساده او یا د ریاضیکي حل په زیاتو عملي بیلګو کې وړاندې شوی دی.

په بحراني یا توربولینټي بهیرکې خورا ډیرې او بې شمېره بېلګې شتون لري چې په انجینري مسایلو کې به په نورو فصلونو کې توضیح شي.

دې ټکي ته باید ځانګړې پاملرنه واړول شي چې په مجرأ کې د بهیر د خورا لوړ سرعت په شتون کې هیڅکله یو منظم بهیر منځته نه راځي، له دې امله کله چې د یو منظم بهیر سرعت له یوې ټاکلي کچې څخه لوړ شي، نبایې په بهیرکې د یو ډول هوا لرونکو بنو د منځته راتللو سبب شي چې بهیر له ثابت منظم حالت څخه نا ثابت حالت ته اړوي، په دې صورت کې د بهیرسرعت هم بدلون کوي.

2.5- د منظم بهیر جوړښت

کله چې په یو سرخلاصي کانال کې د اوبو بهیر شتون ولري، د اوبو په واسطه د مقاومت د مخامخ کېدو او د میلان له امله هغه لاندې خواته بهیږي. په عمومي ډول د اوبو د مقاومت یاد انرژۍ او د ځمکې د ثقلي قوې د اجزاوو د متقابل عمل له امله یو لورته د حرکت سبب کیږي.
د مایعاتو د منظم حرکت په صورت کې د بهیرخطونه یوله بله سره موازي او مستقیم وي. د مایع یوه ذره د بلې ذرې تګ لوری نه قطع کوي . د بهیر په اوږدو کې د ژوندۍ مقطعې شکل،ابعاد او په همدې توګه د بهیرمنځنی سرعت بدلون نه کوي او د بهیر په اوږدو کې د

ټولې مقطعې په اړوندو ځایونو کې ځایي سرعت هم یوشان وي . د سرخلاصو کانالونو په اوږدو کې د بهیرد منظم حرکت په شتون کې، د هغې په آزاده سطحه کې فشار ثابت وي. سر بیره پردې د بهیرپه اوږدوکې د ارتفاعي سرعت قیمت ($\frac{\alpha V^2}{2g}$) هم ثابت وي . نوله همدې امله په کانال کې د منظم حرکت په صورت کې د آزادې سطحې پیزومتریکي میل (I_P)، د هایدرولیکي میل (I_H) سره مساوي وي،کوم چې نوموړي میلانونه په خپل وار د کانال د تل له میل (i) سره مساوي دي، یعنې: ($I_P = I_H = i$)

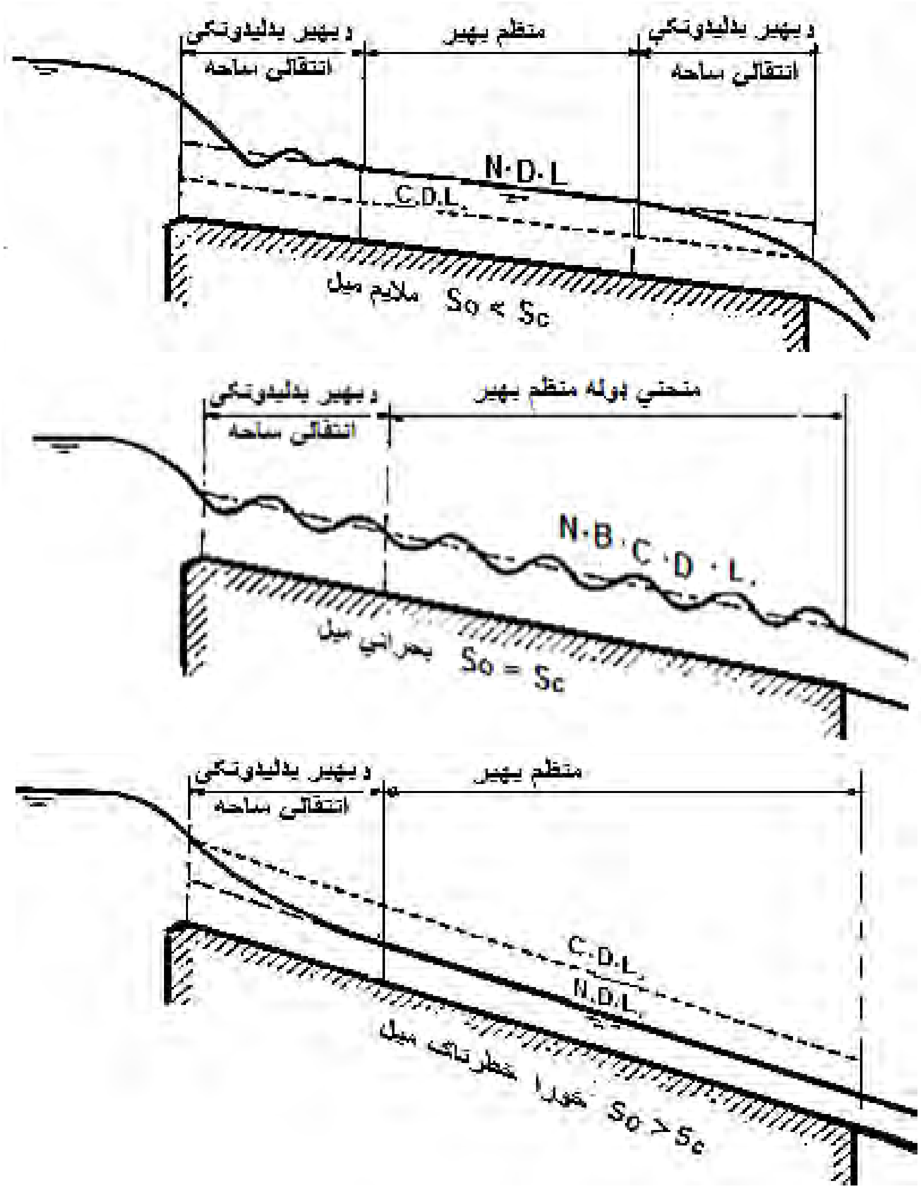
د مایعاتو منظم حرکت به د لاندینیو ځانګړتیاوُ لرونکی وي:

- د بهیرحرکت ثابت وي ($Q = Constant$)
- د مجرأ شکل منشوري اټکل کیږي؛
- د منشوري مجرأ په پام کې نیولو سره دهغې ژوروالی (d)، دژوندی مقطعې مساحت (A) لوند شوی محیط (P_W) او په همدې توګه دهغې هایدرولیکي شعاع (R) هم ثابته وي؛
- د لندې شوې سطحې زیږوالی د مجرأ په اوږدو کې نه بدلیږي ؛
- د مجرأ په اوږدوکې دهغې د تل میل له صفر څخه لوی ($i > 0$) او نه بدلیدونکی وي؛
- ځایي مقاومتونه شتون نه لري [188:18].

د پورتنیو ځانګړتیاوو سره سره ځینې وختونه د بیلګې په توګه، په پلونو او د اوبودلیږد اوبلاروته په نږدې ځایونواو داسې نوروکې، د ځایي انحرافونو له امله کېدی شي چې بهیر نامنظم حالت ځانته غوره کړي.

په (1.5- شکل)کې د یوې اوږدې مجرأ له پاره دمنظم بهیر د استقرار ډول ډول (د ملایم ، بحراني او خورا خطرناک) حالتونه ورکړشوي دي ، چې په لومړي حالت کې د مجرأ میل له بحراني میل ($S_0 < S_C$) څخه کوچنی، په دویم حالت کې دکانال میل له بحراني میل

سره برابر ($S_0 = S_C$) او په دريم حالت کې د کانال ميل د خطرناک ميل څخه لوی ($S_0 > S_C$) اټکل شوی دی.



1.5-شکل: په يوه اوږده مجرأکې د منظم بهير استقرار[90:23]

3.5- په منظم بهير کې د سرعت ښودنه

په يو سرخلاصي کانال کې د اوبو د منظم توربولينتي بهير د منځني سرعت هايدروليکي محاسبې معمولا په تقريبي توګه د منظم بهير د فورمولونو په واسطه ترسره کيږي.

په عمومي توګه دمنظم بهیر د سرعت د لاسته راوړلو له پاره د تر ټولو زیات له یوعملي فورمول څخه ګټه اخیستل کیږي چې په لاندې شکل سره ښودل شوی دی:

$$V = C\ R^{x} S^{y} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (1.5)$$

په فورمول کې، V - په(fts)سره، منځنی سرعت ؛ R - هایدرولیکي شعاع په(ft) سره ، S - د انرژیکي خط میلان؛ (x) او (y) طاقتونه او C - د بهیرله پاره دمقاومت ضریب دی چې هغه دمجرأ د منځني سرعت، هایدرولیکي شعاع ، د مجرأ زیږوالي، سرعت او په همدې توګه د یو شمیر نورو له پاره د راز راز قیمتونو لرونکی وي.

د عملي موخود ترسره کولوله پاره، په یو طبیعې مجرأ کې، په هغه صورت کې چې په هغه کې سیلابي پیښې واقع شوي نه وي، کیدی شي د نورمالو شرطونولاندې بهیر واقع شي، که په هغه کې سیلابي پیښې واقع شوي نه وي اوهم د لیدلو وړکوم بدلیدونکی حالت دمجرأ د نامنظم والي له امله ترسترګو شوی نه وي،نوبهیرمنظم اټکلیدای شي . په طبیعي ویالوکې د منظم بهیرد فورمولونود استعمال په صورت کې په دې باندې پوهیدل اړین دي، چې دهغې پایلې به دمصنوعي کانالونو پایلوته چې د دغه کانالونو د منظموالي ضریب لوړ وي، په اټکلي توګه نژدې قیمت ولري.

د ای . سي .سچناکینبرګ $(E.C.Schnackenberg)$ له خوا په اوبلاروکې د رسوبي موادو لیږد او په توربولینټي بهیرکې د ټولوحالتونو د مساوی ارزښتونو بدلون او دمنظم بهیر دفورمول له پاره دیوې اصلي موضوع په توګه وړاندې شویده:

A - داوبو مساحت

V - منځنی سرعت

V_{ms}- د اعظمي سطحې سرعت

P - لوند شوی محیط

R - هایدرالیکي شعاع

y - داوبود مساحت اعظمي ژوروالی

S_w - داوبو د سطحې میلان

n - په یوه مجرأکې دناهمواری ضریب چې د زیږوالي د ضریب په نوم هم یادیږي.

Q_s - ځوړند رسوب شوی وزن

Q_b - داساس وزن

μ - د اوبو ډینامیکي غلظت

T - داوبو دتودوخې درجه

د پورتنیوضریبونوپه مرسته کولی شو چې دمنظم بهیرفورمول چې دعملي ارقامو څرګندونکی دی لاسته راوړوو ، مګرله پورتنیوفورمولوڅخه یوهم نه شي کولی چې د یو ښه فورمول په توګه مناسب اود غوښتنې وړ پایلې له هغه څخه تر لاسه شي . ترټولو غوره اوخورا وړ فورمول چې په عملي ساحه کې له هغه څخه ګټه اخیستل کیږي، یوهم د شیزي اومانینګ فورمولونه دي چې په راتلونکوځانګړو بحثونوکې،چې البته ددغه کتاب د موضوع اساسي برخه تشکیلوي، په پراخه او هر اړخیزه توګه ترمطالعې لاندې ونیول شي.

په همدې توګه،دمجرأ په ټوله مقطع کې د فرضي منظم بهیر فورمولونه، دسرعت د ویشنې د نظري اساساتوله سر چینې څخه لاسته راځي [23: 92].

په طبیعی مجراګانوکې د سرعت دپیداکولو مختلفې لارې چارې او پرمختګونه د کارنلیس ټویبس(*Cornelis Toebes*) له خوا ، په رسوبي مجراګانو او سیندونوکې د څو بُعدي بهیر دخطونومتقابل عمل او د سرعت د ضریب اغېز تر عنوان لاندې څېړنې، ترسره شوي دي .

د پرمختګونو په دې لړ کې، د یوې ټاکلې رسوبي مجرأ له پاره د سرعت ضریب د اغیزې په اړه د پام وړ اجزاوُ څیړنه او له هغه څخه عملي ګټه اخیستنه، په لاندې توګه تر سره شوی دی:

داوبو مساحت،داوبود سطحې ترټولو زيات سرعت، لوند شوی محيط،اعظمي ژوروالی، د اوبود سطحې ميلان، د زيږوالي ضريب او د اوبو د تودوخې درجه، دنوموړي طريقې په مرسته ترسره کېدی شي چې دهر ډول بدليدونکي سرعت د اغيزو ځانګړتياوې په مستقله توګه ارزيابې او تر څيړنې لاندې ونيسي. کله چې نوموړې ارزونه ترسره شي،نو د سرعت بدلون به د هرډول ټاکلو شرايطولاندې په ځانګړي توګه د هر اغيز لرونکي بدلون په مرسته به د ساده الجبري ټولوشوو پايلو سره برابرشي. په هرحال، د جغرافيوي موقعيت له پلوه له نوموړي طريقې څخه يوازې په هغه سيمو کې ګټه اخيستل کيږي چې د مجرأ بهير د متحولونو په پواسطه اغېزمن شوی وي.که څه هم دا طريقه دجغرافيايې موقعيت په پام کې نيولوسره دمختلفوسيمو دبهيرونوله پاره استعماليږي،خوبيا هم دغه ميتود د زيات عموميت څخه برخمن نه دی.

5.4- دشېزي فورمول

يوفرانسوي انجنير انټويني شيزي (Antoine Chezy) له (1769) م کال څخه دمخه د لومړني منظم بهير له پاره د يوې پرمختللې احتمالي قاعدې په مرسته، يو فورمول لاسته راوړی دی چې هغه پخپله د شيزي د فورمول په نوم پيژندل کيږي، او په لاندې ډول سره ښودل شوی دی: [287:17].

$$V = C\sqrt{RS}$$

په دې فورمول کې: (V)- دبهيرمنځنی سرعت په فټ ft في ثانيې سره ؛ (R)- هايدروليکي شعاع په ft سره ؛(S) د انرژۍ دميلان خط او (C) - د بهير د مقاومت فکتوردی چې د شيزي د ضريب په نوم ياديږي.دنوموړي مشهور فورمول د سرچينې په اړه په حقيقت کې د هايدروليک په درسي کتابونوکې کومې ځانګړې څرګندونې تر سره شوې نه دي، د فورمول په اړه په (1876 م کال)کې د جرمني يو انجنير ګوټحيف حينرچ لوډينګ هاګين ($Gotthif\ Heinrch\ Ludeing\ Hagen$) په خپله ليکنه کې له هغه څخه يادونه کړېده. په همدې توګه دشيزي دنوموړي فورمول په اړه په (1775م کال)کې ، ګسپارډ ډې

پروني ($Gaspard\ de\ prony$) ، دیوې مجرأ دجوړولوپه وخت کې دیو راپور په ترځ کې له هغه څخه یادونه کړیده . همدارنګه د(1897م)کال په وروستیوکې د شیزي دفورمول په اړه کلیمنز هرسچل ($Clemens\ Herschel$) یو امریکا یې انجنیر په پاریس کې دخپل یوهمکار په مرسته د ډي آی ویټ (de I, Y vette) په نوم دیواصلي کانال دجوړولو په وخت کې په مخفي توګه دیورپوټ له ژباړې وروسته هغه دا ترلاسه او د نوموړې لخوا خپورشو ، چې په اصل کې نوموړی رپوټ په (1769م کال)کې دشیزي له خوا لیکل شوی وُ[287:17].

درياضياتوله پلوه دشېزي فورمول کېدی شي، له دوو ورکړشووفرضیوڅخه لاسته راشي.

لومړنۍ فرضیه. دافرضیه دشېزي په واسطه جوړه شوېده چې هغه د مجرأد تل پرمخ، په یوې واحدې سطح باندې داوبو د بهیر د مقاومت قوې او د سرعت مربع له نسبت څخه عبارت دی، چې نوموړې قوه د ($K\ V^2$)سره برابره ده، کوم چې)K(یونسبتي ثابت دی.

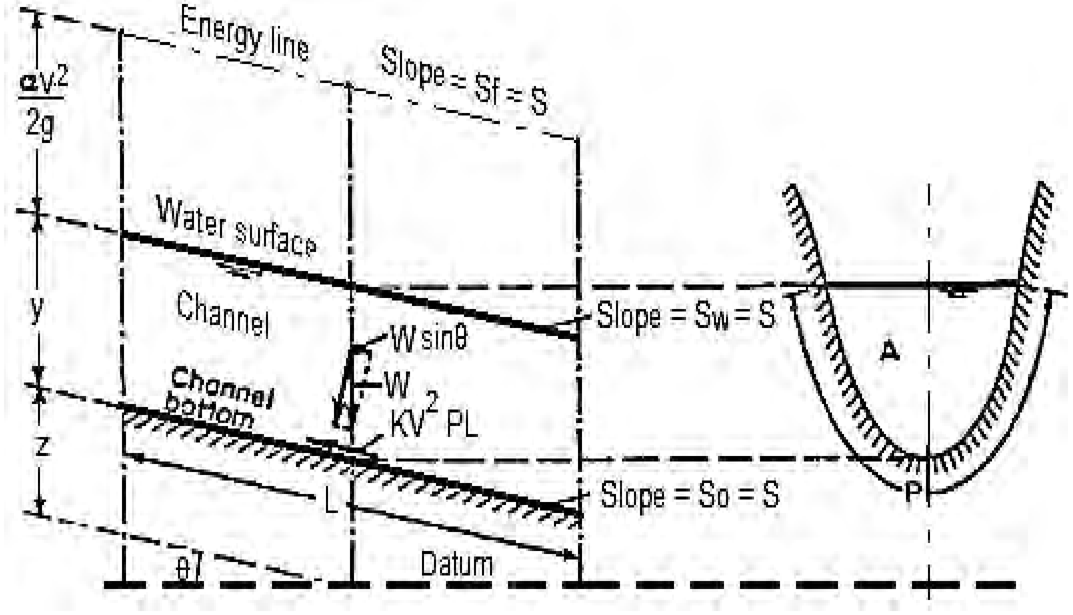
څرنګه چې دمجرأ په اوږدو کې دبهیر سطحه د هغه د تل سره د تماس له امله مقاومت منځته راوړي ،نو ځکه د مجرأ لوندشوی محیط (P) او د ذخیرې اوږدوالي (L) او یا د)2.5(شکل مطابق د ($P\ L$) له اندازې سره مساوي دی،چې په پایله کې دبهیر ټوله مقاومت لرونکې قوه به له ($K\ V^2.P\ L$) سره برابره شي.

دویمه فرضیه، د منظم بهیر د اساسي اصولو انګیرنه ده ،چې هغه د لومړي ځل له پاره په(1754)م کال کې د ا. براهمس ($A\ .\ Brahms$) له خوا وړاندې شوېده. هغه دا څرګنده کړیده چې په منظم بهیرکې، د بهیر د جاذبوي قوې له امله اغیزناکه اجزاوې باید د مقاومت له ټولې قوې سره برابر شي. د اغیزناکې جاذبوي قوې اجزاوې د)2.5شکل (له مخې د مجرأ د تل سره موازي دي یعنې ($wAL\ sin\theta = wAL\ S$)، چیرې چې (w)-د اوبو وزن؛ (A)-د اوبومساحت، (θ)-د میلان زاویه او (S)-د مجرأ میلان دی چې له $sin\theta$ سره برابر دی څرنګه چې:($wALS =\ K\ V^2\ PL$) دی، له کوم ځنې څخه پرته د

($\frac{A}{P} = R$) او ($\sqrt{\frac{w}{K}}$) د (C) له فکتور سره تعویض کېدی شي ؛ له دې امله له مخکینیو معادلو څخه د شېزي فورمول دا رنګه منځته راځي:

$$V = \sqrt{\left(\frac{w}{K}\right)\left(\frac{A}{P}\right) S} = C\sqrt{R\,S}$$

په دې اړه خورا زیاتې هڅې ترسره شوي دي ترڅو د شیزی د ضریب (C) قیمت وټاکل شي.



2.5- شکل:دیوې سرخلاصې مجرأ د منظم بهیر له پاره د شیزي د فورمول سرچینه[93:23] .

5.5- د شېزي د مقاومت د ضریب ټاکل

د شېزي ضریب د لاسته راوړلو له پاره درې مهم فورمولونه په لاندې ډول سره توضیح کیږي:

(الف) د ($G.K$)-فورمول : نوموړی فورمول په (1869)م کال کې د سویس د دوو تنو انجینرانو ګانګولیت($Ganguillet$) او کوټر($Kutter$) له خوا د یو فورمول په شکل سره خپور شوچې په هغه کې: (C)- د شېزي قیمت ؛ (S)- میلان ؛ (R)- د هایدرولیکي شعاع

او (n)-د زیږوالي د ضریب د اصطلاحاتو ځرګندونکی وو. په انګلیسی واحدونوکې، نوموړی فورمول په لاندې ډول سره لیکل شوی دی:

$$C = \frac{41.65 + \frac{0.00281}{S} + \frac{1.811}{n}}{1+\left(41.65 + \frac{0.00281}{S}\right)\frac{n}{\sqrt{R}}}$$

په دې فورمول کې د (n) -ضریب، په ځانګړي توګه د کوټر د ضریب (n) په نوم یادیږي. د (n) دقیمت دکچې په اړه معلومات به په (7 .5 او 8.5 پراګرافونو) کې په تفصیل سره تشریح شي [286:17].

د (G. K)- فورمول په خورا زیاتې پاملرنې او زیرکتیاسره دمجراوُ په مختلفو ډولونوکې، د بهیرد اندازه کولو ارقام ، چې د اروپا په مختلفو سیندونو او په همدې توګه د مسې سي پې د سیند اندزه کونې د بازین($Bazin$) له خوا ترسره شویدي، په همدې توګه د ابوټ ($Abbot$) اوهومفریس ($Humphreys$) په واسطه د بهیرپه لوري د سیندپه لاندینۍ برخه کې اندازه کونې د (1850 او 1860م کلونو)ترمنځ ترسره شوي دي اوترلاسه شوي معلومات د یو رپوټ په توګه خپروني ته سپارل شوي دي او له هغه وروسته د امریکا دمتحده ایالاتو د نظامي قوتونو د توپوګرافي څانګې د انجینرانوله خوا په (1861) م کال کې هم تائیدشویدي . که څه هم نوموړي څیړنې ستونزمنې او له زیاړډک یوعمل بلل کیږي،لیکن هغو تل د قناعت وړ پایلي له ځانه سره لرلې دي، څرنګه چې د هایدرولیکي مسایلو په محاسبو کې هغه په پراخه پیمانه استعمالیږي اوجدولونو او چارتونو په څیر هم ترې ګټه اخیستل کیږي. له دې امله پخپله د نوموړي فورمول استعمال او په انجنیري دفترونوکې له هغه څخه د ګټې اخیستلوکچه خورا لږه ترسترګو کیږي.

په (5.3) شکل کې، یو عمومي چارټ په پام کې نیول شویدی چې د(G. K) فورمول د اړونده مسایلودحلولوپه وخت کې ترې ګټه اخیستل کیږي [94:23].

(ب) د بازین فورمول: د (1855 او 1862م کلونو) ترمنځ د څېړنو یوه خورا چټکه دوره بلل کیږي چې د سرخلاصو کانالونو په بهیرکې لومړنۍ څېړنه د اچ. دارسی (H. Darssi) له خوا پیل او بیا د بازین په مرسته بشپړه شویده، چې پایلې یې د بازین له خوا په (1865) م کال کې خپرې شوي دي، د نومړو را ټولو شوو ارقامود پایلو له مخې په پای کې بازین په (1897) م کال کې خپله فرضیه دارنګه وړاندې کړې ده.

په 1897م کال کې د نوموړي فرانسوي هایدرولیک پوه اچ. بازین (H. Bazin) له خوا دیو فورمول فرضیه وړاندې شویده چې د شیزی د ضریب (C) او د هایدرولیکي شعاع (R) له ځانګړتیاوُ سره یوشان وه، خو میلان (S) سره یې تو پیردرلود. په انګلیسی واحدونو سره د بازین فورمول دارنګه څرګند شوی دی:

$$C = \frac{157.6}{1 + \frac{m}{\sqrt{R}}}$$

په فورمول کې، m - د زیږوالي ضریب دی چې قیمتونه یې د بازین له خوا په (1.5 جدول) کې وړاندې شوي دي.

دکوچنیو اندازو دڅېړل شوو مجراګانو دراټولو شوو ارقامو له مخې د بازین فورمول ته په لومړني حالت کې پراختیا ورکړ شوېده، له دې امله ،په عمومی توګه د عمل په ډګر کې د بازین د فورمول د استعمال کچه د (G. K) د فورمول په پرتله خورا زیات قناعت بخښونکی نه څرګندیږي[287:17].

په متحده ایالاتونو کې د میامی سیمې د طبیعی سرچینو د څارنې او پاملرنې دکمیسیون لخوا دنوموړو څیړنو د توپیرونو دپرتلنې له پاره د شیزی (C), بازین (m) او دکوټر (n) له خوا د بازین په تجربوي اسنادو او د یو شمیرطبیعي مجراګانو په بهیرونو باندې پرتلیزې مطالعې او څیړنې ترسره کړیدي ، چې د څیړنو پایلې یې په (2-5 جدول)

کې ښودل شوي دي .د قیمتونو منځنی بدلون دا څرګندوی چې دکوټر فورمول د بازین دفورمول په پرتله ښه او دګټې اخیستلو ساحه یې هم په نسبي توګه پراخه په نظر راځي.

1.5-جدول: د بازین په واسطه د m وړاندې شوي قیمتونه[287:17].

د مجرا په اړه څرګندونې	د بازین m قیمت
له صافو او پاکو تختو سره خورا هوار سمنت	0.11
نا تراش شوي لرګي ، کانکریټ یا خښته	0.21
د ودانیو ډبرې ، د ناهموارو ډبرو سنګکاري ، یاد ضعیفو خښتو کار	0.83
ځمکنۍ مجراوې ، په ښه حالت کې	1.54
ځمکنۍ مجراوي ، په عادي حالت کې	2.36
ځمکنۍ مجراوې ، په ناهمور حالت کې	3.17

(ج) د پاول فورمول: په (1950م کال) کې پاول د مصنوعي مجراګانو د زیږوالي له پاره دیو لوګاریتمي فورمول وړاندیز وکړ، چې نوموړی فورمول، په ضمني ډول سره د (C) دنده ترسره کوي او هغه د لاندېنۍ رابطې له مخې لاسته راځي:

$$C = -42 \ log\left(\frac{C}{4R} + \frac{\epsilon}{R}\right)$$

په)3.5 شکل(کې د$(G.K)$ د فورمول دګرافیکي حل ښودنه ترسره شوې ده. ددې له پاره چې د (C) قیمت معلوم شي، په کار ده چې (S , R او n) ته قیمتونه ورکړل شي. یومستقیم خط د (R)په افقي محور باندې له هغه نقطې سره یو ځای کوي کوم چې د

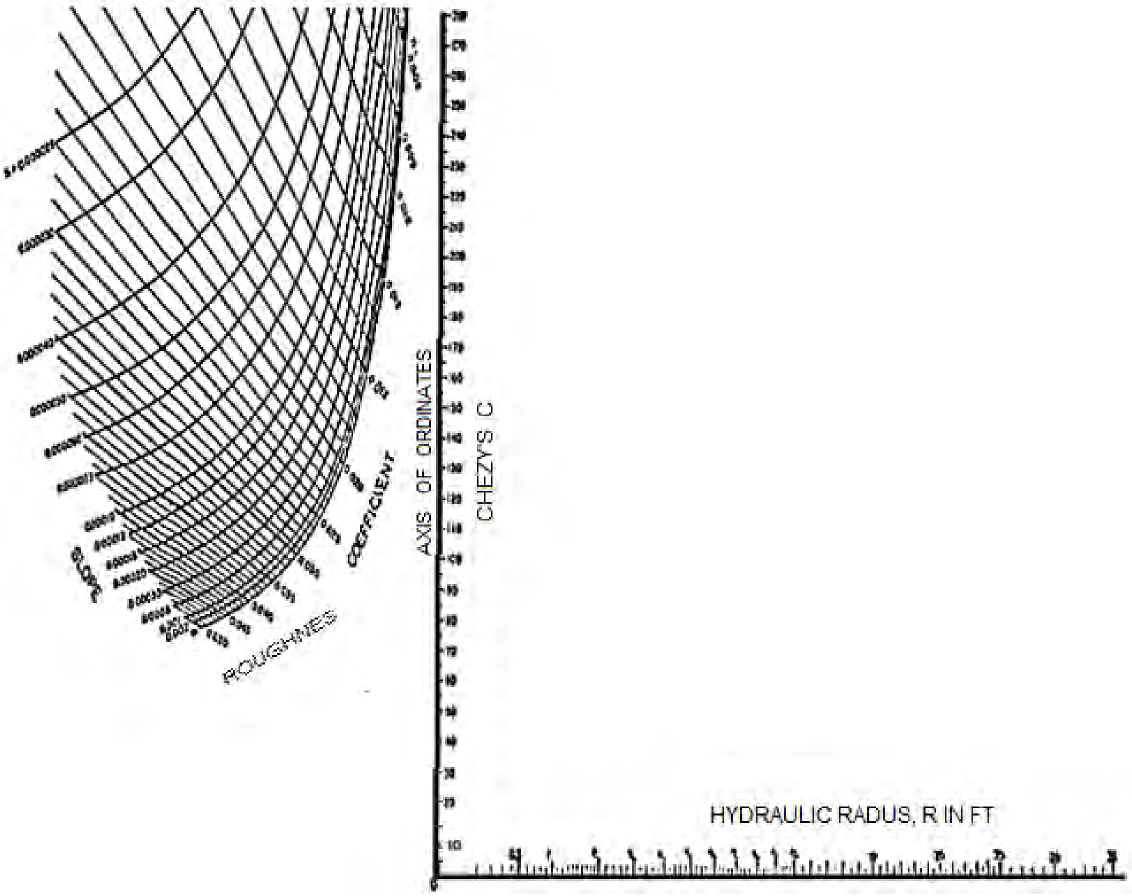
(S)میلان لرونکې منحني د (n)خط سره تقاطع کوي، او د (n) د خط میل په عمودي محور باندې د (C) قیمت راښیي.

کله چې(S , C او n) ورکړ شوي وي، ددې له پاره چې(R)پیدا کړو: په دې صورت کې یو مستقیم خط له هغې نقطې څخه چې د S د میلان لرونکي منحني سره تقاطع کوي، نو د (n) خط د آردیناتو په محور باندې د C نقطې ته میلان کوي. کله چې افقي محور ته دوام ورکړل شي نو پر هغه باندې د (R) قیمت ښودل کیږي.

کله چې(C , R) او (n) ورکړ شوي وي ، ددې له پاره چې(S) پیدا کړو ، له (R) څخه یو مستقیم خط په افقي محور باندې ، د آردینات د محور له پاسه (C) ته میلان وکړي، کله چې هغه د (n) ورکړ شوي خط ته وغځول شي، نو د S قیمت په لاسته راځي.

کله چې(C , R او S) ورکړ شوي وي ، نو ددې له پاره چې(n) پیدا کړو ، یو مستقیم خط د افقي محور له(R) څخه د آردینات محور (C) پورې میلان کوي، کله چې د(S)تر میلان لرونکي منحني پورې وغځیږي، نو د (n) قیمت راښیي.

په فورمول کې، (R) - هایدرولیکي شعاع په(ft)سره، R- د رینولډ نمبر (د مایعاتو د بهیر د ښودنې نمبر) ، او (ϵ)د کانال د زیږوالي یا ناهمواری اندازه ده، چې ازمایښتي قیمتونه لري او په)5-3 جدول (کې ښودل شوي دي.



3.5- شکل: د (G. K .) د فورمول ګرافيکي حل [96:23] .

د زيږو يا ناهموارو کانالونو له پاره، په عمومي توګه بهير ډېر سريع يا طوفاني حالت لري، نو د رينولډ نمبر (R) په ډېره لوړه کچه له (C) سره پرتله کيږي، له دې امله، د)5- 5(معادله په اټکلي توګه لاندې شکل ځانته غوره کوي:

د ښويه (ملايمو) کانالو له پاره، د سطحې زيږوالی يا ناهمواري کېدی شي دومره کوچنی وي چې (ϵ) له (R) سره د مقايسې وړ نه وي، نو بيا به فورمول د $C = 42\log(^{4R}/_{C})$ شکل ته نژدېوالی پيدا کوي. څرنګه چې د شيزي ضريب (C)، په ضمني توګه د پاول (Powell) په فورمول کې څرګنديږي، نو په کار ده چې نوموړی فورمول د (C) له پاره حل شي، له دې امله هغه يو ه ازمايښتي کړنلاره ده.

$C = 42\ \log\ (\frac{R}{\epsilon})$

2.5- جدول: د شيزي (C) ، بازين (m) او دکوټر (n) پهضريبونوکې د توپيرونو پرتلنه[97:23]

اندازې		منځني قيمتونه			منځني توپيرونه ، ٪		
		C	m	n	C	m	n
د بازين سلسله	6		0. 185	0.0127		5.2	1.1
	7		0. 156	0.0127		3.4	1.0
	8		0. 142	0.0116		3.8	2.5
	9		0. 199	0.0130		10.6	1.2
	10		0. 144	0.0117		3.4	1.4
	11		0. 129	0.0113		3.7	3.8
	12		0. 324	0.0151		1.6	1.0
	13		0. 311	0.0148		2.7	1.2
	14		0. 321	0.0150		4.4	1.8
	15		0. 715	0.0209		4.2	1.2
	16		0. 711	0.0212		5.7	1.6
	17		0. 721	0.0215		6.7	2.2
	32		0. 424	0.0168		1.8	0.4
	33		0. 444	0.0171		3.1	1.2

د 2.5- جدول ادامه						
8.8	18.6		0.0195	0. 658		44
5.7	11.1		0.0205	0. 704		46
4.9	10.9	4. 08	0.0316	1. 98	67. 4	په ټډمور، اوهایو کې د میامي سیند، له 1915-1916
22.2	35.7	24. 20	0.0704	4. 09	63. 3	دبګوفالیا سیند، میس ,1914
1.6	4.8	3. 18	0.0324	2. 12	65. 9	د ارکانساس ډریناج کانالونه 1915 Ark
3.0	5.4	1.30	0.0320	1. 33		La 1912 د مسي سي پي سیند ، کارولټین .
2.8	12.8	2. 80	0.0334	1. 46		د مسي سي پي سیند ، کارولټین . La 1913
6.2	23.0	4. 10	0.0332	1. 35		په برما کې د آناوادي سیند
4.1	13.0	1.87	0.0311	1. 58		په روسیه کې سمارا کې د والګا سیند
5.0	36.5	18.80	0.0363	1. 76		په روسیه کې دزیګالي د والګا سیند
3.58	9.67	7.54				منځنی توپیر

*- د خیړونکي له خوا منځني قیمتونه ښودل کیږي.

د پاول (Powell)فورمول د ښویه (ملایم) او زیږو یا ناهموارو مجراوُله پاره په محدودو لابراتواري څیړنو اود تیوریتیکي سرعت ویشنې په مطالعاتو باندې چې دکیولیګان ($Keulegan$) په مرسته څیړل شوي دي، تکیه لري، چې په عملي ساحه کې ترې لږه ګټه اخیستل کیږي.له دې څخه پرته هغه لازیاتو پلټنوته اړتیا لري ترڅو د ϵ مناسب قیمتونه معلوم شي.

مثال 1.5

په یوذوذنقه اي مجرأ کې د اوبو د بهیر مقدار او سرعت د)1.2(مثال مطابق معلوم کړئ په هغه صو رت کې چې د مجرأ د تل عرض 20ft ، اړخین میلانونه یې 2:1 ،او د اوبو ژوروالی 6ft وي ، په همدې توګه دکوټر ارقام هم $n = 0.015$ او S = 0.005 ورکړ شوي وي .

3-5 جدول. د پاول د (ϵ) ازمایښتي قیمتونه [98:23]

د پاول ϵ		دمجرأ تشریح
زوړ	نوی	
0.0004	0.0002	د سمنټو پاکه سطحه
0.0017	0.0010	ناهمواري خاورینې مصنوعي مجراوې
0.006	0.004	دکانکریټو استر لرونکې مجراوې
	0.04	ځمکني ، مستقیم او منظم مجراوې
	0.10	له خټو پاکې شوې خاورینې مجراوې

حل: د)1.2(مثال څخه ورکړ شوي معلومات له $A = 192.0ft^2$ او $R = 4.10ft$ عبارت دي. د G. K د فورمول څخه په ګټې اخیستو د شیزي ضریب C دا رنګه لاسته راځي:

$$C = \frac{41.65 + \frac{0.00281}{0.005} + \frac{1.811}{0.015}}{1 + \left(41.65 + \frac{0.00281}{0.005}\right)\frac{0.015}{\sqrt{4.10}}} = 124.2$$

وروسته بیا د شیزی د فورمول په واسطه په مجرأ کې د اوبو سرعت لاسته راځي:

$$V = C\sqrt{RXS =}\ \ 124.2\sqrt{4.10X0.005} = 17.8\ fps$$

په پای کې د اوبو دبهير مقدار په لاندې ډول سره لاسته راځي:

$$Q = A.V = 192.0\ X\ 17.8 = 3.420\ cfs$$

6.5 - د مانېنګ فورمول

د آيرلينډيوانجينر رابرټ مانينګ ($Robert\ Manning$) په (1262م کال)کې دهغه هیواد دمدني انجنیرانو د ټولنې په یوه غونډه کې دیوې قاعدې په توګه یوه مقاله وړاندې کړې ده ، دوړاندیز لومړنی حالت یو پیچلی شکل درلود چې وروسته بیا ساده شوې ده . نوموړي،د وروستني اصلاحې شوي حالت له خپراوي وروسته داوسني وخت د غوښتنوسره برابر په انګلیسي واحدونوسره دخپلو څېړنو پايلې دیوفورمول په ډول وړاندې کړي دي.

$$V = \frac{1.49}{n}\ R^{\frac{2}{3}}\ S^{\frac{1}{2}}$$

پورتني فورمول په لومړي مهال کې يو پیچلی حالت درلو، چې وروسته په ساده شکل دارنګه ولیکل شو: (10-445) .

$$V = C\ \ R^{\frac{2}{3}}\ \ S^{\frac{1}{2}}$$

په فورمول کې : V- سرعت ، C - د بهیرد مقاومت فکتور ، R - هایدرولیکي شعاع او S - د مجرأ میلان دی. نوموړي فورمول لا نور هم بدلون موندلی او په متریک واحدسره په لاندې توګه څرګند شویدی: [287:17].

$$V = \frac{1}{n} \ R^{\frac{2}{3}} \ S^{\frac{1}{2}}$$

وروسته بیا هغه ددویم ځل له پاره په انګلیسي واحدونو سره تبدیل شویدی، چې په پایله کې د $V = \frac{(1.486)}{n} \ R^{\frac{2}{3}} \ S^{\frac{1}{2}}$ په شکل څرګندشوی دی . له یوحالت څخه بل حالت ته د فورمول په دې اړونه کې د کوټر ($Kutter$) او ګانګویلټ ($Ganguillet$) د فورمولونو په شان د (n) دعددي قیمت ساتنه اغیزمنه شوې نه ده . په پایله کې، د (n)قیمت ته په دواړو سیستموکې یوډول ارزښت ورکول کیږي او په پراخه توګه ترینه ګټه اخیستل کیږي.

د مایعاتومیخانیک د نوي لید له اړخه چې د هغې ابعادو ته خورا زیاته پاملرنه اړول شویده،د (n) ابعاد د هغې دپاملرنې وړ موضوع تشکیلوي. په مستقیمه توګه د ماننګ له فورمول څخه د (n) ابعاد د ($TL^{-\frac{1}{3}}$) څخه لیدل کیږي.

دا انګیرنه به مناسبه نه وي ، چې ګوندې د زیږوالي ضریب د (T) د اندازې لرونکی دی.

ځینې لیکوالان دا په غاړه اخلي چې دا کسر($\sqrt{g}$)لري. نوځکه د (n) له پاره د ($L^{\frac{1}{6}}$) ابعاد تغیر منونکي دي .

په همدې توګه که د فزیکي لاملونو له اړخه هغه تر کتنې لاندې ونیول شي نو لاسته راځي چې:

$$n = [\emptyset(\frac{R}{K})]^{K^{\frac{1}{6}}}[Eq(8-26)]$$

په فورمول کې (K) دزیږوالي یوه خطي اندازه او د نا همواری او $\emptyset \left(\frac{R}{K}\right)$ د $\left(\frac{R}{K}\right)$ یوه تابع ده. که $\emptyset \left(\frac{R}{K}\right)$ رابطه بې بُعده په پام کې ونیول شي، نود (n) ضریب به د $K^{\frac{1}{6}}$ او $L^{\frac{1}{6}}$ په څیر یوډول ابعاد ولري. یا په بل عبارت، ښایې دارنګه قبوله شي چې ګوندې ($L^{\frac{1}{6}}T^{-1}$)

اندازې، یا $\left(\frac{R}{K}\right)$ $\emptyset$ په ضریب لرونکو ابعادو کې شامل دي .ځېنې لیکوالان داسې انګیري چې د زیږوالي ضریب (n) یو بې بُعده ضریب دی.

یاده مسئله یوه خورا په زړه پورې موضوع ده چې باید له هغه څخه یادونه وشي چې د (n) د ابعادو لپاره د ماننګ دفورمول د واحدونو بدلیدنه مستقل اود(n) دواحدونو په دواړو سیستمونو کې دیو ډول قیمت څخه ګټه اخیستل کیږي. که (n) بی بُعده و انګیرل شي، نو د ماننګ فورمول به په انګلیسي واحدونو کې عددي ثابت قیمت اخلي، یعنې $1.486 =$ $3.2808^{\frac{1}{3}}$ ؛ له دې امله ، یو متر له (3.2808 فټو)سره برابردی. اوس که داسې و انګیرل شي چې ګوندې n ابعاد لري، نو په دې صورت کې به په انګلیسي واحدونو کې د ($L^{\frac{1}{6}}$) عددي قیمت د متریک له واحدونو سره توپیرولري. څرنګه چې هغه د عددي سمونې یو فکتور او دضایعاتو د مخنیوي له پاره پیژندل شوی ضریب دی. که داسې اټکل شي چې د (n) ضریب په متریک واحدکې او(n') په انګلیسي واحدکې د مانینګ ضریبونه دي ، نود (n) قیمت به په متریک واحدونو کې دارنګه لاسته راشي:

$n' = (3.2808^{\frac{1}{6}})\, n = 1.2190\, n$ لاسته راځي .کله چې فورمول له متریک څخه په انګلیسي واحدونو تبدیل شي ، په پایله کې عددي ثابت قیمت لاندې حالت ځانته غوره کوي:

($3.280^{\frac{1}{3}+\frac{1}{6}} = 3.2808^{\frac{1}{2}} = 1.811$)، څرنګه چې د (n) ضریب د ($L^{\frac{1}{6}}$)د اندازو لرونکی دی، له دې امله ، په پایله کې نوموړی فورمول باید په لاندې ډول سره ولیکل شي:

$$V = 1.811\ R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}/n$$

څرنګه چې د (n) قیمت په دواړو سیستمونو کې یوډول کارول کیږي، نوپه انګلیسي سیستم کې د فورمول عملي بڼه د $V = \frac{1.811\ R^{\frac{2}{3}}\ S^{\frac{1}{2}}}{1.2190\, n} = \frac{1.486 R^{\frac{2}{3}}\ S^{\frac{1}{2}}}{n}$ شکل ځانته غوره

کوي، او دا حالت د هغه فورمول سره يوشان دی چې له اصله د n قيمت دفرضي اندازو لرونکی نه دی.

دهايدروليک دعلم د ادبياتو په لرغونو پلټنو کې، يوليکوال هم په دې نه دی بريالی شوی چې د شيزي د ضريب (n) په اړه د پام وړ کومه څيړنه تر سره کړې وي .

داسې څرګنديږي چې نوموړې موضوع ، د هايدروليک دعلم نيکونو ته د انديښنې وړ کومه ځانګړې ستونزه نه ده. خو بيا هم د عملي موخو د ترسره کولو له پاره اوس هغوی په دې باور دي چې د (1.49) قيمت دپوره دقت لرونکي اندازې په توګه پيژندل شويدی . دمانينګ فورمول دسرخلاصو کانالونو د بهير په محاسبو کې له ټولو يوشان (يونواخته) بهيرونو له فورمولونو څخه زيات استعماليږي[1] دفورمول يو نوموګرافيک حل په)C(ضميمه کې ورکړ شوی دی.

دمجرأ دنورمال ميل اودهايدروليکي شعاع داندازو په داخل کې د مانينګ Manning او دکوټر (Kutter)د (n) ضريبونه ، په عمومي توګه د عددي قيمت له پلوه دواړه يوبل ته خورا نږدې موندل کيږي. د عملي موخو له ليده، دغه دوه قيمتونه ښايي يوشان اټکل کړای شي، کله چې ميل له صفر سره مساوي او يا له 1 . . .. . څخه زيات وي، ښايي د کوټر او مانينګ د (n) قيمتونه ،دواړو له پاره مناسب اود قناعت وړ وي ، چې هغه په)5-6(جدول کې ښودل شويدي او په (5.5 شکل) کې دهغو انځورونه رسم شوي دي.

دشيزي (Chézy) له فورمول سره د مانينګ (Manning) د فورمول پرتلنه په لاندې ډول سره ښودل شو يده[17:289].

$$C = \frac{1.49}{n} R^{1/6} \qquad \text{.......} (7.5)$$

پورتنی فورمول‌شېزي (Chézy) د (C) او دمانینګ (n) د ضریبونو تر منځ خورا مهمه اړیکه برابروي[255:6].

دمانینګ فورمول په 1223م کال کې دستاکهولم دبرېښنادنړیوال کنفرانس د سکنډنوویاپه برخیزه غونډه کې د لینډکویسټ له لوري دهغه د نړیوال استعمال وړاندیز وشو. دهغې د استعمال له پاره وروستنی ضمانت د 3D د برېښنا په نړیوال کنفرانس کې چې په واشنګټن کې، په 1236م کال کې تر سره شویدی د اجرائیه کمیټې له خوا جوړ شو.

د مانینګ په فورمول کې، په حقیقت کې د هایدرولیکي شعاع توان، ثابت نه دی بلکه په هغه سلسله کې چې په اساسی توګه د مجرأ د شکل او زیږوالي پورې اړه لري مختلف دي. نود وروستي پایلې د تر لاسه کولو له پاره ځینو هایدرولیک پوهانو د نوموړي فورمول استعمال له مختلفو طاقتونو سره اجرا کړیدی. د بېلګې په توګه، په ($U.S.S.R.$)کې د یوشان (یونواخته) بهیر فورمول په پراخه توګه استعمالیږي چې هغه په (1925م کال) کې د یو روسي هایدرولیک پوه پاولوفسکي($Pavlovskii$ (له خوا وړاندې شوی دی. نوموړی فورمول په متریک واحدونو کې دا رنګه ښودل شوی دی:

$$C = \frac{1.49}{n}\ R^{y} \qquad \text{(8.5)}$$

په پورتني فورمول کې د y قیمت د لاندې رابطې په واسطه تر لاسه کیږي.

$$y = 2.5\sqrt{n} - 0.13 - 0.75\sqrt{R}(\sqrt{n} - 0.1 \qquad \text{(9.5)}$$

دشیزي (Chézy)په فورمول کې، (C) دمقاومت یوعامل دی چې په متریک واحدونوسره ښودل کیږي . د(y)طاقت د موادو د زیږوالي (نا هموار والي،یا د کنډوکپروالي) دضریب او د هایدرولیکي شعاع (R) پورې اړه لري. نوموړی فورمول د (R)له پاره د 1. . او ..3 په حدودو کې د اعتبار وړ دی او دمانینګ د ضریب (n) له پاره دهغې قیمتونه د 11 .. . او .4 .. . تر منځ دګټې اخیستو وړ دي.

په عمومي توګه ، د عملي موخو د ترلاسه کولوپه خاطر، لاندیني قیمتونه د)9-5(معادلې د تقریبي استعمال له پاره د پُلي کیدو له پاره وړاندې شویدي :

$y = 1.5\sqrt{n}$ له پاره $R < 1.0$ m...(5.10)

$y = 1.3\sqrt{n}$ له پاره $R > 1.0$ m...(5.11)

7.5 - دمانِنګ دزیږوالي دضریب ټاکنه

د مانینګ اویا د (G.K.) د فورمولونو په پُلي کولوکې، د زیږوالي د ضریب (n) په غوره کولو کې لویې ستونزې پېښیږي؛ نو ځکه (n) دقیمت دغوره کولو له پاره کومه ټاکلې طریقه شتون نه لري. د پوهې په اوسني وخت کې، د دې له پاره چې د (n) قیمت غوره شي، په دې مفهوم چې دهغې د مقاومت اټکل وشي، ترڅو چې په ورکړ شوي مجرأ کې د بهیر عمل صورت ونیسي، چې په حقیقت کې دا یوه خورا پېچلې موضوع ده. تجربه لرونکو انجنیرانو ته هغه د انجنیري قضاوت او تجربې د تمرین مانا لري، او د پیل کوونکو له پاره دیو قیاس پرته بل څه کېدی نه شي،چې په پایله کې مختلف افراد به راز راز پایلې لاسته راوړي.

ددې له پاره چې د زیږوالي د ضریب د مناسب قیمت د ټاکلو له پاره لاربښودنې تر سره شي، اړینه بریښي چې په څلورو عمومي برخوکې څېړنې تر سره شي، یعنې: (1) ددې له پاره چې دهغې په فکتورونو باندې پوه شوکوم چې د (n) په قیمت باندې اغیز لري، نو د مسایلود حلولو له پاره اساسي پوهې او د اټکل وړ دیوې پراخې سلسلې مطالعې ته اړتیا لیدل کیږي. (2) ددغه کار د تر سره کولوله پاره باید د کانالونو د بیلابیلو ډولونو له پاره د (n) د اساسي قیمتونو یوجدول ترتیب کړای شي،)3(ددغه کار د تر سره کولو له پاره د ځینو اساسي کانالونودزیږوالي ضریبونه وپېژندل شي او دهغوبیلابیلې بڼې څرګندې او ور سره پیژندګلوي پیدا شي. او)4(ددې له پاره چې د (n) دقیمت، په یوتحلیلي کړنلاره باندې د کانال په مقطع کې د سرعت یا د زیږوالي دکچې او په همدې توګه د سرعت د

انتشار د نظري معلوماتو پر بنسټ د هغې قیمت غوره شي . لومړني درې اړیکې به په راتلونکو دریومادو کې مطالعه شي، او څلورم حالت به په 7-8 نمبر فقره کې ورکړ شي. [101:23]

8.5- دماننګ د زیږوالي په ضریب اغېز لرونکي فکتورونه

دا مسأله د انجینرانو له پاره یوه معمولي موضوع ده چې د یوې مجرأ په اړه داسې انګیرنه وشي چې ګوندې د (n) ضریب د هغې په ټولو وختونوکې د یوشان قیمت لرونکي وي . په حقیقت کې د (n) قیمت خورا بدلېدونکی حالت لري او د راز راز عواملو پورې تړاولري. د طرحې او ډیزاین دمختلفو حالتوله پاره د (n) د مناسب قیمت په غوره کولوکې ددغو عواملوپه اړه اساسي پوهه خورا ګټوره تماميږي . هغه فکتورونه چې د دوارو ، مصنوعي او طبیعي کانالونو د زیږوالي په ضریبونو باندې خورا زیات اغېز لري، په لاندې ډول سره توضیح شوي دي. باید یادونه وشي چې دغه عوامل تر یوحده یوپه بل پورې تړلي دي، له همدې امله په دې مبحث کې ممکنه ده چې په یو عامل بحث وشي او له بل سره د ارتباط له مخې بیا تکرار شي.

(الف) د سطحې زیږوالی (ناهمواري): د سطحې زیږوالی د موادو د ذراتو د شکل او دهغې د اندازو له مخې ښودل کیږي چې مرطوب چاپیریال جوړوي او په بهیر باندې ناسم اغېزکوي. دا موضوع زیاتره وختونه د زیږوالي د ضریب په غوره کولو کې یوازینی عامل ګڼل کیږي، لیکن دا په حقیقت کې د مختلفو لویو عواملو له جملې څخه شمیرل کیږي. په ساده ټکوکې ویلی شو چې د میده دانه لرونکو موادو په ذروکې د (n)قیمت په نسبي توګه کوچنی او د زیږو دانه لرونکو ذروله پاره د (n) دضریب قیمت لوړ غوره کیږي.

په رسوب شوو یا شګلنو مجراوُ کې چې دهغوخاورې د میده دانو، لکه شګو، خاورو ، نرمې خاورې،یاد خړو لرونکي وي، د وروسته والي اغیز یې دلوی دانه لرونکو موادو لکه د جغلو او د خوړونو دګردوکاڼو په پرتله خورا لږ وي . یعنې داچې ،کله چې د موادو ذرې کوچني وي، د (n) قیمت ټیټ وي، له همدې امله په نسبې توګه د بهیر د لوړوالي د بدلون

په اساس هغه نه اغیزمن کیږي، کله چې د موادو ترکیب د جغلو او ګردو کاڼو څخه تشکیل شوی وي، د (n) د قیمت کچه به په ځانګړې توګه په ټیټ یا لوړ حالت کې خورا لویه وي. غټ ګردکاڼي، معمولاد مجرأ په تل کې راټولیږي اودهغې دغاړو په پرتله د زیږوالي د سطحې کچه خورالوړیږي چې له امله یې په ټیټه ارتفاع کې د (n) د قیمت کچه لوړیږي. د سطحې د زیږوالي په اړه څرګندونې به راتلونکو مباحثو کې تر سره شي.

(ب)-دنباتاتووده اونمو:نباتات دمجرأ دسطحې دسستوالي باعث ګرځي چې له امله یې دهغې د ظرفیت کچه ټیټه او دبهیرپه سرعت ناوړه اغیزه کوي چې نوموړي اغیزې په څرګنده توګه په مجراکې دهغې د اوچتوالي، ګڼوالي، وېشنې او دنباتاتو په ډول پورې تړاو لري چې یادې ټولې ستونزې د مجراګانو د وړو زابرونو د ډیزاین له پاره د اهمیت وړدي.

دایلینوس ($Illinois$) په پوهنتون کې یوه څېړنه ترسره شوېده چې په مجرأکې دنباتاتو وده اونمو دمجرأ دتخریب اوسستوالي سبب کیږي چې له امله یې دهغې د زیږوالي په ضریب بدې اغیزې منځته راوړیدي.

د ایلینوس په مرکزي برخه کې هغو په یو زابري مجرأ باندې څېړنه ترسره کړیده چې د (1925م کال) د مارچ په میاشت کې دهغې د زیږوالي ضریب (n) اندازه (0.033) تر لاسه شویده، کله چې نوموړې مجرأ د مناسبو شرایطو لاندې وساتل شوه ، د 1926م کال د اپریل په میاشت کې بوټي، ولې او وچ وابنه د هغې په اړخینو میلانونو کې شنه او له اندازه کولو څخه وروسته د (n) د ضریب کچه)0.055(ترلاسه شوه ، چې نوموړی توپیر د یوکال په اوږدو کې د نباتاتو د شنه کیدو له امله د زیږوالي د ضریب زیاتوالی څرګندوي. د (1925 او 1926م کالونو) د اوړي په موسمونوکې د مجرأ په تل کې د بوټو او هرزه ګیاګانو دیوې پنډې طبقې د شنه کیدوپه پایله کې د تل په برخه کې د(n) منځنی حالت (0.115) او د مجرأپه پورتنیو برخو کې دهغې اندازه (0.099) تر لاسه شویده چې د نوموړي څېړنې لاسته راوړنې په لاندې ډول شمیرل شوي دي:

1. په مرکزي ایلینوس کې د زابري مجراګانو د ډیزاین له پاره لږ ترلږه د (n) قیمت تر (0.040)پورې په پام کې نیول شویدی. نوموړې اندازه په لوړو مرحلوکې یعنې دګرمۍ په میاشتوکې د مجرا په تل او دهغې په غاړو کې د نباتاتو د ودې په ځانګړې توګه د ټیټو وښود قشرونو له پاره چې هلته بوټي شتون ونه لري ،د استفادې وړګرځي.

2. که په متناوبه توګه یوکال وروسته مجرا پاکه کړای شي نوپه دې صورت کې به د (n) قیمت تر .5 .. . پورې غوره کیدی شي.

3. هغه مجراګانې چې په کلونوکلونو له نباتاتوڅخه نه پاکېږي او هلته په پریمانۍ سره بوټي او واښه شنه کیږي، نوپه دې حالت کې د (n) قیمت له (0.100)څخه لوی قبول کیږي.

4. هغه ونې چې دهغو لوړوالی له 6-8 انچوپورې وي اوپه دوراني متناوبه توګه د ویالو په غاړوکې د ودې اونمو له امله د بهیر مخنیوی کوي، څومره چې کیدی شي د وړو بوټو او واښوڅانګې دې غوڅې کړای شي ترڅو بهیر قطع نه کړي.

دامریکاد متحده ایالاتو د خاورې ساتنې خدمتونو د څانګې له خوا د اوبو په بهیربانديې داسې مطالعات تر سره شوي دي چې کوچنۍ مجراګانې د نباتي قشر په واسطه پوښل شوي دي . هغو د n د قیمت اندازه کونه د یوې مجراپه دوو مختلفوحالتونوکې، د تل د میلان او دبهیر د ژوروالي له پاره د یوې پرتلیزې څیړنې څخه تر لاسه کړیدي، چې دهغې ټول ضریبونه سره یوشان وو، یوازې په منځنی ژوروالي کې لږ تر لږه د یوې پراخې مجرا په نسبت د (n) د قیمت کچه چې د نباتي قشر په واسطه اغیزمنه شوېده، لوړه وه .په همدې توګه دیوې مثلثي ډوله مجرأد (n) قیمت د یوې ذوذنقه یې مقطعې د (n) له قیمت څخه لوړ وي اود یوې پراخې مجرا د (n) قیمت د تنګې مجرا د زیږوالي ضریب د قیمت په پرتله ټیټ وي .د یوزیات میلان لرونکي مجرا د زیات سرعت له امله،د نباتي پوښښ د خورا پلنوالي او د (n) د قیمت د ټیټوالي سبب ګرځي.

(ج) دمجرأ نامنظم والی: د مجرأ په نامنظم توب کې د لوند شوي محیط او په عرضي مقطع کې د بدلون د توپیر کچې او د مجرأ په اوږدوکې د هغې د شکل له ځرنګوالي ځخه عبارت دی. په طبیعي مجراګانو کې دا ډول نامنظم والی معمولاً دشکلنو خنډونو د شتون له امله منځته راځي ، د شګوڅپې ، موړې او کندې او همدارنګه د مجرأ په تل کې،سوري او راوتلې برخې ددې ډول نا هموار یو عمده برخې تشکیلوي. په ټوله کې ویل کیږي چې د یوې مجرأپه عرضي مقطع کې تدریجي اومنظم بدلون ، اندازه او دهغې د شکل ځرنګوالی د (n) په قیمت باندې د پام وړ کوم اغیز نه لري، لیکن نابېره بدلونونه یا د لویو او وړو برخو او متبادلو اړتیاوو په صورت کې د (n) د لویو قیمتونو ځخه ګټه اخیستل کیږي. په دې حالت کې ښایي د (n) قیمت د(0.005)یا له هغه ځخه خورا لوړ شي. ددغه ډول کړو وړو بدلونو نو له امله ښایې د مجرا په غاړو باندې منفي اغیز واقع شي.

(د) دمجرأدمسیربرابرونه: همواره او د یوې لویې شعاع انحنالرونکې مجرأ له پاره په نسبتي توګه د (n) د قیمت اندازه کوچنی او هغه مجرأ چې کوږووږ انحنایې مسیر او شعاع یې کوچنۍ وي ، د (n) دقیمت اندازه به زیاته وي . د ناوه ډوله مجراګانو د ازموینو په اساس اود سکوبي (Scobey) د وړاندیز له مخې د(100 فټو) په کچه د مسیر په اوږدوالي او د انحناپه هرو 20 درجو کې د (n) قیمت د 0.001 په اندازه زیاتیږي. تردې چې په شکمنو حالتوکې کله چې د (n) قیمت د(0.002 یا 0.003) ته لوړیږي، دهغې اغیزبه له نظره نه غورځول کیږي. په عمومي ډول سره ویل کیږي چې په نا استرشوو مجراوُ کې د زیږوالي د زیاتیدو له امله د اوبوانتقال په ټیټ سرعت سره ترسره کیږي. د (n) په قیمت کې د(0.002 (په زیاتېدو سره به په انحنأکې مناسب ضایعات په زیاترو ناووکې چې ځرګنده انحنأ لري، چېرې چې هغه له کانکریټو او یا له نورو موادو ځخه جوړې شوي دي. د طبیعي مجراګانو انحنأ ښایې د (n) د قیمت د 30% فیصدو په اندازه لوړ شي.

(ه)- په مجرأکې دخړې ناسته اوپرېمنځنه : په عمومي ډول سره دخړې ناسته یا رسوب کېدی شي د يوې مجرأد نامنظم والی او د شکل د بدلون سبب شي چې له امله يي د (n) د قیمت دټيټوالي سبب ګرځي، په داسې حال کې چې د پریمنځنې عمل په معکوس ډول سره د (n) دقیمت دلوړوالي باعث ګرځي .ځرنګه چې د خړې په ناسته باندې د کنټرول اغیز دهغې د رسوب شویو موادو د طبعیت پورې تړاو لري ، نو د رسوب شوو موادو ناهموار ي، شګلن خنډونه او شګلنې څپې د مجرأ په نامنظموالي کې مهم رول لري او په پایله کې د هغې دزیږوالي د زیاتیدو لامل کیږي. د پریمنځنې مقدار او د هغې ورته والی د لوند شوي محیط د موادو د شکل پورې تړاولري . له دې امله دشګلنو اوجغل لرونکو مجراوُ تل د خاورینوکانالونو د تل په پرتله به د زیات کندو او د پریمنځنې دعمل لاندې واقع شوی وي. د مجرأ په تل کې دځوړندو یا رغړېدونکو موادو د پریمنځنی او د هغې د انتقال له پاره د استعمال شوي انرژئ کچه هم د(n) دقیمت دلوړوالي باعث ګرځي . د مجرأپه تل کې د پریمنځنې عمل دهغې د توږنې د عمل په څیر چې د یو اوږد وخت له پاره د مجرأتل د اوبو د سرعت په واسطه توږل کیږي، په برابره توګه یو شان نه اغیزمن کیږي [23:104].

(و) خنډونه: دغیر فعالولرګیوګُندې، د پلونوپایې اودهغو په شان د نورو په شتون کې د زیږوالي د ضریب (n) قیمت اندازه لوړیږي. د مقدار زیاتوالی د هغو د موادو د طبیعت ،خنډونو ، اندازو ، شکل ، شمیر او د هغو د ویشنې د څرنګوالي پورې اړه لري.

(ز) دمجرأ اندازه او شکل: دلته د اندازې او شکل له پاره کومه ټاکلې بیلګه شتون نه لري چې د هغې په واسطه د مجرأ د اغیزمنتیا په خاطر د (n) د ضریب په قیمت باندې اغیزه وکړي. د هایدرولیکي شعاع په زیاتیدو سره بنایې د زیږوالي ضریب (n) قیمت کم یا زیات شي چې هغه د)5-4(شکل مطابق د مجرأ د حالت پورې تړاو لري.

(ح) د مجرأحالت اومقدار: په مجراګانوکې د اوبو د بهیر د مقدار او دهغې د لوړوالي له امله په زیاتروااوبلاروکې د زیږوالي دضریب (n) کچه ټیټه وي. کله چې اوبه په کم ژوره مجرأ کې بهیږي، دهغې د تل نامنظموالی په څرګنده توګه بربنډیږي . په هرحال، د لوړې

ارتفاع په صورت کې چې د مجرا غاړې زیږې او د ډیر و وابښولرونکي وي، ښایي د (n) د قیمت کچه زیاته وي. کله چې د بهیر مقدار خورا زیات وي ،ښایي د مجرأ له غاړو څخه د اوبو بهیر واوړي او دهغې یوه برخه به د سیلابي سطحو په څېر تبدیله شي ، چې په دې حالت کې معمولا د (n) دقیمت کچه د عادي مجرأ د بهیر په پرتله لوړ وي،چې د لویوالي کچه د سطحې د حالت او د نباتي قشر د شتون پورې تړاولري که د مجرا تل اودهغې غاړې یو برابر هموار او منظم او په همدې توګه د هغې د تل میلان یوشان وي، ښایي د (n) قیمت په ټولو ارتفاعاتو کې یو شان په پام کې ونیول شي. نو له دې امله معمولا یو ثابت قیمت د (n)د محاسباتو له پاره انګیرل کیږي او دا حالت په زیاترو مصنوعي مجراګانو کې واقع کیږي.

4.5 -جدول:د نیشنابوټنا (Nishnabotna River) اود آیووا (Iowa)په سیندونو کې د مختلفو ارتفاعګانو د منځني حدنمولرونکو فصلو له پاره د(n) راز راز قیمتونه [104:23]

د اوبو ژوروالی په فټ سره	د مجرا مقطع	د سیلابي سطحې پوښښ				
		د غلو دانې	مال څر	چمن	کوچني دانې	ګڼ بوټي او شاړه یا خاره
Under 1	0.03	0.06	0.05	0.10	0.10	0.12
1 to 2	0.03	0.06	0.05	0.08	0.09	0.11
2 to 3	0.03	0.07	0.04	0.07	0.08	0.10
3 to 4	0.03	0.07	0.04	0.06	0.07	0.09
Over 4	0.03	0.06	0.04	0.05	0.06	0.08

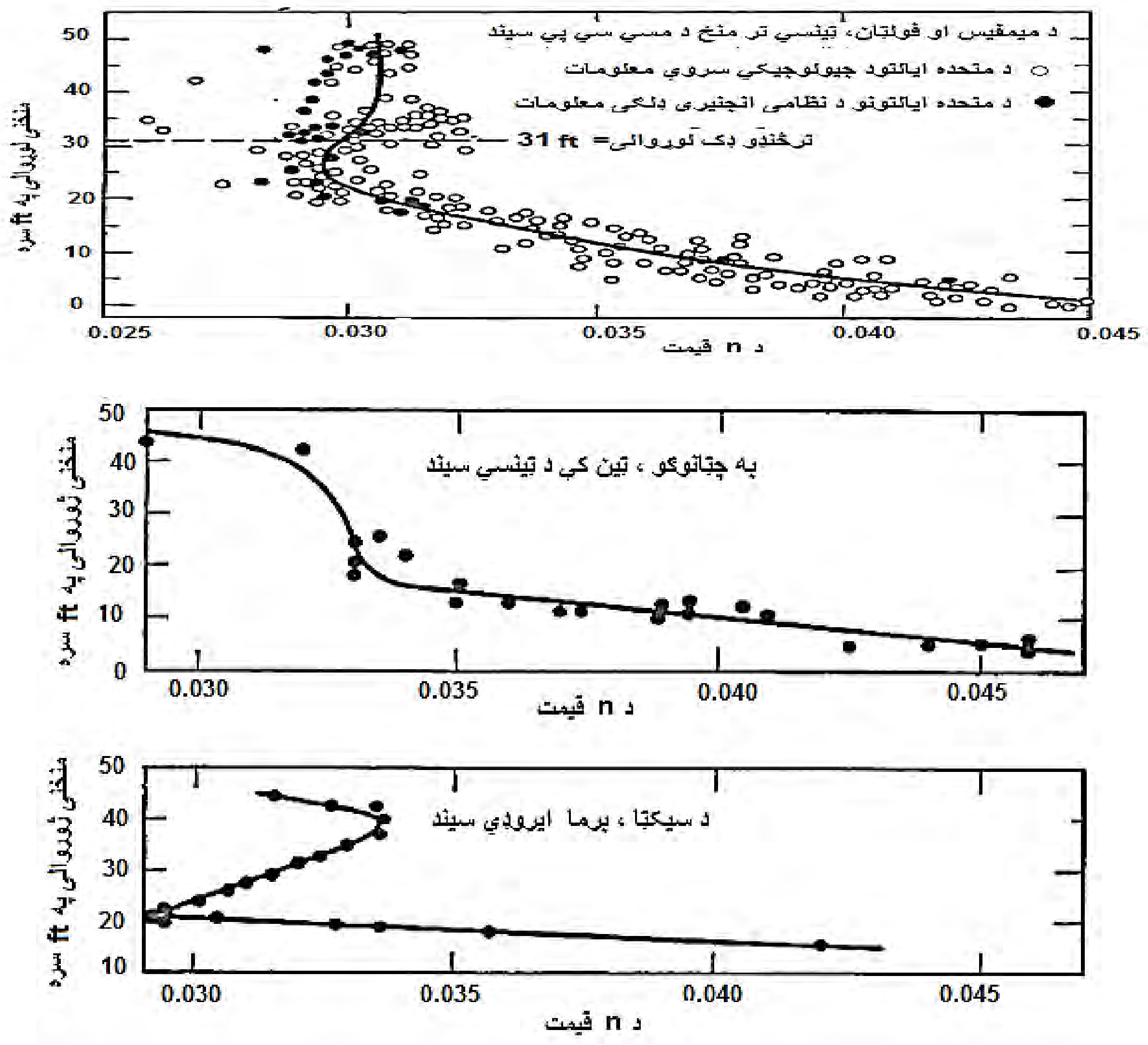
د سیلابي سطحو پرمخ په ټیټوبهیرونو کې د نباتي قشر له پاسه د اوبو د ډوبوالي ارتفاع په پام کې نیولو سره ، معمولا د (n)راز راز قیمتونه په نظر کې نیول کیږي. د بیلګې په توګه هغه کیدی شي چې د)5-4 جدول(له ارقامو څخه،چې د سیلاب د مختلفو ارتفاعګانو

له پاره دهغې دپوښښ دځرنګوالی او دسیلاب دلوړوالي له پاره چې هغه د نیشنابوټنا په سیند (Nishnabotna River) اوپه آیووا (Iowa) کې د منځني حدنمولرونکو فصلونو له پاره په پام کې نیول شوی دی ،ترې لیدنه وشي.

په (4.5) شکلونو کې، د دربو مختلفو لویو سیندونو په اوبلارو کې د بهیرګرافونه چې د زیږوالي دضریب (n) د قیمت په مقابل کې د هغې لوړوالی ښودل شویدی، چې هغه د اي. ډبلیو لین (E.W Lane) له خوا په پام کې نیول شوي دي.

په لویو کانالونو کې د زیږوالي د ضریب په اړه ، د پانامې کانال د ډیزاین موضوع چې د دوو تنو پوهانو مایرس (Meyers) اوسچولټز (Schultz) له خوا له مطالعې ورسته جوړ شویدی، د هغوپه لیکنو کې په یوولسو لویو بیلابیلو مجراګانوکې د خورا اغیزناکو ژوروالو او منحني ګانو په اړه څېړنې ترسره شوي دي چې د زیږوالي دضریب (n) او د هایدرولیکي شعاعګانو د رازراز قیمتونو لرونکي دي،او د سیندونو په مجراګانو باندې څېړنې تر سره شویدي.

هغو، دوې خورا مهمې پایلې له دغه څېړنو څخه ترلاسه کړیدي (1) کله چې په سیند کې د اوبود بهیر لوړوالی د هغې د نورمالې غاړې له لوړوالي څخه لږ څه پورته وي، د (n) د قیمت اندازه د نوموړي اوبلارې له پاره کوچنۍ په پام کې نیول کیږي، او د دواړو ،خورا لوړ او ټیټو ارتفاعګانو له پاره د هغود ساتنې کچه زیاتیږي؛ او(2) د مجرا دغاړو له پاره د (n) قیمتونه د سیندونو او کانالونود مختلف ډوله موادو له پاره په پراخو او ځانګړیو موقعیتونو کې خورا زیات توپیرنه لري.



4.5- شکل: د منځني لوړوالي يا ژوروالي له مخې د (n) د قيمت بدلون [105:23]

د دايروي ډوله مجراوُ له پاره کيمپ (Camp) په دې بريالى شو چې د دايروي ډوله مجرأ د نيم ډکې مقطعې بهير د نوموړي مجرأ په پرتله چې له اوبو څخه ډک وبهيږي د (n) د قيمت اندازه زياته وي.

د چټلتيا، ځمکنى پاک نل او د کاشي لرونکي زابر پر مخ باندې د ګټې اخيستلو اندازه، په دواړوو کانکريټو او متېينه خاوره کې له (4 څخه تر 12) انچو پورې په پام کې نيول شويدي. هغه، د (6.5(شکل مطابق، څرګندګه کړه چې د (n) په قيمت کې زياتوالى، نژدې

(24%) د ژوروالي له نيمايي اندازې سره برابردی. هغه د ډک نل بهیر له پاره د زیږوالي ضریبونو مختلف قیمتونه له (0.0095 څخه تر (0.011) پورې تر لاسه کړیدي. چې دلته د (0.0103) د (n) قیمت منځنی اندازه په پام کې نیول شوې ده، دژوروالي په نیمایي کې د (n) قیمت باید له (0.013) سره نږدې وي. دا قیمت کټ مټ د معمولي ډیزاین شوي قیمت سره کوم چې د ناولو اوبو نلونه په نیم ډک شکل بهیر لري، په زیاته اندازه ددغه قیمتونو اساس تشکیلوي.

(ط) موسمي بدلون .نباتات ، او همدارنګه واښه، شنې اوبږې، ولې او ونې د مجرأ په داخل او یا دهغې په غاړو کې، ښایې د (n) قیمت په موسمي وده کې زیاتوالی، او د نبات دفعالیت په کموالي کې، مهم رول ولوبوي .نوموړي موسمي بدلونونه ښایې د نورو عواملو په بدلون کې هم مهم اغیز ولري.

(ی) ځوړند مواد او د تل متحرک بار. د مجرا دتل بار او ځوړند مواد، په دواړو حالتونو کې، که متحرک او یا غیر متحرک وي، ښایې یو مقدار انرژي ضایع کړي او یا د ارتفاعي ضایعاتو له امله په مجرأ کې د زیات زیږوالی نښې څرګندې شي.

ټول پورتني لاملونه باید مطالعه او وڅیړل شي او د هغې د اړونده حالاتو سره برابر دبېلګې په توګه دمجرا د شکل څرنګوالی، دبهیر حالت د څارنې او مراقبت درجه او یوشمېر نور اړوند موضوعات په پام کې ونیول شي. هغوې د (n) د مناسب قیمت د معلوملو په موخه، د یوې پوښتنې له پاره د حل شرایط برابروي.

(b) بې فعالیته موسم: د ولې یا د پنبی ونې له (8 تر 10کالو) په اوږدو کې داخلي لوئیدنه کوي. له ځینې هرزه نباتاتو او وښو سره چې په دې نباتي لوئیدنه کې ښایې ښاخونه او پاڼې هیڅ شاملې نه وي، کله چې د هغې هایدرولیکي شعاع له (2 فټو) څخه لوی وي او (c) د لوئیدنی موسم، دولې د نبات ګڼې ونې او بوټې د یوکال په موده کې سره لوئیدنه کوی دځینو اضافي ګڼو ښاخونو او پاڼولرونکو بوټو سره د اړخینو میلو په اوږدو کې چې دمجرأ.

د تل په اوږدوالي کې مهم بوټي شتون ونه لري، کله چی هایدرولیکی شعاع له (2 فټو)څخه لویه وي.

(4) دخورا لوړوحالتوله پاره دپرتلنې وړ شرطونه په لاندې ډول دي:

(a) دوښوخځلې، کله چی دبهیر دمنځني ژوروالي کچه دنبات دلوړوالی د(1.5) له اندازې څخه کوچنۍ وي،)b(دنبات د غټېدو موسم ، دولې ګڼي ونې د یوکال په موده کې لوئیږي اودځینو بیکاره ګڼو څانګواو پاڼولرونکو بوټو سره داړخین میلان په اوږدوکی د ګڼیو د یو ډول بوټو لوئیدنه د مجرأ دتل په اوږدوکې دهایدرولیکي شعاع له هر ډول قیمت سره تر(.1 یا 15 فټو) پوری، او (c) د لوئیدنی موسم - د ونو متقابله لویدنه او دځنګلي بوټو او وښو ټولې پاڼې اوښاخونه،دهایدرولیکي شعاع د هر قیمت سره د(10 یا 15فټو) پورې.

د(M_5) دقیمت په غوراوي کې،دانحنأ درجه ، د مجرأ د حدودو د کږلیچ اوږدوالی او دهغې د اوږدوالي د مستقیم نسبت پورې اړه لري ، چی د تر ټولوکوچني کږلیچ اندازه د (1.5 نه تر 1.2 په نسبتونو) پورې؛ د مناسب کږلیچ اندازه له(1.2 څخه تر 1.5 نسبتونو) پوری او د ترټولود خطرناکې درجې کږلیچي د 1.5 او له هغې څخه په لوړو نسبتونوسره غوره کیږي.

د پورتني میتود سره برابر د زیږوالي ضریب (n) قیمت دمعلومولوله پاره یو شمیر اړین کارونه شتون لري چی له هغوڅخه بایدیادونه وشي، په دې میتود کې دځوړند او مړبار وزن په پام کې نه نیول کیږي، په (5-5)جدول کې ورکړشوي قیمتونو له ځوړند او په تل کې د شته موادو د بار د شتون حاصل دی چې د   )40- .5) ډول ډول کوچنیواو منځنیومجراګانوله پایلو څخه لاس ته راغلي دي ،لیکن ددې میتود په وړاندې د لویو مجراګانو په استعمالولو کې ځینې پوښتنې منځته راځي کوم چې د هغو هایدرولیکي شعاعوي له 15 فټو څخه د زیاتو قیمتونو لرونکي وي. له دې امله ،له نوموړی میتود څخه یوازې په نا استرشوو طبیعي مجراوو، سیلابي اوبلارو او دناپاکو اوبو په مجراوُکې د

(n) د ضریب له تر ټولو کوچني قیمت)2 .. .(څخه ګټه اخیستل کیږي . په ټوله کې، په استر شوو مجرا ګانوکې د (n) د ضریب قیمت(12 .. .) او د مصنوعي لابراتواري ناوو له پاره نوموړی قیمت د(6 . .. .) په اندازه ټاکل شوی دی.

9.5 - دمانینګ دزیږوالي ضریب جدول

دمانینګ (n) دقیمتونو یو نوملړ په (5- 6 جدول) کې ورکړ شویدی چې دمجراګانو دمختلفو ډولو له پاره مطابقت لري، دهایدرولیک په انجنیری لابراتوار کې د لوسایټ (Lucite) اصغری قیمت دهموارو برونزو او شیشو لپاره ترلاسه شوی دی، لیکن په دی هکله لا تر اوسه کوم رپوټ او یا لار ښودچې د n د قیمتونو او نورو عناصرو له پاره چې د(262) ازمایښتونو څخه تر لاسه شویدي، په ډیرو شته مصنوعي مجراګانوکې چې هغه هم د کینګ (king) پواسطه ورکړل شوي دي، شتون لري.

دهر ډول مجرأ له پاره د (n) د قیمتونو اصغري ،نورمال او اعظمي حالتونه ښودل شوي دي . دمصنوعي مجرا ګانوله پاره دهغه نورمال او مناسب قیمتونه په جدول کی د لوړ کیفیت مراقبت اودڅارنې په خاطر ورکړشوي دي ،دنوموړي دلارښوونوله مخې دمجراګانو دښه ساتنې او مراقبت په خاطر د ریګ لرونکوزیږو موادو په څېر قیمتونه په عمومي ډیزاین کې سپارښتنه کیږی، په هغه حالت کی چی د مجرأ د راتلونکي له پاره د ټیټې کچې دساتنی وړاندوینه په پام کې وي، ښایې د نوموړو قیمتونو کچه دحالاتو داټکل سره برابره لوړه شي.د (5- 6 جدول) د یوخورا اغېز لرونکي لارښود په توګه د (n) له قیمتونو څخه د ګټې اخیستلو په وخت کې کېدای شي د مسایلو د حلولو له پاره د هغې په چټکو محاسبو کې ستره ونډه تر سره کړي.

5.5جدول :دزيړوالي ضريب قيمتونه د (5-12) معادلې له مخې دمحاسبې له پاره تر سره شوي دي [109:23].

قيمتونه			دمجرأحالتونه
0.20	n_0	ځمکه	د بحث وړ مواد
0.025		ماتې تيږې	
0.024		ښه جغل	
0.028		خراب جغل	
0.000	n_1	ښويه	دنامنظم والي درجه
00005		لږ	
0.010		منځنی	
0.020		خورا خطرناک	
0.000	n_2	تدريجي	دمجرا دعرضي مقطعو مختلف ډولونه
0.005		کله ناکله	
0.010-0.015		تکراراً	
0.000	n_3	دصرف نظروړ	دخنډونو داغيزاړيکې
0.010-0.015		لږ	
0.020-0.030		ښه	
0.040-0.060		خورا ډير	
0.005-0.010	n_4	ټيټ	شنيلی
0.010-0.025		منځنی	
0.0025-0.050		لوړ	
0.050-0.100		ډيرلوړ	
1.000	n_5	کم	دکږيدنې درجه
1.150		ښه	
1.300		خوراخطرناک	

دیادې ستونزې د حل آسانه لار د هارټون (Harton) د ترلاسه شوو ازمایښتونوله (5- 6 جدول) د یوخورا اغیزلرونکي لارښود په توګه د (n) له قیمتونو څخه د ګټې اخیستلو په وخت کې کیدی شي د مسایلو د حلولو له پاره د هغې په چټکو محاسباتو کې ستره ونډه تر سره کړي. د یادې ستونزې د حل آسانه لار د هارټون (Harton) د ترلاسه شوو ازمایښتونو له پایلو څخه چې د یو مشهور جدول په توګه ترتیب شوی دی او د اړتیا په وخت کې ترې ګټه اخیستل کیږي چې دهغې بیلګه په(5-6 جدول) کې راټوله او ترتیب شویده، چې نوموړي معلومات او ارقام د اوسني وخت د اړتیا اوغوښتنو سره برابر له مختلفو سرچینو څخه اخیستل شویدي.

د وروستیو معلوماتو پربنسټ، چې له مختلفو ماخذونو څخه ترلاسه شویدي او په همدې توګه د ناچاپ شوو راټولونو په تائید ، له دې امله هغه چې د هارتون (Horton) له جدول څخه د خورا پلنومجرا ګانو له پاره د مختلفو موخو په خاطر په پام کې نیول شوي دي، ترې ګټه اخیستل کیږي.

6.5 -جدول:د زیږوالي د ضریب (n) قیمتونه [446:10].

(په عمومي توګه په ډیزاین کې زیاتره وختونه د زیږوسطحود قیمتو سپارښتنه کیږي)

د مجرأ شکل او دهغې په اړه څرګندونې	ټیټ	منځنی	لوړ
I. سر تړلې مجرا له نیم ډک بهیرسره			
a. فلز			
i. زیږ، هموار	2. ...	...1.	...1 3
ii. فولاد			
1. قفل شوي او جوشکاري شوي	...1.	...12	..14 .
2. پرچې شوي او پیچ شوي	...13	...16	..17 .
iii. چدن			

.. . 14	...13	.. .1.	1. پوښښ شوی
.. . 16	...14	.. 11.	2. نا پوښښ شوی
			iv. ښتک وهل شوې او سپنه
...15	...14	...12	1. توره او سپنه
...17	...16	.. 13.	2. رنګ شوې او سپنه
			v. ګونځې لرونکې او سپنه
...21	...12	...17	1. فرعي خالي شوې
.3...	...24	...21	2. له فشار سره خالي کونکې
			b. غیر فلزات
.1...	2....	. 6...	i. لوسایټ
...13	.1...	2....	ii. شیشه
			iii. سیمنټ
...13	...11	.1...	1. پاکه سطح
...15	...13	1 1...	2. مساله
			iv. کانکریټ
...15	...13	.. .1	1. اوبه ردونکي،د موادو د مستقیمې ناستې پرته
...14	...13	1...	2. اوبه ردونکي کرلیچونه، ارتباطات او زینې له رسوب سره
...14	...12	...11	3. پوښښونه
...14	...13	...11	4. د فاضله اوبو مجرا ،له منهول سره ، مدخل، مستقیم

5. نا پوښښ شوی، فولادي شکل ...12 ...13 ...1 4 ...
6. ناپوښښ شوی، دهموار لرگي شکل ...12 ...14 ...16
7. ناپوښښ شوی، زیږ لرگین شکله ...15 ...17 ...2.
v. لرگي
1. لرگینه تخته ...1. ...12 ...14
2. لایه ...15 ...17 ...2.
vi. خاوره
1. کاشي ډوله لوله کشي ...11 ...13 ...17
2. فاضله اوبه ...11 ...14 ...17
3. ښیښه کول د فاضله اوبو مجرأ د خلکو د تلو لپاره له خای سره، داخل ، اونور ...13 ...15 ...17
4. په خلاص اتصال سره ښیښه کول ...14 ...16 ...1 6
vii. د خښتو کار
1. په ښیښه پوښل ...11 ...13 ...15
2. سمنتي مسالې سره پوښښ ...12 ...15 ...17
viii. د فاضله اوبو مجرا پوښښ شوی او د فاضله اوبو لجن سره کرلیچي او دهغې ښلونه ...12 ...13 .. .16
ix. د سر چپه تیگو سره فرش شوی، فاضله اوبه مجرا ،د هموارۍ لاندیني سطح سره ...16 ...12 .2 ...
x. ډبریني ودانۍ، له نا تراش شوو ډبرو سره ...16 ...25 3
II. پوښښ شوي او یاجوړ شوي کانالونه

a. فلز			
i. د هموارې سطحې فولاد			
1. نا رنګ شوی	0.011	0.012	0.014
2. رنګ شوی	0.012	0.013	0.017
ii. ګونځې لرونکې سطح	0.021	0.025	0.030
b. غیر فلز			
iii. سیمنټ			
1. دوغ آب ، سطح	0.010	0.011	0.013
2. مساله	0.011	0.013	0.015
iv. لرګي			
1. هموار، نااصلاح شوی	0.010	0.012	0.014
2. هموارشوي، دکروسوت تیل چې لرګی خراب نه کړي	0.011	0.012	0.015
3. ناهموار	0.011	0.013	0.015
4. ختهٔ لګول، له تختې سره	0.012	0.015	0.018
5. د پوښښ کوونکي کاغذ سره پوښښ شوی	0.010	0.014	0.017
v. کانکریټ			
1. ګلماله اي سطحه	0.011	0.013	0.015
2. همواره سطحه	0.013	0.015	0.016
3. له سطحې سره د جغل په لاندینی برخه کې	0.015	0.017	0.020
4. ناهموار شوي	0.014	0.017	0.020

5. دگنايت (معدنې شنه رنګه مواد)ښه برخه	0.016	0.019	0.023
6. دگنايتو موجي برخه	0.022	0.025	
7. په يو ښه کندنکاري شوې تيږه باندی	0.017	0.020	
6. نامنظمه کيندل شوې تيږه		0.022	0.027
vi. دکانکريټو لاندينۍ برخه او غاړې			
1. له مسالې سره پوښښ شوې تيږه	0.015	0.017	0.02
2. نامنظمې تيږې له مصالې سره	0.017	0.020	0.024
3. نا تراش شوې سمنټي معماري، پلاستر شوي	0.016	0.020	0.024
4. تراش شوي سمنتي معماري	0.020	0.025	0.030
5. وچ نا تراش شوي او يا ريپ رپ	0.020	0.030	0.035
vii. دجغلو تخت او غاړې له			
1. شکل نيولی کانکريټ	0.017	0.020	0.025
2. نا تراش شوې تيږې په مصاله کې	0.020	0.023	0.026
3. وچ ناتراش شوي يا واړه جغل	0.023	0.033	0.036
viii. خښته			
1. په ښيښه پوښل شوې	0.011	0.013	0.015
2. د سمنټو په مصاله کې	0.012	0.015	0.018
ix. معماري			
1. د خښتو او ډبرو ټوټې له سمنټو سره	0.017	0.015	0.030
2. د خښتو او ډبرو وچې ټوټې	0.023	0.032	0.035

0.017	0.015	0.013	x. د تیږو پوښښ شوی ساختمان
			xi. اسفالت
	0.013	0.013	1. هموار
0.016		0.016	2. زیږه
0.500		0.030	xii. له نباتي پوښښ سره
			III. کیندل شوي یا فرش شوي
			i. ځمکه، مستقیمه او یوشانته
0.020	0.018	0.016	1. پاک، تازه بشپړ شوي
0.025	0.022	0.018	2. پاک، له هوا اخیستني څخه وروسته
0.030	0.025	0.022	3. جغل، یوشان مقطع، پاک
0.033	0.027	0.022	4. د لنډو وښو سره، بېکاره ګیاه
			ii. ځمکه، کوږووږ او پر ځای ولاړ
0.030	0.025	0.023	1. له نباتاتو څخه پرته
0.033	0.030	0.025	2. وابښه او بې کاره ګیاه
0.040	0.035	0.030	3. زیاتې بې کاره ګیاوې او هغه ګیاوې چې په ژورو کانالونو کې اوبو ته اړتیا لري
0.035	0.030	0.028	4. دځمکې تل، د نا تراش شوو تیګو څنډې
0.040	0.035	0.025	5. ډبرین تل او د نباتاتو بې کاره تخمي غاړې
0.050	0.040	0.030	6. دفرش تیږي او پاکې غاړې
			iii. د دراګ لاین په واسطه کیندنه او فرش شوې

1. له نباتاتو څخه پرته	0.025	0.028	0.033
2. په غاړو باندې لږه بې کاره ګیاه	0.035	0.060	0.050

iv. د صخرې ټوټې

هموار ه اویوشانته	0.025	0.035
1. نا همواره او نا منظمه	0.035	0.040	0.050

v. نا ساتل شوي کانالونه ،دبېکاره ګیاه له شتون څخه پاک کاري

1. ډیرې ګیاوې، دبهیر د ژوروالي په اندزه	0.050	0.080	0.120
2. لاندینۍ پاک شوې برخه اوغاړې له بی کاره ګیاو څخه	0.040	0.050	0.080
3. د ترټولو یوشان لوړ بهیر حالت	0.045	0.070	0.110
4. د ډیرو بیکاره ګیاو لوړقشر	0.080	0.100	0.140

IV. طبیعي خوړونه یا ویالې

a. کوچنۍ ویاله(د پورتنۍ برخې عرض د سیلاب په حالت کی له 100فټو څخه کوچنی لوړوالی)

i. ویالې په دښته کې

1. پاک،مستقیم،په حال،د ژور کوچني حوض پرته	0.025	0.030	0.035
2. د پورته حالت په څیر، لیکن زیاتره برخې تیږې او ګیاوې	0.030	0.035	0.040
3. پاک،کږلیچ،حوضونه او کم ژوره کنده	0.033	0.040	0.045
4. په پورته شکل کی ، لیکن زیاتره بی کاره ګیاوی او تیږې	0.035	0.045	0.050
5. په پورته شکل کې ، لاندینی پړاو ،	0.040	0.048	0.055

زیاتره بی فایدی میلانونه او قسمتونه

6. په پورته شکل کې، له زیاتو تیګو سره	0.045	0.050	0.060
7. کندې، ګیاوی، ژور حوضونه	0.050	0.070	0.080
6. د ګیاو لید ،ژور حوض ،سیلابونه،	0.075	0.100	0.150

له درندو لرګینو پایو سره، او لاندې بې کاره ګیاوو سره

ii. غرني ویالې،د نباتاتو پرته په کانال کې ،له میلان لرونکو غاړو ،ونو اوګیاوو د اوبو لاندې شوي په لوړ حالت کې .

1. لاندینۍ سطح،جغل،دتیګوفرش،لږ تخته فرش	0.03	0.040	0.050
2. لاندینۍ سطح،دتیږوفرش،د غټو تخته تیږو سره	0.040	0.070	0.050

b. سیلابي دښتې

i. دځړځایونه،د بې کاره ګیاو پرته

a. وړې ګیاوې	0.025	0.030	0.035
b. غټې ګیاوې	0.030	0.035	0.050
2. کرل شوې ساحه			
a. له محصولاتو پرته	0.030	0.020	0.040
b. پارو وهل شوي پاخه محصولات	0.025	0. 035	0.040
3. پاخه محصولات	0.030	0.040	0.050

ii. ګڼ بوټي

1. تیت او پرک بی کاره ګیاوې،درنې بی کاره ګیاوی	0.070	0.050	0.035
2. سپکې بی کاره ګیاوې او ونې، په ژمي کې	0.035	0.050	0.060
3. سپکې بې کاره ګیاوې ونی په اوړي کې	0.040	0.060	0.080

4. منځنۍ‌نږدې درندۍ‌بې کاره ګیاوې په ژمي کې 0.070 0.045 0.011

5. منځني درندۍ بېکاره ګیاوې، په اوړي کې 0.160 0.100 0.070

iii. ونې

1. د ولو ګڼې ونې ،اوړی، مسقیم 0.150 0.110 0.200

2. د ونو له ریښو څخه پاکه شوې ځمکه 0.050 0.040 0.030
له شنه کیدو پرته

3. په پورته شکل کې مګر ډیر شنه کیدل 0.080 0.060 0.050

4. درنې،ولاړې ونې، لږې ونې،لږ ونورو نباتاتو 0.120 0.100 0.080
سره د سیلاب اندازه له ښاخونو څخه ټیټه

5. په پورته شکل کې سیلاب ښاخونو ته رسیږی 0.120 0.10 0.060

c. سترې اوبلارې (پورتنی عرض یې د سیلاب په لوړوالي کې $100\ ft$ دی) د n قیمت له وړې ویالې څخه د همدې ډول توضیح له پاره برابر دی،ځکه په غاړوکې هغه د ټیټ اغیز اصطکاک لرونکی دی

1. له ګاګرې یا بوټو پرته منظمې برخې 0.060 ...... 0.025

2. نا منظمه او زیږه برخه 0.100 ...... 0.035

د وروستیو معلو ماتو پربنسټ چې له مختلفو ماخذونو څخه ترلاسه شویدي او په همدې توګه د نا چاپ شوو راټولونو په تائی، له دې امله هغه چې د هارتون(Horton) له جدول څخه د خورا پلنو مجرا ګانو له پاره د مختلفو موخو په خاطر په پام کې نیول شوي دي،ترې ګټه اخیستل کیږي.

10.5 -په مختلفو ناهمواریو سره د مجراګانو بیلګې

د یو شمیر ځانګړو مجراګانو تصویرونه، د شرایطو مطابق د هغې په اړه لنډ معلومات او دمجرأ د زیږوالي دضریبونو (n) له قیمتونو سره یوځای په)5.5 شکل(کې ښودل شوي دي. نوموړي تصویرونه له مختلفو سرچینو څخه راټول شوي دي،او د زیږوالي د ضریبونو (n) ددرجې پلنوالی او لوړوالی د هغې په واسطه تنظیم شوي دي،چې دمجراګانو د لید په اړه چې د (n) مختلف ارقام شتون لري یوهر اړخیزه عمومي مفکوره ، وړاندې کړیده، چې په پایله کې د n د قیمت د ټاکل کیدو په مرسته د ورکړ شوي کانال شرایط آسانه کوي.

د پورتني ځانګړتیاوو لرونکو نقشودمفکورې منځته راتګ دمتحده ایالتونو د جیولوجیکي اداري لخوا د خپلودندو د ترسره کولو په خاطر یوه سروې تر سره کړېده، نوموړې سروې د ویالو د زیږوالي د اندازه کولو له پاره چې دمختلفو موخو له پاره ترې ګټه اخیستل کیږي ، د لیدلو وړ تصویرونه یې د امریکا متحده ایالتونو په شمال غرب کې چې زیاتره یې دمجرأ د عرضي مقطعو مساحت، پلنوالي ، ژوروالي ، منځني سرعت،میلان، اودزیږوالي د ضریب محاسبې په برکې لري، ددې ډول اوبلارو تصویرونه د راوتلي لید)*stereoscopic*(رنګونو په مرسته اخیستل شوي دي،او دا ډول انځورونه د همغه منطقې په سیمه ایزو دفترونو کې دسروې د لارښود په توګه د زیږوالي د ضریب n دارزیابی خپریدل ترسره کوي.

په) 5.5 شکل(کې دمجراګانو یوشمیر ځانګړي بیلګې چی د زیږوالي (n) راز راز قیمتونه لری، دلته یو شمیر تصویرونه چې هغه د امریکا متحده ایالتونو د کرنیزو چارو دیوې څانګې له خوا خپاره شوي دي. د هغو اصلي انځورونه د بیا تولیدي موخو او ددویم ځل نشر دخواخوږۍ په خاطر د ښاغلي اف،سی،سکوبي (F.C. Scobey) په مرسته له (1 تر 14) تصویر پورې د ښاغلي سي. اي. رامسر (C . E. Ramser) او نورو په واسطه خپاره شوي دي.چې دبیلګې په توګه دلته دهغو څو انځورونه د موضوع سره د اړیکې د ټینګوالي په موخه رابرسیره شوي دي[114:23].

(1) (2) (3)

5.5- الف شکل: له (1-3) شکلونو پورې، دهغو کانالونو تصویرونه ښودل شویدي چې هریو یې دمانینګ د بیلابیلو ضریبونو لرونکی دي.[116:23]

(1)کانال: د کانکریټي تختو په واسطه پوښل شویدی، خارجي سطح په خورا هوار ډول له سمنټ څخه جوړ شویدی د مانینګ ضریب یې $n = 0.012$ دی.

(2)کانال: یوکانکریټي کانال دی چې په سطح کې اضافي مواد را ټول او دهغې جسم په هوار ډول سره جوړشویدی ، د مانینګ ضریب یې $n = 0.014$ دی

(3) کانال: دغاړې وړې ویالې دکمزوري کانکریټو په واسطه په مستقیم او منظم ډول سره پوښل شویدی، اساس یې لږڅه مقعرډوله ، او اړخونه یې زیږه دي چې له امله یې $n = 0.016$ دزیاتوالي سبب کیږي.

5.5- ب شکل، له(4-6) شکلو پورې[117:23]:

(4)کانال: له کومې هموارۍ څخه پرته دزیږوکانکریټو په واسطه پوښل شویدی خارجي سطحه یې دسیند میده ریګ او اساس یې د سیند دغاړې دګردو شګو په واسطه پوښل شویدی او د مانینګ ضریب یې $n = 0.018$ دی.

(5)کانال: یوکانکریټي کانال دی چې په سطح کې اضافي مواد را ټول او دهغې جسم په هوار ډول سره جوړشویدی ، د مانینګ ضریب یې $n = 0.014$ دی

(6) کانال: کانکریټي پوښښ یې له زیږو لاوا ډوله غوڅ شوونامنظمو تیږو څخه جوړشویدي چې په مجرا کې پریمنځنه منځته راغلې ده او د مانینګ ضریب یې $n = 0.020$ دی.

4

6

5

5.5- ب شکل، له (4-6) شکلو پورې[117:23]:

(4)کانال: له کومې هموارې، څخه پرته دزیږوکانکریټو په واسطه پوښل شوی دی خارجي سطحه یې د سیند میده ریګ او اساس یې د سیند دغاړې د ګردو شګو په واسطه پوښل شوی دی او د مانینګ ضریب یې $n = 0.018$ دی.

(5)کانال: یوکانکریټي کانال دی چې په سطح کې اضافي مواد را ټول او دهغې جسم په هوار ډول سره جوړشوی دی ، د مانینګ ضریب یې $n = 0.014$ دی

(6) کانال: کانکریټي پوښښ یې له زیږو لاوا ډوله غوځ شوونامنظمو تیږو څخه جوړشویدي چې په مجرا کې پریمنځنه منځته راغلې ده او د مانینګ ضریب یې $n = 0.020$ دی.

(7)

(8)

(9)

5.5-ج شکل، له (7-9) شکلونو پورې[118:23] .

(7) کانال: د اوبو لګولو کانال په مستقیم ډول سره په سخت او هواره ریګي ساحه کې جوړ شوی دی، او $n = 0.020$ دی.

(8) کانال: د سمنټ پلسترو په واسطه یو پوښښ شوی کانال دی چې په مستقیمه توګه د مجراد هوار کړ شوي خاورې پر مخ باندې اچول شویدی، او د مانینګ ضریب یې $n = 0.022$ دی.

(9) کانال: په سیلیتي خاوره کې کیندل شوی دی ، سخت هوار اساس لري او د مانینګ ضریب یې $n = 0.024$ دی.

(10)

(11)

(12)

5.5- د .شکل،له (10-12) شکلونو پورې[119:23]:

(10) کانال: دواړه غاړې اودهغې تل د یو وچ قشر او درز لرونکو تیږو څخه په نامنظم شکل جوړشوی دی او $n = 0.024$ دی.

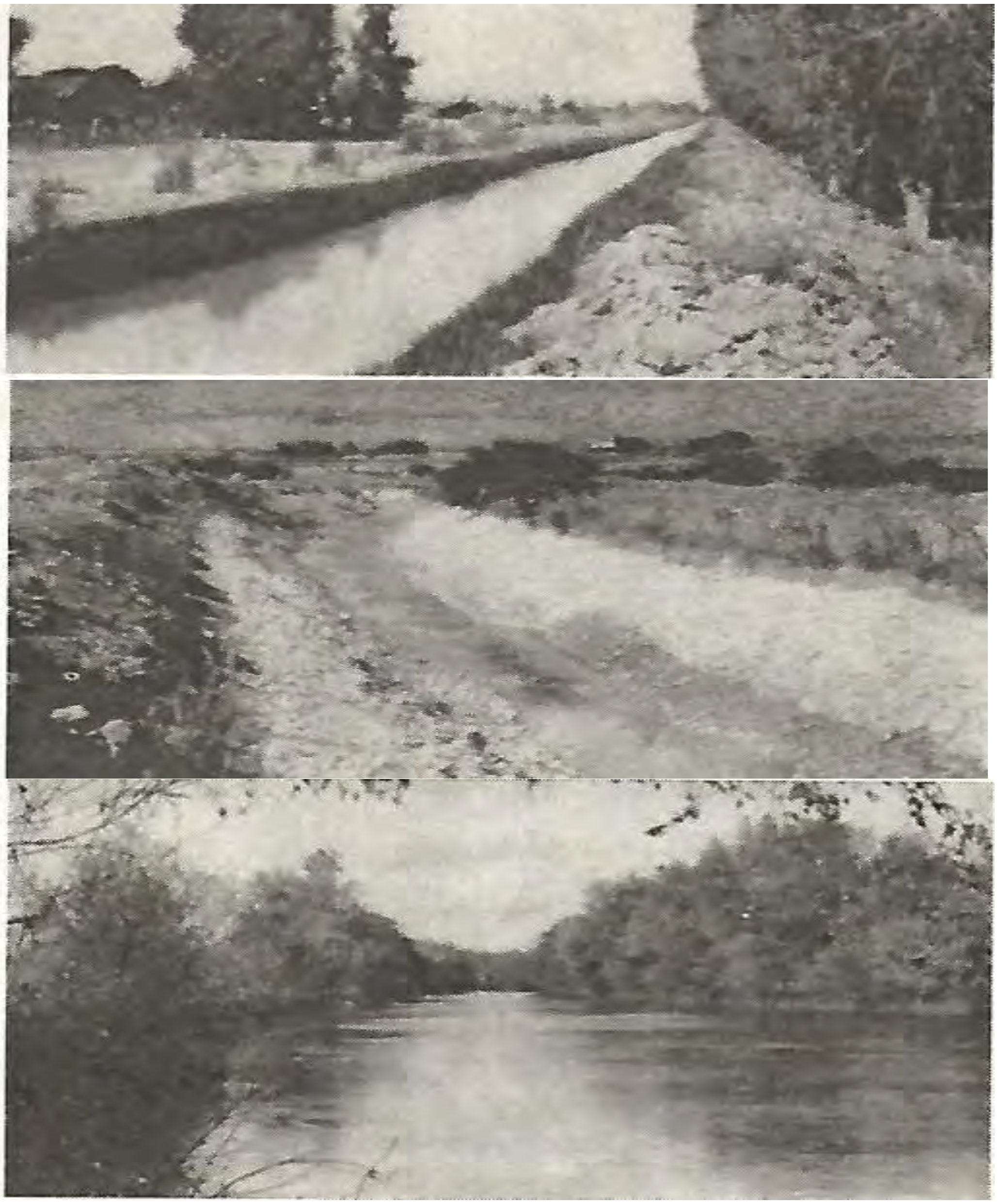
(11) کانال: د غونډۍ په غاړه کې کیندل شوی دی، چې پورتنۍ غاړه یې د وُلوُ ریښې او لاندې برخه یې له کانکریټي دیوال او تل یې د لوی دانه لرونکو جغلو څخه جوړشویدی،او د مانینګ ضریب یې $n = 0.026$ دی.

(12) کانال: دمجرا تل له تیږو فرش او بیا د سیلیټي خاورې په واسطه په هوار ډول سره پوښل شویدی، او د مانینګ ضریب یې $n = 0.028$ دی.

(13)

(14)

(15)

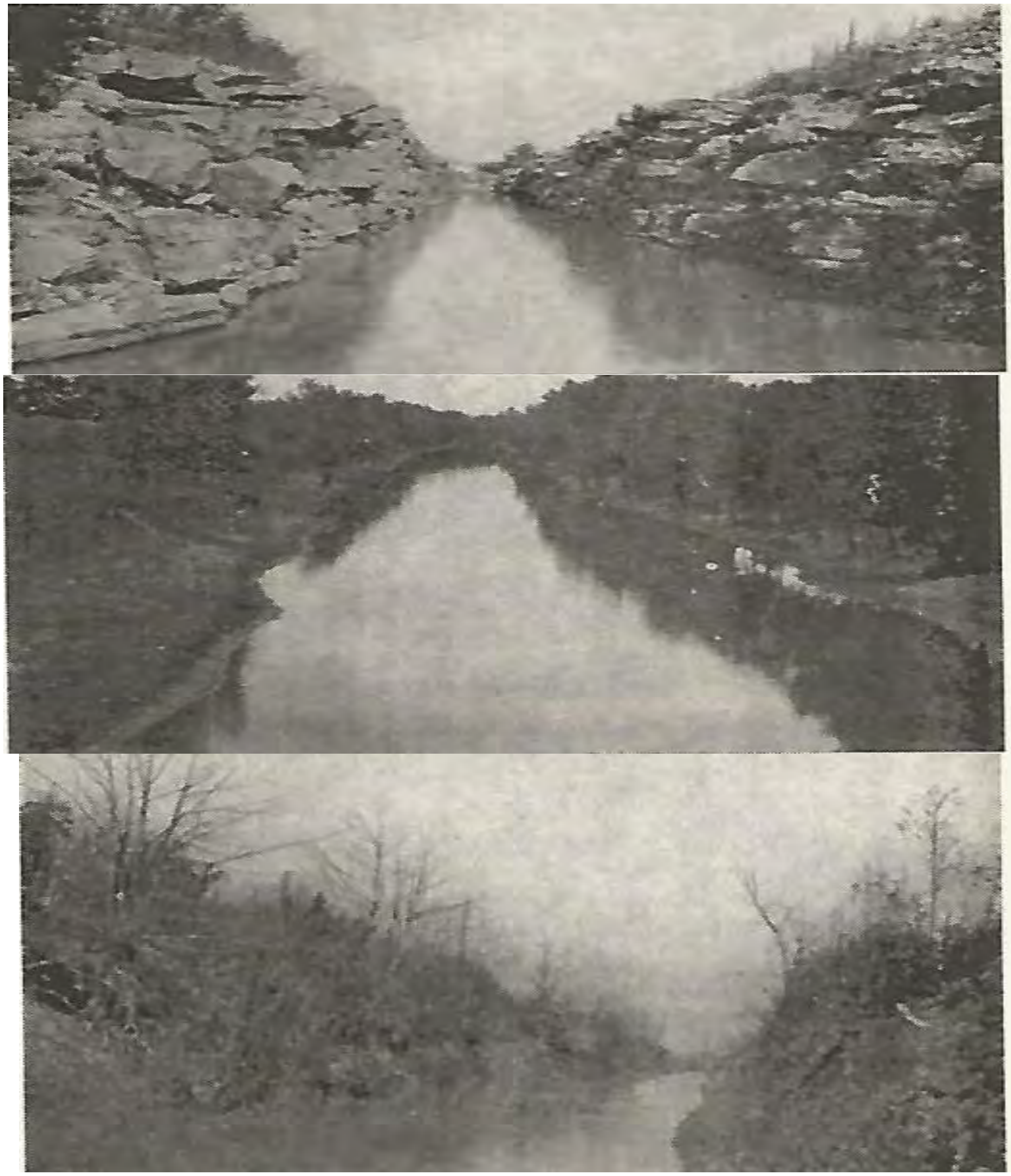


5.5 ر.**شکل**، له (13-15) شکلونو پورې[120:23]:

(13) کانال: په سیلیټې په خاوره کې کیندل شوی دی،او په تل کې د ریګ له کښېناستو و روسته ، د هغې په تل کې وابښه زرغون شوي دي،چې د مانینګ ضریب یې $n = 0.029$ دی .

(14) کانال کانال: دمجرا تل په پراخه توګه د تیږو په واسطه پوښل شوی دی،او د مانینګ ضریب یې $n = 0.030$ دی

(15) کانال : یو نامظم طبیعي ویاله ده چې دغاړو میلانونه یې نامنظم او اساس یې یوځه پاک او په مناسب ډول سره جوړشویدی. او په هغه کې د مانینګ ضریب یې $n = 0.035$ دی.



(16)

(17)

(18)

5.5- زشکل: له (16-18) شکلونو پورې[121:23]:

(16) کانال: په ډبرینه ساحه کې د انفجار په واسطه کیندل شوی دی او د مانینګ ضریب یې $n = 0.040$ دی.

(17) کانال : په متینه خاوره او ریګې ساحه کې، په نامنظمو اړخینو میلانونو سره جوړشویدی، تل او دهغې دعرضي مقطعې په اوږدو ، او به همدې توګه په تل او د غاړو په میلانونوکې واښه زرغون شوي او د مانینګ ضریب یې $n = 0.040$ دی.

(18) کانال: تل او دهغې غاړې نامنظم میلانونه لري، په پورتنۍ برخه کې غوړ تور او زیږبخنه خاوره او هم د عرضي مقطعې تل او غاړې د خاورو په واسطه پوښل شویدی، او د مانینګ ضریب یې $n = 0.045$ دی.

لنډيز

په دې فصل کې ديوې مجراء په اوږدو کې د منظم بهير جوړښت ،د منځني سرعت ټاکنه اود شيزي ،مانګ، بازين، کوټر ، (G. K.) اود پاول د زيږوالي ضريبونواود يو شمېر فورمولونو په واسطه په کانال کې ددغه ډول بهير د استقرارموضوعات ترمطالعې لاندې نيول شويدي.

ديوشان يا منظم بهيرد استقرار د منځته راوړلو له پاره دوه حالتونه شتون لري، لومړی داچې دمجرأپه هره برخه کې دبهيرهايدروليکي عناصر لکه ، مقدار، ژوروالی، د اوبو مساحت اودهغې منځنی سرعت بايد ثابت وي، او دويم داچې دهايدروډيناميکي اصولو له مخې، دمايعاتودمنظم حرکت په صورت کې د بهيرخطونه يوله بله سره موازي او مستقيم وي. د مايع يوه ذره د بلې ذرې تګ لوری نه قطع کوي. دبهير په اوږدوکې د ژوندي مقطعې شکل،ابعاد او په همدې توګه د بهيرمنځنی سرعت بدلون نه کوي او د بهير په اوږدوکې د ټولې مقطعې په اړوندځايوکې ځايي سرعت هم يوشان وي . دسرخلاصو مجراوُ په اوږدوکې دبهيرد منظم حرکت په شتون کې، د هغې په آزاده سطحه کې فشار ثابت وي .سر بيره پردې د بهيرپه اوږدوکې ارتفاعي سرعت هم ثابت وي . په مجرأکې دمنظم حرکت په صورت کې د آزادې سطحې پيزومتريکي ميل ، له هايدروليکي ميل سره مساوي وي کوم چې نوموړي ميلانونه په خپل وار دمجرأ د تل له ميل سره مساوي دي.

پوښتنې

1.5 معلوم کړئ چې ولې منظم بهير په لاندې حالتونو کې نه واقع کيږي (الف) په اصطکاک نه لرونکي مجرأکې؛ (ب) په يوافقي مجرأکې.

2.5 کله چې د شيزي (C) ضريب د(G. K.)د فورمول په واسطه ترلاسه شوی وي، له ميلان)S(څخه مستقل کيږي،معلوم کړئ چې که د ($R = 3.28$) شي. د شيزي د (C) او دکټر (n) تر منځ متقابل ارتباط په لاس راوړئ.

3.5 د لومړي سوال دورکړشوو شرایطوسره برابر، د بازین (m) او د پاول (∈) قیمتونه په لاس اوروړئ.

4.5 په یو نوي کانال کې د اوبو د بهیر مقدار او سرعت محاسبه کړئ په هغه صورت کې چې دکانال میلان ، اندازې او د بهیر ژوروالی او دمقطعې اونورمعلومات د)1(سوال مطابق یو شان وي. (a) د(G. K.) له فورمول څخه ګټه واخلئ. د کوټر د (n) قیمت 0.022 ؛ (b) د بازین فورمول له پاره د (m) یو مناسب قیمت او (c) د پاویل فورمول له پاره ،د (∈) یو مناسب قیمت معلوم کړئ.

5.5 که د مانینګ (n) قیمت د کوټر د (n) د ورکړشوي قیمت په څیر په پام کې ونیول شي، د)1(مثال د شرایطو مطابق هغه دمانینګ د فورمول په واسطه حل کړئ.

6.5 د 1-5 مثال د شرایطو سره برابر که د یوې مجرا له پاره د زیږوالي د ضریب قیمت معلوم نه وي، د نوموړو شرایطو لاندې د بهیر مقدار (2000 cft) په پام کې نیول شوی دی ، د مانینګ (n) او د کوټر د (n) قیمتونه معلوم کړئ.

7.5 د مانینګ له فورمول څخه (دتیوریتیکي دقت له پاره د 1.49پرځای 1.486 ثابت استعمال کړئ) او د شیزي په فورمول کې، د شیزي (c) او د مانینګ (n) تر منځ اړیکې د 2 مثال د شرایطو مطابق لاسته راوړئ، هغه به په تیوریتیکي لحاظ کټ مټ د (G. K.) او د مانینګ د فورمولونو ښودونکی وي، په هغو شرایطوسره کله چې د شیزي ضریب(c) له میلان S څخه مستقل وي.

6.5 د ډارسي ویصباح په فورمول کې د اصطکاک د ضریب (f) قیمت ثبوت کړئ، په هغه صورت کې چې د ($hf = f\frac{L}{d_0}\frac{V^2}{2g}$) معادله د مانینګ (n) پورې اړه ولري او $f = 116\frac{n^2}{R^{\frac{1}{3}}}$ وي.

2.5 په 2-5 مثال کې د ورکړ شوو ارقامو مطابق د مجرأ دعرضي مقطعې له پاره د مانینګ له فورمول څخه ګټه واخلئ او د بهیر د مقدار له پاره یوه منحني رسمه کړئ ، په هغه

صورت کې چې د هغې میلان ($S = 0.0016$) او ($n = 035$) وي. که د مجرا زیات لوړوالي ته اړتیا ولیدل شي نو د مجرا غاړې د مستقیم خطونو په واسطه اوږدې کړئ.

1..5 د 2 - مسئلې مطابق،که د مجرا د مقطعې د منحني واقعي قیمت د لاندېنیو توضیحاتو سره برابر وي، یوه منحني رسمه کړئ چې په هغه کې د مانینګ (n) او د فرضي ورکړشوي خط له پاسه د لوړوالي د بدلون نسبت څرګند شي.

د بهیر مقدار په فټ مکعب في ثانیې سره	لوړوالی په فټ سره	د بهیر مقدار په فټ مکعب في ثانیې سره	لوړوالی په فټ سره
50.0	1.50	1.0	0.3
62.0	1.75	2.3	0.4
75.0	2.00	4.6	0.5
88.0	2.25	7.8	0.6
102.0	2.50	11.0	0.7
132.00	3.00	15.0	0.8
164.00	3.50	20.0	0.9
199.00	4.00	25.0	1.0
-	-	38.0	1.25

شپږم فصل

د منظم بهیر محاسبه

پیلیزه

دمنشوري کانالونو د محاسبې طریقه د ژوندې مقطعې د مشخصې پر اساس د اګروسکین له خوا وړاندې شوې ده. د ځانګړو کاري مقطعو د هندسي مطالعې له مخې، د یو شمیر معلومو ابعادو (ژوروالي منځنی عرض، هایدرولیکي شعاع) او نورو په مرسته نامعلوم فکتورونه محاسبه کیږي ،خو طبیعي مجراګانې چې منظم شکل نه لري، بنایې په هغو کې داوبو حرکت نا منظم وي، او د ځینو انګیرنو په منلو سره کیدی شي داسې اټکل شي چې د طبیعي مجرأ په دې یا هغه برخه کې د اوبو منظم حرکت ولیدل شي نو دا ډول مجرا ګانې چې نامنظم شکلونه لري په نورو منظمو هندسي مجراګانو لکه مستطیلي ، پارابولي او نورو باندې تبدیل او په هغه کې د منظم بهیر له فورمولو څخه د مجرأ د هایدرولیکي او هندسی فکتورونو او ابعادو د لاسته راوړلو له پاره ګټه واخیستل شي.

1.6- عمومیات

دمایعاتو د منظم حرکت په صورت کې د بهیر خطونه سره موازي او مستقیم وي. د مایع یوه ذره دبلې تګ لوری نه قطع کوي. د بهیر په اوږدو کې د کاري یا ژوندۍ مقطعې شکل او اندازې او په همدې توګه د بهیر منځنی سرعت بدلون نه کوي. د بهیر په اوږدو کې د ټولې مقطعې په اړوندو نقطوکې ځایي سرعت هم یوشان وي. په سرلوڅو مجراوُ کې د منظم حرکت په صورت کې ، د بهیر په اوږدو کې د هغې په آزاده سطحه کې فشار ثابت وي. سربیره پردې د بهیر په اوږدو کې د ارتفاعي سرعت قیمت ($\frac{\alpha V^2}{2g}$) هم ثابت وي. نوله همدې

امله د منظم حرکت په صورت کې د آزادې سطحې پیزومتریکي میل (I_P) ، د هایدرولیکي میل (I) سره برابر وي کوم چې په خپل وار سره د مجرا د تل میل سره مساوي دی، یعنې :
$)I_P = I = i($

د مایعاتو منظم حرکت د لاندینیو نښو په وسیله ټاکل کیږي:

د بهیر مقدار ثابت وي یعنې ($Q = Constant$) ؛ مجرا منشوري وي ؛ ژوروالی (h)، او له همدې امله (د منشوری مجرا په پام کې نیولو سره) د ژوندې مقطعې شکل او مساحت(A) ، لوند شوی محیط (P_W) او هایدرولیکي شعاع)R(ثابت وي؛ د لندې شوې سطحې زیږوالی د هغې په اوږدو کې نه بدلیږي ؛ د ځایې مقاومتونو نشتوالی ؛ د مجرا د تل میل مثبت وي یعنې ($i > 0$) له صفر څخه لوی او د مجرا په اوږدوکې د هغې میل نه بدلیدونکی حالت لري .په شرطي توګه پورتني شرطونه د منشوري مجراوُ له پاره د اجراء وړ دی. په ځینو ځانګړو حالتونو کې د بېلګې په توګه پلونوته په نژدې ځایونو، احاطه کونکي او نورو ساختمانونو کې د اوبو د حرکت د منظموالي شرایط له منځه ځي.په سر لوڅو مجراووکې د مایعاتو د منظم حرکت د مطالعې له پاره داسې اټکل کیږي ، چې د اوبو حرکت منظم دی [11:3].

2.6- د یو کانال له مقطعې څخه د اوبو د لیږد ظرفیت

په یو مجرأ کې د اوبو د منظم بهیر مقدار کېدی شي چې د سرعت او د اوبو د بهیر د ضرب د حاصل په توګه، چې په پنځم فصل کې، هغه د ($V = C\,R^xS^y$) د معادلې په مرسته ښودل شویدی، حاصل او په همدې توګه د اوبو د بهیر مقدار د لاندې فورمول په واسطه ترلاسه کیږي :

$$Q = V\,A = C\,A\,R^xS^y = K \qquad \text{(1.6)}$$

چېرې چې:

$$K = C\,A \qquad \text{(2.6)}$$

د مجرأد لېږد مقدار دی چې په یوې مقطعې کې د اوبو د لېږد د ظرفیت ښودنه کوي او هغه په مستقیم ډول د (Q) سره متناسب دی.

او کله چې د شېزي یا د مانېنګ له فورمول څخه د منظم بهیر له پاره ګټه اخیستل کیږي له فورمول څخه د اوبو د $(6-1)$ سره برابر شي ،نوپه دې حالت کې به د ($y=\frac{1}{2}$) بهیرمقدار په لاندې ډول سره ترلاسه شي:

$$Q = KS^{\frac{1}{2}} = K\sqrt{S} \quad \ldots \quad (3.6)$$

او د اوبو د لېږد ظرفیت به د لاندې معادلې په واسطه لاسته راشي.

$$K = \frac{Q}{\sqrt{S}} \quad \ldots \quad (4.6)$$

کله چې میلان او د بهیرمقدار ورکړشوی وي د پورتني فورمول په واسطه په مجرأ کې د اوبو د انتقال ظرفیت لاسته راځي.

او کله چې د شیزي له فورمول څخه ګټه اخیستل کیږي نو($6-2$) فورمول خپل ځانته لاندې حالت غوره کوي.

$$K = C\,A\,R^{\frac{1}{2}} \quad \ldots \quad (5.6)$$

د شیزي دمقاومت ضریب دی . په همدې توګه کله چې دمانینګ له C په فورمول کې فورمول څخه ګټه اخیستل کېږي، دانتقال ظرفیت د لاندینې رابطې په مرسته لاسته راځي.

$$K = \frac{1.49}{n}\,A\,R^{\frac{2}{3}} \quad \ldots \quad (6.6)$$

که د اوبو د بهیر دمساحت هندسي ابعاد او د مقاومت ضریب ورکړشوي وي، له پورتنیو دوو معادلو څخه ، په مجرأ کې د اوبو د انتقال د ظرفیت له پاره ترې ګټه اخیستل کیږي. له

همدې امله د مانينګ له فورمول څخه په لويه پيمانه د هغو مسايلو په حلولو کې چې په $(6-6)$ معادله کې ترې يادونه وشوه، ګټه اخيستل کېږي [128:23].

3.6- د منظم بهير د محاسبې له پاره د مقطعې ضريب

د منظم بهير د محاسبې له پاره د ($A\ R^{\frac{2}{3}}$) افادې ته د مقطعې فکتور ويل کېږي، چې د اوبود منظم بهير د محاسبې له پاره ديو مهم عنصر په توګه له هغه څخه ګټه اخيستل کېږي. هغه کېدای شي چې له $(6-6)$ معادلې څخه په لاندې توګه هم څرګند شي:

$$A\ R^{\frac{2}{3}} = \frac{n\ K}{1.49} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7.6)$$

او له $(6-4)$ معادلې څخه

$$A\ R^{\frac{2}{3}} = \frac{nQ}{1.49\sqrt{S}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (8.6)$$

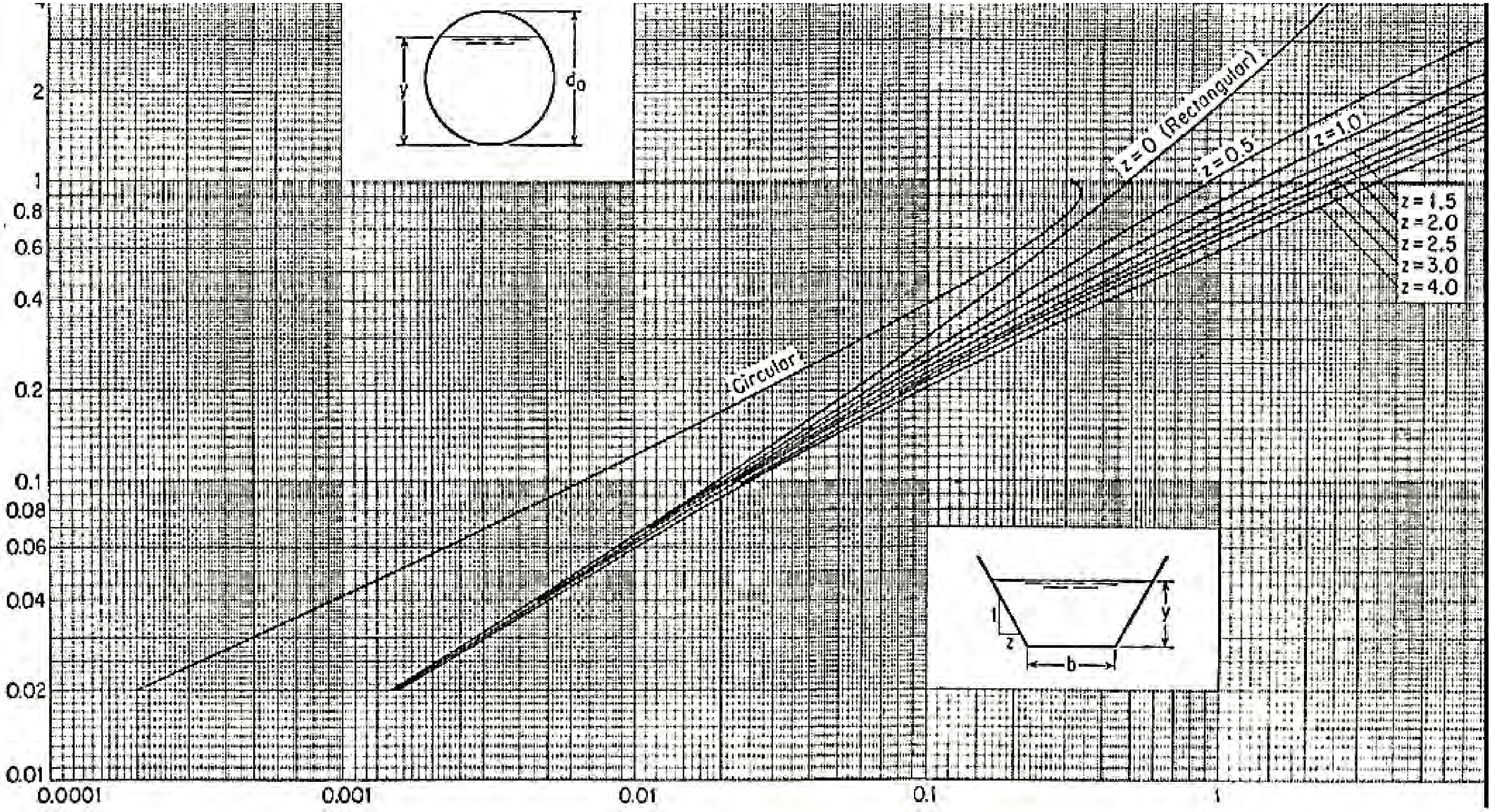
د مجرأ ديوې مقطعې له پاره ، چې د منظم بهير لرونکی وي، په اصل کې د $(6-8)$ معادلې څخه ګټه اخيستل کيږي. د معادلې ښي اړخ د(Q ، n او S) د قيمتو لرونکی دی؛ ليکن د هغې کيڼ اړخ يوازې د اوبو د بهير مساحت A د هندسي ابعادو پورې اړه لري. له دې امله ، د(Q ، n او S) د معلومو شرايطو لاندې، د منظم بهير د استقرار په خاطر، هلته يوازې يو ممکن ژوروالی شتون لري چې هغه د ($A\ R^{\frac{2}{3}}$) په قيمت سره لوړوالی مومي ، د ژوروالي په زياتيدو سره کوم چې په حقيقي اندازې سره په زياتروحالتو کې څرګنديږي ، هغې ته ***نورمال ژوروالی*** ويل کېږي . د $(6-8)$معادلې څخه دمنظم بهير د محاسبې او تحليل د ترسره کولو له پاره ديوې خورا ګټورې آلې په توګه ګټه اخيستل کيږي .کله چې د اوبود بهير مقدار، ميلان او د زيږوالي ضريب معلوم وي ، نوموړی فورمول د ($A_n\ R_n^{\frac{2}{3}}$) د مقطعې د فکتور او له دې وروسته نورمال ژوروالی د (y_n) په توګه پېژندل کېږي . له بله

پلوه ، کله چې n ، S او ژوروالی، اوپه همدې توګه د مقطعې فکتور ($A_n\ R_n^{\frac{2}{3}}$) ورکړ شوي وي، د اوبو د بهير نورمال مقدار (Q_n) کېداى شي چې د لاندېني معادلې په واسطه لاسته شي:

$$Q\ = \frac{1.49}{n}\ A\ R^{\frac{2}{3}}\ \ \sqrt{S}\ \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ \ (9.6)$$

په حقيقت کې نوموړی فورمول د اوبو د مساحت او سرعت په مرسته د مانينګ له فورمول څخه لاسته راځي، ځينې وختونه له n څخه د منظم بهير د حالت د معلومولو له پاره هم ګټه اخيستل کېږي.

په محاسباتوکې د ساده والي په خاطر په (1.6) شکل کې د ژوروالي او د مقطعې د فکتور ($A\ R^{\frac{2}{3}}$) تر منځ د مستطيلي ، ذوذنقه يي او دايروي شکله مجراوو دمقطعو له پاره د بې بُعده منحنياتود مخه تيارشوي اړيکي ښودل شوي دي . نوموړي منحنيات به په څرګنده توګه دمجرأ د ژوروالي او ديوې معلومې مقطعې د فکتور ($A\ R^{\frac{2}{3}}$) له پاره او يا په معکوس ډول سره هغه يودبل په مقابل کې ترلاسه کيدی شي. په همدې توګه د يوې دايروي ډوله مجرأ له پاره دمقطعې فکتور ($A\ R^{\frac{2}{3}}$) کيدی شي چې د A ضميمه له جدولونو څخه تر لاسه شي [129:23].



د $\frac{A R^{\frac{2}{3}}}{d_0^{\frac{8}{3}}}$ او $\frac{A R^{\frac{2}{3}}}{b^{\frac{8}{3}}}$ قیمتونه

1.6- شکل: د نورمال ژوروالي د معلومولو منحيات [132:23]

4.6- د منظم بهیر د محاسبې له پاره هایدرولیکي طاقت

څرنګه چې (K) د انتقال دیوې وسیلې په توګه د بهیر د ژوروالي (y) دنده تر سره کوي ،له دې امله هغه کیدی شي چې د لاندې معادلې په توګه اټکل شي:

$$K^2 = C\, y^N \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10.6)$$

په فورمول کې C ضریب او N یو ثابت ضریب یا پارامتر دی چې د ***منظم بهیر- د محاسبو*** له پاره ، هغه د ***هایدرولیکي طاقت*** په نوم یادېږي.

که لومړی، د $(6-11)$ معادلې دواړه خواوې لوګاریتم او له هغه وروسته د y په نسبت د هغې ډیفرینشیال ونیول شي په لاس راځي چې:

$$\frac{d(\ln K)}{dy} = \frac{N}{2y} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11.6)$$

اوس که د $(6-6)$ معادلې ددواړه خواوو له پاره لوګاریتمونه ؛ ($K = 1.49\frac{A\,R^{\frac{2}{3}}}{n}$)او له هغه وروسته د (y) په نسبت د نوموړې معادلې ډیفرینشیال ونیول شي ، په هغه صورت کې چې (n) د (y) په نسبت مستقل انګېرل شوې وي ، لاسته راځي چې:

$$\frac{d(\ln K)}{dy} = \frac{1}{A}\frac{dA}{dy} + \frac{2}{3}\ \frac{1}{R}\frac{dR}{dy} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (12.6)$$

څرنګه چې ($R = \frac{A}{P}$) او ($\frac{dA}{dy} = T$) دي؛ نو له همدې امله پورتنۍ معادله دارنګه شکل ځانته غوره کوي:

$$\frac{d(\ln K)}{dy} = \frac{1}{3A}\left(5T + 2R\ \frac{dP}{dy}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13.6)$$

څرنګه چې د($6-11$ او $6-13$)معادلو ښي خواوې په خپلو منځوکې سره مساوي دي ، نو له دې امله هغه د (N)له پاره حلوو:

$$N = \frac{2y}{3A}\left(5T + 2R\,\frac{dP}{dy}\right) \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14.6)$$

د $(6-14)$ معادله د هایدرولیکي طاقت (N) له پاره عمومي معادله ده . دذوذنقه يي مقطعې د مجرأ له پاره دهغې د لاندینۍ برخې پراخوالی (b) او اړخین میلانونه يې ($\frac{1}{z}$) او د(A , T , P او R) اصطلاحات کیدی شي چې له (2-1 جدول) څخه واخیستل شي.

که نوموړي قیمتونه په($6-14$) معادله کې وضع او بیا ساده کړای شي، په پایله کې لاندینۍ معادله لاسته راځي:

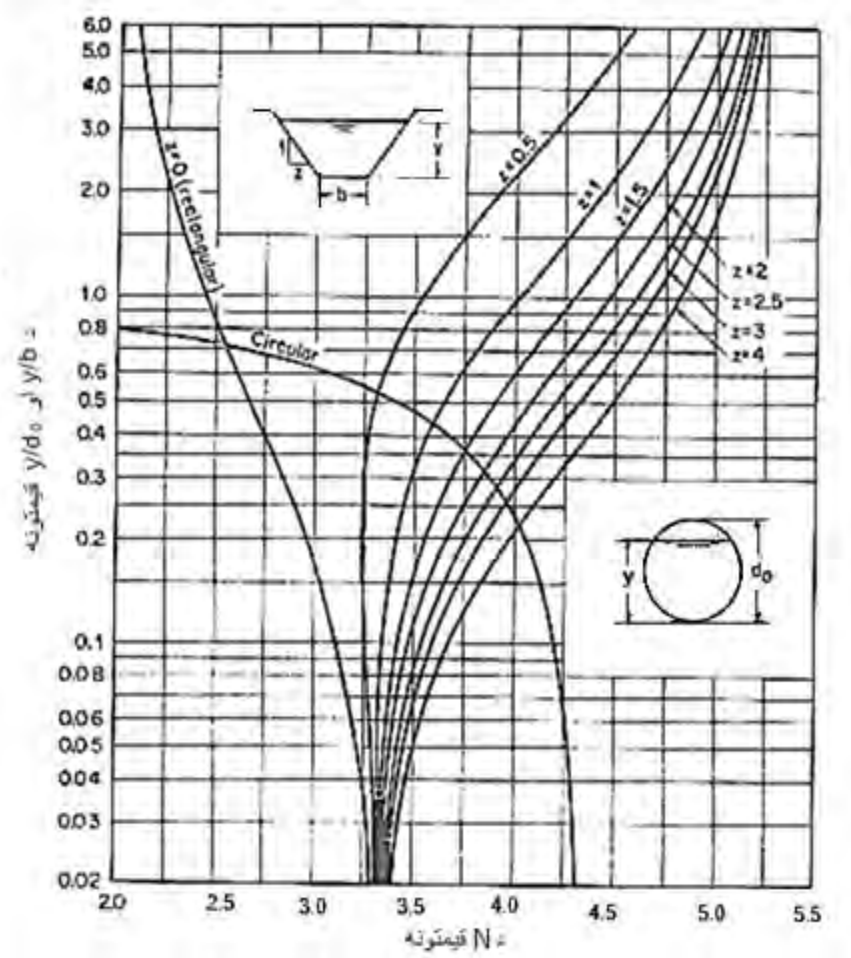
$$N = \frac{10}{3}\;\frac{1 + 2z\,(\frac{y}{b})}{1 + z\,(\frac{y}{b})} - \frac{8}{3}\frac{\sqrt{1 + z^{2}}\,\left(\frac{y}{b}\right)}{1 + 2\sqrt{1 + z^{2}}\,\left(\frac{y}{b}\right)} \;\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15.6)$$

پورتنۍ رابطې ته د چوګایف له فورمول څخه انکشاف ورکړشوی دی.

د $(6-15)$ معادلې څخه څرګندیږي چې د هایدرولیکي طاقت (N) قیمت د ذوذنقه يي مقطعې له پاره د z او $\frac{y}{b}$ پورې تړلی دی. د ($z = 0.05$, 1.0 , 1.5, 2.0, 2.5, 3.0) او د 4.0 قیمتوله پاره د (2.6 شکل)مطابق یو شمیر منحني ګانې چې (N) د($\frac{y}{b}$) په مقابل کې جوړې شویدي، ښودل کیږي . نوموړي منحني ګانې ددې ښودنه کوي چې دهایدرولیکي طاقت(N) په مختلفو قیمتونو سره، هغه له (5.3 -2.0 (په حدودو کې رسم شوي دي.

دیوې دایروي شکله مقطعې له پاره د($\frac{y}{d_0}$) په مقابل کې، په (N) سره یومنحني طرحه شوېده، چیرې چې (d_0) د هغې له قطر څخه عبارت دی چې په (2.6 شکل) کې، هغه د کیرپیچ پاولوفسکي او رحمانوف په واسطه په مستقله توګه جوړشویدی. نوموړې منحني ددې ښودنه کوي چې که د (N) د قیمت اندازه په چټکۍ سره کمه شي، په همغه کچه د بهیر ژوروالی د مجرا پورته خواته نژدیوالی پیداکوي.

سربیره پردې د ریاضیکي تحلیل له مخې څرګندیږي چې که د $\left(\frac{y}{d_0}=0.938\right)$ وي نود (N) قیمت به د صفر سره برابر شي او له هغه وروسته به په خورا لوی ژوروالي کې منفي وګرځي. ددغه موضوع د حقیقت څرنګوالی به د همدې مبحث په راتلونکي برخه کې توضیح شي .



2.6- شکل: د N دقیمتونو منحیات[132:23]

د ذوذنقه یي، مستطیلي او د دایروي شکله مجرأو له مقطعو څخه پرته ، کیدای شي د (N)دقیق قیمتونه په مستقیمه توګه د (6 $-$ 14) معادلې په مرسته چې هغه د $\left(\frac{dP}{dy}\right)$ څخه مشتق شوی دی محاسبه اودهغې قیمت لاسته را شي. د زیاترو مجراوو له پاره، پرته له هغه مجراوو څخه چې په نابېره توګه د هغو دعرضي مقطعو په شکلونوکې بدلون راځي

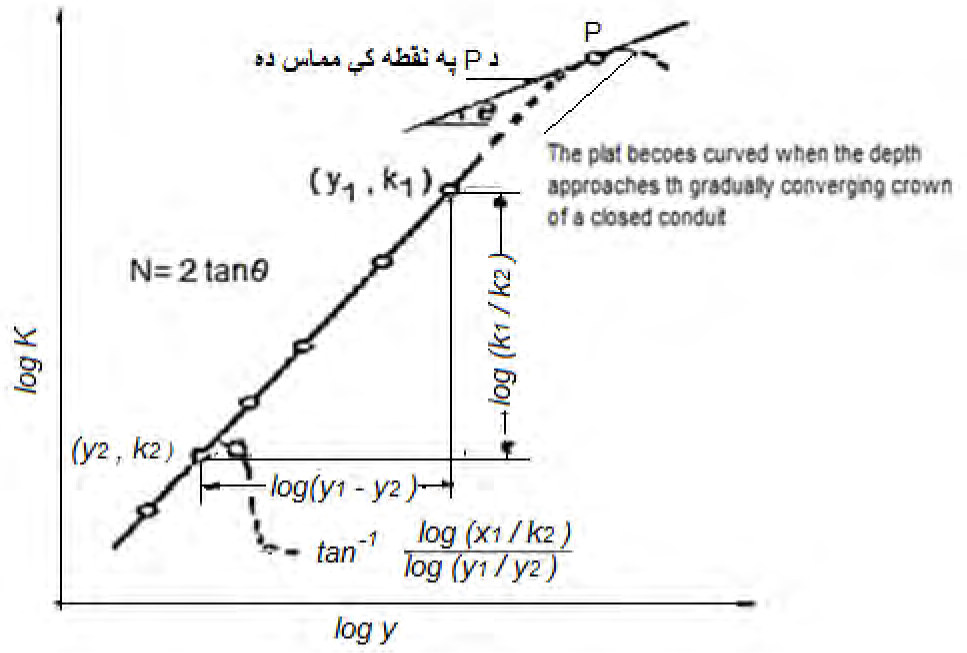
او په همدې توګه په سرتړلو مجراوُکې چې په تدریجي ډول سره هغوی په پورتنۍ برخه کې سره نژدې کیږي، دیوې لوګاریتمي نقشې په ډول،چې هلته (K) د ترتیب یا آردیناتو د او ژوروالی د فاصلې یا ابسیس دمحورو په توګه د هغو په مقابل کې د (3.6 شکل) مطابق واقع وي،په اټکلي توګه به دیو مستقیم خط په شکل څرګندشي.

په همدې توګه هغه کیدی شي چې د بې بعده منحني څخه چې په) 1.6شکل(کې ښودل شوې ده،د مقطعې د فکتور ($A\,R^{\frac{2}{3}}$) له پاره تر لاسه شي، کوم چې له توپیره پرته د هغې آردینات او ابسیس محورونه یو د بل په ځای بدلون کوي. که(n) یو ثابت قیمت فرض شي، نو په (6-6(فورمول کې د(K)قیمت د($A\,R^{\frac{2}{3}}$)خواته نژدې کیږي ؛ په پایله کې،که منحنیات د(K) له پاره رسم شي نو نوموړي منحنیات به د $A\,R^{\frac{2}{3}}$ دمنحنیاتو له ځانګړتیاوو سره یوشان وي. له (6 -10) معادلې څخه څرګندېږي چې هغه د یو مستقیم خط د رسم شویو حدودو له پاره د هغې دنقشه شوي مستقیم خط د میلان له دوو سره برابره ده،چې د هایدرولیکي طاقت په څیر ښودل کېږي . له دې امله، که د (K_1, y_1) او (K_2, y_2)هر یو دوه نقطې د مستقیم خط له کواردیناتو څخه واخیستل شي، ښایي د N نږدې قیمت به د لاندینۍ معادلې په مرسته لاسته راشي:

$$N = 2\frac{\log\left(\frac{K_1}{K_2}\right)}{\log\left(\frac{y_1}{y_2}\right)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16.6)$$

کله چې د یوې مجرا عرضي مقطع دهغه د ژوروالي په نسبت په نابره توګه بدلون کوي، ښایي دهغې له امله به په متناسبه توګه دهغې هایدرولیکي طاقت هم بدلون وکړي. په) 4.6 شکل (کې د مجرا د ډول ډول مقطعو له پاره دهغو ځانګړي شکلونه ورکړشوي دي. په دې حالتونو کې دهایدرولیکي طاقت)N(لوګاریتمي ترسیم د y په مقابل کې ښایي د یو منکسر خط یا دیوې څرګندې منحني په ښېر څرګنده شي. د منکسرخط یا منحني ته، د

مستقیمې برخې په نږدې ځایونو کې، ښایي هایدرولیکي طاقت د یوه ثابت په توګه اټکل شي.

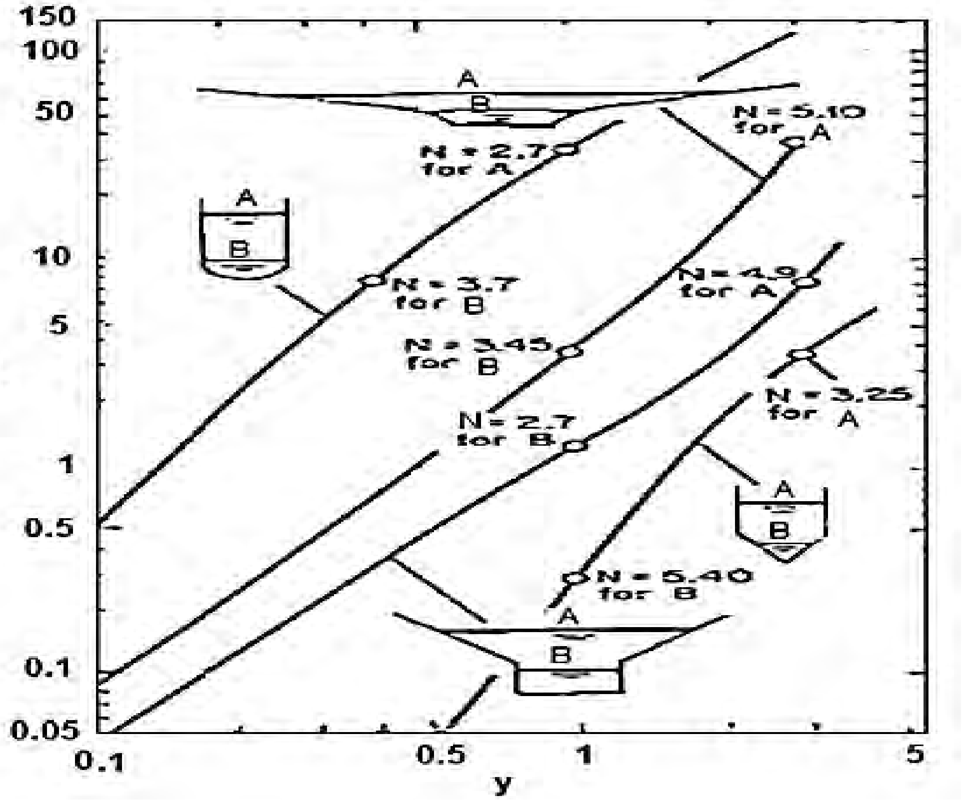


3.6- شکل: دلوګاریتمي ترسیم له مخې د N ګرافیکي معلومونه [133:23]

په یوسر تړلي مجرا کې کله چې د بهیر ژوروالی په تدریجي توګه دهغې تړلي سر پاسنۍ برخې ته نژدې شي، نولوګاریتمي نقشه به د منحني په څیر را څرګنده شي. په دې صورت کې په رسم شوي منحني کې د هایدرولیکي طاقت د قیمت حدود به د نوموړي منحني سره د مماس په برخه کې، دهغې په معلوم ژوروالي کې د (3.6 شکل)مطابق، د میلان د دوه ځلو سره برابر دی. دعملي موخو د ترسره کولو په خاطر، ښایې منحني پر یوشمیرلنډو ټوټو باندې وویشله شي او دهغې هره ټوټه دیو مستقیم خط په څېر چې د ثابت میلان او یادهایدرولیکي طاقت لرونکي وي ، په پام کې ونیول شي.

اوس یو دایروي شکله مقطع د یوې بېلګې په توګه په پام نیول کېږي. په (1.6 شکل)کې یوه لوګاریتمي بې بُعده نقشه چې د مقطعې فکتور ($A\,R^{\frac{2}{3}}$) ،د (y) دژوروالي په مقابل کې

رسمه شوې ده، ښودل کېږي . دزېږوالي ضریب (n) دیوثابت قیمت په توګه انګېرل کېږي،که ژوروالی د (K) په مقابل کې واقع شي، دنوموړي منحني ځانګړتیاوې به په همغه ورته والی سره وښودل شي. د ژوروالي په زیاتیدو سره، منحني په تدریجي



(4-6) شکل - د نمونوي مجرا مقطع چې د ژوروالي په نسبت د N دمختلفو اټکلي قیمتونو لرونکی دی [8 :299]

توګه له مستقیم خط څخه انحراف کوي او په پایله کې په یوه څرګندانحنأ سره ($y/d_0 = 0.938$) رسیږي ، چېرې چې د $(A\,R^{\frac{2}{3}})$قیمت ترټولو په لوړه کچه کې واقع دی . څرنګه چې د n قیمت ثابت اټکل شوی دی، له دې امله د $(y/d_0 = 0.938)$ نسبت هم د (K) دانتقال له پاره د اعظمي قیمت سره برابروالی لري. د منحني په دې ژوروالي کې د ګراف مطابق په هغه کې دمماس میلان ، د آردیناتو او د ابسیس محورونه یوله بله سره بدلیدی شي چې افقي حالت لري، له دې امله هایدرولیکي طاقت (N) له صفر سره برابر

دی. د $(y/d_0 = 0.938)$ له نسبت څخه د لوی ژوروالي له پاره ، د منحني د $(\frac{A R^{\frac{2}{3}}}{d_0^{\frac{2}{3}}})$ په قیمت کې ټیټوالی څرګندیږي او په همدې توګه که د(n) قیمت ثابت اټکل شي د (K) په انتقالي قیمت کې ټیټوالی منځته راځي. د منحني سره د مماس میلان او له هغې سره یوځای د هایدرولیکي طاقت قیمت به منفي حالت ته وګرځي.

5.6- په یو تړلې مجرا کې د سرخلاصې کانال، دبهیرځانګړتیاوې

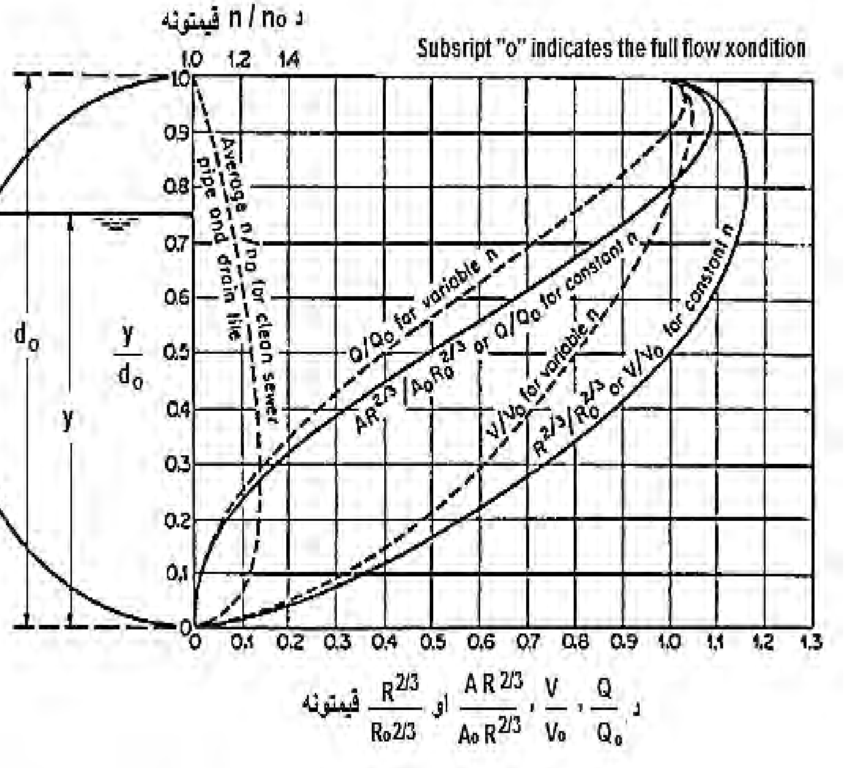
دیوې دایروي ډوله مقطعي نمونه چې په (5.6شکل)کې ښودل شوی دی د هغې له پاره د $(\frac{A R^{\frac{2}{3}}}{A_0 R_0^{\frac{2}{3}}})$ او $(\frac{R^{\frac{2}{3}}}{R_0^{\frac{2}{3}}})$ بې بُعده منحنیات چې د پنډو خطو په مرسته ښودل شویدي، مطالعه کیږي . د نوموړي شکل له پاسه د صفر (0) لیکنه د ډک بهیر د حالت ښودونکی دی . که د(n) قیمت ثابت وانګیرل شي یا په مستقله توګه هغه له ژوروالي څخه توپیر ولري، نو په دې صورت کې نوموړي دواړه منحنیات به د بهیر د مقدار او سرعت د نسبتونو یعني $(\frac{Q}{Q_0}$ او $\frac{V}{V_0})$ د ډک بهیر د قیمتونو د توپیر څرګندونکي وي. دواړه ، دبهیر مقدار او د سرعت منحنیات د لوړ ې کچې قیمتو ښودونکي دي، کوم چې هغه په تقریبي توګه په ترتیب سره د$(0.938\ d_0$ او $0.81\ d_0)$ په قیمتونوکې واقع کیږي. د ریاضیاتو له مخې، د اعظمي مقدار د بهیر له پاره دهغې ژوروالي یا$(0.938\ d_0)$ ، کېدای شي چې د صفر (0)سره برابر ومنل شي، ددې کار له پاره لومړی د$(A R^{\frac{2}{3}})$ څخه د(y) په نسبت مشتق واخیستل شي ترڅو په ساده ډول دهغې قیمت لاسته راشي. څرنګه چې د بهیر مقدار دماننګ دفورمول په واسطه محاسبه کیږی چې هغه د$(A R^{\frac{2}{3}}$ ، n او $S)$سره متناسب دی. په همدې توګه سرعت د ماننګ دفورمول له مخې د $(R^{\frac{2}{3}})$ ، د اعظمي سرعت له پاره ژوروالي ، یا $(0.81\ d_0)$ ، کیدی شي چې د$(R^{\frac{2}{3}})$ د لومړي مشتق څخه چې هغه د صفر (0)سره برابر وانګېرل شي، لاسته راځي. سربېره پردې د$(\frac{Q}{Q_0})$ بې بُعده منحني ددې څرګندونه کوي

،کله چې ژوروالی نژدې له ($0.82\ d_0$)څخه لوی وي، ددې شونتیا ترسترګو کیږي چې د ورته مقدار بهیر له پاره دوه بیلابیل ژوروالي ، چې یوېې د($0.938\ d_0$)قیمت څخه پورته او بل یې د هغه څخه لاندې لاسته راشي. په همدې توګه د($\frac{V}{V_0}$) دمنحني دا راښیي چې که ژوروالی د نیمایي ژوروالي څخه خورا لوی شي . دابه شونې وي چې د ورته سرعت له پاره دوه بېلابېل ژوروالي، چې یو یې د ($0.81\ d_0$)قیمت څخه پاس او بل یې له هغه څخه لاندې وي ، لاسته راشي.

پورتنۍ څېړنې د زیږوالي د ضریب دفرض شوي ثابت قیمت له پاره، په هغه صورت کې چې دهغې ژوروالی بدلون وکړي، په پام کې نیول کېږي . په حقیقت کې،د(n) قیمت دځمکې لاندې پاکو اوبو د معمولي نلونو او د زابږي موزایک شوو اوبلارو دوا‌ړو ،د خټو او کانکریټو له پاره استعمالیږي. د ($\frac{Q}{Q_0}$ او ($\frac{V}{V_0}$) دوه ورته منحنیات په)5.6 شکل(کې د منقطع خطونو په مرسته ښودل شویدي. د (n) د ثابت فرض شوي قیمت له پاره، د یو نیمایي ډک نل سرعت د یو بشپړ نل له سرعت سره ورته وي؛ یا په بل عبارت که د (n) قیمت د ژوروالي سره توپیر ولري ، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوی دی، په نیمایي ژوروالي کې سرعت یوازې د ټول سرعت د(0.8)سره برابر دی. په همدې توګه د هرې ترلي دایروي شکله مجرأ له پاره چې په تدریجي توګه پورته خواته نژدې کېږي ،هم ترې ګټه اخیستل کېږي [135:23] .

په هرحال ،د اعظمي مقدار بهیر او د هغې دسرعت له پاره دقیق ژوروالی، د اوبلارې د ځانګړي مقطعې د شکل او دهغې د زیږوالي د څرنګوالي پورې تړاو لري. څرنګه چې د یوې ترلې اوبلارې له پاره چې په تدریجي توګه پورته خواته نژدې کیږي ، د اعظمي مقدار بهیر او سرعت ، په مکمل ژوروالي کې نه واقع کیږي، په دې ماناچې نومورې اوبلاره د اعظمي ظرفیت سره ډک بهیر له خنډونو پرته د سرخلاصي مجرا دیوې منظمې درجې له پاره ، هغه د یو اوږد وخت له پاره د تیریدو پایښت نه لري.

دعملي موخو په خاطر، څرنګه چې ځينې وختونه هغه داسې انګيرل کيږي چې د يوې دايروي شکله اوبلاري يا د ورته تړلي اوبلارې له پاره چې په تدريجي توګه پورته خواته نږدې کيږي، د اعظمي مقدار بهير په کامل ژوروالي کې نه واقع کيږي . له دې امله د اعظمي مقدار د بهير ژوروالی د هغې پورتنۍ برخې ته نژدې، ددې له پاره چې هلته د اوبو د بيرته ګرځيدو امکان دنوموړي ژوروالي په نږدې ځای کې موجود وي، چې په پايله کې هغه د مکمل ژوروالي سره برابريږي [135,134:23].



5.6- شکل: ديوې دايروي شکله مقطعې د بهيرځانګړتياوې [263:8]

6.6 - په ټاکلي زيږوالي کې د يو کانال د مقطعې بهير

په ساده مجراوو کې، د لندې شوي محيط په اوږدو کې، ښايي په څرګنده توګه ديوې برخې د موادو زيږوالی دهغې له بلې برخې سره توپير ولري ، ليکن د هغې منځنی سرعت کيدی شي چې د منظم بهير د فورمول له مخې پرته له دې چې واقعي مقطع په نورو اجزاوُ وويشل

شي ، محاسبه کېږي. د بېلګې په توګه،دیوې مستطیلي شکله مجرأ اساس له لرګیو او دهغې دیوالونه له شیشې څخه جوړشوي دي، چې دنوموړې مجرأ له پاره د زیږوالي (n) قیمتونه له لرګیو څخه جوړ اساس اود شیشه يي دېوالو له پاره به حتما توپیر ولري. ددغه ډول مجراګانو له پاره د مانینګ له فورمول څخه ګټه اخیستل کېږي، په ځینو وختوکې دې ته اړتیا لیدل کیږي چې د ماننګ دزیږوالي دضریب (n) قیمت د ټولې مجرأد محیط له پاره یو برابر قبول شي او په فورمول کې د بهیر د محاسباتو له پاره ترې یو ډول ګټه واخیستل شي.

دیو ډول زیږوالي د معلومولو له پاره ، په فرضي توګه د اوبو مساحت په (N) برخوسره ویشل کیږي ،کوم چې(P_1 , P_2... ,P_N) د هغې لوند شوی محیط او(n_1 , n_2... ,n_N) د هغو د زیږوالي ضریبونه دي ،چې قیمتونه يې معلوم دي. هغوداسې انګیرلې ده چې دهرې برخې د مساحت منځنی سرعت یوشان او په ورته وخت کې په ټوله مقطع کې د یو برابر منځني سرعت لرونکي دي یعني:($V_1 = V_2 = ... = V_N = V$)، د پورتني اټکل له مخې د زیږوالي مساوي ضریب بنیي د لاندیني معادلې په مرسته لاسته راشي [136:23] :

$$n = [\frac{\sum_1^N P_N\, n_N^{1.5}}{P}]^{\frac{2}{3}} = \frac{P_1\, n_1^{1.5} + P_2\, n_2^{1.5} + . . . + P_N\, n_N^{1.5}}{P^{\frac{2}{3}}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \; (17.6)$$

دزیږوالي دمساوي قیمت د معلومولو له پاره زیات شمیر نورې انګیرنې هم شتون لري.

پاولوفسکي دبهیر د ټولو قوو مقاومت کچه چې هغه د (KV^2PL) په شکل د پنځم فصل په(5-4) بند کې توضیح شویدی، چې هغه د ساحې د ویشل شوو اجزاوو د پرمخ تللي بهیر د قوو د مقاومت له مجموعې سره برابردی. د نوموړي اټکل له مخې ، د مساوي زیږوالي ضریب په لاندې توګه لاسته راځي:

$$n = \frac{[\sum_1^N P_N\, n_N^2\ ]^{\frac{1}{2}}}{P^{\frac{1}{2}}} = \frac{(P_1\, n_1^2 + P_2\, n_2^2 + \ldots + P_N\, n_N^2)^{\frac{1}{2}}}{P^{\frac{1}{2}}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18.6)$$

لوټر داسې انګېرلې وه چې د بهیر ټول مقدار پر اجزاوو د ویشل شویو مساحتونو له مجموعي کچې سره برابر دي. له دې امله د مساوي زیږوالي ضریب عبارت دی له :

$$n = \frac{P\ R^{\frac{5}{3}}}{\sum_1^N \left(\frac{P_N R_N^{\frac{5}{3}}}{n_N}\right)} = \frac{P\ R^{\frac{5}{3}}}{\left(\frac{P_1\ R_1^{\frac{5}{3}}}{n_1} + \frac{P_2\ R_2^{\frac{5}{3}}}{n_2} + \ldots + \frac{P_N\ R_N^{\frac{5}{3}}}{n_N}\right)} \ldots (19.6)$$

په فورمول کې ،(R_1 ، R_2 . . . او R_N) پر اجزاوو د ویشل شوو مساحتونو هایدرولیکي شعاع ګانې دي. د یوې ساده مجرأ د مقطعې له پاره هغه کیدی شي د $(R_1 = R_2 = .\ .\ . = R_N = R)$ سره برابر قبول شي.

د کنګل په واسطه د پوښل شویو مجراوُ زیږوالی : کله چې مجرأ د کنګل په واسطه پوښل شوې وي ، د هغې د بهیر لوند شوی محیط خورا پراخوالی پیدا کوي . د کنګل د پوښښ لاندینی سطحه کیدی شي چې د یوې هموارې او یا د بشپړ کانکریټي سطحې یا د طبیعي مجرأ د یخ نیولي زیږ مایل بستر په څیر څرګند یږي.

له کوم خنډ پرته د (n) او (n_1) قیمتونه په ترتیب سره د کنګل په واسطه د پوښل شویو او نه پوښل شوو مجراګانو له پاره د زیږوالي ضریبونه دي. په عادي توګه د $(6-17)$ او $(6-19)$ معادلو په مرسته ، ددې امکان شته چې د یخ په واسطه پوښل شوي زیږوالي ضریب (n_2) محاسبه کړی شي . سره له دې ، ځینې وختونه کیدی شي چې د ضریب محاسبه شوی قیمت منفي لاسته راشي، چې البته هغه یو غیر واقعي قیمت شمیرل کیږي.

ددې له پاره د نوموړې مسئلې واقعي حل ته نژدې شو ، پاولوفسکي داسې انګیرلې ده چې د بهیر د مجموعي قوې مقاومت چې د مجراد تل او د کنګل د شتون له امله منځته راځي، د

هغې د ټولې قوې له مقاومت سره برابر دی .لکه څنګه چې د (5-4) بند څخه دا رنګه لاسته راغلی دی چې:

$$KV^2PL = K_1V^2PL_1 + K_2V^2PL_2 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (20.6)$$

چیرې چې د (1) اندکس د مجرا د تل او(2) د کنګل د پوښښ له پاره په پام کې نیول شوي دي. څرنګه چې د شیزي ضریب ($C = \sqrt{\frac{W}{K}}$) یا ($K = \frac{W}{C^2}$) دی، نو پورتنۍ معادله دا رنګه شکل خپل ځانته غوره کوي:

1.6جدول:د کنګل په واسطه د پوښل شوې پاکې مجرأله پاره د(n) قیمتونه [137:23]

د (n) قیمت	دبهیر سرعت، فټ / ثانیه	د کنګل حالت
0.010-0.012 0.014-0.017	1.3 – 2.0 > 2.0	هوار کنګل: د ګردله کنګل شوو بلاکونو پرته
0.016-0.018 0.017-0.020	1.3 -2.0 > 2.0	د ګردله کنګل شوو بلاکونو سره
0.023-0.025	………	زیږ کنګل، له ګرد له کنګل بلاکونو سره

(1-6(جدول ، د یخ په واسطه په پوښل شوي مجرا کې د زیږوالي د ضریب (n) قیمتونه چې د لوټر په واسطه وړاندې شوي دي، ښودل کیږي [22:80-55] .

$$\frac{P}{C^2} = \frac{P_1}{{C_1}^2} + \frac{P_2}{{C_2}^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (21.6)$$

له خنډ څخه پرته لوند شوی محیط،

$P \ = a\, P_1$ یا $P = \ P_1 + \ P_2 \ = (1+a)\ P_1$

له هغه وروسته ،

$$\frac{1+a}{C^2} = \frac{1}{{C_1}^2} + \frac{a}{{C_2}^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (22.6)$$

د $(22-6)$ معادلې څخه د($C \ = 1.49\ R^{\frac{1}{6}}/n$) قیمت دارنګه لاسته راځي.

$$\frac{(1+a\,)n^2}{R^{\frac{1}{3}}} = \frac{n_1^2}{R_1^{\frac{1}{3}}} + \frac{a\ n_2^2}{R_2^{\frac{1}{3}}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (23.6)$$

سربیره پردې په پورتنۍ معادله کې د هایدرولیکي شعاع مجموعه R له دوو برخو څخه جوړه شوې ده ، د R_1 هایدرولیکي شعاع د مجرا د تل له کبله او د R_2 هایدرولیکي شعاع د کنګل د پوښښ له امله ؛ چې هغه د $R = R_1 + R_2$ له مجموعې څخه لاسته راغلې ده.

که $\varepsilon_1 = \frac{R_1}{R_2}$ او $\varepsilon_2 = \frac{n_1}{n_2}$ قبول شي نو $23-6$ معادله به کوچنۍ شي یعنې:

$$(1+a\,)n^2 = n^2 \left(1 + \frac{1}{\varepsilon_1}\right)^{\frac{1}{3}} \left(\varepsilon_2 + a{\varepsilon_1}^{\frac{1}{3}}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (\ 24.6)$$

داعظمي مقدار بهیر له پاره ، پاولوفسکي داسې و انګیرله چې د R_1 او R_2 د نسبتونو تر منځ اړیکې او په همدې توګه د n قیمت چې هغه د $\frac{dn}{\varepsilon_1} = 0$ او د $24-6$ معادلې څخه دهغې په وضع کولو سره دارنګه لاسته راځی $a{\varepsilon_1}^{\frac{4}{3}} = \ \varepsilon_2^2$ او

$$n = \frac{n_2}{\sqrt{1+a}}(a^{\frac{3}{4}} + \varepsilon_2^{\frac{3}{2}})^{\frac{2}{3}} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (25.6)$$

پاولوفسکي د $C = \frac{R^{\frac{1}{4}}}{n}$ رابطې پرځای د)7-5(معادله استعماله او د n قیمت یې د
)6 − 25(فومول په واسطه ترلاسه کړیدی.

$$n = \frac{n_2}{\sqrt{1+a}}(a^{\frac{2}{3}} + \varepsilon_2^{\frac{4}{3}})^{\frac{3}{4}} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (26.6)$$

د عریضو مقطعو لرونکو مجراوو له پاره ، هغه کیدی شي چې $P_1 = P_2$ برابر شي ، چې
په هغه کې $a = 1$ دی. په همدې توګه $\varepsilon_2{}^2 = \varepsilon_1^{\frac{4}{3}}$ او

$$n = \frac{n_2}{\sqrt{2}}(1 + \varepsilon_2^{\frac{3}{2}})^{\frac{2}{3}} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (27.6)$$

له دې امله د کنګل په واسطه پوښښ شوي مجرأ له پاره د زیږوالي ضریب عبارت دی له:

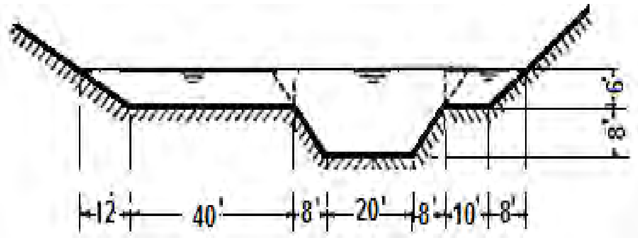
$$n_2 = (1.68\, n^{\frac{3}{2}} - \varepsilon_1^{\frac{3}{2}})^{\frac{2}{3}} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (28.6)$$

اوس له کوم خنډ پرته د کنګل شوي او نا کنګل شوي پوښښ له پاره د اوبو د بهیر مقدار
په ترتیب سره (Q او Q_1)دي. له هغه وروسته دماننګ له فورمول څخه ګټه اخلو او

($R = R_1/2$) قبلوو ،چې (R او R_1) په ترتیب سره د پوښښ او له پوښښ څخه پرته
هایدرولیکي وړانګې دي ، د کنګل په واسطه پوښل شوي مجرأ له پاره د بهیر مقدارد
لاندې فورمول له مخې محاسبه کیږي:

$$Q = 0.63\frac{n_1}{n}\,Q_1 \quad \dots\dots\dots\dots \quad (29.6)$$

دمرکبې مقطعې مجراوې: د يوې مجرأعرضي مقطع کيدی شي د راز راز ځانګړو برخو څخه ، چې هره برخه يې د مختلف ډوله زيږوالي او شکل لرونکی وي، جوړ شوي وي. د بيلګې په توګه، د)6.6شکل (مطابق يومجرأ چې د موسمي سيلابونو له خړو څخه جوړه شوې وي، په عمومي ډول سره ،هغه د اساسي مجرأ او د دوه اړخينو مجراوو څخه تشکيل شويده چې د معمول سره سم د اساسي مجرأ په نسبت د هغې د اړخينو مجراوُ زيږوالی زيات وي ؛ له دې امله په پرتليزه توګه په اساسي مجرأ کې منځنی سرعت د اړخينو مجراوُ د منځني سرعت په نسبت زيات وي. په نوموړي حالت کې، دهرې مقطعې دمنځني سرعت د معلومولولپاره ښايي دهرې برخې له پاره په ځانګړي توګه دمانينګ له فورمول څخه ګټه واخيستل شي.



6.6 - شکل: د يوې اساسي برخې او له دوه اړخينو برخو څخه تشکيله شوې مجرأ [258:8]

له هغه وروسته، کيدی شي چې د هرې برخې له پاره بېلابېل داوبود بهيرونو د مقدار محاسبه تر سره شي. له دې امله د اوبو د بهير ټول مقدار، د مجرأ په هره برخه کې دهغې دبهيرونو له مجموعې څخه لاسته راځي. د ټولې عرضي مقطعې له پاره منځنی سرعت ، د اوبو دبهير له ټول مقداراو د هغې د مجموعي مساحت له نسبت څخه ترلاسه کېږي.

په فرعي مقطعو کې دسرعتونو دتوپيرونو شتون ، د ټولې مقطعې دسرعت وېشنې ضريبونه ،د هغې په فرعي مقطعو کې توپير لري. د نوموړو ضريبونو قيمتونه کېدای شي چې په لاندې ډول سره محاسبه شي:

له کوم ځنډ څخه پرته، په فرعي مقطعو کې د ($v_N. . . v_2, v_1$) منځني سرعتونه ؛ ($\beta_N. . . \beta_2 , \beta_1$) او ($\alpha_N. . . \alpha_2 , \alpha_1$) د اړوندو فرعي مقطعو سره برابر د سرعت-

وېشنې ضریبونه؛په همدې توګه ($\Delta A_N . . . \Delta A_2 , \Delta A_1$) دنوموړو فرعي مقطعوداوبوپورې اړوند مساحتونه؛ ($K_N . . . K_2 , K_1$) په اړونده مقطعو کې داوبو انتقال؛ (V) په ټوله مقطع کې منځنی سرعت ؛ او (A) په مجرأ کې داوبوله ټول مساحت څخه عبارت دي. د پرله پسې اود (6 -3) معادلې څخه کېدلی شي چې د لاندې توګه ولیکل شي:

$$v_1 = \frac{K_1}{\Delta A_1} S^{\frac{1}{2}} \qquad v_2 = \frac{K_2}{\Delta A_2} S^{\frac{1}{2}} \qquad \dots \qquad v_N = \frac{K_N}{\Delta A_N} S^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = A\,V = v_1 \Delta A_1 + v_2 \Delta A_2 + \ . \ . \ . \ + v_N\, \Delta A_N$$

$$= (K_1 + K_2 + \ . \ . \ . + K_N) S^{\frac{1}{2}} = (\sum_{1}^{N} K_N) \, S^{\frac{1}{2}}$$

او

$$V = \frac{(\sum_1^N K_N) \, S^{\frac{1}{2}}}{A}$$

په عمومي ډول سره،د پورتني افادې شکل د (4-2) او (5-2)معادلو سره یوځای ساده کوو، چې په پایله کې د ټولې مقطعې د سرعت - ویشنې ضریبونه په لاندې ډول سره لاسته راځي.

$$a = \frac{\sum_1^N (\frac{\alpha_N \ K_{N^3}}{\Delta A \, N^2})}{(\sum_1^N \ K_N \ )^2 / A^2} \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (30.6)$$

او

$$\beta = \frac{\sum_1^N (\frac{\beta_N \ K_{N^2}}{\Delta \ A \ _N})}{(\sum_1^N \ K_N \ )^2 / A} \ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (31.6)$$

1.6 مثال: دیوې طبیعي ویالې مجرأچې له اساسي مقطعې او داړخینو فرعي برخو څخه جوړه شویده، د اعظمي کچې دبهیر له پاره د سرعت - ویشنې ضریبونه معلوم کړئ. ارقام د پیک بهیر په لوړوالي کې په لاندې توګه ترلاسه شویدي.

د 6 - 30) او (6 -31) معادلو په واسطه د (α) او (β) ضریبونه لاسته راځي:

$$a = \frac{32.96\ X\ 10^{10}}{(3.136\ X\ 10^{6})^{3}\ /11.070^{2}} = 129 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (30.6)$$

او

$$\beta = \frac{9.76\ .\ 10^{8}}{(3.136\ X\ 10^{6})^{3}\ /11.070^{2}} = 1.1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.. \quad (31.6)$$

2.6جدول: د مثال ورکړشوي محاسبوي ارقام عبارت دي له:

فرعي برخې	د اوبو مساحت A, ft^2	لوند شوی محیط P, ft	د n ضریب	د α ضریب	د β ضریب
اساسي مقطع	5.300	225	0.035	1.10	1.04
اړخ مقطع	5.710	405	0.040	1.11	1.04

حل: 3.6جدول . د مثال د حل محاسبات په لاندې جدول کې ترتیب شویدي.

فرعي برخې	ΔA	P	R	$R^{\frac{2}{3}}$	n	K	$\frac{\beta K^2}{\Delta A}$	$\frac{\alpha K^3}{\Delta A^2}$
اساسي مقطع	5.360	225	23.8	8.29	0.035	$1.892x10^6$	$6.94x10^6$	$25.93x10^6$
اړخ مقطع	5.710	405	14.1	5.85	0.04	$1.244x10^6$	$2.82x10^6$	$6.56x10^6$
ټول	11.070	…	…	…	…	$3.136x10^6$	$9.76x10^6$	$32.49x10^6$

7.6 - دکانال د نورمال ژوروالي او د سرعت ټاکل

نورمال ژوروالی او سرعت ښايي د منظم بهير د فورمول په مرسته محاسبه شي. په لاندينيو محاسباتو کې د مسايلو د حلولو له پاره، په درې مختلفو طريقو سره د مانتګ له فورمول څخه ګټه اخيستل شوې ده. دلته د طريقو د توضيح ترڅنګ، هلته نورې طريقې هم د منظم بهير د محاسباتو له پاره ؛ لکه د هايدروليکي جدولونو استعمال او نور شتون لري چې کېدلی شي د مشهورو جدولو په مرسته چې دهغود محاسباتو له پاره ترې ګټه واخيستل شي، هم استعمال شي.

(الف) الجبري طريقه : د هندسي ساده مجراوُ دمقطعو له پاره، د منظم بهير د حالت معلومول، ښايي د الجبري طريقې د حل په مرسته ، د لانديني مثال سره برابر ترسره شي:

2.6 مثال

د (2-2) شکل مطابق د يوې ذوذنقه يي مجرأ له پاره چې دهغې عرض $b = 20\ ft$ ، $z = 2$ ، $S_0 = 0.0016$ او $n = 0.025$ دي، که د مجرأ د بهير مقدار 400 فټ مکعب في ثانيه وي، د هغې نورمال ژوروالی او سرعت معلوم کړئ.

حل : لومړی حالت : ***دتجربوي فورمولونو په طريقه***: د ورکړشوي مقطعې له پاره،هايدروليکي شعاع او د اوبو مساحت د ژوروالي y ترنامه لاندې دا رنګه محاسبه کېږي:

$A = y\ (20 + 2y)$ او ، $R\ = \frac{y(10+y)}{10+y\sqrt{5}}$

او په مجرأ کې سرعت دا رنګه لاسته راځي.

$$V = \frac{Q}{A} = \frac{400}{y(20+2y)}$$

د ورکړشوو قیمتونو له وضع کولو څخه وروسته ، د ماننګ په فورمول کې پورتني اصطلاحات دا رنګه ساده کیږي:

$$\frac{200}{y(10+y)} = \frac{1.49}{0.025}\left[\frac{y(10+y)}{10+y\sqrt{5}}\right]^{\frac{2}{3}} 0.0016^{\frac{1}{2}}$$

یا

$$7.680 + 1.720\text{y} = [y(10+y)]^{2.5}$$

نوموړې معادله د y له پاره دازمایښتي او اشتباه طریقو په واسطه حلوو ، چې نورمال ژوروالی یعني $y_n = 3.36\ ft$ لاسته راځي. د هغې سره برابر مساحت $A = 89.8\ ft^2$ او دهغې نورمال سرعت $V = \frac{400}{89.9} = 4.46 ft/\sec$ لاسته راځي. د (2-4) مثال له څخه څرګنده شوې چې د مجرا د ورته بهیر مقدار له پاره د هغې بحراني ژوروالی $y_c = 2.15\ ft$ حاصل شوی دی. څرنګه چې نورمال ژوروالی د بحراني ژوروالي څخه خورا لوی دی ، له دې امله بهیر آرام حالت لري.

دحل دویم حالت. د ازمایښت او اشتباه طریقه: ځینې انجنیران ددغه ډول موضوعاتو د حلولو له پاره د ازمایښت او اشتبا د نږدې کېدو دطریقې وړاندیز کوي، چې په هغه کې ورکړشوي ارقام، د (6-8) معادلې ښي خوا چې($\frac{n\,Q}{1.49\sqrt{S}}$ = 167.7) کیږي ، ترې ګټه اخلي ، له هغه وروسته د (y) له پاره اختیاري قیمت په پام کې نیول کیږي او دهغې له پاره د مقطعې ضریب ($AR^{\frac{2}{3}}$) محاسبه کوي.

4.6جدول . دازمایښت - او- اشتباه طریقه په لاندې جدول کې ښودل شویده [141:23] .

کتنې	$AR^{\frac{2}{3}}$	$R^{\frac{2}{3}}$	R	A	y
y ډیرکوچنی دی	137.4	1.762	2.34	78.0	3.00

y ډېر لوی دی	181.0	1. 915	2.65	94.5	3.50
	162.6	1.852	2.53	87.7	3.30
	167.2	1.870	2.56	89.5	3.35
نږدې دی	168.0	1.870	2.56	89.8	3.36

(ب)ګرافيکي طريقه: د مسايلو د ګرافيکي حل له طريقې څخه معمولاً هغو مجراوو له پاره چې دمرکبومقطعو اود بدلېدونکي بهيرلرونکي وي، په مناسبه توګه ترې ګټه اخيستل کېږي. د نوموړي کړنلارې په مرسته ، لومړی بايد دمقطعې د ضريب ($AQ^{\frac{2}{3}}$) په مقابل کې د (y) منحني جوړه او د ($\frac{nQ}{1.49\sqrt{S}}$) قيمت معلوموو. د($6-8$) معادلې څخه څرګنديږي چې نورمال ژوروالی، ښايي د ($y - AR^{\frac{2}{3}}$) له منحني څخه ، چېرې چې د($AR^{\frac{2}{3}}$) کواردينات د($\frac{nQ}{1.49\sqrt{S}}$) له حاصل شوي قيمت سره برابر وي . کله چې دبهير مقدار بدلېږي ، د($\frac{nQ}{1.49\sqrt{S}}$) نوی قيمتونه محاسبه کيږي او په پايله کې له نوموړي منحني څخه کېدای شي چې د نوي نورمال ژوروالي مطابق د هغې قيمت ترلاسه شي.

3.6 مثال

نوموړې اوبلاره د(S= 0.0016) ميلان او(n = 0.015) لرونکي وي،اوله هغه څخه د(20فټ مکعب في ثانيې) په اندازه د اوبو بهير تېر شي.

حل

د)6-7(شکل مطابق، د لومړی بايد دمقطعې د ضريب ($AR^{\frac{2}{3}}$) په مقابل کې د y منحني جوړه کړو او بيا د($\frac{nQ}{1.49\sqrt{S}} = \frac{0.015X20}{1.49\sqrt{0.0016}} = 5.04$) قيمت محاسبه کوو. د($y - AR^{\frac{2}{3}}$

) له منحني څخه د 5.04 نورمال ژوروالي د قیمت له پاره د($AR^{\frac{2}{3}}$) قیمت معلوموو ، چې هغه د اړتیا وړ نورمال ژوروالی یا ($y_n = 2.16ft$) سره برابر دی. څرنګه چې نوموړی ژوروالی له بحراني ژوروالي څخه چې په 4-3 مثال کې د ورته شرطو لاندې ترلاسه شوی او هلته بهیرآرام حالت لري ،خورا لوی دی.

په همدې توګه د نوموړي مسئلې د حل په هغه جدول کې چې د (A) په ضمیمه کې د دایروي مقطعو د هندسي عناصرو له پاره په پام کې نیول شوی دی، ترې ګټه اخیستل کېږي. څرنګه چې $\frac{AR^{\frac{2}{3}}}{d_0^{\frac{8}{3}}} = \frac{5.04}{18.75} = 0.269$; $d_0^{\frac{8}{3}} = 18.75$ او $d_0 = 3.0\ ft$ دي ، نو له جدول څخه $\frac{y}{d_0} = 0.72$ یا $y = 0.72x3 = 2.16\ ft$ لاسته راځي.

(ج) دګرافونو د ډیزاین طریقه: دګراف له ډیزاین څخه د نورمال ژوروالي د معلومولو له پاره د (1.6شکل) مطابق ،کېدای شي چې په عاجله توګه په خورا مهمو کارونو کې ترې ګټه واخیستل شي.

په 2.6 مثال کې ($AR^{\frac{2}{3}} = 167.7$) او د ($AR^{\frac{2}{3}} = 167.7/b^{\frac{5}{3}}$) قیمت(562. .) دی. له ګراف څخه د نوموړي قیمت له پاره) $\frac{y}{b} = 0.168$) یا ($y_n = 3.36\ ft$)کېږي.

په 3.6 مثال کې ، ($AR^{\frac{2}{3}}/d_0^{\frac{8}{3}} = 0.269$) کېږي، چې د نوموړي قیمت له پاره، په ګراف کې ($\frac{y}{d_0} = 0.72$) یا $y = 0.72\ x\ 3 = 2.16\ ft$) لاسته راځي [142:23].

8.6 - د نورمال او بحراني میلانونو ټاکل

کله چې د اوبو بهیر او زیږوالی معلوم وي ، کیدی شي چې یوې منشوري مجرأ د منظم بهیر له پاره په ورکړشوي نورمال ژوروالي y_n کې د مانینګ له فورمول څخه د مجرأ میلان ترلاسه شي. له دې امله،ځینې وختونه ترلاسه شوی میلان، په ځانګړې توګه هغه د نورمال

میلان (S_n) په نوم یادشوی دی. په مجرأ کې د ټاکلي میلان د قیمت په بدلون سره ، ددې شونتیا لیدل کیږي چې په نورمال ژوروالي کې هم بدلون رامنځته شي او د منظم حالت په بهیر کې د اوبو دورکړ شوي مقدار او زیږوالي د حالت په بدلون سره، بهیر بحراني حالت ته اوړي.

په همدې توګه ترلاسه شوی میلان په بحراني میلان S_c او اړوند نورمال ژوروالی به له بحراني ژوروالي سره برابر شي. د یوې مجرأ د ورکړ شوي شکل او زیږوالي له پاره، د ترټولو کوچني اندازې بحراني میلان ته، دمیلان حدود (S_l) ویل کېږي. سربیره پردې، د میلان او بهیر دکچې د تنظیم او تعدیل له مخې ، یو بحراني منظم بهیر ښایي د ټاکل شوي نورمال ژوروالي څخه لاسته راشي. په دې توګه، حاصل شوی میلان د بحراني میلان (S_{cr})په شان ، د ورکړشوي نورمال ژوروالي په نوم پیژندل کیږي. د پورتنۍ موضوع دتحقق په خاطر لاندیني مثالونه به د څرګندونو په توګه وړاندې شي [144:23] .

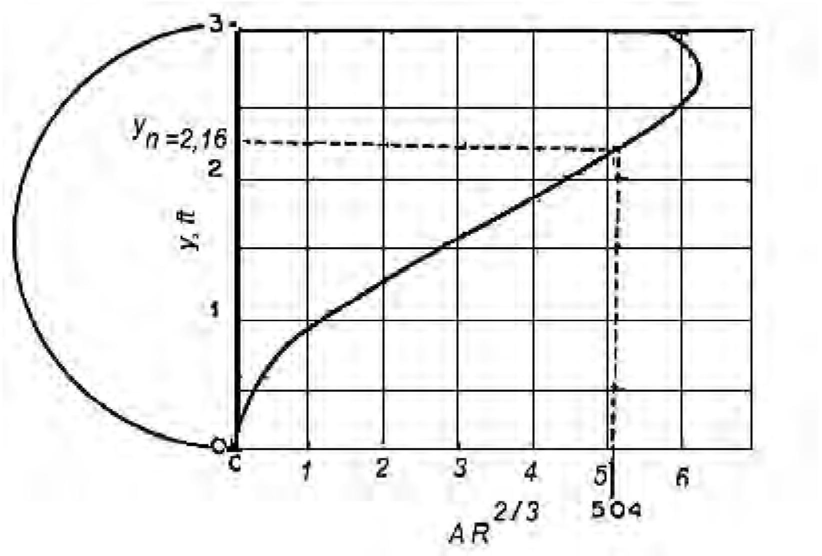
4.6 مثال

دیو ې ذوذنقه یي مجرا د تل عرض($20ft$)، اړخین میلانونه یې (2: 1) او د زیږوالي ضریب یې ($n = 0.025$) دی.

الف) که داوبو د بهیر مقدار 400 فټ مکعب في ثانیه وي، د 3.36 فټو په نورمال ژوروالي کې، دهغې نورمال میلان معلوم کړئ.

(ب)که د بهیر مقدار 400 فټ مکعب في ثانیه وي، دمجراُ نورمال ژوروالي او دهغې بحراني میلان معلوم کړئ.

(ج) د 3.36 فټو په نورمال ژوروالي کې ، بحراني ژوروالی او د هغې مطابق د بهیر کچه محاسبه کړئ.



7.6- شکل: د دایروي ډوله مقطعې له پاره، د(y) منحني په مقابل کې د($AR^{\frac{2}{3}}$) سکشن فکتور [142:23]

حل

(الف) - له ورکړشویو ارقامو څخه څرګندېږي چې هایدرولیکي شعاع ($R = 2.56\ ft$) او سرعت ($V = 4.46\ fpc$) دی.

نوموړي قیمتونه د مانینګ په فورمول کې وضع کوو او هغه د نورمال میلان (S_n) له پاره محاسبه کوو:

$$4.46 = \frac{1.49}{0.025}\ 2.56^{\frac{2}{3}}\ s_n^{\frac{1}{2}}$$ یا $$s_n = 0.0016$$ لاسته راځي.

دا هغه نورمال میلان دی چې د ورکړل شوې مجرا له پاره په $3.36\ ft$ ژوروالي او د 400 فټ مکعب في ثانیه داوبو د منظم بهیر مقدار سره برابر والی لري. دزیاتومعلوماتو د ترلاسه کولو له پاره (6 − 2) مثال ته مراجعه وکړئ.

(ب)- په مجرا کې له ورکړشوو ارقامو څخه څرګندیږي چې ښایې بحراني ژوروالی $2.15\ ft$ لاسته راشي، (4 − 2) مثال ته مراجعه وکړئ. دهایدرولیکي شعاع او سرعت

اړوند قیمتونه په ترتیب سره ($R = 1.97\,ft$) او($V = 7.66\,fpc$) دي. که نوموړي قیمتونه دمانینګ په فورمول کې وضع اود (S_c)له پاره حل شي، نو لاسته راځي:

$$s_c = 0.0067 \qquad \text{یا} \qquad 7.66 = \frac{1.49}{0.025}\,1.97^{\frac{2}{3}}\ s_c^{\frac{1}{2}}$$

په ورکړ شوې مجراکې له ارقامو څخه څرګندیږي چې د منظم او بحراني حالت بهیر له پاره دبهیر مقدار ($400\,cf/s$) او د بهیر ژوروالی ($2.15\,ft$) لاسته راځي.

(ج) -دبهیر د ورکړل شوي نورمال ژوروالي ($3.36\,ft$) له پاره د هایدرولیکي شعاع ($R = 2.56\,ft$) او د اوبو مساحت ($A = 89.8\,ft^2$) او ($D = 2.68\,ft$) او د (11-1) معادلې په مرسته دهغې بحراني سرعت($V_c = \sqrt{2.68g} = 9.3\,fpc$) لاسته راځي. که نوموړي قیمتونه دمانننګ په فورمول کې وضع اود (S_{cr}) له پاره حل شي، نو لاسته راځي:

$$s_{cr} = 0.0070 \qquad \text{یا} \qquad 9.3 = \frac{1.49}{0.025}\,2.56^{\frac{2}{3}}\ s_{cn}^{\frac{1}{2}}$$

دا هغه میلان دی چې په ټاکلي نورمال ژوروالي ($3.36\,ft$)کېد ورکړل شوې مجرا له پاره په منظم او بحراني بهیرونو په ښه توګه کار کوي. په همدې توګه د ورکړل شوو شرطونو مطابق دهغې د اوبو دبهیر مقدار له ($Q = AXV = 9.3X89.8 = 835cfs$) سره برابر دی.

5.6مثال

د (8.6 شکل) مطابق دیوې مستطیلي مجرا له پاره د میلان حدود معلوم کړئ ، په هغه صورت کې چې د مجرا عرض($b=10ft$) او دزیږوالي ضریب یې($n=0.015$) وي.

حل :ځرنګه چې د میلان حدود دبحراني میلان ترټولو ټیټه کچه ده،له دې امله بنایي نوموړی قیمت په ګرافیکي ډول سره د بحراني میلان له منحني څخه، چې هغه د بهیر د مقدار په مقابل کې جوړه شوې ده، لاسته راوړو.

د بحراني میلان دمعلومولو له پاره،اړینه ده چې لاندیني دوه حالتونه باید صدق وکړي:

1. لومړی حالت ،له(6-3) معادلې څخه عبارت دی له:

$$Q = K\sqrt{S_c} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (32.6)$$

یا ، کله چې دماننګ له فورمول څخه ګټه اخیستل کیږي ؛

$$Q = \frac{1.49}{n}\ 10y\ (\frac{10y}{10+2y})^{\frac{2}{3}}\ \sqrt{S_c} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (34.6)$$

2. دویم حالت،له(4 − 3) معادلې څخه لاسته راځي.

$$Q = Z_c\ \sqrt{g} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (35.6)$$

یا د مستطیلې مقطعې له پاره ،

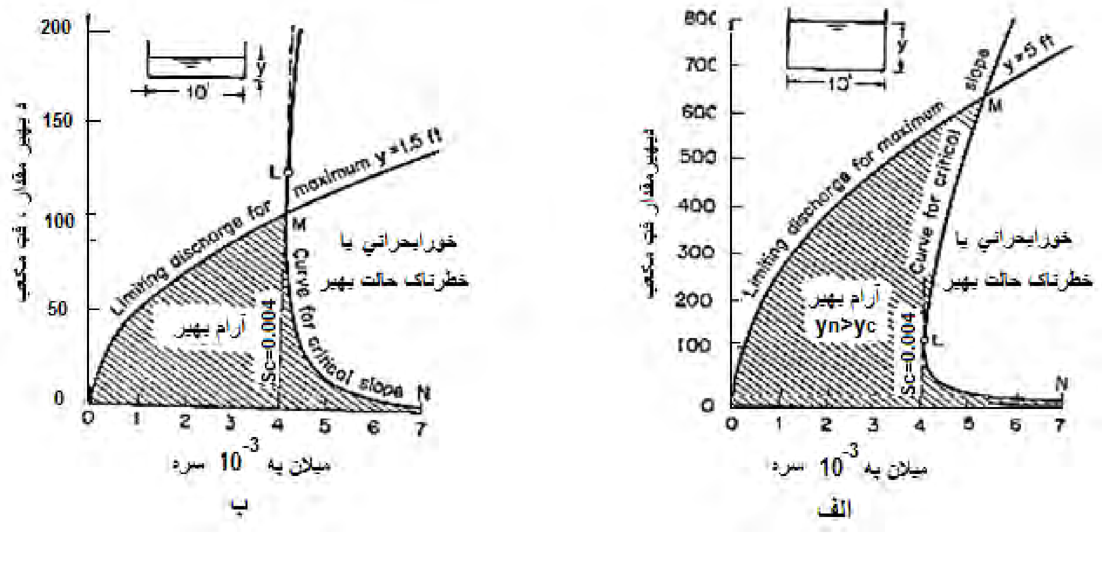
$$Q = 10\ \sqrt{g}\ \ y^{1.5} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (36.6)$$

د (6 − 34) او (6 − 36) دمعادلو په استعمالولو اود y په له منځه وړولو سره ،کېدای شي چې د Q او S_c ترمنځ اړیکې ټینګې شي. نوموړې اړیکې په بشپړه توګه ددې څرګندونه کوي، چې په ضمني توګه دهغې کارد ریاضیکي پیچلتیا دمستقیم حل په واسطه تر سره کیږي. په عملي توګه د مسئلې د حل په خاطر په (6 − 36) معادله کې د(y) له پاره مختلف قیمتونه ورکول کیږي، او د(Q)له پاره حل کیږي او له هغه وروسته (y) او (Q) قیمتونه په (6 − 34) معادله کې وضع کیږي او هغه د S_c له پاره حلیږي. ددغه کړنلارې سره برابر د (Q) او (S_c) تر منځ اړیکې محاسبه اود (6-8) شکل په څیر رسمیږي . د($M\ L\ N$) د رسمې شوې منحني له پاره ، د (L) په نقطه کې، بحراني میلان یعنې د

($S_c = 004$) قیمت ،د ترټولوکوچني قیمت څرګندونکی دی،کوم چې دغوښتنې وړ میلان د حدودو له پاره اړین دي.

فرض کړئ چې په مجرأ کې دبهیر ترټولو لوی اټکل شوی ژوروالی ($y = 5ft$) ، د ($6 - 8$ الف شکل) مطابق د بهیر مقدار (OM)منحني،کیدی شي چې د ($6 - 9$) معادلې په واسطه جوړه شي. هغه په څرګنده توګه د (OM) او ($M\ L\ N$) د منحنیاتو دساحې تر منځ چې خط خط شویده،واقع کیږي، په دې صورت کې به د نظر وړ ټول بهیرد آرام حالت لرونکی وي.د منحنیاتو ښي خواته، دبهیر حالت به خوراخطرناک شکل ولري. څرنګه چې د L نقطه د (OM) له منحني څخه ټیټ موقعیت لري، ښایي د میلان حدود د نظر وړ بهیر په کچه کې وي.

په همدې ډول، د بهیر د نظر وړ تر ټولو لوی ژوروالی که ($1.5\ ft$)په پام کې نیول شوی وي ، کوم چې دهغې منحنیات په ($6 - 8$ ب) شکل کې ښودل شوي دي ، په دې صورت کې به د(L) نقطه د (OM)له منحني څخه پورته ځای ولري ؛ له دې امله ، د میلان حدود به ونه شي کولی چې دکتنې وړساحې څخه لاندې ځای ونیسي.



8.6- شکل: داوبود بهیرمقدار له پاره د بحراني میلان منحیات [144:23] .

9.6 د منظم- بهیر اړوند مسئلو محاسبې

د منظم بهیر محاسبې، د دوو معادلو په استعمال لوسره تر سره کیدی شي، چې یو یې، پرله پسې معادله او دویمه د منظم بهیر فورمول دی. کله چې د ماننګ له فورمول څخه د منظم بهیر د فورمول په توګه ګټه واخیستل شي، محاسبات به د شپږو لاندینیو بدلونونو لرونکي وي:

1. د اوبو د نورمال بهیر مقدار (Q)
2. د بهیر منځنی سرعت (V)
3. نورمال ژوروالی (y)
4. د زیږوالي ضریب (n)
5. د مجرا میلان (S)
6. هندسي عناصر چې هغه د مجرا د مقطعې د شکل پورې اړه لري، لکه (A) ، (R) او داسې نور.

کله چې د پورتنیو شپږو ځانګړتیاوو له جملې څخه ، څلور عنصره ورکړشوي وي، د هغو پاتې دوه نامعلوم عنصره کیدی شي چې د دوو معادلو په واسطه معلوم شي. په لاندې توګه د منظم بهیر له پاره د مسایلو ځینې شکلونه وړاندې کېږي.

I. د نورمال بهیر د مقدار محاسبه. د استعمال په عملي ډګرکې، نوموړي محاسبات دیوې معلومې مجرا له پاره د غوښتنې وړ ظرفیت د معلومولو یا د یو جوړ شوي مجرا له پاره د منحني د طاقت تر لاسه کول دي.

II. د بهیر د سرعت معلومول. د هغې محاسبې خورا ګټې لري، د بیلګې په توګه ، د هغې د مطالعاتو او څېړنو په مرسته د ورکړشوې مجرا د توږنې او د موادو کښیناستنې اغیز تاکل کیږي.

III. دبهیر نورمال ژوروالي، ددې څرګندوی دی چې دورکړشوې مجرا بهیر په کوم لوړوالی کې ځای لري.

IV. د مجرا د زيږوالي ،دهغې محاسبې د ورکړشوي مجراد زيږوالي ضريب د معلومولو له پاره چې څرنګه له هغه څخه په يوبل ورته کانال کې ګټه واخيستل شي.

V. د مجرا ميلان ، دورکړشوي مجرا د ميلان محاسبې ددې له پاره صورت نيسي چې د غوښتنې مطابق په کوم ډول سره د کانال ميلان تنظيم اوغوره شي.

VI. د مجرا د مقطعې د اندازو معلومول دي، چې څنګه کيدی شي د يوې مجرا له پاره په اساسي توګه د غوښتنې مطابق مناسب هندسي ابعاد ډيزاين شي . د نوموړو فکتورونو د ترلاسه کولو په خاطر دلته څو اساسي مسايلو ته کتنه کوو:

په ذوذونقه يي مجراوو کې د اوبو د منظم بهير د اساسي مسايلو محاسبه: هغه اساسي مسايل چې د اوبو د منظم بهير د حرکت په وخت کې دمجرا په محاسبه کې په نظر کې نيول کيږي ، د مجرا د اعظمي بهير مقدار ،د هندسي اندازو او د هغې د تل د ميلان له مخې په پام کې نيول کيږي. له دې امله ذوذنقه يي مجراوې د شپږو ځانګړتياوو لرونکي دي:

د اوبود بهير مقدار (Q)

د زيږوالي ضريب (n)

طولي ميلان (S)

جانبي (اړخين ميلانونه - m)

د اوبو ژوروالی (y)

د مقطعې دتل عرض (b)

دمحاسبې په وخت کې د پورتنيو مشخصو جملې څخه ، چې دمجرا په طرح او ډيزاين په پام کې نيول کيږي، کيدی شي ځينې يې معلومې وي، چې دهغې موخه د معلومو ځانګړتياوو له مخې د نامعلومو مشخصو معلومول دي[247:8] .

دمجرأ په ډيزاين کې درې ډوله اساسي مسئلې موجودې دي:

لومړئ اساسي مسئله: په هغه حالت کې چې د مجرا ژوندی مقطع (A) معلومه وي ، نو د اوبو ارتفاع (y) د تل عرض (b) او ميلان (m) په مستقيم ډول سره په لاس راوړلی شو.

1.مثال: د مجرا په مقطع کې ټولې هندسي اندازې ، د بيلګې په توګه د تل عرض (b) ، داوبو ژوروالی (y) ، جانبي ميلان (m) ، طولي ميلان (S) او د زيږوالي ضريب (n) معلوم دي ، په مجرا کې د بهير مقدار دارنګه محاسبه کيږي:

د مثال دحل پړاونه : دژوندی مقطعې دهندسې اندازو په پوهيدو سره د (A) او (P) قيمتونه پيدا کوو.

له هغه وروسته هايدروليکي شعاع محاسبه کوو:

$$R = \frac{A}{P} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (37.6)$$

د هايدروليکي شعاع او د زيږوالي د ضريب په مرسته د شيزي ضريب معلوموو.

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (38.6)$$

د هايدروليکي شعاع او د شيزي ضريب په مرسته د اوبو سرعت محاسبه کوو.

$$V = C\sqrt{R\,S} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (39.6)$$

د سرعت او ژوندی مقطعې د مساحت له مخې د اوبو د بهير مقدار محاسبه کيږي [251:19].

$$Q = V.A \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (40.6)$$

2.مثال: په مجرأ کې معلوم هندسي ارقام په لاندې ډول سره ورکړشويدي : د تل عرض(b) ، د اوبو ژوروالی (y) ، جانبي ميلان (m) ،دزيږوالي ضريب (n) ، د بهير مقدار (Q) دهغو له مخې د مجرأ طولي ميلان(S) محاسبه کېږي.

حل

د حل طريقه کټ مټ د لومړي مثال په څېر په لاندې ډول سره ترسره کيږي .

(الف) لومړی د مقطع مساحت (A)، لوند شوی محيط (P) ، هايدوليکي شعاع (R) او د شيزي ضريب (C) پيدا کوو.

(ب) د معلومو ارقامو (R, P, A او C) له مخې کولای شو چې ميلان(S) محاسبه کړو.

$$Q = A.C\sqrt{R.S} \quad \Longrightarrow \quad S = \frac{Q^2}{A^2C^2R} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (40.6)$$

دويمه اساسي مسئله: په هغه مسايلو کې چې د مجرأ ژوندی مقطع نامعلومه وي.

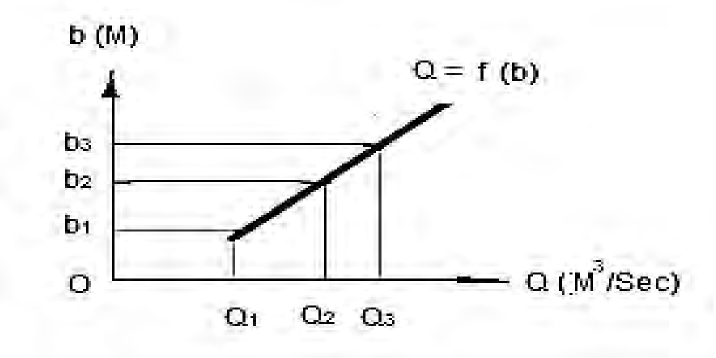
5.6جدول. دعرض(b) د قيمت د معلومولو جدول [251:8]

گڼه	محاسبوی فورمول	واحد	1	2	3	کتنې
1	b	M	$b1$	$b2$	$b3$	
2	$B + my$	M				$m = m\,y$
3	$A = y(b + my)$	M				
4	$P = b + 2y\sqrt{1 + m^2}$	M				$2y\sqrt{1 + m^2}$

دمخکنیو فورمولو له مخې				M	$R = \frac{A}{P}$	5
				$\sqrt{M/se}$	C	6
				M^3 $/Sec$	$K = A.C\sqrt{R}$	7
$S = ?$				M^3 $/Sec$	$Q = K\sqrt{S}$	8

دبېلګې په توګه که دبهیر مقدار (Q) ، طولي میلان (S) ، د اوبو لوړوالی (y) ، جانبي میل (m) او د زیږوالي ضریب (n) قیمتونه معلوم وي، باید دمجرا د تل عرض (b) لاسته راوړو.

یادونه کیږي چې د $Q = f(b)$ منحني هیڅکله د کوردیناتو له مرکز څخه نه تېرېږي، ځکه،که $(b = 0)$ شي، بیا هم په مجرا کې یو مقدار اوبه موجودې وي، چې دا حالت د مثلثي ډوله مقطعې لرونکي مجرا ته پاتې کیږي.



9.6–شکل: د اوبود بهیرمقدار محاسبوي ګراف [252:8]

یادونه کیږي چې د $Q = f(b)$ منحني هیڅکله د کوردیناتو له مرکز څخه نه تیریږي، ځکه،که $(b = 0)$ شي، بیا هم په مجرا کې یو مقدار اوبه موجودې وي، چې داحالت د مثلثي ډوله مقطعې لرونکي مجرا ته پاتې کیږي.

1. مثال: د مجرا جانبي میلان (m)، د زیږوالي ضریب (n) ، د مجرا طولي میلان(S) او دهغې د نورمال نسبت $(\ \beta_{r.\ Normal} = \frac{b}{y}\ )$ قیمتونه معلوم دي. د کانال د تل عرض(b) او د اوبو ژوروالی(y) معلوم کړئ.

حل

(الف)- د (8.21) معادلې له مخې د مجرا نسبتي عرض پیدا کیږي.

(ب) -له هغه وروسته لاندېنی جدول ترتیب کیږي چې په $\beta_{r.\ Normal} = \frac{b}{y} = 2(\sqrt{1+m^2} - m)$ هغه کې (y) ته قیمتونه ورکوو او (b) او (Q) پیدا کیږي.

دا ډول مثالونه دتقریبي طریقې په مرسته حلیږي چې په پورتني جدول کې ورته ارقام ترتیب کېږي. د تقریبې طریقې په مرسته (y) ته قیمتونه ورکول کیږي ، په نتیجه کې نور پارامترونه لاسته راځي، دې عملیې ته ترهغه وخته پورې دوام ورکول کیږي تر څو د نظر وړ قیمت اود اوبو مقدار چې مونږ ئې په مجرا کې لرو، ترلاسه شي. د حاصل شوي مقدار له

6.6 جدول. د $Q = f(y)$ ګراف پورې مربوط ارقام [253:8].

ګڼه	محاسبوی فورمول	واحد	1	2	3	کتنې
1	y	M	$y1$	$y2$	$y3$	
2	$m\,y$	M				$m = m\,y$
3	$b + m\,y$	M				
4	$A = y(b + m\,y)$	M^2				
5	$(\ 2\,y\,\sqrt{1+m^2})$	M				نظر هغه فورمولو ته چې د مخه مودرلودل

6	$P = b + 2\,y\,\sqrt{1+m^2}$	M				
7	$R = \frac{A}{P}$	M				
8	C	$\sqrt{M/Sec}$				
9	$\sqrt{R}$	$\sqrt{M}$				
	$K = A.C\,\sqrt{R}$	M^3/sec				
11	$Q = K\,\sqrt{i}$	M^3/sec				

مخې چې د اوبو کوم ژوروالی لاسته راځي، هماغه قیمت د اوبو ژوروالي سره برابر دی، چې هغه د پورتني ګراف او جدول څخه لاسته راځي.

(ج) د $Q = f(y)$ ګراف له رسمولو څخه وروسته د 9.6- شکل مطابق نظر معلوم مقدار ته $b = \beta_{r.\,Normal}.y$ محاسبه کیږي.

7.6جدول. د $Q = f(y)$ ګراف له پاره محاسبوي ارقام [253:8].

ګڼه	محاسبوی فورمول	واحد	1	2	3	کتنې
1	y	M	$y1$	$y2$	$y3$	
2	$b = \beta.y$	M				
3	$A = (\beta + m)\,y^2$	$sq.M$				
4	$P = y\,(\beta_{r.} + 2\,\sqrt{1+m^2})$	M				
5	$R = A/P$	M				

				$\sqrt{M/Sec}$	C	6
				$\sqrt{M}$	$\sqrt{R}$	7
				M^3/sec	$K = A.C\sqrt{R}$	8
				M^3/sec	$Q = K\sqrt{i}$	9

دریمه اساسي مسئله: په هغه مسایلو کې چې په مجرا کې د اوبو پریمنځني سرعت معلوم وي. د مثال په توګه که د مجرا عرضي میل(m)، د تل عرض(b)، د زیږوالي ضریب (n)، د اوبو ژوروالی (y) او په کانال کې د اوبو سرعت (V) معلوم وي، نوداوبو د بهیرمقدار(Q) او طولي میلان(S)محاسبه په لاندې توګه تر سره کیږي:

د ژوندۍ مقطعې مساحت(A) پیدا کیږي.

$$A = (b + m\,y)y$$

د بهیر مقدار (Q) عبارت دی له

$$Q = A.V$$

د تیرو مثالو په څیر(R) او (C) محاسبه کیږي.

طولي میل د لاندې فورمول په مرسته لاسته راځي : $S = \frac{V^2}{C^2.R}$

1 .مثال: دمجرأ د قاعدې طولي میل($S = 0.0004$) ، د قاعدې عرض ($b = 2m$) ، د اوبو ژوروالی ($y = 1.2m$)، د زیږوالی ضریب ($n = 0.0225$) او د مجرا جانبي میلان ($m = 1$) معلوم دي. منځنی سرعت او د اوبو د بهیر مقدار معلوم کړئ. [254:8].

حل:

د اوبو د بهیر مقدار د معلومولو له پاره ، د ژوندۍ مقطعې مساحت، لوند شوی محیط او هایدرولیکي شعاع لاسته راوړو .

$A = (b + md)y = (2 + 1 * 1.2)1.2 = 3.84m^2$

$P = b + 2y\sqrt{1 + m^2} = 2 + 2 * \ 1.2\sqrt{1 + 1^2} = 5.4m$

$R = \frac{A}{P} = \frac{3.84}{5.4} = 0.71m$

د شیزي ضریب نظر هاید رولیکي شعاع او د زیږوالي ضریب ته له جدول څخه تر لاسه کیږي
چې ($C = 41.2$) دی ،نو د بهیر مقدار مساوي کیږي په:

$$Q = A.C\sqrt{R.S} = 3.84 * 41.2\sqrt{0.71 * 0.0004} = 2.67\frac{m^3}{Sec}$$

منځنی سرعت مساوي کیږي په:

$V_{mean} = \frac{Q}{A} = \frac{3.84}{2.67} = 0.694\frac{m}{Sec}$

2. مثال: کوم طولي میلان باید د مجرا د تل یا قاعدې له پاره غوره شي، په هغه صورت کې چې د هغې هندسې ځانګړتیاوې په لاندې ډول سره وي.

$Q = 1.5\frac{m^3}{Sec}$ او $y = 1.6m$ $,m = 1.5$ $,n = 0.$ ، $b = 8m$

د بهیر مقدار له مجرا څخه تیر شي.

حل

طولي میلان په لاندې ډول سره لاسته راځي

$A = (b + my)y = (8 + 1.5 * 1.6)1.6 = 16.7m^2$

$P = b + 2y\sqrt{1 + m^2} = 8 + 2 * \ 1.6\sqrt{1 + (1.5)^2} = 13.75\ m$

$R = \frac{A}{P} = \frac{16.7}{13.75} = 1.22m$, $C = 73.6$

$S = \frac{Q^2}{A^2C^2R} = \frac{(1.5)^{\ 2}}{(16.7)^2(73.6)^2 1.22} = 0.000122$

3. مثال

که چیرې په مجرا کې د اوبو بهیر منظم حالت ولري، د لاندې شرطونو په درلودلو سره په مجرا کې د اوبو ژوروالی (y) معلوم کړئ.

ورکړل شوي ارقام په لاندې توګه ورکړشویدي: د تل عرض ($b = 20m$)، د مجرا طولي میلان ($S = 0.0005$)، جانبي میلان ($m = 1.5$) ، دزیږوالي ضریب ($n = 0.014$) ،او د بهیر مقدار ($Q = 280\frac{m^3}{Sec}$) دي.

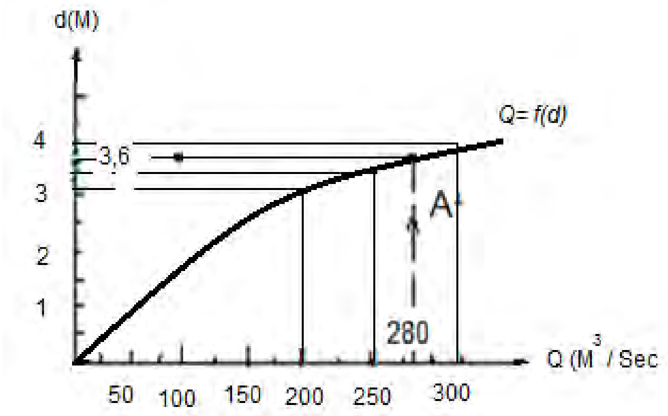
حل

محاسبات د 8.6جدول په طریقه سرته رسیږي.

د (8.6جدول) د ارقامو له مخې د $Q = f(y)$ منحني رسمیږي. د افقي محور له پاسه د ($Q = 280\frac{m^3}{Sec}$) قیمت جدا کوو، د هغې له پاسه پورته خواته یو عمودي خط رسموو، د منحني خط سره د عمود تقاطع په نتیجه کې د)A(نقطه لاسته راځي، که چیري له نوموړي نقطې څخه یو بل خط په (y) محور باندې عمود رسم شي، په پایله کې په مجرا کې د اوبو ژوروالي قیمت ($y = 3.6m$) لاسته راځي.

8.6جدول. د دجدول په شکل د محاسباتو ترتیبونه [253:8].

ګڼه	$y_{(m)}$	$A = (b + my)y$	$P = b + 2y\sqrt{1+m^2})$	$R = \frac{A}{P}$	$C\sqrt{\frac{m}{Sec}}$	$Q = K\sqrt{S}\frac{m^3}{Sec}$
1	3	37.5	30.8	2.4	81.0	206
2	3.5	88.5	32.6	2.7	82.3	260
3	4	104	34.3	3.02	83.8	338



10.6-الف شکل: د ژوروالي (y) په نسبت په کانال د اوبو دجریان محاسبوي ګراف [252:8].

4. مثال: د مجرا د مقطعې عرض معلوم کړئ، په داسې حال کې چې مقطع ذوذنقه یې شکله وي . دمجرا عرضي میلان ($m = 1.5$)، د زیږوالي ضریب ($n = 0.04$)، د اوبو دبهیر مقدار ($Q = 200\frac{m^3}{Sec}$) ، د کانال طولي میلان ($S = 0.0005$) او د عرض او لوړوالي نسبت ($\beta = \frac{b}{y} = 6.66$) وي.

حل: د پورتنیو مشخصو په لرلو سره ، (y) ته (3.5) قیمت ورکوو او محاسبه ترسره کوو.

$$b_1 = \beta . y_1 \quad \Rightarrow \quad b_1 = 6.66 * 3.5 = 23.35\ m$$

$$A_1 = (b_1 + my_1)y_1 \quad \Rightarrow \quad A_1 = (23.35 + 1.5 * 3.5)3.5 = 100\ m^2$$

$$P = b_1 + 2y_1\ \sqrt{1 + m^2}) = 23.35 + 2 * 3.5\sqrt{1 + 1.5^2} = 35.9m$$

$$R = \frac{A}{P} = \frac{100}{35.9} = 2.8m$$

$$C = 82.6$$

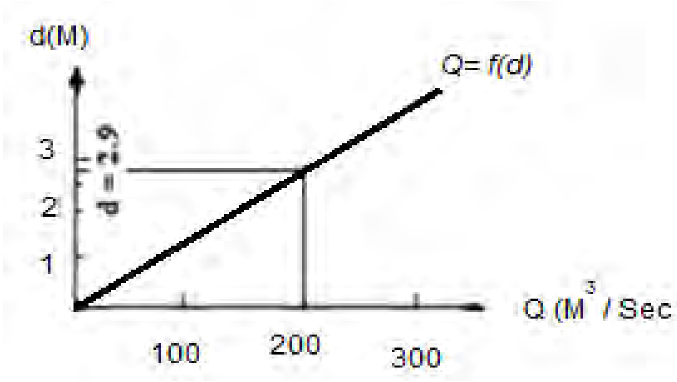
$$Q = A_1 . C_1\sqrt{R_1 . S} = 100 * 82.6\sqrt{2.8 * 0.0005} = 308\frac{m^3}{Sec}$$

اوس (y) ته مختلف قیمتونه ورکوو او پایلې په لاندې جدول کې لیکو:

8.6جدول. ددجدول په شکل د محاسباتو ترتیبونه [253:8] .

ګڼه	$y_{(M)}$	$b_{(M)}$	$A_{(M^2)}$	$P_{(M)}$	$R_{(M)}$	$C\ \sqrt{\frac{M}{Sec}}$	$K\ \frac{M^3}{Sec}$	$Q\ \frac{M^3}{Sec}$
1	3.5	23.35	100	35.9	2.8	82.6		308
2	3	20	73.5	30.8	2.4	81		206
3	2.5	16.65	51	25	2.04	79		128.5

د $y = 2.9m$ له پاره د کانال عرض($b = 20m$) سره برابره ده.



6- 10-ب شکل.د ژوروالي (y) په نسبت په کانال د اوبو دجریان ګراف[252:8] .

10.6- د سیلابي بهیر دمقدار محاسبه

د منظم بهیرپه محاسبه کې دهغې په نظري برخه باندې پوره څرګندونې تر سره شویدي. اوس د منظم بهیر په فورمول کې،چې هغه د (5-1) بند کې توضیح شویدی ، د مجرا په اوږدو کې د اوبود سطحې د میلان پروفیل اوهمدا ډول د مجرا د تل میلان ،د انرژي له میلان (S) سره برابر دي. په هرحال ،په طبیعي اوبلارو کې نوموړي درې میلانونه یوازې په اټکلي توګه لږو ډېر سره مساوي دي. د مجرا د نامنظمو حالتونو په شتون کې، په اصلي توګه د انرژۍ خط، د اوبومخ او د مجرا تل یو له بله سره موازي کېداې نه شي. که د سرعت د بدلون په اساس د مجراپه حدودو کې کوم څرګند بدلون واقع نه شي، په اټکلي ډول

ښايي د انرژۍ د ميلان خط د اوبو د سطحې او د مجرا د تل له ميلان سره مساوي ونيول شي .يا په بل عبارت که په اټکلي توګه د مجرا د يوې برخې سرعت دهغې له بلې برخې سره توپير ولري، په دې صورت کې د مجرا ددواړه برخو د سرکوب د لوړوالي توپير او د هغو ترمنځ د واټن د نسبت څخه د انرژي خط ميلان لاسته راځي.ځرنګه چې د مجرا ټول سرکوب د هغې د سرکوب له سرعت څخه عبارت دی ، کوم چې د بهير د مقدار د محاسبې له پاره ، په ناڅرګند ډول سره يو اټکلي حل ته لاسرسی پيدا شي.

د سيلاب د سطحې د لوړوالي په وخت کې،په لويه کې سرعت بدلون کوي، او د انرژۍ دخط ميلان د معلومولو له پاره بايد ارتفاعي سرعت دهغې په ټول لوړوالي کې شامل وي .سربيره پردې په حقيقت کې سيلابي بهير يوبدليدونکی او ناثابت حالت لري ، د منظم بهير فورمولونه بهير دمقدار د محاسبو له پاره يوازې هغه وخت غوره ګڼل کيږي چې د سيلابي بهير په وخت کې دهغې لوړوالی او د بهير کچه په نسبې توګه تدريجي بدلون وکړي.

په مستقيمه توګه د سيلاب د مقدار د معلومولو له پاره د منظم بهير له فورمول څخه ګټه اخيستنه ، د سطحې- ميلان دطريقې (Slop-area method) په نوم يادېږي. په همدې توګه د سيلاب د بهير مقدارښايي د يوې بلې مشهورې طريقې په واسطه ، چې هغه د منقبض شوې خولې دطريقې (contracted opening method) په نوم يادېږي،هم لاسته راځي، کوم چې په مستقيم ډول د انرژي د اصولوله مخې د اوبلارې د منقبض شوي خولې څخه ګټه اخيستل کيږي. دواړه طريقې د اوبو د لوړ والي د نښوپه اړه د غوښتنې وړ معلوماتو ته اړتيا لري، چې هغه په سيلابي اوبلارو کې ليدل کېږي. ددغه ډول معلوماتو دټولولوله پاره تر ټولو ښه ځای ښايي نه يوازې په اساسي اوبلارو کې وموندل شي،بلکې هغه د کوچنيويا فرعي رودونو له پاسه هم موندل کېږي.

د سطحې- دميلان طريقه (Slop-area method) په لاندې ډول سره توضيح کېږي . دابايد په ياد ولرو چې د سطحې دميلان طريقه په حقيقت کې د تدريجي بدليدونکي بهير پورې اړه لري.

دمنقبض شوې خولې طريقه (contracted opening method) دسريع بدليدونکي بهير سره اړيکې لري له دې امله هغه به په راتلونکي کې توضيح شي.

د سطحې- دميلان طريقه (Slop-area method) : دنوموړې طريقې دتوضيح له پاره لاندېني ارقام او معلومات اړين دي : په مجرا کې د انرژي ميلان د معلومولو له پاره بايد د عرضي مقطعې دمنځنی مساحت اندازه اود مجرا اوږدوالی او په همدې توګه د مجرا د لندې ساحې له پاره د مناسب زيږوالي د ضريب برآورد معلوم وي، ترڅو چې دهغې اصطکاکي ضايعات محاسبه شي. کله چې يادشوي معلومات ترلاسه شي،له هغه وروسته کيدی شي چې د بهير کچه د منظم بهير (مانننګ) د فورمول په مرسته لاسته راشي. د محاسبې کړنلاره په لاندې ډول سره ترسره کېږي:

1. د(A ، R او n)د معلومو قيمتونوله مخې د اوبو د انتقال د ظرفيتونه (K_u) او (K_d) محاسبه ، چې په ترتيب سره د مجرا په پورتنيو او لاندينيو برخو کې ترلاسه کېږي.
2. د مجرا دهندسي مفهوم په توګه د اوبلارې د پورتني اولانديني برخو له پاره په ترتيب سره((K_u) او (K_d)اوپه همدې ډول د منځني حد د انتقال ظرفيت(K) محاسبه يا

$$K = \sqrt{K_u\, K_d} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (37.6)$$

3. په مجرا کې ارتفاعي سرعت صفراو دانرژي دميلان خط، د اوبو دسطحې دلوړېدو دکچې F او دمجرا د اوږدوالي له نسبت څخه لاسته راځي ، يعنې،

$$F = \frac{S}{L} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (38.6)$$

دهغې مطابق، ښايي د اوبو د بهير مقدار د $6 - 3$ معادلې له محاسبې سره برابر شي.

يا

$$Q = K\sqrt{S} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (39.6)$$

کوم چې د بهیر د مقدار د لومړني اټکلی شوي قیمت ته نژدیوالی ولري.

4. دبهیر مقدار له لومړني اټکل شوي قیمت سره برابر انګیرل کیږي ، د مجرا په پورتني اولاندیني برخوکې ارتفاعي سرعت په ترتیب سره محاسبه کیږي،
یا

$$\alpha_u \frac{V_u^2}{2g} \qquad \text{او} \qquad \alpha_d \frac{V_d^2}{2g}$$

له دې امله د انرژي میلان له $(6-39)$ سره مساوي کېږي ، $S = \frac{h_f}{L}$

چېرې چې،

$$h_f = F + k\left(\alpha_u \frac{V_u^2}{2g} - \alpha_d \frac{V_d^2}{2g}\right) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (40.6)$$

او (k)یو ضریب دی.کله چې مجرا د انقباض یا تنګیدو خواته ځي ، په دې صورت کې $(V_u < V_d)$ او$(k = 1)$ کېږي، او کله چې مجرا د پراخوالي خواته ځي نو په دې حالت کې$(V_u > V_d)$ او $(k = 0.5)$ کیږي. د مجرا د پراخوالي په حالت کې د (k)په قیمت کې (50%) کموالی ، په عادي توګه د بهیر د پراخوالي او د ارتفاعي سرعت د پوښښ له امله منځته راځي ، له هغه وروسته د بهیر اړوند مقدار د $(6-3)$ معادلې او اصلاح شوی میلان د$(6-39)$ فورمول په واسطه لاسته راځي چې هغه د دویم اټکل شوي بهیر د مقدار له مخې اخیستل کېږي.

5. د څلورم بند پړاونه د دریم او څلورم اټکل شوو قیمتو (تقرب) له پاره تکرار یږي ترڅو چې د نظر وړ بهیر مقدار حاصل شي.
6. د مجرا دڅو برخو له پاره د بهیر دمنځني مقدار محاسبه ، په برابره توګه د جاذبې قوې یا وزن د څرنګوالي په اړه نښې په مساوي اندازه فرض کېږي [23:148-146] .

11.6- د منظم بهیر سطحه

کله چې د اوبو بهیر د اوبلارې د سطحې په ټول پلنوالي کې وبهېږي ،یوه سطح منځته راوړي چې د ***بهیر د سطحې*** په نوم یادیږي. په پرتلیزه توګه ، ښایي د بهیر ژوروالی د هغې له پلنوالي څخه نری وي،هغه دا چې بهیر، د یو پراخ سرخلاصې مجرا په بهیر اوړي،چې په ځانګړې توګه هغه د بهیر د مخ (*sheet flow*) په نوم یادېږي. د اوبو په حوضو یا بحرونو کې، زیاتره د اوبو سطح د یو طبیعي بهیر د پایلې په توګه پیژندل کېږي چې د ځمکې پرمخ جریان (*Over land flow*) په نوم یادېږي.

منظم بهیر ښایي آرام (لېمیناري) یا بحراني (توربولېنتي) وي چې هغه د مختلفو فکتورو، د بېلګې په توګه د بهیر له مقدار، میلان ، سرعت او د اوبلارې د سطحې د زیږوالي د کچې پورې تړلې ده. که د بهیر سرعتونه او ژوروالي په ترتیب سره کوچني وي، د اوبو غلظت د یو قوي فکتور په توګه اغېزه کوي او بهیر لېمیناري شکل غوره کوي. په دې صورت کې د غلظت د لاسته راوړلو له پاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخیستل کېږي. د نیوټن قانون د ډینامیکي غلظت (μ) او د فشاري قوې (τ) ترمنځ د اړیکو اود (6-9) شکل مطابق د سطحې له حدوداتو څخه د (y) فاصلې څرګندونکی دی چې هغه عبارت دی له:

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (41.6)$$

د منظم لېمیناري بهیر له پاره ، د ځمکې د جاذبې قوې مرکبات ، د بهیر د هر لېمیناري قشر سره موازي دي چې د اصطکاک د قوې په واسطه د تعادل حالت غوره کوي. یا په بل عبارت ، د(6-9 شکل) مطابق د (PP) لېمیناري قشر د بهیر په اوږدو کې د فشاري قوې (τ) کچه په في واحد مساحت کې د ځمکې د جاذبې داغېزمنو مرکباتو له قوو سره مساوي دی، چې هغه د S $\tau = \omega(y_m - y)S$ سره مساوي کېږي.

د (3-1) بند مطابق ،څرنګه چې د وزن په واحد کې $(w = \rho g)$ او $(\mu/g = v)$ او

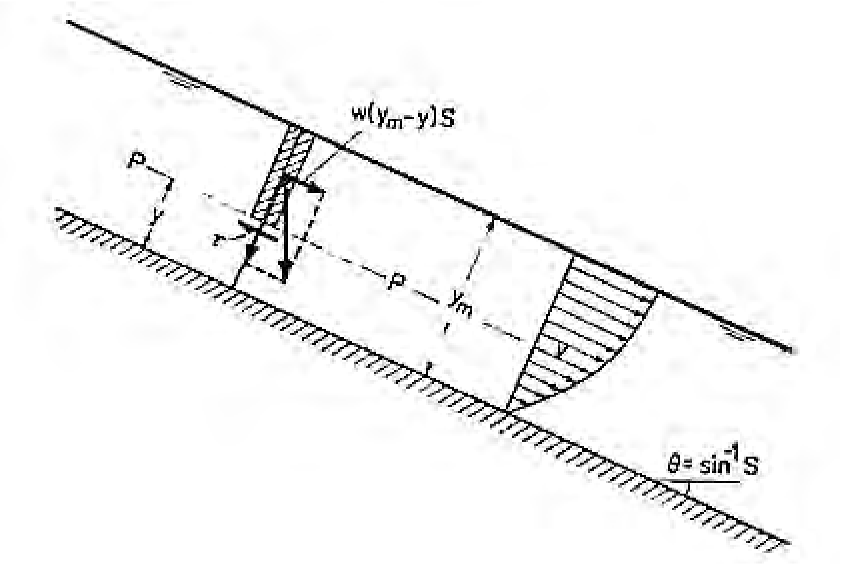
$\tau = g\mu(ym - y)S/v$ دي ، ځکه نو د $(6 - 41)$ معادلې څخه لاسته راځي چې:

$$dv = \frac{g\,S}{v}\,(y_m - y)dy$$

له انتیګرال اخیستلو څخه وروسته په هغه صورت کې چې $(v = 0)$ او $(y = 0)$ دارنګه لاسته راځي:

$$\tau = \frac{g\,S}{v}(yy_m - \frac{y^2}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (42.6)$$

دا یوه دویمه درجه معادله ده چې په یو سرخلاصې پراخه مجرا کې د منظم لمیناري بهیر له پاره د سرعت پارابولي ډوله خپریدنه ښودل شوې ده. له $(6 - 42)$ معادلې څخه د $(y = 0)$ څخه تر $(y = y_m)$ پورې انتیګرال نیسو او د هغې پایله په y_m باندې وېشو؛ منځنی سرعت په لاندې توګه لاسته راځي.



9.6 شکل: په سرخلاصې مجرا کې منظم لیمیناري بهیر [149:23] .

$$V = \frac{1}{y_m}\int_0^{y_m} v\,dy = \frac{g\,S\,y_m^2}{3v} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (43.6)$$

او د اوبو بهیر مقدار په في واحد عرض کې دارنګه لاسته راځي:

$$q = C_L\, y_m^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (44.6)$$

په فورمول کې $(C_L = gS/3v)$ یو ضریب دی چې د میلان او لزجیت پورې اړه لري.

د منظمې سطحې بهیر په هغه وخت کې په توربولېنټي شکل اوړي چې د مجرا سطحه زیږه وي او که د بهیر ژوروالی په کافي اندازه لوی وي ، ترڅو د اوبو ګرداو برقرار شي. په دې حالت کې د سطحې زیږوالی دیو اغیزمن فکتور په توګه عمل کوي ، په اسانۍ سره کولی شو چې د اوبو سرعت د مانېنګ دفورمول په واسطه توضیح کړو. په همدې توګه، د اوبو دبهیر مقدار په فې واحد پلنوالي کې په لاس راوړو.

$$q = C_T\, y_m^{\frac{5}{3}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (45.6)$$

چېرې چې y_m د بهیر منځنی ژوروالی او $(C_T = \frac{1.49\, S^{\,0.5}}{n})$ یو ضریب دی چې په میلان او زیږوالي کې شامل دي.

دلېمیناري حالت څخه توربولنټي حالت ته د بهیر په اړه د سطحې دبدلولو موضوع داوبو د علم د زیاتو پوهانو په واسطه څېړل شوې ده. د بدلون یا تېرېدو ساحه ډول ډول او د رینولډس نمبرونه د جافریس (Jaffreys) له خوا $R = 310$، د هوپف (Hopf) له خوا $(R = 300 - 330)$ او د هارټون (Horton) په واسطه $(R = 548 - 773)$ لاسته راغلي دي. په هرحال، هارتون عقیده لرله چې د رینولډس معیار په نسبي توګه د زیږې سطحې له پاسه د بهیر د قشرونو له پاره د قناعت وړ نه وي. هغه استدلال کاوه چې د اوبو د تیریدو په ځای کې د لمیناري او توربولینټي بهیر له پاره سرعتونه سره نژدې برابر دي، له دې امله په نوموړي حالت کې مساوي سرعتونه ددې څرګندونه کوي چې د انرژي تر ټولو ټیټه کچه د توربولنټي بهیر د ساتلو وړتیا لري.

نو له همدې امله ، کله چې د سرعت (V) کچه له لاندېني حد څخه ،

$$V = \frac{v}{4.83\, n^2\, y_m^{\frac{2}{3}}} \quad \text{……………………………………………….} \quad (46.6)$$

څخه کوچنۍ وي ،بهیر نه شي کولی چې توربولینتي حالت ولري. په پورتني فورمول کې (y_m) - د بهیر منځنی ژوروالی دی.

لکه څنګه چې د طبیعي ځمکې سطحه په نادره توګه هموار او منظم میلان لري ، له دې امله ، د ځمکې د سطحې پر مخ له لمیناري څخه توربولینتي حالت ته د بهیر بدلېدنه مناسب ګڼل کېږي او د هغې په خلاف په یوې لنډې فاصلې سره د بهیر حالت لیمیناري وي. په پایله کې،بهیر د لیمیناري او توربولینتي تر منځ دمختلط حالت لرونکی وي. د خورا زیږو سطحو یا د هغو ساحو له پاره چې د ګنو نباتاتو په واسطه پوښل شوي وي، په عمومي توګه د هغو بهیر خورا توربولینتي حالت لري. له تجربو څخه څرګنده شوې ده چې د اوبو دبهیر مقدار چې په في واحد عرض کې د ځمکې پرمخ حرکت کوي، د بهیر د منځني ژوروالي سره توپیر لري او په لاندې ډول سره لاسته راځي:

$$q = C\, y_m^x \quad \text{……………………………………………} \quad (47.6)$$

په فورمول کې (C) یوضریب او (x)یوطاقت دی چې مختلف قیمتونه لري، دخورا لوړ توربولېنتي بهیر له پاره (1.0)او د مختلط بهیر له پاره د (3.0)ترمنځ واقع دی [150:23].

لنډیز

داوبو دمنظم بهیر په برخه کې د یوې مجرأ له مقطعې څخه د اوبو انتقال ظرفیت، دبهیر له پاره د مقطعې فکتور، هایدرولیکي طاقت، دمجرأ په مرکب زیږوالي کې د اوبو بهیر، دنورمال بهیر میلانونه، د سیلابي بهیر محاسبه او دهغې په باره کې محاسبې شاملې دي.

د اوبو دمنظم حرکت د ټاکونکو نښو اوځانګړتیاوو د رامنځته کېدو له پاره اړینه بریښې چې مجرأ منشوري او په هغه کې دبهیر مقدار او ژوروالی ثابت وي، سربیره پردې د هغې د ژوندې مقطعې شکل او مساحت ، لوندشوی محیط او هایدرولیکي شعاع هم ثابت وي؛

دمجرأ په اوږدو کې د لندې شوې سطحې زیږوالی یوشان او په هغه کې ځایي مقاومتونه شتون ونه لري ؛ د مجرا د تل میل باید مثبت اوله صفر څخه لوی وي او د مجرأ په اوږدو کې دهغې میل نه بدلیدونکی اود یو ډول سرعت لرونکی وي، چې داډول ځانګړتیاوې په شرطي توګه، ښایې په منشوري مجراوُکې پُلې شي.

منظم بهیر ښایي آرام یا بحراني وي چې هغه د مختلفو فکتورونو، د ښېلګې په توګه د بهیرد مقدار، میلان ، سرعت اود اوبلارې دسطحې د زیږوالي دکچې پورې تړلې ده. که د بهیر سرعتونه او ژوروالي په ترتیب سره کوچني وي، د اوبو غلظت د یوه قوي فکتور په توګه اغیزه کوي او بهیر لېمیناري شکل غوره کوي. دغلظت د لاسته راوړلو له پاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخیستل کېږي.

په ځېنو مجراوُ کې،د لوندشوي محیط په اوږدوکې، کېدی شي دیوې برخې د موادو زیږوالی دهغې له بلې برخې سره توپیر ولري، په دې صورت کې ،پرته له دې چې دمجرأ اصل مقطع په نورو وړو اجزاو ووېشل شي،بیاهم د مانېنګ دزیږوالي د ضریب قیمت د ټولې مجرأد محیط له پاره یو برابر قبول کېږي اودبهیر د محاسباتو له پاره ترې یو ډول ګټه واخیستل شي.

پوښتنې

1.6 په سرخلاصو مجراوو کې منظم حرکت د کومو نښو له مخې مشخص کېږي ؟

2.6 په سرخلاصو مجراو کې د منظم حرکت په صورت کې د مجرا د تل خط په نسبت پیژومتریکي او د مخصوصي انرژي خطونه څه ډول موقعیت غوره کوي؟

3.6 د ذوذنقه يي عرضي مقطعي د مجرا له پاره تر ټولو مناسب هایدرولیکي پروفایل د هغې د تل د نسبتي عرض له پاره افاده په لاس راوړئ. دکانال ترټولومناسب هایدرولیکي پروفایل مقطع څه شي ته وایې په مثالونو کې څرګند کړئ.

4.6 په مجرا کې مجازي نه پريمنځونکی او مجازي نه ډکيدونکي منځني سرعتونه د کوم ډول سرعت څخه عبارت دي ؟

5.6 د نه پريمنځونکي مجازي سرعت پرقيمت کوم عوامل اغيزه لري، او نوموړي عوامل څرنګه معلوميداي شي؟

6.6 د ترسباتو هايدروليکي غټوالی څه شی ته وايې؟

7.6 د بهير د ترانسپورټيشن وړتيا (قابليت) د څه شي څخه عبارت دی؟

6.6 په سرخلاصي بهير کې نه تل کيدونکی سرعت څرنګه ټاکل کيږي ؟

2.6 د کانالونو د محاسبو په صورت کې ، د مسايلو کوم اساسي ډولونه مطالعه کيږي او دهغو د محاسبو له پاره د کومو محاسبوي کړنلارو څخه کار اخيستل کيږي ؟

6. .1 د ژونديو مقطعو له پاره کومې ځانګړتياوې، کېدای شي د ذوذنقه يې او پارابولي مجراوُله پاره وښودل شي؟

11.6 دمحاسبه کيدونکو مجرا او د تر ټولو مناسب هايدروليکي پروفايل د اساسي ځانګړو عناصرو تر منځ نسبتونه يا رابطې وښاياست؟

12.6 ذوذنقه يي، پارابولي او د دايروي مقطعو ترټولوڅخه مناسب هايدروليکي پروفايل او د کانال دژوندي مقطعې مشخصات کوم دي ؟

13.6 د مسايلو د مختلفو ډولو په صورت کې کانالونه څرنګه محاسبه کيږي؟

اووم فصل

تدريجي بدلېدونکی بهير- نظري اصول او تحليل

پيليزه

داوبو تدريجي بدليدونکی بهير يو ثابت حرکت دی ،چې د مايع بهير ديوه متوازي القشره حرکت ته نژدې وي. د اوبود تدريجي بدلېدونکي بهيرحرکت د مجاورو خطونو تر منځ زاويه خورا کوچنۍ او نژدې يوله بله سره موازي وي. خو د اوبود نامنظم بهير دحرکت په صورت کې د بهير په اوږدو کې د هغه دژوندی مقطعې مساحت او ژوروالی بدلون کوي او په مختلفو ځايونو کې د هغې سرعت هم بدلون کوي. د نامنظم حرکت بيلګې په آبشارونو او سريع الجريانونو کې د اوبو حرکت او نورو څخه عبارت دي.

1.7- عموميات

دايوڅرګنده موضوع ده چې د مايع دحرکت تګ لوری او دجريان خط يوله بله سره توپير لري. د حرکت د مسير په لاره کې د مايع تېرېدل يا د ذرې حرکت رانښايي، خو د جريان خط په ټاکلو وختونو کې دحرکت لوری څرګندوي چې مختلفې ذرې له هغې څخه تېرېږي او هم د هغو د سرعت لوری ارايه کوي. د اوبو د ثابت يا پايدار حرکت په حالت کې د جريان خط د حرکت د مسير سره سمون او برابروالی لري.

په عمل کې داسې انګيرل کيږي چې د تدريجي بدليدونکي بهير په حالت کې د هايدروستاټيک د قانون له مخې،د هغې فشار ($P = \rho g\ h$)، د بهير د ژوندې مقطعې د ټولو نقطو له پاره بدلون کوي، مګر په هغه کې پوتنشيالي مخصوصه انرژي يو شان وي،يعنې: ($Z + \frac{P}{\gamma} = Constant$). له دې امله بې توپيره به وي که د ژوندۍ مقطعې په هره نقطه کې د

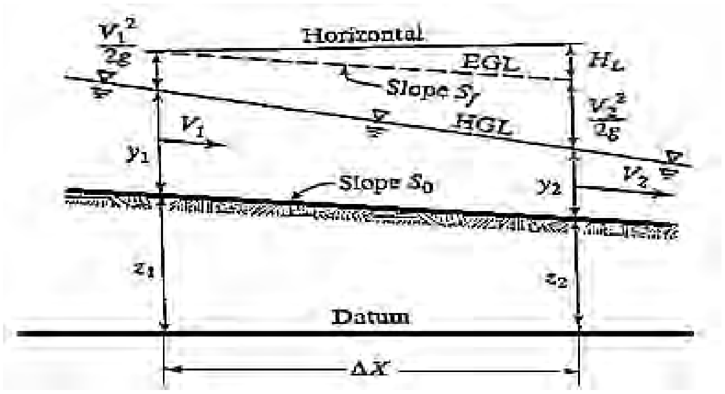
($Z + \frac{P}{\gamma}$) د جمعې حاصل واخلو ،په هره نقطه کې د هغو قیمت به ثابت وي. یوازې پردې باندې پوهیدل اړین دي چې دجمعې نوموړی حاصل دکومې مقطع پورې اړه لري.

په یوسرخلاصي مجرا کې دثابت نامظم بهیر له پاره، د بهیر ژوروالی او سرعت دهغې د وخت سره بدلون نه کوي، لېکن د مجرا په اوږدوالي کې تغییرکوي . په مجراکې د اوبود سطحې دپروفیل له مخې دورکړل شوي بهیردمقدار قیمت، سرعت اود بهیر ژوروالی محاسبه کېږي. د اوبو د سطحې د پروفیل د محاسبې له پاره بایددبهیر درې ډوله ژوروالی په پام کې ونیول شي. نورمال ژوروالی (y_n)چې د منظم بهیر ژوروالي د معلومولو له پاره د مانګ د فورمول څخه ګټه اخیستل کېږي؛ بحراني ژوروالی (y_c) چې دهغې د معلومولوله پاره دترټولو کوچني حدمخصوصه انرژي له معادلې څخه ګټه اخیستل کېږي ؛ او د بهیر ژوروالی (y) قیمت دی چې د انرژي له معادلې څخه لاسته راځي.

دیوبُعدي انرژي معادله،دسرخلاصې مجرادبهیر له پاره دارنګه لیکل کېږي:

$$\frac{V_1^2}{2g} + y_1 + z_1 = \frac{V_2^2}{2g} + y_2 + z_2 + H_L \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (1.7)$$

په فورمول کې د (1) او (2) نښې په ترتیب سره دمقطعې په پورتني او لاندیني بهیرکې د لومړۍ او دویمې مقطعې له پاره د(7 − 1) شکل مطابق دانرژي د پارامترو ښودنه کوي. که د مجرا بهیرآرام وي،



1.7 - شکل: د تدریجي بدلیدونکي نامنظم بهیر له پاره د انرژي دفورمول سرچینه [280:9].

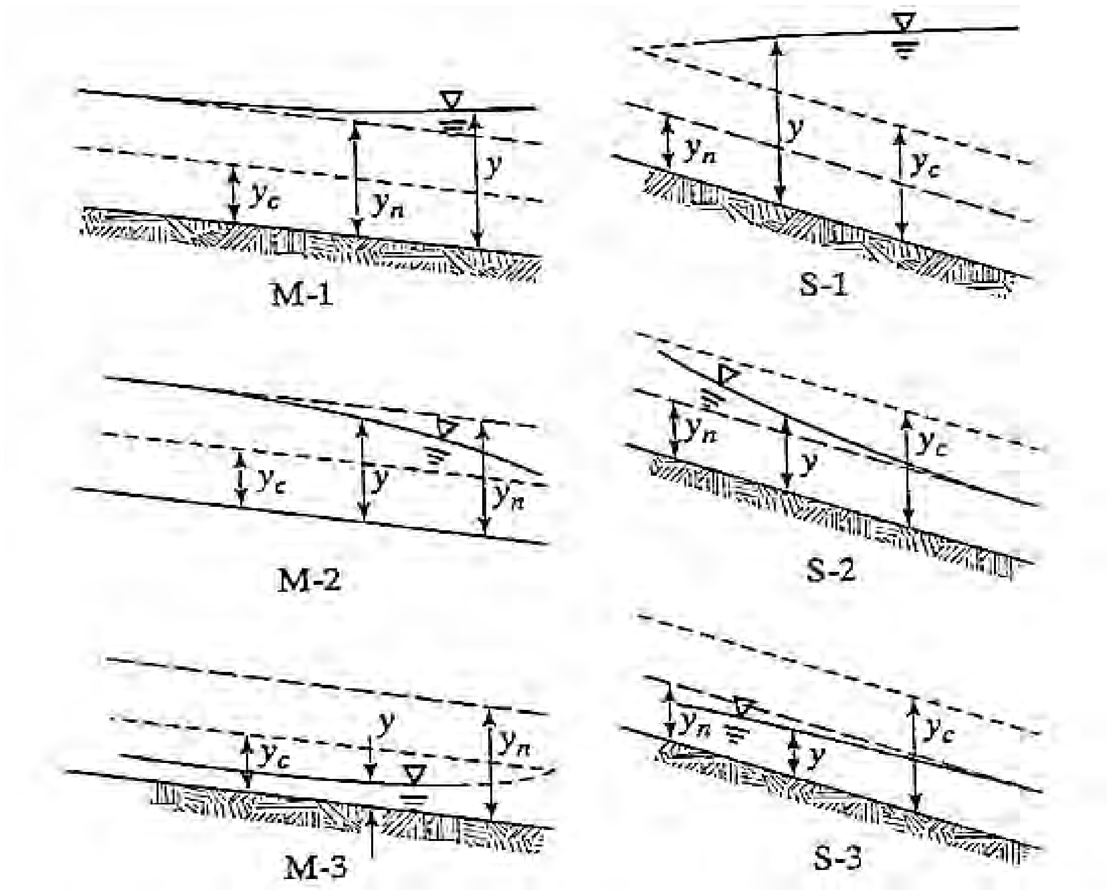
نو د اوبو د سطحې اړوند محاسبې د بهیر له دویمې مقطعې (2) څخه شروع او د مقطعې د بهیر دلوري په خلاف د (1) خواته ته پرمخ ځي اوکه بهیر بحراني حالت ولري، د آرام بهیر په خلاف محاسبات له پورته خوا (1) څخه شروع او د (2) مقطعې خواته پرمخ وړل کېږي.

په (7 – 2(شکل کې، په عمومي توګه د شپږو محتلفو مجراګانو له پاره د اوبو د سطحې پروفیلونه چې درې یې د مناسب میلان ($y_n > y_c$) اودرې نورېې دزیات میلان ($y_n < y_c$) لرونکي دي، ښودل شوي دي. په شکلونو کې د (*M-1*) او (*S-1*) پروفیلونه د اوبو د سطحې د صعودي منحني ګانو له پاره؛ د(*M-2*) او (*S-2*) د اوبو د سطحې نزولي منحني ګانې اود(*M-3*) پروفیل، دمناسب میلان د پاسه دخطرناک بهیرله پاره اود(*S-3*) پروفیل، کله چې د زیات میلان له پاسه د اوبو ژوروالی له نورمال ژوروالي څخه کوچنی وي، ترې ګټه اخیستل کېږي . د اوبو د نورو سطحو پروفیلونه به افقي او د تل دمعکوس میلانونولرونکي وي.

دمنظمو مقطعولرونکو مجراګانو، دبېلګې په توګه د کانالونواو زابرونو له پاره داوبو د سطحې د پروفیل دمحاسبو له پاره دمستقیمې طریقې څخه ګټه اخیستل کیږي.داوبو د سطحې دمستقیمې طریقې د محاسبې په پړاوکې، د آرام بهیر له پاره د اوبود بهیر لاندیني ژوروالي قیمت معلوم ، اود هغې دپورتني بهیر ژوروالی فرضي انګېرل کېږي، اودبهیر دپورتنی واټن چېرې چې هلته د نظر وړ ژوروالی د انرژي له فورمول څخه محاسبه کېږي.

اوس که په (7 – 1) معادله کې د ($\Delta X S_0$) له پاره ($z_1 - z_2$) او د ($\Delta X \bar{S}_f$) له پاره د (H_L) قیمتونه وضع شي، د مستقیم پړاو له پاره د انرژي فورمول به لاندې شکل ځانته غوره کړي:

$$\Delta X = \frac{E_1 - E_2}{\bar{S}_f - S_0} \quad \ldots \quad (2.7)$$



2.7- شکل: د تدریجي بدلیدونکي بهیر د اوبو د سطحې د پروفیلونو نمونې [280:16]

په فورمول کې ($\frac{V^2}{2g+y} = E$) او ($\frac{(S+S)}{2} = \bar{S}_f$) د اصطکاک میلان (S_f) د مانینګ د فورمول په واسطه دا رنګه محاسبه کېږي.

$$S_f = \frac{n^2\, V^2}{C_m\, R^{\frac{4}{3}}} \quad \dots\dots\dots\dots \quad (3.7)$$

په عمومي توګه د طبیعي مجرا ګانو له پاره د اوبو د سطحې د پروفیل د محاسبې معیاري طریقه به د همدې فصل په راتلونکو برخو په ځانګړې مبحث کې مطالعه شي.د مجرا هندسي جوړښت د یو شمیر عرضي مقطعو یا د سروې شوو موادو په مرسته اویا د توپوګرافیکي

نقشو د تفصيلاتو له مخې لاسته راځي. د (7 − 1) معادله دمجرا د (1) په مقطع کې د اوبو ژوروالي (y_1) د واقعي قيمت د معلومولو له پاره يا د ازمايښتي اوخطا له طريقې اويا د شمېريزې کړنلارې په مرسته، د بېلګې په توګه د نيوټن - رافسن (Newton-Raphson) د طريقې په مرسته لاسته راځي.

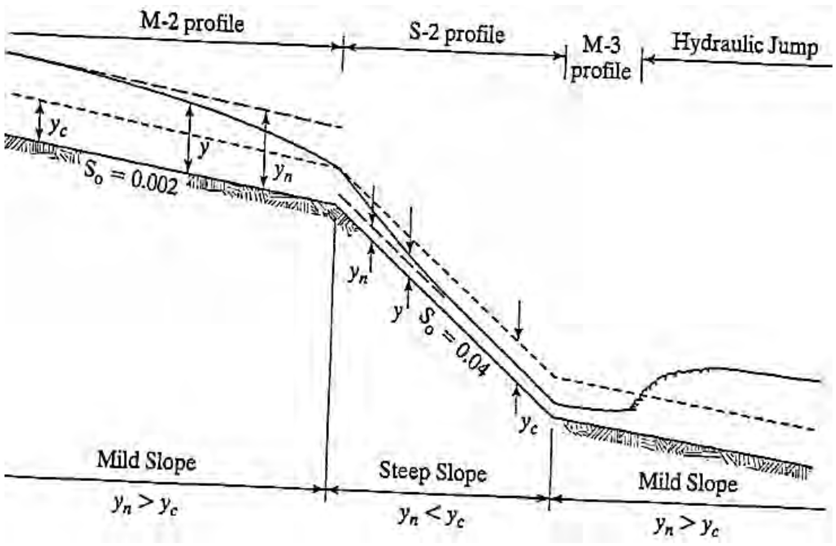
په (7 − 3) شکل کې، په يو سرخلاصې مجراکې د نامنظم بهيرطولي پروفيل ښودل شويدی. دبحراني ژوروالي کچه داوبود سطحې د پروفيل له (M − 2) برخې سره، د ميلان د ماتوالي په ځای کې د مجرا دپورتني برخې (*upstream*) د مناسب ميلان له پاسه واقع کېږي ؛ او داوبو د سطحې (S − 2)پروفيل دمجرا د لانديني برخې (*downstream*) په زيات ميلان باندې واقع شويدی. دمناسب ميلان له پاسه د (M − 3) پروفيل په ساحه کې، خوراخطرناک بهير يوازې دهايدروليکي ټوپ په پورتني برخه (*upstream*) کې واقع کېږي [281:16].

په دې برخه کې به تدريجي بدليدونکی بهير د ثابت بهير تر نامه لاندې په پراخه توګه تر مطالعې لاندې ونيول شي. د نوموړي بهير ژوروالی د مجرا په اوږدو کې په تدريجي توګه بدلون کوي چې هغه د لومړی فصل په (1-2) بندکې په تفصيل سره توضيح شويدی. د يادې موضوع تعريف په لاندې دوو حالتو کې توضيح کېږي:

(الف)- داچې بهير ثابت حالت لري ؛ په دې مانا چې د بهير هايدروليکي خاصيت د وخت په يو فاصله کې ثابت پاتې کېږي.

(ب) - داچې په عملي توګه د بهير خطونه سر ه موازي دي ،نوځکه د مجرا د مقطعې له پاسه دهايدروستاتيکي فشار وېشنه خپرېږي.

دتدريجي بدلېدونکي بهير نظريه د اتلسمې پيړۍ په وختونو کې رامنځ ته شوې ده، چې د اوبو د علم خورا زياتو پوهانو په دې پرمختګونو کې برخه اخيستې ده د نظريو ټول عملي پرمختګونه د لاندينيو موضوعاتو پر اټکلونو باندې ډډه لګولې ده:



3.7 -شکل: په سرخلاصه مجرا کې نامنظم بهیر[281:16].

په یو مقطع کې فشاري ضایعات د منظم بهیر له پاره ورته والی لري چې د هغې مقطع د سرعت او هایدرولیکي شعاع لرونکې وي .

له انګېرنې سره برابر،دمجرا په یوه مقطع کې بنایي د منظم بهیرفورمول دتدریجي بدلېدونکي بهیر د انرژي میلان د ارزیابۍ او د هغې مطابق دزیږوالي ضریب ، په اصل کې منظم بهیر ، د بدلیدونکي بهیر له پاره د تطبیق وړ دی.

I. د مجرا میلان کوچنی وي؛ ددې له پاره چې:

a. د بهیر ژوروالی ورته والی لري چیرې چې (د مجرا له تل سره عمود یا نورمال وي) د لاربښونو څخه ګڼه اخیستل کېږي.

b. د فشار اصلاح کیدونکی ضریب ($cos\theta$) (دبهیرد مقطعي دژوروالي له پاره استعمالیږي) چې د (2-12) معادله له یو سره برابره ده.

II. مجرا منشوري ده؛ له دې امله دهغې مسیر او شکل ثابت وي.

III. د مجرا په مقطع کې د سرعت وېشنه ثابته ده، له دې امله د سرعت د وېشنې ضریبونه ثابت دي.

IV. د انتقال فکتور K او د مقطعې فکتور Z چې په ترتیب سره ، هغه په (6 -3) او(4-3) بندونو کې توضیح شوي دي،د بهیر د ژوروالي د ممثل په توګه کار کوي.

V. د نظر وړ مجرا له پاره د زیږوالي ضریب د بهیر له ژوروالي څخه مستقل اوثابت وي.

2.7- دبهیرد پروفیل ځانګړتیاوې

دتدریجي بدلیدونکي بهیر له پاره د ډینامیکي معادلې د انکشاف موضوع په تېربحث کې، د اوبود بهیر د سطحې طولي میلان او د مجرا د تل له میلان سره یوځای ښودل شویدي، چې هغه د بېلابېلو بهیرونو د ځانګړتیاوو اود اوبود سطحې دپروفیلوڅرګندونکي دي. د کار دآسانتیا په خاطر، دمجرا شکل منشوري په پام کې نیول کېږي او دموضوع دڅېړنې په خاطر له،

$$\frac{dh}{dx} = S_0 \ . \ \frac{1 - (\frac{K_n}{K})^2}{1 - \left(\frac{Z_c}{Z}\right)^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (4.7)$$

معادلې څخه ګټه اخیستل کېږي. په نوموړي فورمول کې د (K) او (Z) قیمتونه په دوامداره توګه د (h) له ژوروالي سره یوځای لوی یا کوچنی اټکل کېږي. دا حالت د ټولو سرخلاصو مجراوو د مقطعو له پاره ،پرته له هغه مجراووڅخه چې په تدریجي توګه پورته خواته تړل کیږي،صدق کوي. په دې ډول مجراوو کې د (K) قیمت،کله چې هغه ترټولو لوړې کچې ته ورسیږي،دبهیر د ژوروالي په څیر به یې کچه کمه شي چې مجرا پورته خواته تړل کېږي.

دبهير پروفيل،د بهير دسطحې دمنحني څرګندونکی دی، چې هغه د اوبودصعودي منحني (backwater curve) ښودونکی دی. داوبو د راګرځېدو منحني، په اصل کې د بند په پورتنۍ برخه کې د اوبود سطحې په اوږدوکې د اوبو د سطحې د لوړې شوې کچې منحني ته صعودي (backwater curve) ويل کيږي چې هغه په (4 − 5) او (7 − 2) شکلوکې ښودل شويدي. که دبهير په لوري دبهيرد ژوروالي کچه زياتيږي،صعودي منحني منځته راځي، اوکله چې د بهير په استقامت د بهير ژوروالی کميږي چې د منحني نزولي حالت منځته راځي.

په لاندې توګه،دپروفيلونو د ښه توضيح په خاطر څرګندونې ترسره کيږي، داوبو دسطحې منحني هغه وخت راګرځېدونکي ده ،کله چې $(\frac{dy}{dx})$ مثبت وي، په همدې توګه که $(\frac{dy}{dx})$ منفي شي نو د اوبو دسطحې منحني پريوتونکی شکل لري.

ديوې صعودي منحني له پاره $(\frac{dy}{dx})$ مثبت وي؛ کله چې د (4-7) معادله لاندينې دوه ممکن حالتونه غوره کړي:

الف) .... $1-\left(\frac{Z_c}{Z}\right)^2 > 0$ او $1-\left(\frac{K_n}{K}\right)^2 > 0$

ب) .... $1-\left(\frac{Z_c}{Z}\right)^2 < 0$ او $1-\left(\frac{K_n}{K}\right)^2 < 0$

څرنګه چې د (K) او (Z) قيمتونه په دوامداره توګه د (h) له ژوروالي سره يوځای لوی يا کوچنی کيږي، په الف حالت کې $(y > y_n)$ او $(y > y_c)$ ښودونکی دی، څرنګه چې $(y > y_c)$ دی ، له دې امله بايدبهير آرام حالت ولري. که $(y > y_n > y_c)$ وي ، نوپه دې صورت کې ، بايدچې آرام بهير په مناسب ميلان لرونکي مجراکې واقع شي، له بله خوا،که $(y > y_c > y_n)$ وي ، نوپه دې حالت کې بايدآرام بهير به په زيات ميلان لرونکي مجرا کې واقع شي. په همدې توګه د (ب) حالت دا څرګندوي چې $(y < y_n)$ او $(y < y_c)$ دی او دهغې مطابق بهير بايدخوراخطرناک حالت ولري ؛ او هغه په مناسبه

مجرا کې واقع کېږي، که($y_n > y_c > y$) وي؛ او په یو زیات میلان لرونکي مجرا کې که($y_c > y_n > y$) وي.

دیوې نزولي منحني(drawdown)له پاره($\frac{dy}{dx}$) منفي وي او د (7-4) معادله لاندېني دوه ممکن حالتونه غوره کوي:

(الف) .... $1-\left(\frac{Z_c}{Z}\right)^2 < 0$ او $1-\left(\frac{K_n}{K}\right)^2 > 0$

(ب) .... $1-\left(\frac{Z_c}{Z}\right)^2 > 0$ او $1-\left(\frac{K_n}{K}\right)^2 < 0$

په (الف)حالت کې $y_c > y > y_n$ ښودونکی دی ، له دې امله په زیات میلا ن لرونکي مجرا کې بهیر خطرناک حالت لري. په همدې توګه په (ب)- حالت کې ($y_n > y > y_c$) دی چې بهیر په مناسب میلان لرونکي مجرا کې آرام حالت غوره کوي.

کله چې د اوبو سطحه د مجرا د تل له میلان سره موازي وي، نو ($\frac{dy}{dx} = 0$) او د (7-4)په معادله کې $1-\left(\frac{K_n}{K}\right)^2 = 0$ ، یا ($y = y_n$) سره برابرېږي، کوم چې هغه د منظم بهیر ښودنه کوي . یو بهیر ته هغه وخت منظم بحراني ویل کېږي، کله چې ($y_n = y = y_c$) شي؛ اوکله چې دبهیر ژوروالی ($y = y_n > y_c$) شي، آرام منظم بهیرمنځته راځي او که ($y_c > y_n = y$) وي په دې صورت کې د یو منظم خطرناک یا منظم سیلابي بهیر حالت منځته راځي.

دمناقشوي موخو په خاطر،ښايي د مجرأ میلان په دوام لرونکي(*sustaining*) او نا دوام لرونکي (*nonsustaining*) میلانونباندې ووېشل شي . دوام لرونکی میلان د یوې مجرا هغه میلان دی چې د بهیر د جهت سره برابر منځته راځي . له دې امله دوام لرونکی میلان دتل له پاره مثبت وي اوکیدی شي چې هغه دمثبت میل په نوم هم یاد شي . یو مداوم یا مثبت میل کیدی شي بحراني، ملایم (آرام)،خورازیات (خطرناک)حالتونه ولري .

یونامتداوم میلان ښایي یا افقي اویا مخالف حالت ولري. افقي میل ته صفرمیل هم ویل کېږي. مخالف میل (adverse slope) ته منفي میل(څوړی) ویل کېږي چې هغه دبهیر په جهت سره لوړېږي.

په یوافقي میل لرونکي مجرا یا ($S_0 = 0$) کې، که نوموړی قیمت په لاندې معادله کې

$S_0 = \frac{Q^2}{K_n^2}$ .... (5.7) وضع شي نو ($K_n = \infty$) یا ($y_n = \infty$) کیږي، څرنګه چې ($K_n\sqrt{S_0} = \mathrm{Q}$) دی ، نو د (7 − 4) معادله، ښایي دافقي میل لرونکي مجرا له پاره دارنګه ولیکل شي:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-\left(\frac{Q}{K}\right)^2}{1-\left(\frac{Z_c}{Z}\right)^2} \quad \text{..} \quad (6.7)$$

د $y_n = \infty$ په پام کې نیولو سره، نوموړې معادله ددوو ممکنه حالتو څرګندونکې ده:

($y_n > y_c > y_c$) .... (الف)

($y_n > y_c > y$) .... (ب)

د(الف) په حالت کې، آرام بهیر له یوې نزولي منحني سره څرګندیږي، له دې امله $\frac{dy}{dx}$ منفي ښودل شوی دی. په دویم (ب) حالت کې خورابحراني بهیر له یوې صعودي منحني سره څرګند شویدی چې له امله یې د ($\frac{dy}{dx}$)د مثبت قیمت په څېر ښودل شوی دی.

دمخالف میلان لرونکي مجرا یا د ($S_0 < 0$) له پاره،د(7 − 5) معادله کې د (S_0) میلان منفي قیمتونه لري،په دې صورت کې اړینه ده چې (K_n) په خیالي ډول او یا د($K_n{}^2$) قیمت به په لازمی توګه منفي قیمت ولري .په پایله کې د(7 − 4) معادله دوه ممکن حالتونه غوره کوي:

)1(آرام بهیر دی، کله چې ($y > y_c$) وي.
)2(خطرناک بهیر دی، کله چې ($y < y_c$) وي.

په لومړي حالت کې،($\frac{dy}{dx}$) منفي اود اوبود سطحې پروفیل دنزولي منحني په څیر وي، په دویم حالت کې،($\frac{dy}{dx}$) مثبت اود اوبود سطحې پروفیل منحني صعودي شکل لري. څرنګه چې (K_n) غیرواقعي انګېرل شوی دی،له دې امله د y_n قیمت په اسانۍ سره نه څرګندېږي. په دې ځای کې ځینې مؤلفین د(y_n) قیمت منفي انګېري. نبایې له دې وروسته د شیزي فورمول دهغې د توضیح له پاره وکارول شي. د شیزي د فورمول په واسطه ، ($K = A\ C\ R^{\frac{1}{2}}$) او ($K^2 = A^2C^2\ R$) وي.په همدې توګه د (K^2) د منفي قیمت له پاره،باید (R) او (y_n) منفي وي.په همدې توګه کېدای شي چې د y_n قیمت مثبت قبول شي.

په حقیقت کې، د y_n قیمت له پاره په فزیکي ډول سره دیومحدود مثبت قیمت ټاکل یوناشونی کار دی،له دې امله په معکوس میلان لرونکي(adverse slope) مجرا کې د یومنظم بهیر رامنځته کېدل نا شونی وي [224:23].

د پورتنیو څرګندونو لنډه پایله په (7-1 جدول) او په (7-2) او(7-4 شکلونو) کې ښودل شوی دی.د بهیر دنظري پروفیلونو ځینې ځانګړې بڼې په لاندې توګه څرګندېږي:

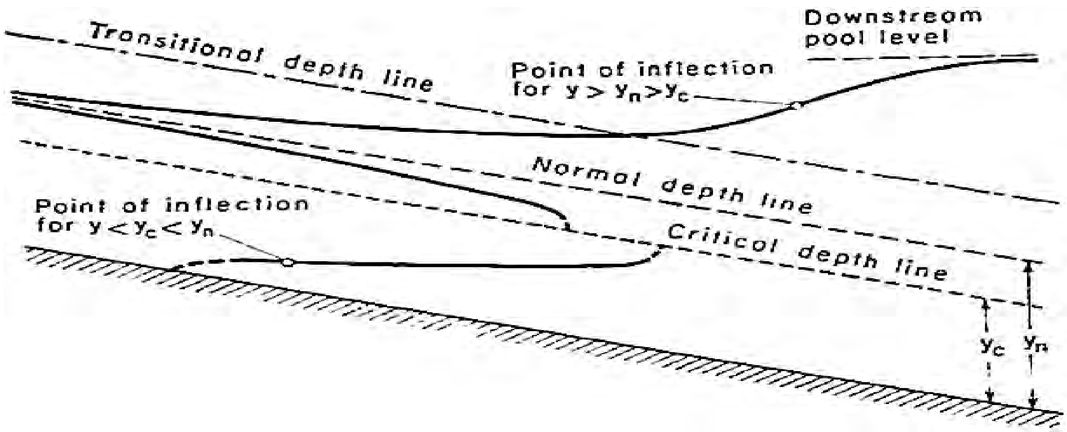
i. ***دبهیر په پروفیل کې نامتداوم والی:*** کله چې ($y = y_c$) شي،په دې صورت کې به د (7-4) معادله د $\infty = (\frac{dy}{dx})$، ښودونکې وي ،چې په هغه کې د بهیر پروفیل به دبحراني ژوروالي له خط سره د قطعې په ځای کې عمودي حالت ولري. که د بهیر ژوروالی، له ټیټې کچې څخه لوی کچې ته دبحراني ژوروالي په ځای کې په نابېره توګه بدلون کوي، نبایي په نوموړي ځای کې یوهایدرولیکي ټوپ منځته راشي، چې د بهیر په پروفیل کې د ناتسلسل حالت د منځته راتللو سبب ګرځي.که د بهیرژوروالی له لوړې اندازې څخه ټیټې اندازې ته بدلون وکړي، له هغه وروسته نبایي یو هایدرولیکي سقوط منځته راشي. دیادولووړده چې د بحراني ژوروالي له خط سره او یا هغه ته نژدې

دبهیر دپروفیل کرېدنه منځته راشي، داډول خورا لویه کرېدنه چې دتدریجي بدلېدونکي بهیرد پېژندلو له پاره، د بهیرد موازي والي فرضیه د یوې لویې اشتباه په توګه معرفي کوي. په حقیقت کې،بهیر ښایي منحني الخطه یا په سریع بدلیدونکي شکل ته وګرځي، چې په دې صورت کې به دهغې نظریې اومعادلې د تطبیق وړ نه وي.له دې امله، د (4-7) معادله د بحراني ژوروالي ته په نژدې ساحه کې نه شي کېدای چې دبهیرله پروفیل څخه د محاسباتو له پاره ګټه واخیستله شي.

ii. ***په ټاکلي ژوروالي کې د بهیر دپروفیل حرکت***: د وروستیو څرګندونوله مخې دا اړینه ده چې په بېلابېلو ژوروالو کې د اوبو د سطحې دپروفیلونو نظري حرکتونه وپېژندل شي.کله چې ($y = \infty$) شي، له (4-7) معادلې څخه څرګندېږي چې ($\frac{dy}{dx} = S_0$) کېږي ، هغه ددې مانا لري چې دبهیرسطحه د مجرا له تل سره موازي ده، چې هغه د منظم بهیر څرګندونکی دی. کله چې $y = y_c$ شي،لکه څنګه چې دمخه وویل شول، ښایي د بهیر په پروفیل کې یوهایدرولیکي ټوپ یا سقوط څرګندشي. اوکله چې ($y = y_n = y_c$) شي، منظم او بحراني بهیر منځته راځي.

iii. ***دبهیر په پروفیل باندې د کرېدنې نقطې***: کله چې($y = 0$) شي، د (4-7) معادله د ($\frac{dy}{dx}$) له پاره په یونامعین شکل ($\infty = \infty$) اوړي. په هرحال،هغه کیدی شي چې د بهیر په پروفیل کې یا هغه ته په نژدې ساحه کې د($y = 0$) په قیمت سره په محاسبو کې، د منظم بهیر د فورمول په توګه ترې ګټه واخیستل شي. د یوعریض مستطیل ډوله مجرا له پاره، د ($\frac{dy}{dx} = S_0 \; \frac{1-(\frac{y_n}{y})^3}{1-(\frac{y_c}{y})^3}$) معادله، په هغه صورت کې چې د مانېنګ له فورمول څخه ګټه واخیستل شي،دبهیر د پروفیل میلان ښودنه کوي. د دغه معادلې په واسطه کله چې ($y = 0$) وي،کېدای شي چې هغه د ($\frac{dy}{dx} = \infty$) سره نامحدود وګرځي، دا په دې مفهوم چې دمجرا په تل کې منحني عمودي حالت لري.که د شیزي له فورمول څخه ګټه واخیستل شي،هغه کېدای شي چې د ($y = 0$)له پاره ($\frac{dy}{dx} = S_0(\frac{y_n}{y_c})^3$) وښودل

شي. په دې مفهوم چې منحني به د مجرا له تل سره ديوې زاويې لاندې واقع شي،هغه ددې څرګندونه کوي چې دبهير د پروفيل له پاسه د انحنايوه نقطه،کله چې ($y < y_c <$ y_n) وي،تر لاسه شي. ددوو تنوهايدرولېک پوهانو، ګنډر (Gunder) او موريټ (Mouret) لخواریاضيکې څېړنې تر سره شوي دي، هغو د مجرا تل ته په خورانژدې ژوروالي کې د انحناء دنقطې دترلاسه کولوله پاره د (4-7) شکل مطابق چې هغه د لومړي ځل له پاره د مارټين(Martin) په واسطه څېړل شوې تر لاسه کړې ده [225:23].



4.7- شکل: دبهير په پروفيلو باندې دکړېدنې نظري نقطې [227:23]

3.7 دبهيرد پروفيل طبقه بندي

دبهيرد ټاکلي مقدار اودمجرادژرنګوالي له مخې، دمجرأ د نورمال اوبحراني ژوروالي دخطونوساحه پر درې ناحيوباندې وېشل کېږي:

I -ساحه.له خط څخه پاس،پورتنۍ ساحه

II -ساحه.ددوو خطونو ترمنځ ساحه

III -ساحه.له خط څخه ښکته،لاندينۍ ساحه

په دې توګه،دبهير پروفيلونه، دمجرأ دطبيعي ميلان اود هغود زونونو په پام کې نيولو سره، ښايي په ديارلسو بېلابېلوډولونو ووېشل شي،کوم چې دبهير پروفيلونه شتون

لري. د بهيردنومورړو شکلونو له پاره اختصاصي نومونه ، دبېلګې په توګه ($H2$ ، $H3$) ؛($M1$ ، $M2$ ، $M3$) ؛($C1$ ، $C2$ ؛ $C3$) ، ($S1$ ، $S2$ ، $S2$ او $A2$ ، $A3$)؛ کارول شوي دي ،چېرې چې توري په لاندې توګه دميلان څرګندونکي دي:

(H) - دافقي ، (M) - دمناسب (آرام)، (C)- دبحراني، (S) -دخورازيات (خطرناک)او (A) - دمخالف ميلان له پاره او په همدې توګه عدد د زونونو دشميرو له پاره ځانګړي شوي دي. د (13) ډوله بهيرونو د پروفيلونو له جملې څخه ، دولس پروفيلونه يې د تدريجي بدلېدونکي بهير او يو ($C2$) يې دمنظم بهير له پاره ښودل شوي دي.د يادولو وړ ده چې دمسلسل بهير پروفيل معمولا يوازې په لومړي زون کې ځای نيسي . په عمومي توګه دنومورړو پروفيلو ځانګړتياوې په (7-1) جدول او دهغې بڼې په (2.7) او(5.7) شکلونو کې ښودل شوي دي.

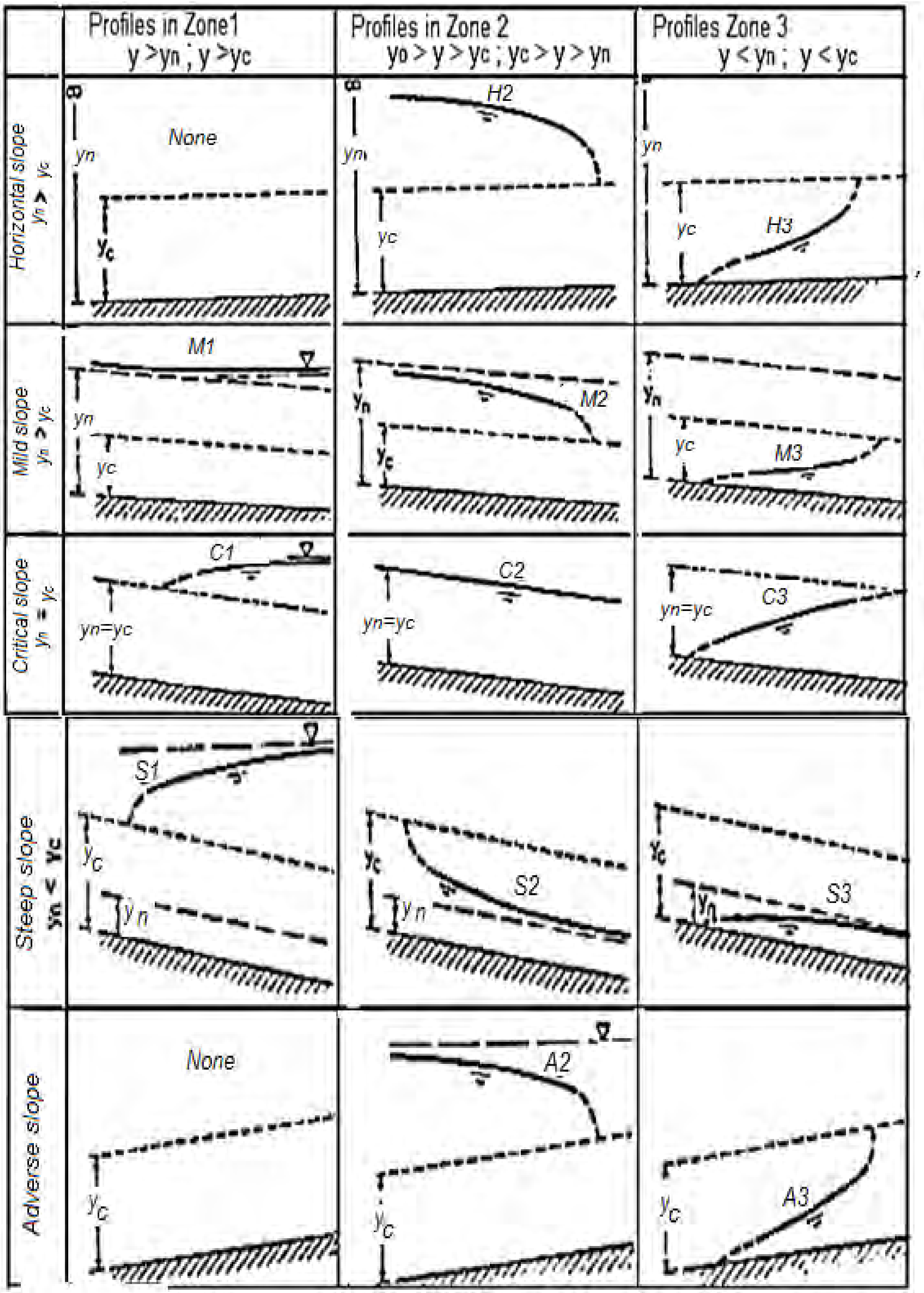
څرنګه چې دبحراني ژوروالي ته نژدې پروفيلونه او دمجرا تل په دقيقه توګه نه شي کولی چې دتدريجي بدليدونکي بهيردنظريې په واسطه ترلاسه شي، هغه کيدی شي چې دلنډو منقطع خطونو او ياد نقطه لرونکو خطونو په واسطه وښودل شي. دبهير دپروفيلونو ډولونه په لاندې ډول سره تر بحث لاندې نيول کېږي:

دمناسب ياآرام ميل (M)پروفيلونه هغه پروفيلونه دي چې ($S_0 < S_c$) او ($y_n > y_c$) وي. د ($M1$) پروفيل د راګرځيدونکي منحني يوخورا مشهور شکل دی چې دليدله نظره ددغه ډول بهير پروفيل ترټولومهم اوعملي حالت ته ورته والی لري.داډول پروفيل په هغه وخت کې منځته راځي چې دمجرا په لاندينۍ برخه کې د اوبو ذخيرې ته نژدې يو اوږد آرام مغروق بهيرچې هلته له نورمال ژوروالي څخه ، داوبو ژوروالی خورا زيات اود اوبو سطحه لوړه شي، داډول پروفيل معمولا په لومړي زون کې واقع کيږي . د ($M1$) دپروفيل ښکارنديزه بېلګې په طبيعي سيندکې د بندترشا د(7-9) شکل مطابق داوبو دسطحې لوړوالی اويا هغه کانال چې د دوو ذخيرو سره نښلول شوی وي، د اوبو دسطحې پروفيل چې په (7-5b شکل)کې ښودل شوی دی، تر سترګو کېږي.

د($M2$) پروفیل په هغه وخت کې منځته راځي، کله چې د مجرا په لاندینۍ برخه کې د مجرا تل مغروق شوی وي او په ذخیره کې داوبو ژوروالی له نورمال ژوروالي څخه ټیټ شي . سرچینې ته نژدې د بهیر پروفیل د نورمال ژوروالي له خط سره مماس واقع کیږي.

7-1جدول: په منشوري مجراوُکې دبهیر د پروفیلونو ډولونه [225:23]

دمجرأ میل	د پروفیلونو نښې: 1 ساحه	2 ساحه	3 ساحه	د y په نسبت د y_n او y_c اړیکې: 1 ساحه	2 ساحه	3 ساحه	د منحني عمومي حالت	د بهیر حالت
افقي	هیڅ یو			$y > y_n > y_c$			هیڅ یو	هیڅ یو نه
		H_2		$y_n > y > y_c$			نزولي	آرام
$S_O = 0$			H_3	$y_n > y_c > y$			صعودي	خطرناک
ملایم	M_1			$y > y_n > y_c$			صعودی	آرام
$0 < S_0 < S_C$		M_2		$y_n > y > y_c$			نزولي	آرام
			M_3	$y_n > y_c > y$			صعودي	خطرناک
بحراني	C_1			$y > y_c = y_n$			صعودي	آرام
$S_0 = S_C > 0$		C_2		$y = y_n = y_c$			دمجرأ له تل سره موازي	منظم بحراني
			C_3	$y_c = y_n > y$			صعودي	خطرناک
زیات ځوړی	S_1			$y > y_c > y_n$			صعودي	آرام
$S_0 > S_C > 0$		S_2		$y_c > y > y_n$			نزولي	خطرناک
			S_3	$y_c > y_n > y$			صعودي	خطرناک
معکوس	هیڅ یو			$y > (y_n)^* > y_c$			هیڅ یو نه	هیڅ یو نه
		A_2		$(y_n)^* > y > y_c$			نزولي	آرام
$S_0 < 0$			A_3	$(y_n)^* > y_c > y$			صعودي	خطرناک

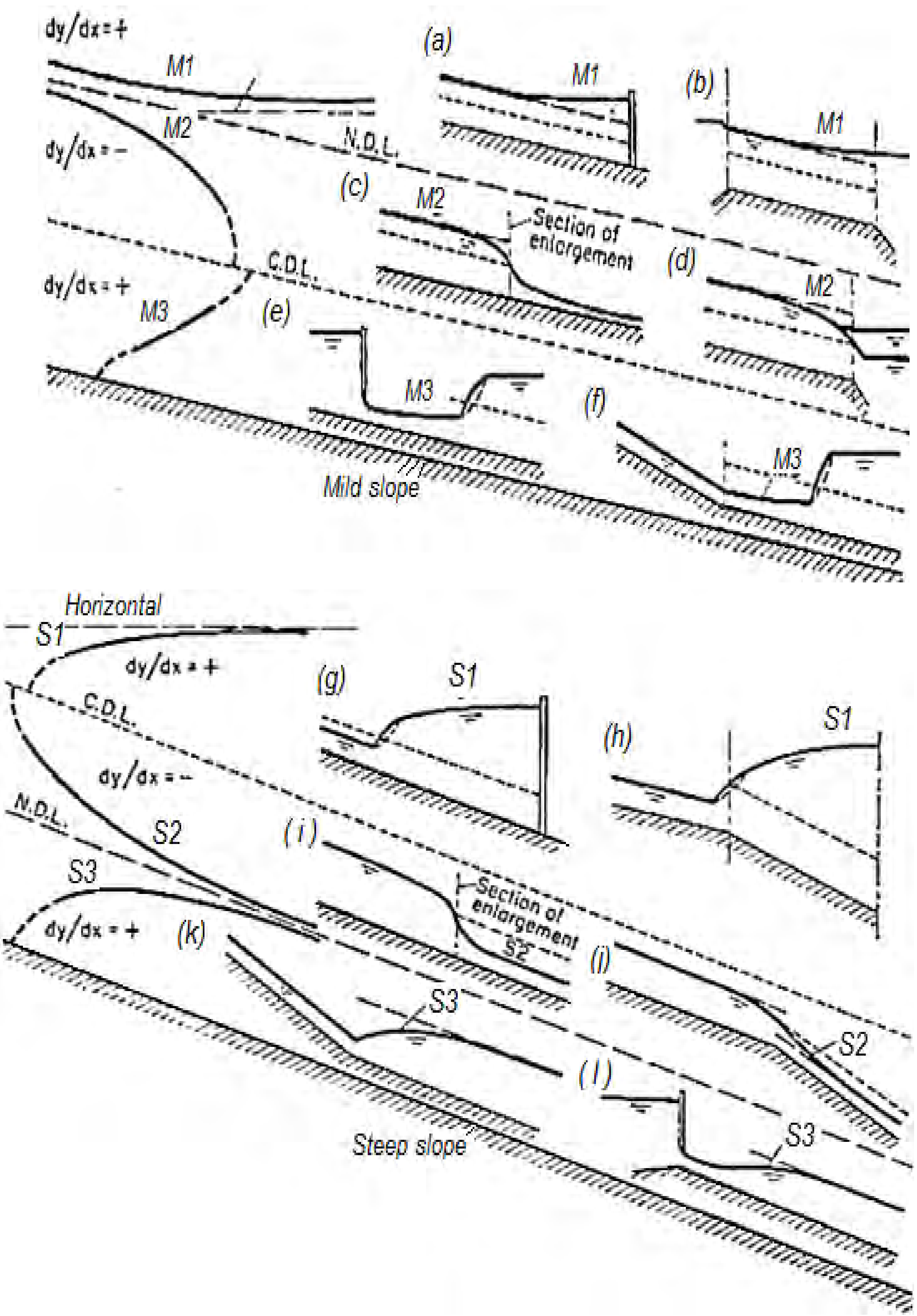


5.7 - شکل: دتدریجي بدلیدونکي بهیر له پاره دبهیر دپروفیلونو طبقه بندي [226:23]

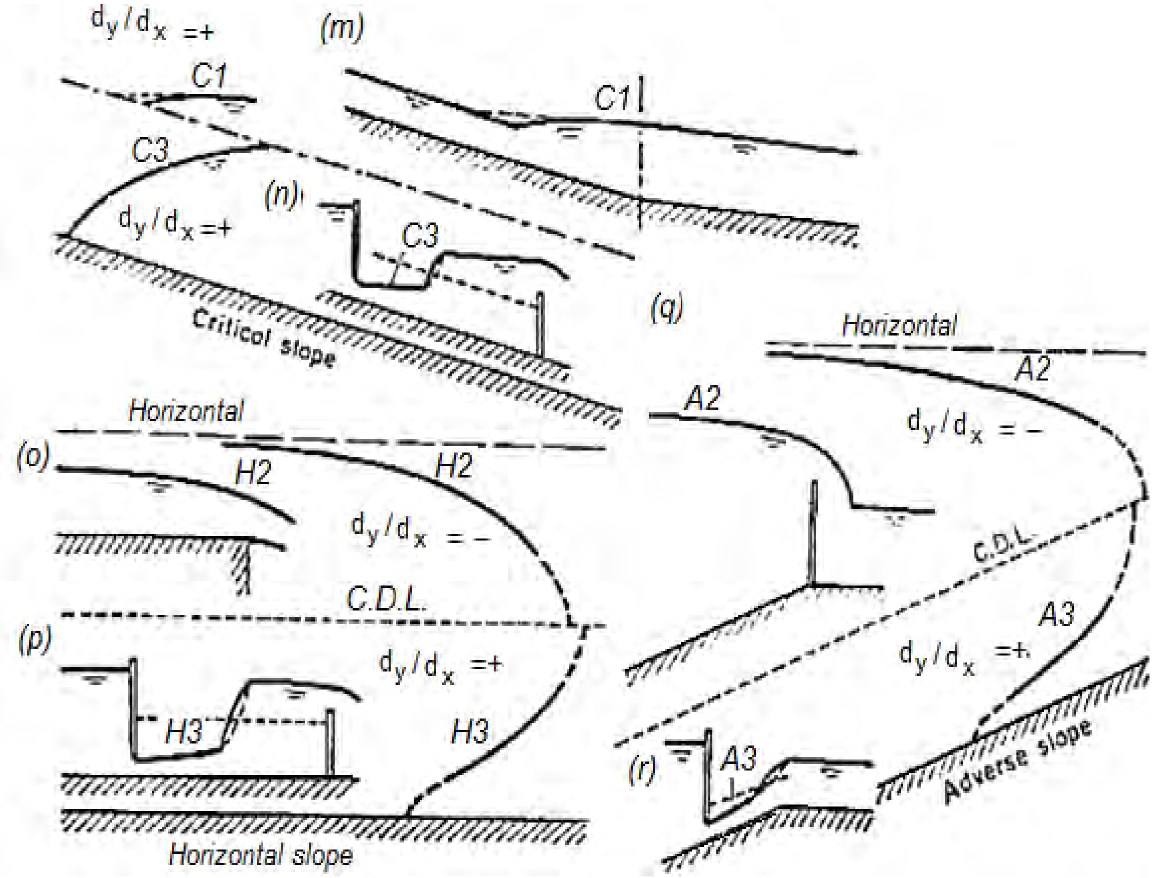
ځرنګه چې د($y = y_n$) په شان($\frac{dy}{dx} = 0$) شي. که د مجرا په لاندینۍ برخه کې دډوبوالي کچه له بحراني ژوروالي ځخه ټيټه وي، دبهير پروفيل به په نابېره توګه پای ته ورسيږي [227-230:23].

که دمجرأ په لاندينۍ برخه کې ډوبوالي کچه دبحراني ژوروالي په پرتله کوچنۍ وي، دبهير پروفيل به په نابېره توګه دهغې د مماس سره پای ته ورسيږي، له دې امله د($y = y_c$) له پاره ($\frac{dy}{dx} = \infty$) دی، په دې مفهوم چې په نوموړي ځای کې هايدروليکي سقوط منځته راځي. که د مجرا په لاندينۍ برخه کې د ډوبوالي ژوروالی دبحراني ژوروالي په پرتله خورا زيات وي، دپروفيل شکل به په ذخيره کې د اوبو له سطحې ځخه پورته واقع شي.

په دې مفهوم چې په نوموړي ځای کې هايدروليکي سقوط منځته راځي. که دمجرا په لاندينۍ برخه کې د ډوبوالي ژوروالی ددبحراني ژوروالي په پرتله خورا زيات وي، دپروفيل شکل به په ذخيره کې د اوبو له سطحې ځخه پورته واقع شي



6.7- شکل:دبهير د پروفيلو نمونې [229:23]



5.7 - شکل: دبهیر د پروفیلونو نمونې (ادامه)[229:23]

4.7 په مستقیم میل لرونکو سرخلاصو منشوري مجراګانو کې د بهیر دآزادې سطحې د پروفیل شکلونه

په سرخلاصو منشوري مجراوو کې د اوبو د منظم بهیر د مطالعې په وخت کې شرایط په تېرو فصلونو کې مطالعه شول چې دهغې په پام کې نیولو سره حرکت منظم وي. د نوموړو شرایطو د له منځه تللو په حالت کې، دبیلګې په توګه، د مجرا په اوږدو کې دبند یا د شرشرې د جوړېدو په صورت کې بهیر په نامنظم حالت بدلون کوي، چې دهغې له امله بنایي د بهیر ژوروالی دنورمال ژوروالي سره توپیر ولري . له یوې خوا نظر هغو هایدرولیکي شرایطوته چې د ساختمان (اوبځوړي ، شرشرې) د جوړېدو په وخت کې

رامنځته کېږي ، اوله بلې خوا دبهير دحالت په پام کې نيولو سره، دبهير په اوږدو کې ساختمان ته په نږدې کېدو سره کيدی شي چې ژوروالی زيات يا کم شي او دهغې له امله د بهير په سرعت کې هم بدلون منځته را شي . په دې مفهوم چې کله د بهير په اوږدو کې ژوروالی زياتيږي ،سرعت کمېږي او يا دهغې په خلاف حالت صورت نيسي.

په يوه سرخلاصه مجراکې، اوس د مجرا د تل د ميل هغه حالت چې $(i > 0)$ دی، د مطالعې لاندې نيول کېږي، داسې انګېرل کېږي چې په طولي عمودي مستوي (سطحه) کې د آزادې سطحې مرتسم (سيورې) به يوه منحني وي ، چې نوموړی مرتسم به د بهير د آزادې سطحې د منحني څخه عبارت وي.

دبهير د آزادې سطحې د ارزونې له پاره له لاندينۍ معادلې څخه په کار اخيستلو سره دارنګه ليکل کېږي.

$$\frac{dh}{dl} = \frac{i - \frac{Q^2}{R.A^2C^2}}{1 - \frac{\alpha Q^2}{g} \quad \frac{B}{A^3}} = i \; . \; \frac{1 - (\frac{K_0}{K})^2}{1 - \Pi_k} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots. \quad (7.7)$$

په دې ځای کې: (K_0)او (K)- په ترتيب سره د منظم او نامنظم حرکت په صورت کې د بهير د مقدار مشخصې دي؛ (Π_k)- دبهير حرکي پارامتر دی چې له:

. $\Pi_k = \frac{\alpha Q^2 B}{g A^3} = \frac{\alpha V^2}{g\, h_{av}}$ سره برابر دی .

په فورمول کې: که دبهير حرکي پارامتر يعنې $(\Pi_k = 1)$ شي، بهير به په بحراني حالت کې قرار ولري؛ او که $(\Pi_k > 1)$ شي ، په دې صورت کې به بهير په خورا خطرناک حالت کې وي ؛ او که $(\Pi_k < 1)$وي ، په دې صورت کې به بهير آرام حالت ولري. له صفر سره د $(7-7)$ معادلې د صورت برابريدل، د منظم بهير د حالت سره سمون لري. په پايله کې، $(\frac{\mathrm{dh}}{\mathrm{dl}} = 0)$کيږي. که د نوموړي معادلې مخرج صفر ته نژدې شي يعنې $(\Pi_k \to 1)$ ، په دې صورت کې به د بهير آزاده سطحه په ناڅاپي توګه لوړه يا کښته او د $(\frac{dh}{dl} \to \infty)$کيږي. په

لومړي حالت کې بهیرله طغیاني حالت څخه آرام حالت ته بدلیږي. د بهیرد حالت د بدلیدنې نوموړې پروسه دهایدرولیکي ټوپ په نوم یادیږي . په دویم حالت کې د (10.7) شکل مطابق یو آبشار رامنځته کیږي.

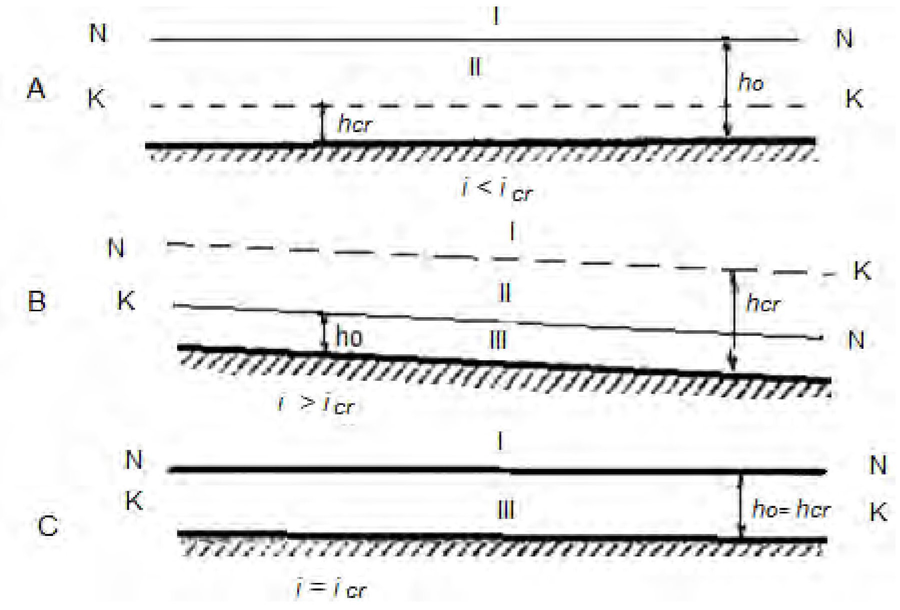
کله چې صورت او مخرج د صفر سره برابر وي، د (7 − 7) معادلې په صورت او مخرج کې د ننبو د توپیر غبرګوالی (آمیزش) پیښیږي . د $(0 > \frac{dh}{dl})$ په صورت کې د بهیر په اوږدو کې د هغې ژوروالی په پرله پسې او په آرام شکل سره زیاتیږي (یعنې صعودي منحني رامنځته کیږي)، او د $(0 < \frac{dh}{dl})$ په صورت کې د بهیر په اوږدو کې د هغې ژوروالی په پرله پسې توګه کمیږي چې (نزولي) حالت غوره کوي . په پایله کې دارنګه نتیجه اخیستل کیږي چې په سرخلاصو منشوري مجراو ُکې داوبود آزادې سطحې د منحني دوه ډوله شکلونه را منځته کیږي چې عبارت دي له:

I. که $\frac{dh}{dl} > 0$ (شي نو په دې صورت کې صعودي منحني منځته راځي ؛

II. که $(0 < \frac{dh}{dl})$ وي ، په دې صورت کې د اوبو په سطحه کې نزولي منحني را څرګندیږي. دټاکلو شرایطو په پام کې نیولو سره، صعودي او نزولي منحني کیدی شي چې ځانګړې خصوصیتونه ولري. د بهیر د ورکړشوي مقدار په صورت کې منظم حرکت د مجرا د تل دمیل په نسبت، بهیر د لاندېنیو حالتو لرونکی به وي:

1. دآرام حالت بهیر که $(h_0 > h_{cr})$ او $(i < i_{cr})$ وي ؛
2. دخطرناک یا طغیاني حالت بهیر که $(h_0 < h_{cr})$ او $(i > i_{cr})$ وي ؛
3. دبحراني حالت بهیر که $(h_0 = h_{cr})$ او $(i = i_{cr})$ وي ؛

د اوبو د آزادې سطحې پروفیل (منحني) د تحلیل له پاره د $(0 > i)$ په صورت کې په بهیر کې ځېنې ساحې ټاکل کیږي، چې د هغونورمال ژوروالي (h_0) او بحراني ژوروالي (h_{cr}) په مرسته د (7-7) شکل مطابق ترلاسه کیږي [115:3].



7.7 -شکل: دبهیر د آزادې سطحې ساحې[284:8].

دنوموړي کار د ترسره کولو له پاره د مجرا له تل سره موازي د نورمال ژوروالي خط $(N-N)$ او د بحراني ژوروالي خط $(K-K)$ رسم کیږي، په پایله کې لاندیني زونونه یا ساحې، په کوموکې چې هلته د اوبو د آزادې سطحې د پروفیل موقعیت واقع کیږي، لاسته راشي.

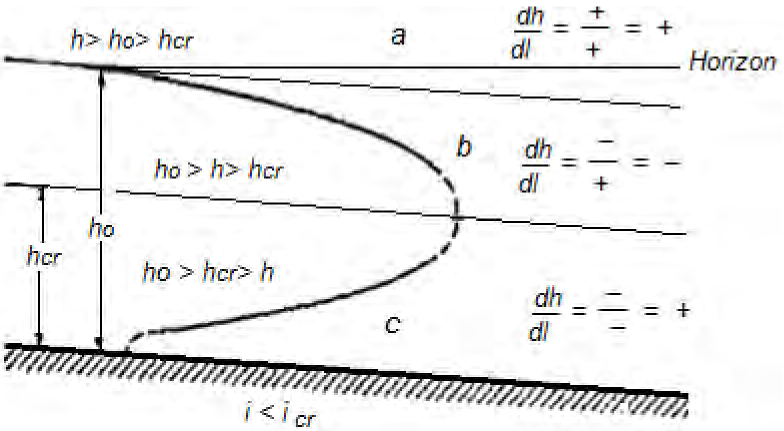
د (I)- ساحه ، د($N-N$)او $(K-K)$ دخطونود پاسه ساحه ؛ د (II)- ساحه ، د$(N-N)$ او $(K-K)$ دخطونو په منځ کې ساحه ؛ او د (III) - ساحه د$(N-N)$ او $(K-K)$ دخطونو ښخه لاندې موقعیت لرونکې ساحه .

کله چې د مجرا د تل میل د بحراني میل سره مساوي شي $(i=i_{cr})$، په دې صورت کې د نورمال ژوروالي خط ($N-N$) د بحراني ژوروالي خط $(K-K)$ یوله بله سره منطبق کیږي، په نتیجه کې د (II) ساحه چې د نورمال او بحراني ژوروالي خطونو ترمنځ موقعیت لري، له منځه ځي او یوازې د (I) او (III) ساحې شتون لري. د مستقیم میل $(i>0)$ په صورت کې د آزادې سطحې د پروفیل (8)شکلونه شتون لري.

I. دمجرا میل له بحراني میل څخه کوچنی ($i < i_{cr}$) دی ، یعنې د منظم حرکت په صورت کې بهیر په آرام حالت کې قرار لري،چې ($\Pi_k < 1$) وي او د (8.7 شکل) مطابق به ($h > h_{cr}$) کیږي.د آزادې سطحې پروفیل (منحني) په پورتنۍ ساحه کې د یو(I) په عددسره ښودل شویده، دبیلګې په توګه (Ia ددې مفهوم لري چې د بهیر د آزادې سطحې تشکیل شوې منحني د لومړي حالت ($i < i_{cr}$) په صورت کې د (I) په ساحه کې موقعیت لري.

د a ساحه: د (8.7)شکل مطابق که ($h > h_0 > h_{cr}$) وي، فرض کوو چې په طبیعي شرایطو کې د بند د جوړیدوله امله د بهیر د یوې برخې په اوږدوالي کې د (h_0) په ژوروالي سره منظم حرکت د $h > h_0$ په ژوروالي سره په نامنظم حرکت تبدیل شو.په دې صورت کې ($K > K_0$) او ($K/K_0 > 1$) دي. په پام کې لرو چې د بهیر د آرام حالت په صورت کې ($\Pi_k < 1$) دی.د (h_0) په نسبت د h د زیاتیدو سره د (Π) پارامتر به د (Π_k) په پرتله چې د منظم حرکت په صورت کې وه کمیږي.په پایله کې د ($7-7$) معادلې مخرج یعنې($1-\Pi_k > 0$) دی. په دې حالت کې د ($7-7$) فورمول کولی شو چې یوازې په شرطي توګه د صورت او مخرج د علایمو په وسیله وښیو ، په پایله کې دارنګه په لاس راځي:

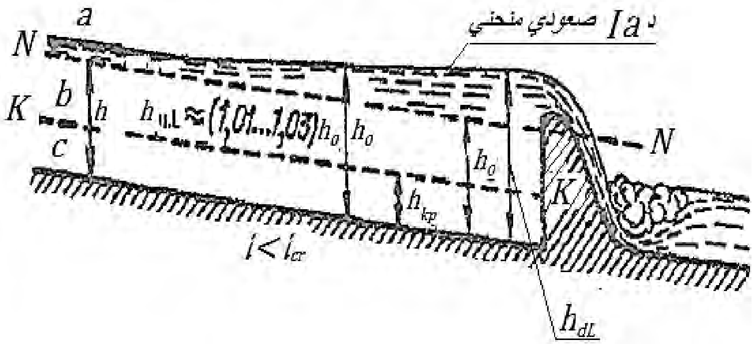
($\frac{dh}{dl} = \frac{+}{+} = + > 0$)، په دې اساس د (a) **په** ساحه کې د ($1a$) ځای په ځای شوې مقعرشکله صعودي منحني (ځکه چې $\frac{dh^2}{dl^2} > 0$) تر لاسه کیږي. دبهیر په لوري د ($1a$) صعودي منحني په پورتني او کښتني برخه کې د سلوک تحلیل ترسره کوو. که ($h \to h_0$) شي ، په دې صورت کې به ($h \to h_0$) او ($\frac{dh}{dl} \to 0$) لاسته راشي ، یعنې په پورتنۍ برخه کې د ($1a$) صعودي منحني د نورمال ژوروالي خط ($N-N$) ته په مجانبي ډول سره نژدې کیږي ، په دې مفهوم چې نوموړی خط په لایتناهي کې قطع کوي.



8.7 - شکل: د $i < i_{cr}$ په صورت کې د بهیر د آزادې سطحې د منحني د تشکیل ساحې[289:8].

دهایدرولیکي سترو ودانیو له پاره چې د هموارو سیمو د سیندونود پاسه جوړیږي، دهغې د صعودي منحني اوږدوالی کیدی شي خورا زیات وي [117:3].

د h او K په زیاتیدو سره ، د (7-7) فورمول صورت او مخرج یو ته نژدې کیږي ، څرنګه چې $(K/K_0 > 1)$ او $(1 - \Pi_k \to 0)$دي ، په پایله کې $(\frac{dh}{dl} \to i)$ کیږي ، یعنې په کښتنۍ برخه کې صعودي منحني په مجانبي ډول سره افقي مستقیم ته نژدې کیږي.

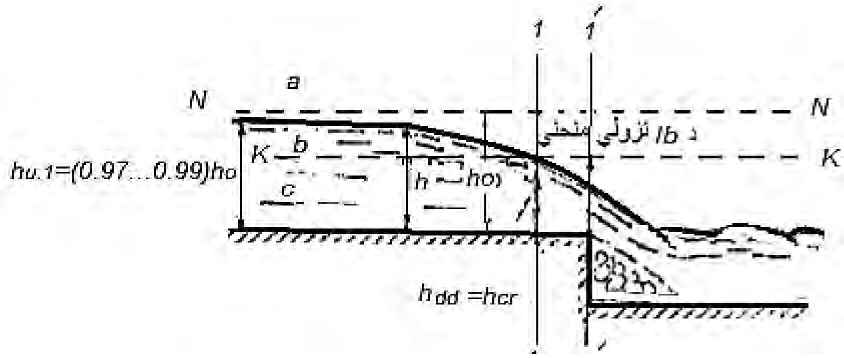


9.7- شکل: د اوبو د سطحې د پروفیل د $1a$ صعودي منحني[117:3].

د **b** ساحه: د (7- 9)شکل مطابق که $(h_0 > h > h_{cr})$ وي، په دې حالت کې د مجرأ د بهیر په اوږدو کې د آبشار د جوړیدو له امله د اوبو منظم حرکت په نامظم حالت بدلیږي. په

دې صورت کې$(K < K_0)$ ؛ $(K/K_0 > 1)$ او $(\Pi_k < 1)$ دی. په پایله کې د (7 -7)
فورمول کیدی شي په لاندې شکل سره وښودل شي: $(\frac{dh}{dl} = \frac{-}{+} < 0)$

له پورتنۍ معادلې څخه نتیجه اخیستل کیږي چې د بهیر په اوږدوکې د ژوروالي کچه کمیږي، دا ددې مفهموم ارایه کوي چې په دې حال کې د (1b) نزولي منحني تشکیلیږي، چې د (1b) په ساحه کې موقعیت لري. نوموړې منحني د نورمال ژوروالي خط (N − N) ته په مجانبي ډول سره خپلې پورتنۍ برخه ته نژدې کیږي. څکه کله چې ($h \to 0$) شي نو په دې صورت کې ($\frac{dh}{dl} \to 0$)کیږي . یعنې د ښودل شوي منحني د پیل نقطه (پورتنی سرحد) $h_{0\,L} = (0.97 - 0.99)h_0$ په کښتنني ځای کې راوتلې برخې ته دبهیر د نژدې کیدو په صورت کې د ملایم تدریجي بدلون موندونکي حرکت شرطونه بدلون مومي . په دې حالت کې هغه اساسات چې د (7 − 7) تفاضلي معادلې د لاسته راوړولو په صورت کې ترې ګټه اخیستل کیږي، په دې ځای کې د کړنې وړ نه دی . د بهیر د خط انحناء دومره زیاتیږي ، چې په ژوندۍ مقطعې کې دفشار ویش په خورا زیاته پیمانه د هایدروستاتیکي قانون سره توپیر لري.



10.7- شکل: د اوبو د سطحې پروفیل د 1b نزولي منحني [118:3].

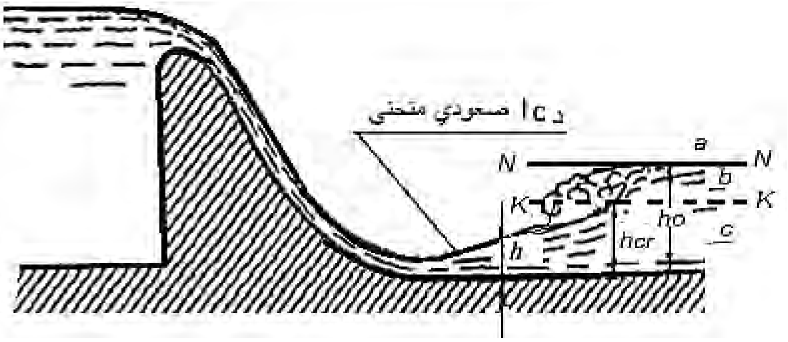
د (1b) نزولي منحني د (b) په ساحه کې ځای پرځای شوی او مخ پورته (دبهیر په مخالف لوري) په محدب شکل غوره کړی دی . د (1b) نزولي منحني په (1 − 1) مقطع کې د مخ وتنې څخه پورته د

$h_{cr}(2.5 - 2)$ په فاصله د بحراني ژوروالي خط ($K - K$) قطع کوي .دیادونې وړ ده چې شرشرې ته په ننوتوځای کې یعنې د($1 - 1$)او($1' - 1'$)مقطعوترمنځ د ($7 - 7$) له فورمول څخه ګټه اخیستل درست نه دي. په کافي اندازه د اوږدو مجراوُد محاسبې له پاره ځینې وختونه په شرطي توګه دا قبلوي چې د شرشرې د څندې دپاسه د بهیر ژوروالی د h_{cr} سره مساوي وي.

د **c** ساحه: د (5-7) شکل مطابق که $h_0 > h_{cr} > h$ وي، د آبریزه اي بند څخه وروسته د پورتني (Upstream) او کښتني (Downstream) برخو د نښلولو (اتصال) په برخه کې بهیر طغیاني حالت ته داخلیږي ،چې د په طبیعي شرایطو کې هغه په آرام حالت کې قرار لري . دبهیر په لوري د اوبځوړي (آبریزې) پای ته نژدې محور کې د بهیر حرکت نامنظم دی. په دې صورت کې دژوروالی اندازه زیاتیږي او د سرعت کچه کمیږي چې په پایله کې د ($1c$) صعودي منحني منځته راځي[119:3].

په حقیقت کې هم په هغه برخه کې چې د $1c$ صعودي منحني تشکیلیږي ($h_0 > h$) دی، په دې مفهوم چې($K_0/K < 0$) او ($\Pi_k > 1$) دی او نوموړې منحني د(c) په ساحه کې موقعیت لري. داځکه چې د بهیر د آزادې سطحې منحني په تدریجي شکل سره د بحراني ژوروالي له خط څخه نه شي تیریدلی. نوموړی حالت د مقطعې دمخصوصې انرژي (∋) د بدلون له ګراف څخه چې په اړونده فصل کې توضیح شوی دی ،په ښکاره توګه څرګندیږي. دمطالعې وړ حالت کې ($h < h_{cr}$) او تر اصغري حد پورې د (∋) د انرژي کمیدنه او له هغه وروسته د مقطعې د مخصوصې انرژي وروستنی زیاتوالی او د حرکت دوام امکان نه لري.

د بهیر د آزادې سطحې منحني مقعر شکل لري (محدب والی یې لاندې خواته توجیه دی)

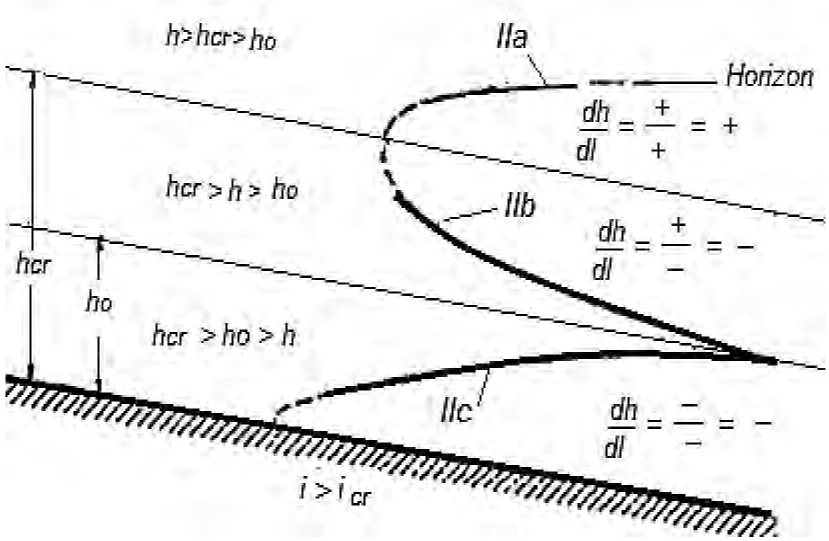


11.7- شکل: د اوبو د سطحې صعودي پروفیل [120:3] .

اود بهیر په هغه مقطع کې پای ته رسیږي، چیرې چې هایدرولیکي ټوپ پیل کیږي.د دغه موضوع په پام کې نیولو سره چې د آزادې سطحې هره منحني په پرله پسې ډول سره د خپلې ساحې په سرحد کې تشکیلیږي د صعودي او نزولي نورو منحني ګانو ارزونه سرته رسوو.

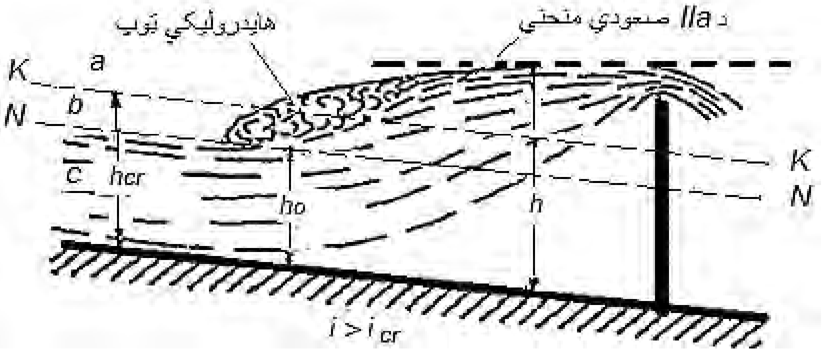
II. د مجرا د تل میلان $i > i_{cr}$ (یعنې د منظم حرکت په صورت کې بهیر په طغیاني حالت کې قرار لري. د (7- 12) شکل سره برابر کیدی شي ولیکل شي چې $(h < h_{cr})$ او $(\Pi_k > 1)$.

د a ساحه: د (13.7(شکل سره برابر که $(h > h_{cr} > h_0)$ وي ، په دې حالت کې $(K > K_0)$ او $(K_0/K < 1)$ دي. څرنګه چې$(h > h_{cr})$ دی،



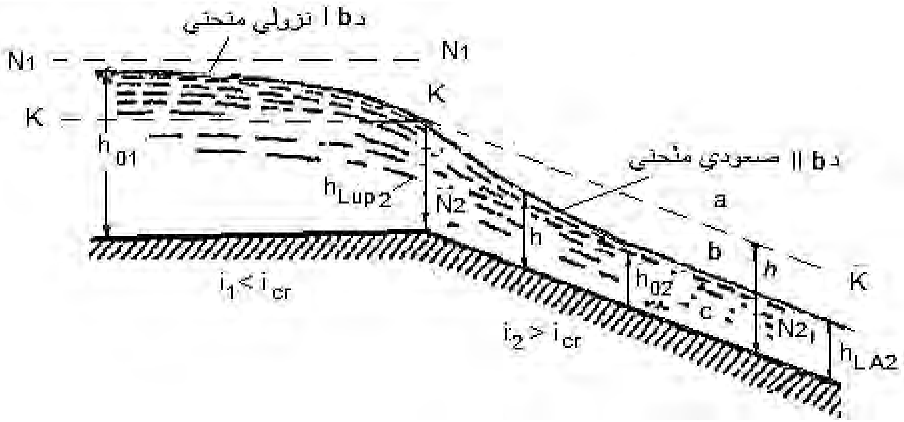
12.7- شکل: د $(i > i_{cr})$ په صورت کې د بهیر د آزادې سطحې د پروفیل د تشکیل ساحه [329:17] .

نوله همدې امله د مطالعه کيدونکي منحني په حدودو کې $(\Pi_k < 1)$ دی، په پايله کې $(\frac{dh}{dl} > 0)$او د (IIa) صعودي منحني د (a) په ساحه کې موقعيت لري. تشکيل شوې منحني محدب شکل لري ، په کښتنۍ برخه کې په مجانبي شکل سره افقي خط ته نږدې کيږي ، ځکه چې د $(h \to \infty)$ په صورت کې $(\frac{dh}{dl} \to i)$ کيږي.د $(II\ a)$صعودي منحني د بهير په لوري د هايدروليکي ټوپ څخه کښته منځته راځي چې په پايله کې بهير له طغياني حالت څخه آرام حالت ته اوړي.



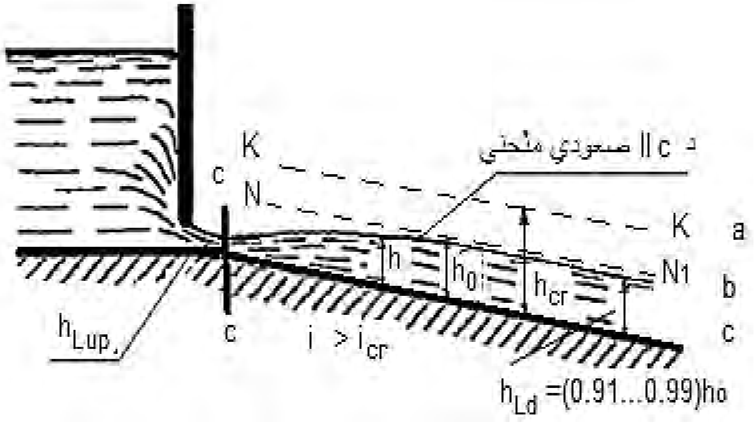
13.7- شکل:د بهير د آزادې سطحې د IIa صعودي پروفيل [121:3].

د bساحه : د (7.14شکل (سره برابر که $(h_{cr} > h > h_0)$وي، په دې حالت کې$(K >)$ (K_0) او $(K_0/K < 1)$ دي. ځکه چې $(h < h_{cr})$ دی، نو له همدې امله د مطالعه کيدونکي منحني په حدودو کې $(\Pi_k < 1)$ دی، په پايله کې د(IIb) نزولي منحني تشکيليږي. د $(h \to h_0)$ په صورت کې تشکيل شوې نزولي منحني په مجانبي شکل سره د نورمال ژوروالي خط $(N - N)$ نږدې کيږي په: اټکلي توګه کيدی شي چې وانګيرل شي چې، هغه ژوروالی د کوم څخه چې په نوموړي ساحه کې منحني پيل کيږی د بهير بحراني ژوروالي سره مساوي دی يعنې $(h = h_0)$. د مجراعرض په لومړي او دويمه برخه کې يوشان دی. له همدې امله په دواړو برخو کې بحراني ژوروالی (h_{cr}) ته ورته قيمت لري . ليکن د تل دماتيدو (انکسار) سره نږدې منحني په پورتنۍبرخه کې حرکت په شرطې ډول سره تدريجي بدليدونکی قبليږي. د (IIb)زولي منحني مقعرشکل لري.



14.7- شکل. د بهیر د آزادې سطحې د (IIb) نزولي پروفیل [123:3].

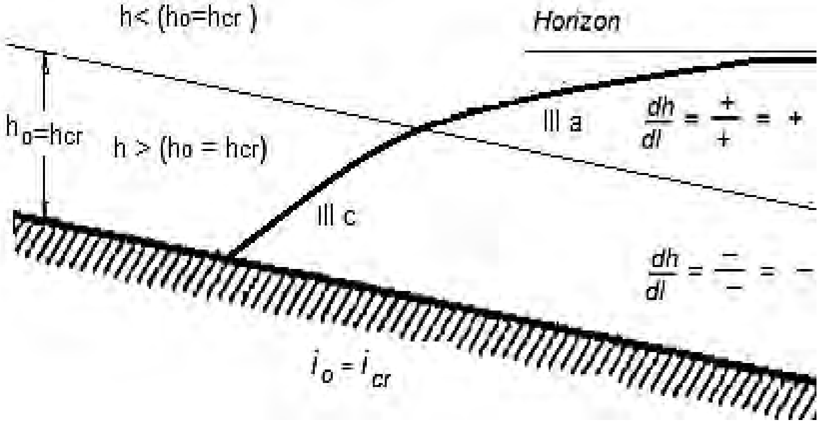
د c ساحه: د (15.7(شکل سره برابر که $h_{cr} > h_0 > h$ وي، په دې حالت کې $K < K_0$ او $\Pi_k > 1$ دي .په پایله کې $\frac{dh}{dl} > 0$ او IIc صعودي منحني تشکیلیږي. په نوموړي حالت کې لومړنی ژوروالی (د منحني د پورتني سرحد ژوروالی) د عمودي مسطحې دروازې لاندې دبهیر د محاسبې په اساس معلومیږي . په کښتني برخه کې د(IIc)منحني په مجانبي ډول سره د نورمال ژوروالي خط$(N - N)$ ته نژدې کیږي. ځکه چې د $(h \to h_0)$ په صورت کې د $(\frac{dh}{dl})$ نسبت صفر ته نژدې کیږي یعنې $(\frac{dh}{dl} \to 0)$، په دې حالت کې د(IIc) منحني محدب شکل ځانته غوره کوي.



15.7- شکل:د بهیر د آزادې سطحې د(IIc) صعودي پروفیل [123:3].

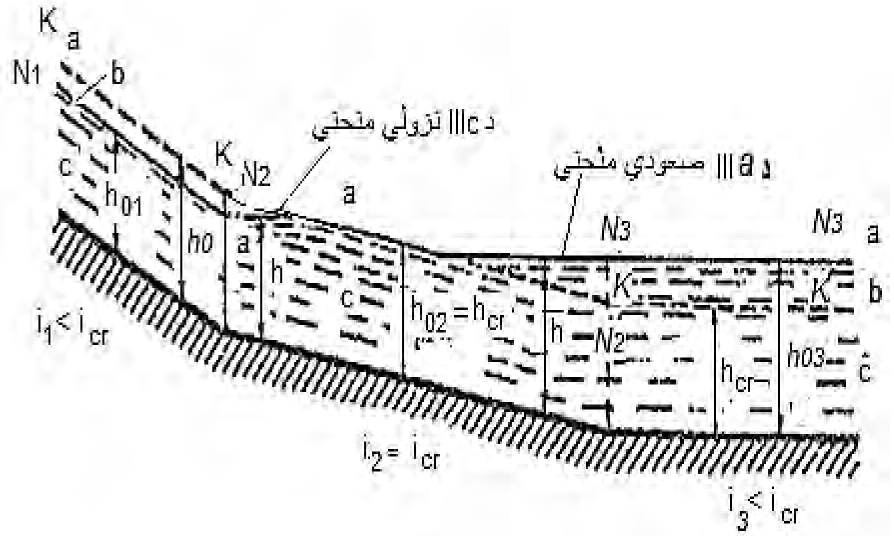
III. د مجرا د تل میل $(i = i_{cr})$ دی، یعنې د منظم حرکت په صورت کې بهیر د (16.7شکل) مطابق په بحراني حالت کې قرار لري ، چې $(h = h_{cr})$ کیږي. په دې حال کې یوازې دوه(2) ساحې، (a) او(c) شتون لري.

د a ساحه: په دې ساحه کې د (71 .7شکل) سره برابر $(h > h_0 > h_{cr})$ په نوموړي ساحه کې $(K > K_0)$ ؛ $(1 > \Pi_k)$ دی. په پایله کې د (7- 7)معادلې څخه لروچې$(\frac{dh}{dl} > 0)$ یعنې په دې صورت کې د (IIIa) صعودي منحني تشکیلیږي. دا ډول منحني د هغه بهیر د یوځای کیدو له امله منځته راځي چې په بحراني حالت کې قرار ولري د هغه بهیر سره چې د مجرا دتل میل یې $(i < i_{cr})$ وي. په پراخو(عریضو)مجراوُ کې صعودي منحني د a په ساحه کې افقي مستقیم خط ته نژدې ده.



16.7- شکل: د $(i = i_{cr})$ په صورت کې دبهیر د آزادې سطحې دپروفیل د تشکیل ساحه [124:3].

د c ساحه: په دې ساحه کې د)7 .17) شکل سره برابر $(h < h_0 = h_{cr})$ دي، په دې حالت کې $(K > K_0)$ او $(\Pi_k > 1)$ دی. د (7- 7)معادلې څخه لروچې$(\frac{dh}{dl} > 0)$ دی. په پایله کې د بهیر د آزادې سطحې منحني $(\mathrm{III}c)$ صعودي شکل غوره کوي. دا ډول منحني د دوه هغو بهیرو د یوځای کیدو په صورته کې تشکیلیږي، که چیرې د دخولي مجرا میل $(i > i_{cr})$ یعنې $(h_0 < h_{cr})$ او د خروجي مجرا میل $(i = i_{cr})$ وي. په پراخو مجراوُ کې صعودي منحني د(c) په ساحه کې افقي مستقیم ته نژدې ده.



17.7- شکل: د ($i = i_{cr}$) په صورت کې دبهیر د آزادې سطحې پروفیل [124:3].

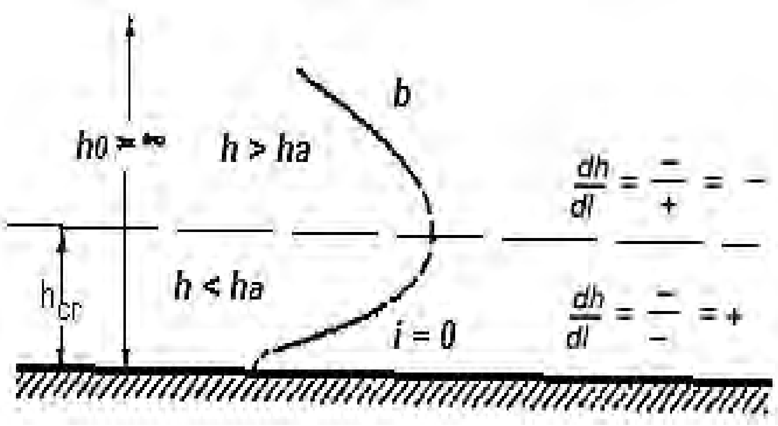
5.7 په افقي او معکوس میل لرونکو سرخلاصو منشوري مجراګانو کې دبهیردآزادې سطحې د پروفیل شکلونه.

دکانال ادمستقیم میل ($i > 0$)په صورت کې د اوبومنظم حرکت د بهیر په لوري د جاذبې د قوې دکار او د مایع د حرکت د قوې د برابروالي په صورت کې سرته رسیږي.

دمجرا هغه برخې چې $i \leq 0$ میل ولري، د بهیردحرکت په لوري که($i = 0$) وي د جاذبې د قوې مرتسم له صفر سره مساوي دی، او یا که ($i < 0$) شي د جاذبې دقوې مرتسم به منفي وي .په ټوله کې ویل کیږي چې په دې برخو کې د اوبو دبهیرمنظم حرکت امکان نه لري. په همدې توګه د ($i \leq 0$) په صورت کې د مجرا له پاره د نورمال ژوردوالي مفهوم هیڅ مانا نه لري. له همدې امله د($i \leq 0$) په صورت کې د (18.7) او (19.7) شکلونو له مخې، یوازې دوه ساحې شتون لري.

دنورو حالتونو په شان حرکت د بهیر د هغې مخصوصې انرژي (دواحدوزن) د (E) د کمیدو له امله منځته راځي، کوم چې د مجراء دمطالعې وړ برخې ته درسیدو په صورت کې بهیر لري.

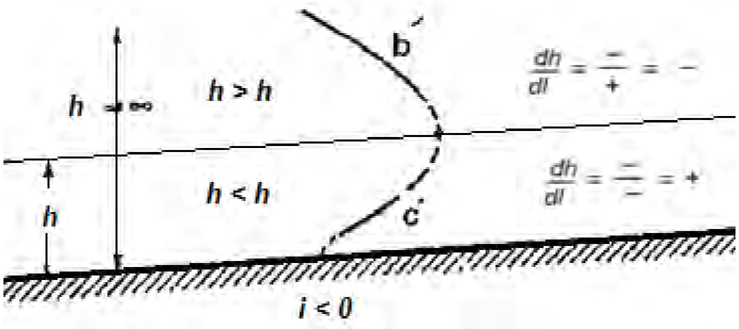
دبهیر مخصوصه انرژي (E) د هایدرولیکي مقاومتونو په لیرې کولو کې په مصرف رسیږي، څرنګه چې په تیرو برخو کې یادونه شویده، دمقطعې مخصوصه انرژي (∋) هم د بهیر په لوري مخ کښته کمیږي.



7. 18– شکل :د ($i = 0$) په صورت کې دبهیر د آزادې سطحې دپروفیل دتشکیل ساحې [330:17].

بهیر دمجرا هغه برخو ته چې افقي یا معکوس میل ولري ، کیدی شي چې په آرام یا طغیاني حالت کې داخل شي ، دا ځکه چې د ($0 \leq i$) برخو ته د انرژیکي کتنو له مخې په بحراني حالت کې د بهیر داخلیدل له امکان څخه لیرې بریښي، هغه په دې ترتیب سره توضیح کیدی شي، چې د مقطعې مخصوصه انرژي په بحراني حالت کې اصغري وي او د بهیر په لوري مخ کښته د هایدرولیکي مقاومتونو د لیرې کولو له پاره د انرژي کومه بله منبع شتون نه لري.

د b ساحه: بهیر دمجرا هغې برخې ته چې میل($0 \leq i$) او ژوروالی ($h > h_{cr}$) لري ،په آرام حالت کې داخلیږي. په دې حالت کې دمقطعې مخصوصه انرژي ($∋= h + \frac{\alpha V^2}{2g}$) د منحني د پورتني ښاخ په مرسته د مخصوصې انرژۍ د فورمول له مخې ټاکل کیږي. د مقطعې د مخصوصې انرژي په کمیدو سره د بهیر ژوروالی کمیږي. په پایله کې څرګندیږي چې($i = 0$) یا($i < 0$) برخې ته د داخلیدونکي بهیر آزاده سطحه کیدی شي د b_0(د $i = 0$ په صورت کې) د نزولي منحني شکل ولري.



7. 19- شکل: د ($i < 0$) په صورت کې دبهیر د آزادې سطحې دپروفیل د تشکیل ساحې [126:3].

د c ساحه : بهير د مجراء هغه برخې ته چې $i \leq 0$ ميل لري، په طغياني حالت کې داخليږي چې ($h < h_{cr}$) وي . په دې حالت کې د مقطعې مخصوصه انرژي (∋) يوازې د بهير د ژوروالي د زياتيدو سره کميږي. د $f(h)$ =∋ منحني د کښتني ښاخ په مرسته ټاکل کيږي. له همدې امله د ($i \leq 0$) برخې ته په طغياني حالت کې د بهير د داخليدو په صورت کې دبهير د آزادې سطحې شکل يوازې صعودي منحني c_0 (د $i = 0$ په صورت کې) يا د c' (د $i < 0$ په صورت کې) امکان لري. په دې ترتيب سره په سرخلاصو منشوري مجراوُ کې د بهير د آزادې سطحې ددولس ډوله پروفيلو شکلونه شتون لري چې په (5.7 شکل) کې ښودل شوي دي.

6.7 په سرخلاصو منشوري کانالونو کې د مستقر تدريجي بدلېدونکي نامنظم بهير د تفاضلي معادلې انتيګرال

دبهيرد آزادې سطحې دپروفيل(منحني) دمحاسبې له پاره لازمه ده چې د(7-7) له معادلې څخه انتيګرال واخيستل شي.

$$\frac{dh}{dl} = \frac{i - \frac{Q^2}{R.A^2C^2}}{1 - \frac{\alpha Q^2}{g}\ \frac{B}{A^3}} = \ i\ .\ \ \frac{1 - (\frac{K_0}{K})^2}{1 - \Pi_k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (7.7)$$

په عمومي شکل سره هغه کيدی شي چې په لاندې ډول سره وليکل شي:

$$dl = \frac{1 - \Pi_k}{i - \frac{Q^2}{K^2}} dh = F\ (h)dh \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots.. \quad (8.7)$$

چېرې چې،

$$V = \frac{1 - \Pi_k}{i\ [1 - \frac{Q^2}{(i\ K^2)}]} dh = F\ (h)dh$$

چېرې چې،

$$F(h) = \frac{1 - \Pi_k}{i - \frac{Q^2}{K^2}}$$

د $(7 - 8)$معادلې د انتيګرال نيولو په پايله کې د صعودي او نزولي پروفيلونو د محاسبې له پاره فورمولونه په لاس راوړو. د مسئلې د حل آسانتيا له پاره د ځينو انګيرنو څخه ګټه اخيستل کيږي. لکه څنګه چې معلومه ده، د مجرادتل ميل i کيدی شي چې د صفر څخه لوی $(i > 0)$، کوچنی $(i < 0)$ او يا مساوي $(i = 0)$ وي. د مجرا د تل د ميل مطابق د $(7 - 8)$معادله ليکو.

له صفر څخه د $(i > 0)$ په صورت کې:

$$i\ dl = \frac{1 - \Pi_k}{1 - \frac{Q^2}{(iK^2)}} dh = \frac{1 - \Pi_k}{1 - (\frac{Q^2}{Q'})^2} dh \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (9.7)$$

د نوموړي فورمول په مخرج کې منفي علامه د مجرا د تل د مستقيم ميل $(i > 0)$ سره برابر والی لري؛ Q – د منظم حرکت په صورت کې د بهير مقدار؛ Q' - د بهير هغه مقدار دی چې د K, R, C, h, A په صورت کې چې د نامنظم حرکت سره مطابقت لري، د ژوندی مقطعې څخه د منظم حرکت په شرايطو کې تيريږي ؛ يعنې د هايدروليکي ميل $I = i$ ، $K = AC\sqrt{R}$ $Q' = AC\sqrt{R\ i} = K\sqrt{i}$ په صورت کې د بهير په اوږدو کې د بهير د مقدار د Q' د قيمت له مخې د ځانګړو مقطعو له پاره به مختلف وي.

د معکوس میلان ($i < 0$) په صورت کې:

$$| i | \ dl = \frac{1 - \Pi_k}{1 - (\frac{Q}{Q'})^2} dh$$

په پورتني فورمول کې، $| i |$ - د معکوس (adverse) یا منفي میل (i) مطلقه قیمت دی؛ $Q' = AC\sqrt{R | i |}$ - د بهیر د مقدار غیرواقعي قیمت دی چې د نوموړي یژوندې مقطعې څخه به د بهیر د منظم حرکت او د افقي میل په صورت کې چې د $| i |$ سره مساوي دی، تیریږي.

د افقي میلان ($i = 0$) په صورت کې:

$$i' \ dl = \frac{1 - \Pi_k}{-(\frac{Q^2}{i'K^2})} dh = \frac{1 - \Pi_k}{1 - (\frac{Q}{Q'})^2} dh \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (10.7)$$

په فورمول کې: (i')- د مجرا دمیل کیفي مثبت قیمت دی چې زیاتره هغه د ($i = i_{cr}$) سره برابر قبلوي؛ (Q') - د بهیر هغه مقدار دی چې د ژوندي مقطعې څخه په هغه صورت کې چې ژوروالی او نور پارامترونه د ما منظم حرکت سره مطابقت لري، تیریږي. لیکن د مجرا د تل میل (i') په صورت کې، دمنظم حرکت په شرایطو کې یعنې $Q' = AC\sqrt{R \, i'}$. دیادونې وړ ده چې د (Q') دبهیر مقدار د مجراء په اوږدوکې بدلون کوي. د $(\frac{Q}{Q'})^2$ تناسب په ترتیب سره د منځني سرعت $(\frac{V}{V'})^2$ او د کنیتیکي پارامتر $(\frac{\Pi_k}{\Pi_k'})$ سره مساوي دی. یعنې:

$$\frac{Q}{Q'} = (\frac{V}{V'})^2 = \frac{\Pi_k}{\Pi_k'} \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (11.7)$$

په دې صورت کې V' او Π_k' - دبهیر منځني سرعت اود بهیر کنیتیکي پارامتر دی، چې په نوموړي مقطع کې شتون لري ، چې (د هغې ابعاد د نامنظم بهیر سره سمون لري)؛ لیکن د منظم حرکت په شرایطو کې، په دې صورت کې هم د بهیر منځنی سرعت (V') کیدی شي

چې د شیزي د فورمول $V' = C\sqrt{R\,i}$ په مرسته محاسبه شي. په پایله کې لاسته راځي چې :

$$\Pi_k{}' = \frac{\alpha (Q')^2\,B}{g\,A^3} = \frac{\alpha (Q')^2}{g h_{av}} = \frac{\alpha C^2 R\,i}{g h_{av}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12.7)$$

د پراخو مجراوُ له پاره $R \approx h_{av}$ او $\Pi_k{}' = \frac{\alpha\, C^2\, i}{g}$ دی.

د $\Pi_k{}'$ پارامتر ، په همدې توګه کیدی شي چې په لاندې شکل سره هم افاده شي:

$$\Pi_k{}' = \frac{\alpha\ i\ C^2\ R\,B}{g\,A} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (13.7)$$

د اوبودبهیر د منظم حرکت په صورت کې د ژوندي مقطعې د پارامترونو په منځ کې د شاملیدونکي تناسب په پام کې نیولو سره د ن.ن. پاولوفسکي $(N.N.Pavlovsky)$ د فورمول مطابق د (C) ضریب په قبلولو سره $(C = \frac{1}{n} R^y)$ لرو:

$$\Pi_k{}' = \frac{\alpha\ i}{g\,n^2}\ \frac{B}{\psi\,R^{1-2y}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14.7)$$

په پورتني فورمول کې $\psi = A/R^2$. د $7-14$ معادلې د بیا انتیګرال نیونې له پاره د نوو متحولو څخه کار اخلو:

$$z^x = \frac{Q}{Q'} = \left(\frac{Q'}{Q}\right)^2 = \frac{\Pi_k{}'}{\Pi_k} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (15.7)$$

یعنې :

$$z = \sqrt[x]{(Q'/Q)^2}$$

$$x = 2\,\frac{lg\,\frac{Q'}{Q}}{lg z} \quad ; \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (16.7)$$

$$\Pi_k = \frac{\Pi_k'}{z^x} \;\; ;$$

د (7 − 15) او (7 − 16) فورمولو څخه څرګندېږي چې د $\frac{\Pi_k'}{\Pi_k} = (\frac{Q'}{Q})^2$ نسبتونه ټاکلي شرایط افاده کوي. که څه هم په دې صورت کې z او x اټکلي دي ، لاکن په خپلوکې د (7 − 16) معادلې په واسطه ارتباط لري. د (7 − 16) معادلې په اساس د z په قبلولو سره د x قیمت لاسته راوړو او د هغې په عکس. تر دې وروسته له ځینو انګیرنو څخه ګټه اخلو.

$$dh = adz \quad \text{……………………………… ………… ………… …} \quad (17.7)$$

له کومه ځایه څخه چې، $a\, dh/dz = \Delta h/\Delta z$

په پایله کې د(7 − 16) او (7 − 17) فورمولو په پام کې نیولو سره کولی شو چې د (7 − 9) معادله سر له نوې ولیکو.

1. دمجرا دتل میل مستقیم ($i > 0$) دی:

$$\frac{idl}{a} = \frac{1 - \Pi_k'/z'}{1 - \frac{1}{z'}} dz = \frac{\Pi_k' - z'}{1 - z'} dz = \left(1 - 1 + \frac{\Pi_k' - z'}{1 - z'}\right) dz$$

یاوروسته له ځینو بدلونونو څخه دارنګه لاسته راځي:

$$dl = \frac{a}{i}\left[dz - (1 - \Pi_k')\frac{dz}{1 - z'}\right] \quad \text{………… ………… … … …} \quad (18.7)$$

2. د مجرا دتل میل($i < 0$) معکوس دی:

$$\frac{|\,i\,|}{a} dl = \frac{1 - \Pi_k'/z'}{1 + \frac{1}{z'}} dz = \frac{z^x - \Pi_k'}{1 + z^x} dz = -\left(1 - 1 + \frac{z^x - \Pi_k'}{1 + z^x}\right) dz$$

یا

$$dl = \frac{a}{|\,i\,|}[-dz + (1 + \Pi_k')\frac{dz}{1 + z^x} \quad \text{……………… … ……..} \quad (19.7)$$

3. د مجرا د تل میل($i = 0$) افقي دی:

د ($7 - 10$) فورمول په اساس دارنګه لیکل کیږي.

$$\frac{i'}{a}\,dl = \frac{\frac{\Pi_k{}'}{z^x - 1}}{\frac{1}{z^x}}dz = (\Pi_k{}' - z^x)dz$$

$$dl = \frac{a}{i'}(\Pi_k{}' - z^x)dz \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (20.7)$$

د بهیر د آزادې سطحې د پروفیل د محاسبې په صورت کې معمولاً دهغې اوږدوالی په یو شمیر برخو ویشي، ځانګړې شوې برخې(ژوندي مقطعې) په (1-1) ، (2-2) ،(3-3) او داسې نورو شمیرو سره ښودل کیږي.ددې په پام کې نیولوسره چې د منحني په اوږدو کې د بهیرکنیتیکي پارامتر ($\Pi_k{}'$) لږ بدلون کوي .د معادلې د انتیګرال نیولو له پاره د هغه انګیرنو څخه ګټه پورته کوو چې دهغې پر اساس کیدی شي چې د بهیر کنیتیکي پارامتر په نوموړي برخه کې ثابت قبول شي. د نوموړي پارامتر عددي قیمت د منحني له(حسابي اوسط) سره برابر دی:

$$\Pi'_{k\,av} = \frac{\Pi'_{k.1} + \Pi'_{k.2}}{2}$$

د مجرا د تل په نسبت ، له انتیګرال نیولو څخه وروسته دارنګه لاسته راځي:

د مجرا د تل د مثبت(مستقیم) میل له پاره($i > 0$):

$$i_{1-2} = \frac{a}{i}\{z_2 - z_1 - (1 - \Pi'_{k\,av})[\emptyset(z_2) - \emptyset(z_1)]\} \dots\dots\dots\dots (21.7)$$

په دې ځای کې:

$$\emptyset(z) = \int \frac{dz}{1 - z^x} + constant \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots (22.7)$$

د مجرا د تل دمنفي (معکوس) میل له پاره ($i < 0$):

$$i_{1-2} = \frac{a}{\left|i\right|}\{-(z_2 - z_1) + (1 + \Pi'_{k\ av})[F(z_2) - F(z_1)]\} \ldots (23.7)$$

په دې ځای کې:

$$F(z) = \int \frac{dz}{1 + z^x} + constant \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ (24.7)$$

د مجرا د تل د صفري (افقي) میل له پاره $(i = 0)$:

$$i_{1-2} = \frac{a}{i'}\{\Pi'_{k\ av}(z_2 - z_1) - [f(z_2) - f(z_1)]\} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (25.7)$$

په دې ځای کې:

$$f(z) = \int z^x\, dz + constant \ \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \ (26.7)$$

د $\emptyset(z)$ ، $F(z)$ او د $f(z)$ د توابعو قیمتونه نظر د x قیمت او د مجرا د تل میل ته ددریمې ضمیمې په (1-7، 7-2 او 7-3) جدولونو کې ښودل شوي دي [126-134:3].

7.7 په سرخلاصو منشوري مجراګانو کې د بهیر د آزادې سطحې د پروفیل محاسبه

دبهیر د آزادې سطحې د منحني د محاسبې له پاره ډېرې طریقې شتون لري چې د هغو له جملې څخه کیدی شي، د ن.ن پاولوفسکي(N.N.Palovsky) ، ی. ی. اګروسکین (E.E Agroskin.) ، ب. ا . بخمیتیف (B. A. Bakhmetive) ، چرتاوسوف (Chartausov) له خوا د وړاندې شوو طریقو څخه یادونه وشي. په عمومي توګه نظر د z منلود طریقې ته او د هغې مطابق د x قیمت کیدی شي په دوګروپو سره وویشو . د لومړې طریقې مطابق x ته ثابت قیمت ورکوي او د (7-16)فورمول له مخې z محاسبه کوي. په دویمه طریقه کې z ته قیمت ورکوي او د (7-16) فورمول څخه په کاراخیستلو x محاسبه کوي. په دې ځای کې مونږ د بهیر د آزادې سطحې د پروفیل د محاسبې له پاره د ب. ا . بخمیتیف له خوا د

وړاندې شوي طريقې څخه چې د ځانګړو خصوصياتو لرونکې ده کاراخلو. نوموړي د خپلو څيړنو په پايله کې په ثبوت ورسوله چې د مجرأ د عرضي مقطعو د ډيرو شکلونو له پاره (دکوموله پاره چې د بهيرد مقدار مشخصه K د ژوروالي h يوډوله زياتيدونکې تابع ده د طاقتي) رابطې شتون لري:

$$(\frac{K_1}{K_2})^2 = (\frac{h_1}{h_2})^x \quad \dots \quad (27.7)$$

په فورمول کې K_1 او K_2 په ترتيب سره د بهير د مقدار مشخصې دي چې د مجرا په نوموړي عرضي مقطع کې د ژوروالي د دوو کيفي ټاکل شوو قيمتونو h_1 او h_2 سره مطابقت لري. که څه هم نوموړې رابطه $(7-27)$ تقريبي ده او دقيق تيوريکي استدلال يې نه دی حاصل کړی، لاکن د هغې څخه په پراخه پيمانه کار اخيستل کيږي او په کافي اندازه د قناعت وړ پايلې ورکړي دي. په پورتني رابطه کې x - د مجرا د هايدروليکي طاقت په نوم يادېږي . په تقريبي ډول سره يې قبلوي چې د مجرا د هايدروليکي طاقت قيمت د نوموړي مقطعې له پاره ثابت دی ، او د ژوروالي پورې اړه نه لري. ليکن دا يواځې د خپلو مقطعو له پاره د قناقت وړ دي: د تنګې مستطيلي مقطعې له پاره $(x=2)$ او د پراخې مستطيلي مقطعې $(b >> h)$ له پاره $(x=3.4)$ او ځينې نور.

د مستطيلي، ذوذنقه اي او د پارابولي مجراوُ له پاره (د پراخو او تنګو څخه پرته) د مستقيم ميلان يعنې $i > 0$ په صورت کې د هايدروليکي طاقت قيمت چې د $(7-27)$ معادلې څخه ترلاسه شوی دی د لاندې معادلې په واسطه لاسته راځي.

$$x = 2\frac{\lg K_{av} - lg\ K_0}{\lg h_{av} - \lg h_0} \quad \dots \quad (28.7)$$

په نوموړي فورمول کې ، K_{av} – په محاسبه کيدونکي برخه کې د منځني ژوروالي (h_{av}) په صورت کې د بهير د مقدار مشخصه ده.

څرنګه چې د ښودل شوو مجراوُ له پاره هایدرولیکي طاقت (x) د ژوروالي پورې اړه لري، نو د داسې پارامترو لکه (h_0 او h_{av} ؛ او K_0 او K_{av}) د انتخاب په پایله د محاسبې په صورت کې ضروري دقت ورکوي.

دیادونې وړ ده چې د هغو مجراوُ له پاره چې تړلي او مرکبې مقطعې ولري، په عمومي ډول سره د ($7 - 27$) رابطه نه کارول کیږي.

د بخمیتیف د طریقي مطابق د ($i > 0$) په صورت کې په ($7 - 27$) فومول کې د ($h_1 = h$) او ($h_2 = h_0$) په قبلولوسره دارنګه لیکل کیږي : $(\frac{K}{K_0})^2 = (\frac{h}{h_0})^2$ یا ($z = \frac{h}{h_0}$) او یا ($h = zh_0$) . وروسته ($a = \frac{dh}{dz} = \frac{h_0\, dz}{dz} = h_0$) ، په دې حالت کې د بهیر د آزادې سطحې د پروفیل اوږدوالی د ($7 - 21$) د (z)$\emptyset$ تابع د ($7 - 22$) فورمول مطابق، $\Pi_k' = \alpha(Q')^2B/(gA^3)$؛ $Q' = AC\sqrt{Ri}$ معلوموي. د هایدرولیکي طاقت د مختلفو قیمتونو په صورت کې د (z)$\emptyset$ تابع قیمتونه د ($i > 0$)حالت له پاره ددریمې ضمیمې په لومړي جدول کې ښول شوي دي.

د $i < 0$ په صورت کې د مجرا هایدرولیکي طاقت (x)قیمت د لاندې فورمول مطابق محاسبه کیږي:

$$x = 2\frac{\lg K_{av} - lg\ K_0'}{\lg h_{av} - \lg h_0'} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots. \quad (29.7)$$

په دې ځای کې($K_0' = A_0' C_0' \sqrt{R_0'}$) دی.

د($i < 0$) په صورت کې ($z = \frac{h_0}{h_0'}$) دی. په دې حالت کې د بهیر د آزادې سطحې د پروفیل اوږدوالی د($7 - 23$) او د (z)F تابع د($7 - 24$)فورمول په اساس معلوموي.

h_0' - د منظم حرکت په صورت کې غیر حقیقي نورمال ژوروالی دی چې د بهیر مقدار(Q) او میل ($i = |i|$)، $Q' = AC\sqrt{Ri}$ ، $\Pi_k' = \alpha(Q')^2B/(gA^3)$ ؛ د مجرا

هایدرولیکي طاقت د مختلفو قیمتونو په صورت کې د $F(z)$ تابع قیمتونه د $(i <$
$0)$ حالت له پاره د دریمې ضمیمې په دویم جدول کې ښودل شویدي.

دمجرا د هایدرولیکي طاقت (x) قیمت د $(i = 0)$ حالت له پاره د لاندې فورمول په اساس محاسبه کیږي:

$$x = 2\frac{\lg K_{av} - lg\ K_{cr}}{\lg h_{av} - \lg h_{cr}} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (30.7)$$

په دې ځای کې، $K_{cr} = A_{cr}C_{cr}\sqrt{R_{cr}}$ ؛ د $(i = 0)$ په صورت کې د بهیر د آزادې سطحې د پروفیل اوږدوالی د $(25 - 7)$ فورمول مطابق د $f(z)$ تابع د $(26 - 7)$ فورمول مطابق محاسبه کوی. په دې صورت کې د (i') د مثبت کیفي میل په توګه (i_{cr}) قبلوي او $z = \frac{h}{h_{cr}}$ ، $Q' = AC\sqrt{Ri_{cr}}$ ، $\Pi_k' = \alpha(Q')^2B/(gA^3)$ ؛ د مجرا د هایدرولیکي طاقت د مختلفو قیمتونو په صورت کې د $f(z)$ تابع قیمتونه د $(i = 0)$ حالت له پاره د دریمې ضمیمې په دریم جدول کې ښودل شویدي [3:153-134].

6.7 عملي مثالونه

1) مثال

په کانکریټي ذوذنقه اي کانال کې د شرشرې د جوړیدو له امله نزولي منحني تشکیلیږي. په کانال کې د بهیر د آزادې سطحې تشکیل شوې منحني د لاندې ارقامو د شتون په صورت کې محاسبه کیږي.

$Q = 15\frac{m^3}{s}$; $b = 5m$; $m = 1.5$; $i = 0.002$; $n = 0.017$ د شرشرې په مقابل کې د اوبو ژوروالی کچه $h_{d.l} = 1.02h_{cr}$ وي.

حل

محاسبه د بخمیتیف له خوا د وړاندې شوي طریقې مطابق په لاندې ډول ترسره کیږي:

1. په کانال کې بحراني ژوروالی محاسبه کيږي:

$$q = \frac{Q}{b} = \frac{15}{5} = 3\ \frac{m^3}{s.m}$$

$$h_{cr.N} = \sqrt[3]{\frac{\alpha q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{1.1*(3^2)}{9.81}} = 1.003 \approx 1m$$

$$z_R = \frac{m\ h_{cr.r}}{b} = \frac{1.5*1}{3} = 0.3$$

$$K = 1 - \frac{z_R}{3} + 0.105\ {z_R}^2 = 1 - \frac{0.3}{3} + 0.105(0.3)^2 = 0.9$$

په پایله کې:

$$h_{cr.1} = K\ h_{cr.R} = 0.9 * 1 = 0.9m$$

2. په کانال کې د نورمال بهیر ژوروالی په لاندې ډول سره معلوميږي:

$$F(R) = \frac{Q}{4m_0\sqrt{i}} = \frac{15}{4*2.106\sqrt{0.002}} = 39.79\ m^3/s$$

په پورتني فورمول کې $m_0 = 2.106$ قیمت نظر $m = 1.5$ ته د له $2 - 9$ څخه ټاکل کيږي.

د $n = 0.017$ په صورت کې د دویمې ضمیمې د شپږم جدول څخه نظر $F(R_{m.c}) =$ 39.79 ته

د $R_{m.c} = 0.862m$ قیمت پیدا کيږي.

نظر $\frac{b}{R_{m.c}} = \frac{5}{0.862} = 5.8$ ته ددویمې ضمیمې د اوم جدول څخه د $m = 1.5$ له پاره $\frac{h_0}{R_{m.c}} = 5.8$ پیدا کیږي. له دې ځای څخه د نورمال ژوروالي مطلوب قیمت په لاس راځي:

$h_0 = 1.195\, R_{m.c} = 1.195 * 0.862 = 1.03m$

په دې ترتیب سره د نزولي منحني په حدودو کې د بهیر ژوروالی له $h_{up.\,L} = 0.98\, h_0 = 1.01m$ څخه تر $h_{d\,.L} = 1.02\, h_{cr} = 1.02 * 0.9 = 0.92m$ پورې بدلون مومي. د منحني په پیل او پای کې د داسې کم بدلون له امله کیدی شي پرته له دې چې د تېر مثال په څېر، منحني په ځانګو او برخو وویشله شي ،بنایې د تشکیل شوي نزولي منحني اوږدوالی $L = 30m$ په لاس راشي.

د $h_1 = 1.01m$ په صورت کې د (21 − 7) فورمول اړونده پارامترونه محاسبه کیږي:

$A_1 = (b + mh)h = (5 + 1.5 * 1.01)1.01 = 6.58m^2$;

$P_{w.1} = b + 2\, h\sqrt{1 + m^2} = 5 + 2 * 1.01\sqrt{1 + 1.5^2} = 8.64m$;

$B_1 = b + 2mh = 5 + 2 * 1.5 * 1.01 = 8.03m$;

$R_1 = \frac{A_1}{P_{w.1}} = \frac{6.58}{8.64} = 0.76m$;

$c_1 = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.017} (0.76)^{\frac{1}{6}} = 56.21m^{0.5}/s$

$K_1 = A_1 c_1 \sqrt{R_1} = 6.58 * 56.21\sqrt{0.76} = 322.76\, m^3/s$

$\Pi'_{K_1} = \frac{\alpha\, i\, {c_1}^2 B}{g\, P_{w.1}} = \frac{1.1*0.002(56.21)^2*8.03}{9.81*8.64} = 0.658$

د $h_2 = 0.92m$ په صورت کې:

$A_2 = = (5 + 1.5 * 0.92)1.01 = 5.87m^2$;

$P_{w.2} = = 5 + 2 * 0.92\sqrt{1 + 1.5^2} = 8.37m$;

$B_2 = b + 2mh = 5 + 2 * 1.5 * 0.92 = 7.76m$;

$R_2 = \frac{5.87}{8.37} = 0.71m$;

$c_2 = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.017} (0.71)^{\frac{1}{6}} = 55.5\ m^{0.5}/s$

$K_2 = 5.87 * 56.21\sqrt{0.71} = 273.68\ m^3/s$

$$\Pi'_{K_2} = \frac{\alpha\ i\ {c_2}^2 B}{g\ P_{w.2}} = \frac{1.1 * 0.002(55.5)^2 * 7.76}{9.81 * 8.37} = 0.645$$

$K_{av} = \frac{K_1+K_2}{2} = \frac{322.76+273.68}{2} = 293.22\ m^3/s$, $h_{av} = \frac{1.01+0.92}{2} = 0.965m$

$\Pi'_{K.av} = \frac{0.658+0.645}{2} = 06515$

$K_0 = \frac{Q}{\sqrt{i}} = \frac{15}{\sqrt{0.002}} = 333.57m^3/s$

اوس د مطالعې لاندې مجرا له پاره د هایدرولیکي طاقت (x) قیمت محاسبه کیږي:

$$x = 2\ \frac{\lg K_{av} - lg\ K_0}{\lg h_{av} - \lg h_0} = 2\ \frac{\lg 298.22 - lg\ 335.57}{\lg 0.965 - \lg 1.03} = 4.3$$

په همدې توګه د (z) قیمت محاسبه کیږي:

$$z_1 = \frac{h_1}{h_0} = \frac{1.01}{1.03} = 0.98$$

$$z_2 = \frac{h_2}{h_0} = \frac{0.92}{1.03} = 0.89$$

نظر $x = 4.3$ او $z_1 = 0.98$ ته د $\emptyset(z_1)$ تابع قیمت د دریمې ضمیمې د لومړي جدول څخه په لاس راځي چې: $\emptyset(z_1) = 1.591$.

په همدې توګه د $x = 4.3$ او $z_2 = 0.89$ په صورت کې د $\emptyset(z_2) = 1.062$ قیمت لاسته راځي.

د تشکیل شوي نزولي منحني اوږدوالی د لاندیني فورمول څخه په کار اخیستلو سره دا رنګه لاسته راځي:

$$l_{1-2} = \frac{h_0}{i}\{ z_2 - z_1 - (1 - \Pi'_{K.av})[\emptyset(z_2) - \emptyset(z_1)]\}$$

$$= \frac{1.03}{0.002}\{0.89 - 0.98 - (1 - 0.6515)[1.062 - 1.591]\} = 30.21m$$

د تشکیل شوي نزولي منحني اوږدوالی $l_{1-2} = 30\ m$ قبول کیږي.

)2(مثال

د لاندې ارقامو د شتون په صورت کې د مستطیلي ډوله سریع الجریان په ناوه کې د بهیر د آزادې سطحې پروفیل محاسبه کیږي.

د ناوې معلوم پارامترونه په لاندې ډول ورکړشویدي. $Q = 18.7m^3/s$, $i = 0.08$ $b = 6.2m$ ؛ $n = 0.014$ او د سریع الجریان د ناوې اوږدوالی $L = 100\ m$ دي.

حل

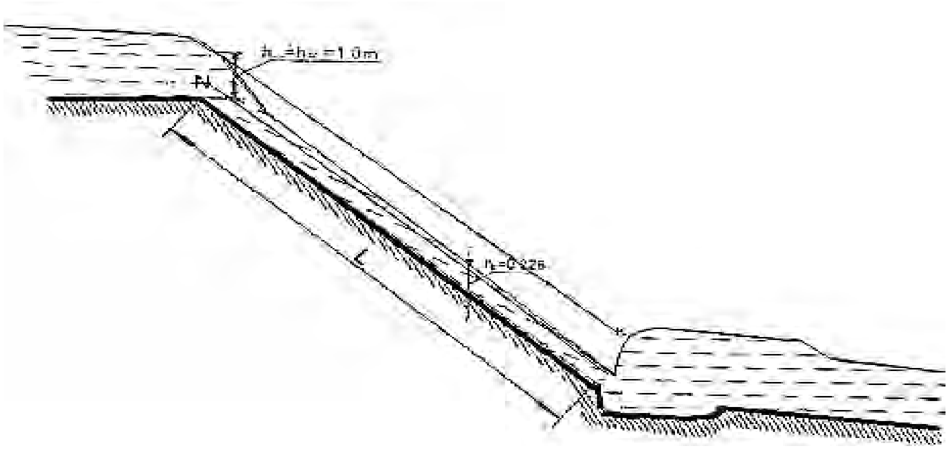
د آزادې سطحې د پروفیل محاسبه د ی. ی. اګروسکین له خوا د وړاندې شوي طریقې مطابق تر سره کیږي.

1. د سریع الجریان ناوې ته په ننوتو کې بحراني ژوروالی محاسبه کیږي. د مستطیلي مقطعې له پاره د $\alpha = 1.1$ په صورت کې:

$$q = \frac{Q}{b} = \frac{18.7}{6.2} = 3\ m^3/\ s.m$$

$$h_{cr.R} = \sqrt[3]{\frac{\alpha\ q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{1.1 * (3)}{9.81}} = 1m$$

2. د سریع الجریان په ناوه کې د بهیر نورمال ژوروالی محاسبه کیږي، ددې کار له پاره د $F(R_{m.c})$ تابع قیمت د لاندې فورمول څخه په کار اخیستلو محاسبه کیږي.



21.7 - شکل: د سریع الجریان د ناوې محاسبوي شیما[148:3].

$$F(R_{m.c}) = \frac{Q}{4m_0\sqrt{i}} = \frac{18.7}{8\sqrt{0.08}} = 8.25m^3/s$$

د (9-2) جدول څخه نظر $m = 0$ ته د $4m_0 = 8$ قیمت غوره کېږي.
ددویمې ضمیمې د شپږم جدول څخه نظر $n = 0.014$ او $F(R_{m.c}) = 8.25$ ته د هایدرولیکي شعاع قیمت $R_{m.c} = 0.438$ لاسته راځي.
نظر $\frac{b}{R_{m.c}} = \frac{6.2}{0.438} = 14.5$ ته ددویمې ضمیمې د اوم جدول څخه د په صورت کې قیمت لاسته راځي. په پایله کې:

$$h_0 = 0.745\ R_{m.c} = 0.745 * 0.438 = 0.326m$$

له دې ځای څخه نتیجه اخیستل کیږي چې د سریع الجریان په ناوه کې نزولي منحني د بحراني ژوروالي $h_{cr} = 1m$ څخه پیل او $h_0 = 0.326m$ ته تقرب کوي.
پاتې محاسبه د آزادې سطحې د منحني د محاسبې د ترتیب سره سم سرته رسیږي ، او محاسبه د جدول په ترتیب سره تر سره کیږي. د محاسبې پایلې په $(3-3)$ جدول کې ښودل شویدي.
په جدول کې له لاندېنیو پارامترو څخه ګټه اخیستل شویده:

$$\sigma_0 = \frac{m_0\, h_0}{b} - \frac{2 * 0.326}{6.2} = 0.105$$

نظر د $\sigma_0 = 0.105$ قیمت ته د دریمې ضمیمې له څلورم جدول څخه د $F(\sigma_0) = 2.21$ قیمت لاسته راځي. ثابت ($constant$) قیمت په لاندې ډول سره محاسبه کیږي:

$$constant = \frac{\alpha\, i}{g\, n^2} b^{0.4} = \frac{0.112\, i}{n^2} b^{0.4} = 95$$

د $\emptyset(z)$ قیمت ، د z قیمت په نسبت د دریمې ضمیمې له اول جدول څخه تاکل کیږي .
دیادونې وړ ده چې په دې طریقه کې د هایدرولیکي طاقت (x) قیمت ثابت قبول کیږي،
یعنې($x = 5.5$) . د (σ) $\theta(\sigma)$ قیمت نظر (σ) او m ته د دریمې ضمیمې له پنځم جدول څخه اخیستل کیږي.

(3) مثال

په ذوذنقه یي کانکریټي کانال کې دنزولي پروفیل له پاره دکانال معلوم پارامترونه په لاندې ډول ورکړشویدي: $Q = 24\ m^3/s$, $i = 0.004$, $b = 8m$ ؛ $n = 0.014$,
$m = 1$ دي ، که د منحني په پیل کې دبهیر ژوروالی $h_{up.1} = 1.5m$ او په پای کې $h_{d.1.} = 1.0\ m$ وي.

حل: محاسبات د اګروسکین له خوا د وړاندې شوي طریقې مطابق په لاندې توګه تر سره کیږي.

ددې له پاره چې ډاډترلاسه شي چې آیا په کانال کې نزولي پروفیل (منحني) تشکیلیږي،باید ددغه کار د ترسره کولو له پاره بحراني ژوروالی محاسبه شي:

$q = \frac{Q}{b} = \frac{24}{8} = 3\ m^3/\ s.m$

$h_{cr.R} = \sqrt[3]{\frac{\alpha\, q^2}{g}} = \sqrt[3]{\frac{1.1*(9)}{9.81}} = 1.003m$

$z_R = \frac{m\, h_{cr.R}}{b} = \frac{1 * 1.003}{8} = 0.125$

$$K = 1 - \frac{z_R}{3} + 0.105\, z_R{}^2 = 1 - \frac{0.125}{3} + 0.105(0.125)^2 = 0.96$$

$h_{cr.1} = K\, h_{cr.R} = 0.96 * 1.003 =$
$0.96\, m$

څرنګه چې دواړه سرحدي ژوروالي د بحراني ژوروالي څخه لوی دي، له دې څخه نتیجه اخیستل کیږي چې د مطالعه کیدونکي مثال شرایط حقیقي دي.

اوس د $|i| = 0.004$ په دې صورت کې د بهیر نورمال ژوروالی محاسبه کیږي :

$$F(R_{m.c}) = \frac{Q}{4m_0\sqrt{i}} = \frac{24}{7.312\sqrt{0.0004}} = 164.11 m^3/s$$

د 9-2 له جدول څخه نظر $m = 1$ ته $4m_0 = 7.312$ غوره کیږي.

د دریمې ضمیمې د شپږم جدول څخه نظر $n = 0.014$ او $F(R_{m.c}) = 164.11$ ته هایدرولیکي شعاع $R_{m.c} = 1.377$ په لاس راځي.

نظر $\frac{b}{R_{m.c}} = \frac{8}{1.377} = 5.801$ ته د دویمې ضمیمې د اوم جدول څخه د $m = 1$ په صورت کې $\frac{h'_0}{R_{m.c}} = 1.146$ په لاس راځي. په پایله کې:

$h'_0 = 1.146\, R_{m.c} = 1.146 * 1.377 = 1.58 m$

محاسبه د جدول په شکل ترسره کیږي. په جدول کې له لاندینیو پارامترو څخه ګټه اخیستل شویده:

$\sigma'_0 = \frac{m_0\, h'_0}{b+mh} - \frac{1.828 * 1.58}{8 + 1 * 1.58} = 0.302$

نظر د $\sigma_0' = 0.302$ قیمت ته د دریمې ضمیمې له څلورم جدول څخه د $F(\sigma_0') = 1.44$ قیمت لاسته راځي.

$$[h_0' F(\sigma_0')]^{-1} = 0.44$$

د ثابت ($constant$) قیمت په لاندې ډول سره محاسبه کیږي:

$$constant = \frac{\alpha\, i}{g\, n^2} b^{0.4} = \frac{0.112\, i}{n^2} b^{0.4} = 0.525$$

د $\emptyset(z)$ قیمت، د z قیمت په نسبت د دریمې ضمیمې له اول جدول څخه تاکل کیږي. پاتې محاسبې د (6-7) جدول مطابق تر سره کیږي.

6-7 جدول: دبهیر دآزادې سطحې د محاسبې ارقام [156:3].

دمقطعې کڼه	h m	$\sigma = \frac{m_0.h}{b+mh}$	$F(\sigma)$	$hF(\sigma)$	$z = \frac{hF(\sigma)}{h_0F(\sigma_0)}$	$\Delta z = z_2 - z_1$	$F(z)$	$F(z_2) - F(z_1)$	$\theta(\sigma)$	$\Pi_k'(z) = constan * \theta(\sigma)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2	1.5	0.29	1.463	22	0.98	-0.21	0.875	-00.147	0.415	0.218
3	1.0	0.28	1.708	1.708	0.75		0.728		0.376	0.19

6-7جدول پاتې برخه

دمقطعې کڼه	$\Pi'_{k.av}$	$1 + \Pi'_{k.av}$	13*9	$-[7] + [14]$	$\Delta h = h_2 - h_1$	$a = \frac{h_2 - h_1}{z_2 - z_1}$	$\frac{a}{[i]}$	$l_{1-2} = [15] * [18]$	کتنې
1	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	0.204	1.204	-0.177	0.033	-0.50	2.38	5.960	197	
2									

لنډیز

د اوبو تدریجي بدلېدونکی بهیر د اوبو یو ثابت حرکت دی چې هغه یومتوازي القشره حرکت ته ورته والی لري. یا تدریجي بدلېدونکی بهیر هغه حرکت دی چې دبهیر دمجاورو خطونوتر منځ زاویه خوراکوچنۍاونژدې یوله بله سره موازي وي.

په تدریجي بدلیدونکي بهیر کې دهایدروستاټیکي اصولو له مخې،د ژوندۍ مقطعې د ټولو نقطو له پاره دبهیر فشار ($P = \rho g\ h$) متغیر، لاکن د هغه دپوتنشیالي مخصوصه انرژۍ کچه یوشان وي،یعنې، ($Z + \frac{P}{\gamma} = Constant$)، پرته له توپیره،که دمجرأدژوندۍ مقطعې په هرځای کې دارتفاعي او فشاري انرژیو پایله ($Z + \frac{P}{\gamma}$) وڅېړل شي،په هره نقطه کې به دهغو قیمت ثابت وي.

په مجرا کې دثابت نامظم بهیر له پاره دهغې ژوروالی او سرعت د وخت په نسبت ثابت وي، هغه یوازې د مجرأ په اوږدوالي کې تغیرکوي. په مجرأ کې دبهیرکچه،سرعت اودهغې ژوروالی ، د اوبود سطحې د دورکړشوي پروفیل له مخې محاسبه کیږي.

دبهیر پروفیل، د بهیر د سطحې منحني ښودونکی دی، دوه ډوه منحنیات شتون لري چې لومړی ډول یې د اوبود سطحې صعودي منحني ده چې دبهیر شاته دهغې لوړوالی زیاتیږي اودویم ډول یې نزولي منحني ده چې د بهیر په استقامت د بهیر ژوروالی کمیږي.له پروفیلو څخه د بهیر ژوروالی ترلاسه کوي.

د اوبود سطحې د پروفیل د محاسبې له پاره اړینه ده تر څودبهیر درې ډوله ژوروالي مطالعه شي. لومړی، دبهیرنورمال ژوروالی (y_n) دی چې د مانننګ د فورمول څخه لاسته راځي؛ دویم ،بحراني ژوروالی (y_c)، چې دترټولو کوچني حد مخصوصه انرژي له معادلې څخه لاسته راځي ؛ او دریم ،د بهیر ژوروالی (y) چې د انرژي له معادلې څخه لاسته راځي.

که دمجرا بهیر آرام حالت ولري، د اوبو دسطحې اړونده محاسبې د بهير دلوري په خلاف ترسره کیږي. اوکه د بهیرحالت بحراني وي، د آرام بهیر په خلاف محاسبات د اوبو دبهیر دحرکت سره برابر ترسره کیږي.

پوښتنې

1.7 د صفر څخه د لوی میل په صورت کې د مایع د آزادې سطحې د مختلفو ډولو پروفیلونو د شته والي له نظره په بهیر کې کومې ممکنه ساحې شتون لري.

2.7 د آزادې سطحې د پروفیل کوم ډول منحنی ګانې پیژنئ.

3.7 په سرخلاصو مجراوُ کې د مایعاتو د تدریجي بدلیدونکی نامنظم حرکت تفاضلی معادلې کوم خصوصیتونه ، دا په ثبوت رسوي چې د مایع آزاده سطحه نه یوازې په هموار شکل سره په فضاء کې بلکه په ټوپ ډوله شکل بدلون کوي.

4.7 په هغو مجراوُ کې چې مستقیم میل ، د بحراني میل څخه کوچنی وي ،یعنې: ، ($0 < i < i_{cr}$)

د آزادې سطحې پروفیل په مفصل ډول سره تحلیل کړئ.

5.7 په هغو مجراوُ کې چې مستقیم میل ، د بحراني میل څخه ($0 < i = i_{cr}$) لوی وي ، د آزادې سطحې پروفیل تحلیل کړئ.

6.7 په هغو مجراوُ کې چې مستقیم میل یې د بحراني میل سره ($0 < i = i_{cr}$) مساوي وي ، د آزادې سطحې منحني تحلیل کړئ.

7.7 په سرخلاصو منشوري مجراوُ کې چې افقي او معکوس میل ($i = 0$ او $i < 0$) لري ، د آزادې سطحې منحني تحلیل کړئ.

6.7 د مستقیم ، افقي او معکوس میل ($i > 0$ ، $i = 0$ او $i < 0$) په صورت کې د آزادې سطحې د پروفیلو اوږدوالي د محاسبې له پاره محاسبوي فورمولونه تشریح کړئ.

2.7 د مطالعې لاندې حرکت په صورت کې د آزادې سطحې د منحني د محاسبې د طریقو کوم ډولونه پیژنئ، په محاسبو کې کوم اساسي توپیر ترسترګو کیږي ، ویې لیکئ.

1..7 د آزادې سطحې د پروفیل د محاسبې له پاره ، د بخمیتیف طریقه په کوم ډول سره تر سره کیږي.

11.7 د مجراء هایدرولیکي طاقت (نښه) څه شئ دی ، هغه څرنګه تر لاسه کیږي.

12.7 آیا د مجراء دهایدرولیکي طاقت (نښې) له پاره معادلې ،د مجرا د تل د میل سره که هغه افقي ، مستقیم او یا معکوس حالت ولري، کومې اړیکې لري.

13.7 په سرخلاصو منشوري مجراوُ کې د آزادې سطحې د منحني د محاسبې د ترسره کولو طریقه او د هغې تسلسل تشریح کړئ.

اتم فصل

د بندونو او پارچاوُله پاسه بهیر

پیلیزه

په هایدرولیکي ودانیو کې پارچاوې یا اوبځوړي د خورا مهمو ساختمانونو دجملې څخه ګڼل کیږي چې دبندونو ، کانالونو او په نورو اوبلارو کې د اضافي اوبو د تیرولو له ترې ګټه اخیستل کیږي . پارچاوې بهیرله آرام حالت (Subcritical flow) څخه خطرناک (supercritical flow) حالت ته اړوي، نوله همدې امله د پارچاوې څخه ښکته، د مجراء لاندینۍ برخې د پریمنځنې دقوي عمل سره مخامخ کیږي،نواړینه ده چې په مجراء کې داوبود انرژي دکچې د ټیټولو په موخه ځینې آرامونکي ساختمانونه په پام کې نیول کیږي. په دې برخه کې د بندونو څخه د اوبو د تیرولو په خاطر راز راز اوبځوړي تر مطالعې لاندې نیول کیږي.

1.6 عمومیات

هغه ساختمانونه چې د بندونو له پورتني برخې څخه لانديني برخې ته د سیلابي او یا د اضافي اوبو د تیرولو له پاره ترې ګټه اخیستل کیږي، دپرچاوو(Spillways)په نوم یادیږي. یادبهیر په مقابل کې هایدرولیکي ودانۍ چې دهغې له سرڅخه اوبه تیریږي ، د اوبځوړي (آبریزې)په نوم یادیږي. د نوموړي ساختمان څخه دبهیر تیریدل، د اوبځوړي له لارې دهغې دبهیرپه نوم یادیږي . یاپه بل عبارت پرچاوه یو غیر نېوري مجراء ده چې دهغه له پاسه اضافي اوبه تیریږي .پرچاوه د بندله پاره یو له خورا مهمو ساختمانونو دجملې څخه ګڼل کیږي، د کار د حساسو دندو په ترسره کولو سره،دې ټکې ته باید ځانګړې پاملرنه واړول شي تر څو د پرچاوې ساختمان قوي او په هر وخت کې د ټاکلي بار لاندې په ډاډمنه توګه د کارکولووړتیا او تیاری ولري. د اوبودبهیر په مقابل کې د نوموړي ساختمان د جوړولو له

امله مجرا په دوو برخو ویشل کیږي: پورتنۍ او لاندینۍ برخه. د اوبو د بهیر هغه برخه چې د هایدرولیکي ودانۍ څخه د بهیر په لوري مخ پورته موقعیت لري د پورتنۍ او د هایدرولیکۍ ساختمان څخه وروسته د کښتني برخې په نوم یادیږي. داوبځوړي لوړه نقطه له کومې څخه چې اوبه تیریږي د اوبځوړي د څوکې په نوم یادیږي .داوبو د بهیردهرمقدار(Q)له پاره چې د اوبځوړي څخه تیریږي، دهغه د څوکې د پاسه دیوه ټاکلي هیډ (سرکوب) سره مطابقت لري.

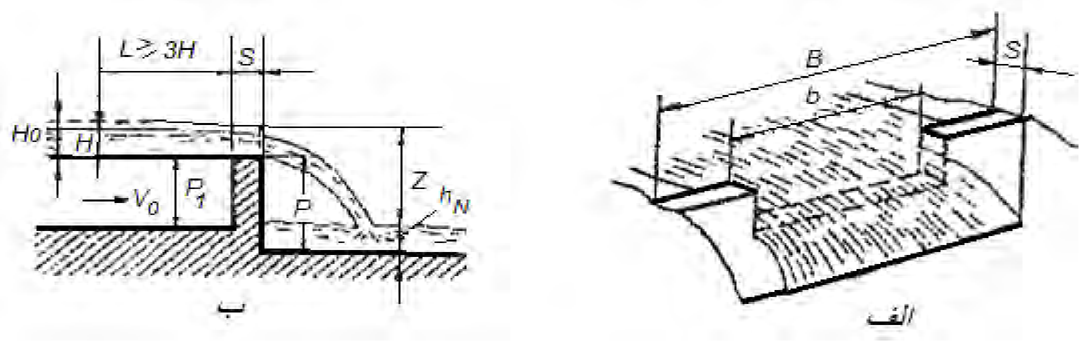
داوبځوړي دڅوکې د پاسه هندسي هیډ (H)عددي قیمت په پورتني برخه کې داوبو د سطحې اوداوبځوړي دڅوکې دنښانوله توپیرڅخه عبارت دی یعنې، ($H = \Delta_{NPL} - \Delta_{crest}$) . دیادونې وړده چې په پورتني برخه کې د اوبو دآزادې سطحې نښانه د اوبځوړي د څوکي څخه په لیرې واټن ($L \geq 3H$)په کچه اندازه کیږي.یا په بل عبارت په هغه واټن کې اندازه کیږي چیرې چې د اوبځوړي له لارې د بهیر د تیریدو له امله (8.1)شکل مطابق د آزادې سطحې کښته کیدل په محاسبو اغیزه ونه لري.

داوبځوړي دمجرأ له لارې د اوبو تیریدل په عمومي توګه دجاذبې،اصطکاک او د سطحي کشش د قوو د اغیز له امله سرته رسیږي. د اوبځوړي له لارې د اوبو تیریدل د هیډ (H) د اغیزله امله سرته رسیږي، کوم چې د اوبو د آزادې سطحې او د اوبځوړي د ځکې ترمنځ د پوتنشیالي انرژي د توپیر څخه عبارت دی.

په عمومي ډول سره یواوبځوړی د (1.8شکل) مطابق دلاندینیو اساسي پارامترونو لرونکی دی.

- داوبځوړي پروفیل یادهغې دڅوکي شکل- چې داوبځوړي دبهیر په لوري دهغې د مقطعې طولي شکل په پام کې نیول کیږي.
- د اوبځوړي د روزنې (سوري) عرض (b) چې د اوبځوړي د جبهې اوږدوالی (دجهت له مخې د بهیر په جهت کوم چې د اوبځوړي له لارې تیریږي، عمود دی) ؛
- د اوبځوړي د پورتني برخې عرض (B)- دبهیر په لوري داوبځوړي دڅوکې اوږدوالی؛
- د پورتنۍ برخې له خوا د اوبځوړي لوړوالی (P_1) ؛

- د کښتنۍ برخې په جهت د اوبځوړي لوړوالی(P) .
- دمجرأ په خروجي (کښتني برخه کې) په طبیعي شرایطو کې د اوبو ژوروالی(h_N).
- هندسي سقوط یعنې د پورتني او کښتني برخو (د h_N په صورت کې) د اوبود آزادوسطحو توپیر، یعنې($z = \nabla_{NPL.up} - \nabla_{NPL.d}$)
- په پوتنۍ برخه کې ساختمان ته نژدې کیدونکی سرعت V_0 ؛
- د نژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولو سره د اوبځوړي هیډ(H_0)محاسبه .



1.8- شکل: داوبځوړي عمومي شیما[206:3]

دپارچاوې ساختمان داوبودسطحې د کنترول په خاطر په مجراء کې ډیزاین کیږي. دپارچاوې ساختمان کیدی شي چې اتومات شکله او یاپه دروازو سره تجهیز وي . له پارچاوو څخه د اوبو د تیریدو ظرفیت د نورمال اوبو د اندازې له دوو سره برابر وي. پارچاوه د مجرأیوکنټرولي ساختمان دی چې دکنټرول له وظیفې څخه سربیره د مجرأ د تخلیې دنده هم په غاړه لري.

له اوبو څخه د مجرأ تخلیه کول او یا له مجرأ څخه سیند ته د هغې انتقال په کنټرولي ډول سره ترسره کیږي ترڅو د مجرأ اساس له تخریب څخه مخنیوی وشي[406:7].

2.6 داوبځوړو ډولونه

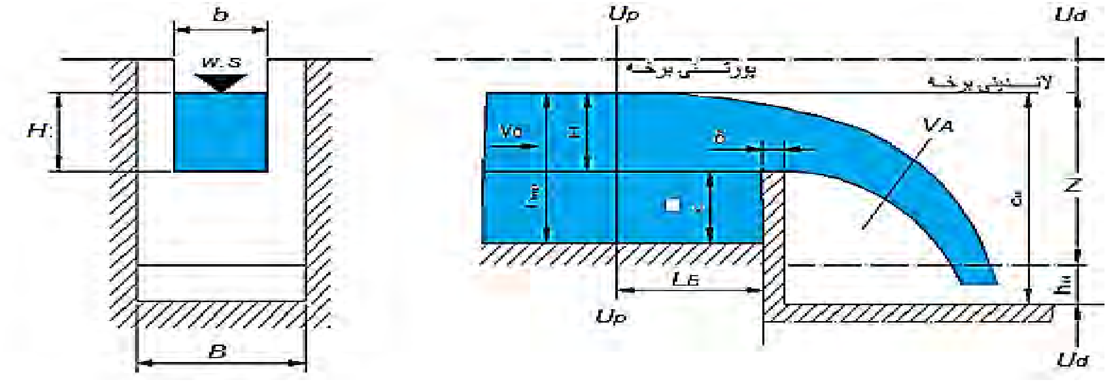
پارچاوه یوغیر نپوري مجرأ ده چې دهغې له پاسه اوبه تیریږي . په عمومي توګه اوبځوړي نظر ځانګړو نښو او دهغې مشخصاتو ته په مختلفو ډولو سره ویشل کیږي . په (1.8 شکلونو) کې د پارچاوې له دیوال څخه د اوبو د سطحې د تنزل یا ټیټیدو سطحه په (LB) سره ښودل شوېده چې نوموړې فاصله په تقریبي توګه مساوي کیږي له:

$$LB \approx (3-5)H \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (2.8)$$

د (H) قیمت چې د پارچاوې له سر څخه د اوبو د سطحې لوړوالي رابنايي، د پارچاوې د هيد(سركوب) په نوم ياديږي.

- د نژدې كيدونكي سرعت په پام كې نيولو سره د اوبځوړي هيډ(H_0) دی چې مساوي كيږي له:

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots. \quad (1-8)$$



2.6 -الف شكل: د نري ديوال لرونكې پارچاوه [223:8]

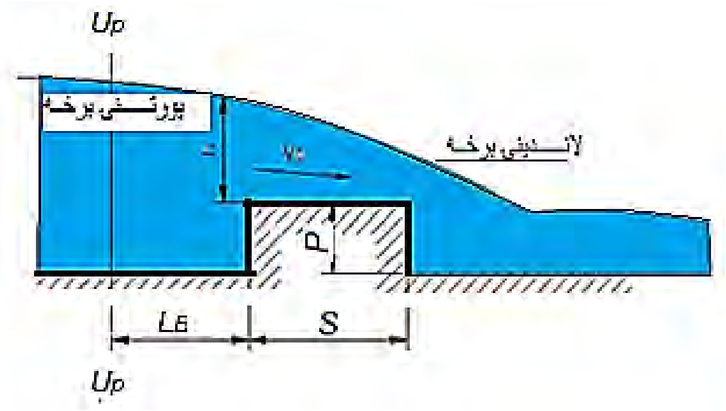
b-د پارچاوې عرض،

S-د پارچاوې د ديوال پنډوالی،

C_{Up} او C_{un} په پورتني او لانديني برخو كې د پارچاوې د ديوالونو لوړوالی.

B - دمجراء له هغه عرض عبارت دی چې په هغه كې پارچاوه ځای لري.

Z – د پارچاوې له پاسه د اوبو د سطحو توپير يا په بل عبارت په پورتني او لانديني برخو كې د اوبو د سطحو توپير دی.



2.8 -ب شکل: د پلنې غاړې لرونکې اوبخوړې [407:7]

S- د پارچاوې د دیوال پنډوالی،

C_{Up} او C_{un} په پورتني او لانديني برخو کې د پارچاوې د دیوالونو لوړوالی.

B - دمجراء له هغه عرض عبارت دی چې په هغه کې پارچاوه ځای لري.

Z – د پارچاوې له پاسه د اوبو د سطحو توپیر یا په بل عبارت په پورتني او لانديني برخو کې د اوبو د سطحو توپیر دی.

V_0- د نژدې کیدونکی سرعت څخه عبارت دی چې د $U_p = U_p$ په مقطع کې منځنی سرعت منځته راځي.

H_0- د پارچاوې له پاسه مکمل سرکوب دی چې د نژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولو سره ، هغه د لاندې رابطې په مرسته لاسته راځي:

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} \quad (3.8)$$

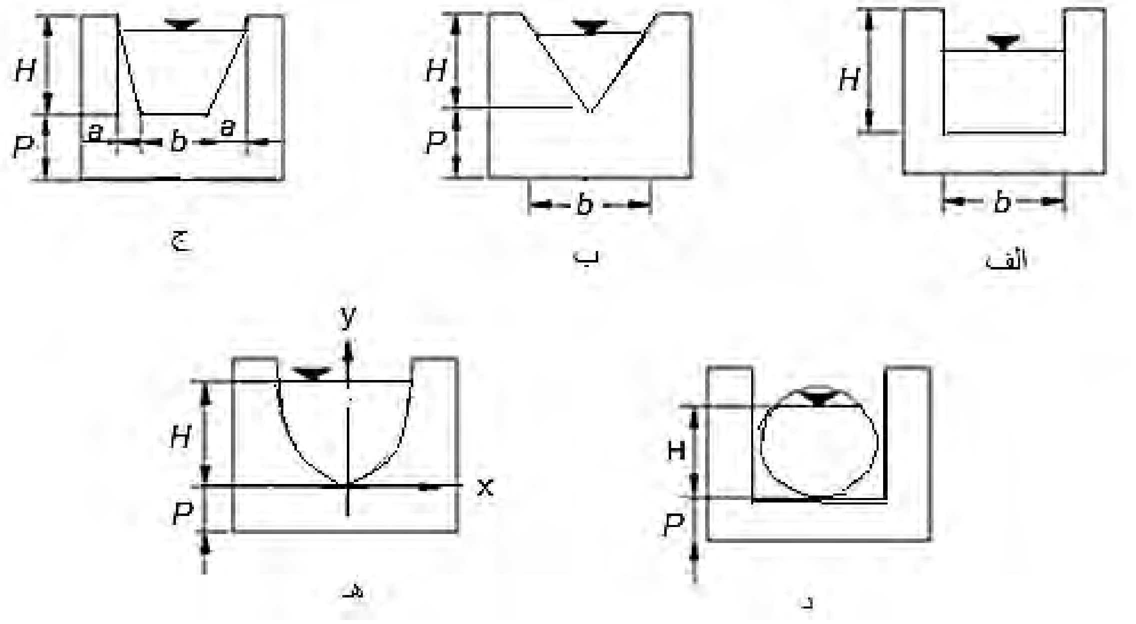
Z_0 – د اوبو د سطحو مکمل توپیر یا د نژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولو سره د سطحو توپیر دي چې د لاندې معادلې په مرسته لاسته راځي:

$$Z_0 = Z + \frac{\alpha V0^2}{2g} \quad (4.8)$$

پارچاوې دلاندېنیو ځانګړتیاوو له مخې په مختلفو ګروپونو باندې ویشل کیږي: [406:19]

1.2.8 دمجرأدهندسي شکل یا د پارچاوې دسوري)Notch(له مخې: دلته د (3.8شکل) مطابق د پارچاوو لاندیني ډولونه شتون لري:[210:8]

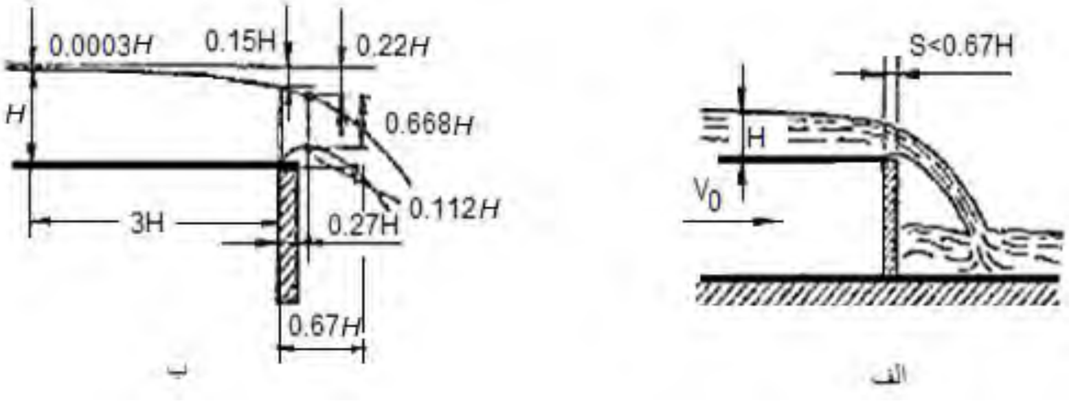
- مستطیل ډوله اوبځوړی (3.8 الف شکل)
- مثلثي ډوله اوبځوړی (3.8 ب شکل)
- ذوذنقه اي شکله اوبځوړی (3.8 ج شکل)
- دایروي شکله اوبځوړی (3.8 د شکل)
- پارابولي ډوله اوبځوړی (3.8 هـ شکل)



3.6 - شکل: دمجرأ دهندسي شکل یا دسوري دجوړښت له مخې اوبځوړي [407:8]

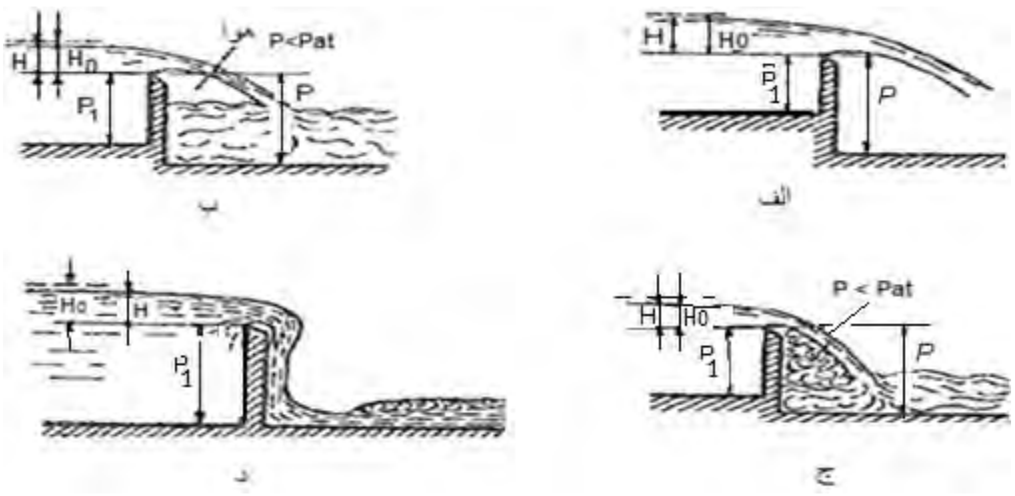
2.2.8 د دیوال دپنډوالي په اساس اوبځوړي: د پارچاوو د ډولونو دا وېشنه یوخورا اړینه مسئله ده چې هغه عبارت دي له:

1.2.2.8 د نري دیوال لرونکی اوبځوړی: د (2.8 الف شکل) په شان دا ډول پاچاوه په هغه وخت کې ودانیږي چې ددیوال پنډوالی یعنې، $S \leq (0.1 - 0.5)H$ سره برابر وي . د نوموړي اوبځوړي د پیژندلو له پاره د $S \leq 0.67H$ د شرط ترسره کول یو اړین کار بلل کیږي، په دې حالت کې د تیریدونکي فوارې شکل او ابعاد په (4.8 شکل) کې ښودل شویدي . څرنګه چې د ښودل شوي شکل څخه ځرګندیږي د اوبو د تیریدونکي فوارې کښتنۍ سطحه (پروفیل) په پیل کې د اوبځوړي د څنډې څخه پورته کیږي ، او بیا وروسته ښکته راځي . د اوبو تیریدونکې نوموړې فواره د افقي سطحې سره چې د اوبځوړي له څنډې څخه تیریږي د $(0.67H)$ په نقطه کې قطع کوي . له همدې امله د نري دیوال لرونکي اوبځوړي له پاره د $(S < 0.67H)$ په صورت کې د هغې دیوال د تیریدونکي فوارې په شکل اغیزه نه لري . دنري دیوال لرونکی اوبځوړی زیاتره د بهیر د مقدار د اندازه کولو د وسیلې په توګه کارول کیږي. د جانبي انقباض د نشتوالي په شرایطو کې د عمودي مستطیلي نري دیوال لرونکي آزاد اوبځوړي له لارې د بهیر د تیریدو په صورت کې د فوارې ځانګړي شکلونه شتون لري.



4.8- شکل: دنري دیوال لرونکي اوبځوړي [223:17]

کله چې د فوارې او د اوبځوړي د دیوال ترمنځ په کافي اندازه د هوا داخلیدل تامین شي، او د فوارې په محیط کې اضافي فشار د اتوموسفیر له فشار $(P = P_{at})$ سره برابر شي ، دغه ډول فواره د 8-5.شکل مطابق د آزادې فوارې په نوم یادیږي.



8. 5- شکل: دنري دیوال لرونکي اوبځوړي [227:17].

د ښودل شوو ځانګړتیاوو لرونکي اوبځوړي د بشپړ اوبځوړو په نوم یادیږي. د اوبځوړي د دیوال او د فوارې تر منځ د هوا د نه داخلیدو په صورت کې د فوارې لاندېني شکلونه شتون لري:

- آزاده ټوله شوې (تکیه شوې فواره): د اوبځوړي دیوال لوري ته د(5.8 ب شکل(مطابق د فوارې په لاندېنۍ ساحه کې فشار د اتوموسفیر څخه کوچني دی ($P < P_{at}$) یعنې هلته خلا ځای لري. د فوارې لاندې د اوبو د سطحې په کښتني برخه کې د اوبو د آزادې سطحې څخه لوړه ده .لاکن د فوارې لاندې فضاکې هوا شتون لري، په دې مفهوم چې هوا په بشپړ ډول سره وتلې نه ده.
- ټوله مغروق شوې فواره: دا ډول فواره د(5.8 ج شکل(مطابق هغه وخت رامنځته کیږي کله چې هوا د بهیر په وسیله انتقال او د فوارې لاندې فضأد اوبو په وسیله اشغال شوې وي. د نورو ورته شرایطو په صورت کې د فوارې لاندې ساحه کې فشار د تیر حالت څخه نور هم کم دی [227:17].
- نښتې فواره (5.8 د شکل(.

د بشپړ اوبځوړي له لارې د تیریدونکي اوبو د بهیرمقدار دلاندې معادلې په مرسته لاسته راځي:

$$Q = m_0 b \sqrt{2g H^{3/2}}$$

په فورمول کې:

m_0 - د اوبځوړي د بهیرمقدار ضریب ؛ b-عرض او د اندازه شوي هیډ په صورت کې د اوبځوړي څخه د تیریدونکي بهیر مقدار (Q) دی [420:8].

د بشپړ اوبځوړي د بهیر مقدار ضریب د دې قیمت د لاندې عواملو پورې اړه لري:

- اوبځوړي ته د نژدې کېدو شرایط کوم چې د نسبې هید ($\frac{H}{P_1}$) له بدلون سره تغیر کوي؛
- د نژدې کیدونکي سرعت د خپریدو پورې یعنې په هغه مقطعې کې چیرې چې هیډ (H) اندازه کیږي ؛
- دمایع د سطحې کشش. د اوبځوړي د بهیرمقدار ضریب m_0 د معلومولو له پاره که ($\frac{P_1}{H} \geq 0.5$) او ($H \geq 0.5m$) وي ، په صورت کې کیدی شي چې دهغه دلاسته راوړلو له پاره د لاندېنیو تجربوي فورمولونو څخه ګټه واخیستل شي:
- د بازېن (Bazen) فورمول ، [214:17]:

$$m_0 = \left(0.405 + \frac{0.003}{H}\right)\left[1 + 0.55\left(\frac{H}{H + P_1}\right)^2\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (5.8)$$

د رېباک (Rebak) فورمول [222:3]:

$$m_0 = 0.403 + 0.053\frac{H}{P_1} + \frac{0.007}{H}$$

یا

$$m_0 = 0.402 + 0.054\frac{H}{P_1}$$

په پورتنیو فورمولونو کې، ($\frac{0.003}{H}$) او د ($\frac{0.007}{H}$) اجزاوې د مایع د سطحې کشش اغیزې په پام کې نیسي. هیډ (H) په متر سره وضع کیږي. د بازین په فورمول کې په مربع قوس کې افاده د نژدې کیدونکي سرعت (V_0) اغیزې په پام کې نیسي.

ددې له پاره چې د بهیرد مقدار په معلومولو کې اشتباه د(٪1) څخه کوچنۍ وي ، باید د اوبځوړي پارامترونه(P_1،H، b) په لاندې حدودو کې وي:

$$0.2m < b < 2m$$

$$0.24m < P_1 < 1.13m$$

$$0.05m < H < 1.24m$$

دیادونې وړ ده چې د $H \leq (0.05 - 0.07)m$ په صورت کې د اوبځوړي څخه تیریدونکې فواره د دیوال سره نښلي او د بشپړ اوبځوړي شرایط پرې نه تطبیق کیږي.

د بازېن په فورمول کې دبهیر د مقدار ضریب د ($m_0 = 0.409 - 0.49$) په حدودوکې تحول کوي.

2.2.2.8 د پلنو غاړې یا پنډ عرض لرونکې اوبځوړو له لارې بهیر: د (2.8 ب شکل) په څیر هغه اوبځوړی دی چې د دیوال پنډوالی (S) د ($2H \leq S \leq 8H$) حدودو تر منځ واقع وي، په دې صورت کې د پارچاوې غاړه یا سر، افقي حالت لري. په ځینوماً خذونوکې ددغه ډول د اوبځوړي د څوکې اوږدوالی $S = (8 - 12)H$ ښودل شویدی.

په پلنو غاړو لرونکو اوبځوړو کې د اوبو د جریان حرکت تدریجي بدلیدونکی شکل لري په هغو کې طولي ضایعات خورا لږ او په پام کې نه نیول کیږي (یوازې د هغې داخلي او خارجي موضعي ضایعات په پام کې نیول کیږي). نظر دهغې پراخې کاراخیستنې ته چې په هایدرولیکي ودانیو کې ، پلن څوکي لرونکي اوبځوړي لری ، د پوهانو زیاته پاملرنه ځانته اړولې ده.

د پلنوڅوکو لرونکو اوبځوړو مطالعه نژدې(150)کاله پخوا پیل شوه، په پیل کې بیلانژ (Belanjai) په (1828) م کال کې د بهیر د اعظمي مقدار د فرضیې په استناد دې پایلې ته ورسید چې د نوموړي اوبځوړي د څوکې د پاسه یو ژوروالی برقرار کیږي چې د نورو ورته

شرایطو په صورت کې د نوموړي اوبځوړي څخه د بهیر اعظمي مقدار تیریږي .په دې صورت کې بیلانژ)Belanjai(نوموړی ژوروالی $(h=\frac{2}{3}H_0)$ او دبهیر د مقدار ضریب $(m\ =0.385\varphi)$ حاصل کړ (په دې ځای کې، (φ)-د سرعت ضریب دی چې هغه له $(\varphi=1/\sqrt{\alpha+\sum\xi})$ سره مساوي دی).

په (1912) م کال کې ب . ا. بخمیتیف د انرژي د اصغري والي فرضیې په استنباط دې نتیجې ته ورسید چې د پلن اوبځوړي دځوکي له پاسه $(h=h_{cr}$) ژوروالی برقرار کیږي ، چې د هغې په صورت کې د مقطعې مخصوصه انرژي اصغري ده.

$$h=\frac{2\varphi^2}{1+\varphi^2}H_0 \quad ؛$$

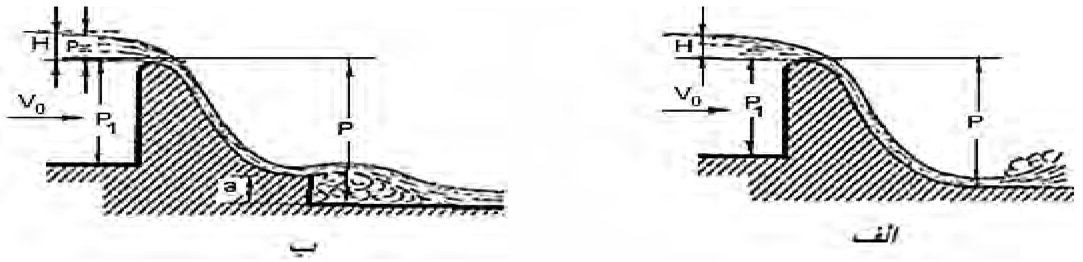
$$m=2(\frac{2\varphi^2}{1+\varphi^2})^{\frac{3}{2}}$$

که($\varphi=1$ شي یعنې یوخیالي حالت چې کله ضایعات شتون ونه لري) او($\alpha=1$) وي ، په پایله کې $(m\ =0.385)$ او $(h=\frac{2}{3}H_0)$ شي.

دڅېړنو په مرسته په ثبوت رسېدلې ده چې چې د پلنو ځوکولرونکي اوبځوړو له لارې بهیر یوه پیچلې پدیده ده . د پلنو ځوکو لرونکو اوبځوړو د پاسه حرکت زیاتره وختونه په داسې حالاتوکې سرته رسیږي چې د پهیر دانحنأ په زیاته پیمانه د بهیر په کیفي او کمي ځانګړتیاووباندې اغیزه لري . د یوشان پلن اوبځوړي په حدودو کې داسې ځایونه شتون لري چې د هغو له پاسه اضافي فشار د (ρgh) څخه کم او یا زیات وي (h - په نوموړي مقطعې کې د بهیر ژوروالی) دی [231:3].

3.2.2.8. دعملي پروفیل دیوال لرونکی اوبځوړی: د(5.8 شکل) مطابق په دې ویشنه کې ، د پارچاوو نور ټول ډولونه په هغه کې شامل دي. د اوبځوړي نوموړي ډولونه د پورتنې څنډې (دخولې) اوکښتني اړخ دیوال تدریجي شکل لري ، د اوبځوړي د دیوال نوموړی

تدريجي منحني والى زياتره د هغه فوارې د کښتني سطحې(پروفيل) دکواردیناتو مطابق ترسره شويدي ، کوم چې د نري ديوال لرونکي اوبځوړي د څوکې څخه د(2.8 د شکل) مطابق سقوط کوي ، دیادونې وړ ده چې یاد شوي کاردینات د ځینو اصلاحاتو څخه وروسته ، د اوبځوړي ډول کیدی شي چې د (5.8 ب شکل) مطابق لاندیني راوتلې برخه یا دماغه ولري چې د هغې ارتفاع له (a) سره برابره ده.



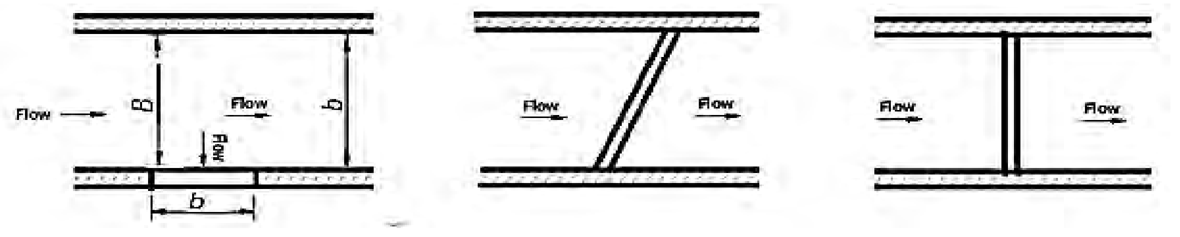
8-5- شکل- منحني الخط عملي پروفیل لرونکي اوبځوړي [211:3]

3.2.8 په پلان کې د بهیر د جهت په نسبت د اوبځوړو ویش: په (8 .6 شکلونو) کې اوبځوړي په پلان کې د بهیر د لوري په پام کې نیولو سره په لاندې ډولونو ویشل شوي دي:

(الف)- مستقیم،نورمال اوبځوړی (6.8 الف شکل)

(ب) - مایل اوبځوړی (6.8 ب شکل)

(ج) - اړخین یا جانبي اوبځوړی (6.8 ج شکل)



ج ب الف

6.8 - شکل: په پلان کې د بهیر د جهت له مخې اوبځوړي[407:8]

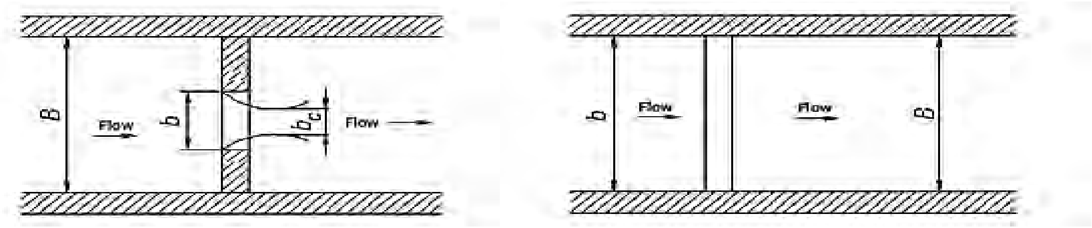
4.2.8 –له لاندینۍ برخې سره د بهیر د نښلیدو له مخې د اوبځوړو وېش: د اوبځوړو په دې وېشنه کې لاندېني حالتونه شتون لري:

1.4.2.8 - ناډوب (غیرمغروق) اوبځوړی: په هغه وخت کې چې د اوبو جریان(Q) او د اوبو لوړوالی(H) او یا ځینې وختونه یوازې(Q) یا یوازې(H) ، په لاندینۍ برخه کې د اوبو د ژوروالي یا (hn) پورې اړه ولري،(8-1) شکل.

2.4.2.8 ډوب (مغروق) اوبځوړی : په هغه وخت کې چې د اوبو جریان (Q) او د اوبو لوړوالی (H) او یا یوازې (Q) یا یوازې (H)، په لاندینۍ برخه کې د اوبو د ژوروالي یا (h_n) تابع وي.

5.2.8 په پلان کې د مجرأ او د پارچاوې د عرض په نسبت اوبځوړي:

1.5.2.8 دجانبي انقباض یا اړخین فشار څخه پرته اوبځوړی : په هغه صورت کې چې د مجراء عرض د پارچاوې له عرض سره برابر وي یعنې(B = b) وي، (4.8 الف شکل).



4.8- الف شکل: دجانبي انقباض نه لرونکی اوبځوړی 4.8 ب شکل: جانبي انقباض لرونکې اوبځوړی [408:8]

2.5.2.8 دجانبي انقباض یا د اړخین فشار لرونکی اوبځوړی : هغه اوبځوړي دي چې د پارچاوې عرض د مجراء له عرض څخه کوچني وي یعنې ($b < B$) وي، (8. 4 ب شکل).

په دې صورت کې ، د اوبوکوم بهیرچې د اوبځوړي له مجرأ څخه تیریږي، هغه له خپلو اړخونو څخه تر فشار لاندې راځي او انقباض کوي چې ($b_c < b$) کیږي . د (b_c) عرض ځینې وختونه د حقیقي یا موثر عرض په نوم هم یادیږي. داډول حالتونه یوازې د مستطیلي ډوله پارچاوو له پاره استعمالیږي.

پارچاوې، په بند کې د دروازو د شتون او نه شتون په پام کې نیولوسره او یا د بند په بدنه کې د دروازې د جوړښت او یا د بند له بدنې څخه بهر د دروازو دشتون په پام کې نیولو سره، هغوی په لاندې ډولو سره ویشل شوي دي:

6.2.8 ددروازو دشتون او نه شتون له مخې دپرچاوو ویشنه : که د یوځای توپوګرافیکي شرایط او د سیلاب اندازه داسي یو حالت ولري چې د بې دروازې پارچاوو (Un gated spillways) له تجهیزاتو څخه ګټه واخیستله شي، نو په دې صورت کې به ددغه ډول پارچاوو څخه ګټه اخیستنه نسبتاآسانه کار وي. په کم عرضه سیندونو او شیلو کې د یو بند له پاره ، معمولا دروازه لرونکي پارچاوې (Gated spillways) ډیزاین کیږي. په دویم حالت کې د جریان کنټرولونه په ښه توګه تر سره کیږي چې نوموړي پارچاوې دسیلاب کنټرولونکو پارچاوو (Controlled spillways) په نوم هم یادیږي[248:1].

7.2.8 دبند په نسبت د پارچاوو دموقعیت ډولونه : ددغه ډول پارچاوو له ډولونو څخه یو هم منحني شکله اوجي (*Ogee spillways*) او بله یې د پلنې غاړې (Broad crested weirs) یا پلنې څنډې لرونکي شکلونه دي ، چې له دویم ډول څخه په لنډو ساختمانونو کې په پراخه پیمانه ګټه اخیستل کیږي،

چې هغه به په دې څپرکي کې تر مطالعې لاندې ونیول شي، دې ډول پارچاوو ته معمولا د بند په بدنه کې ځای ورکول کیږي. هغه پارچاوې چې معمولا د بند له بدنې څخه بهر جوړیږي، په لاندې توګه ور څخه یادونه کیږي [249:1]

1.7.2. ساحلي پرچاوې (Side channel spillways): څرنګه چې د پارچاوې د سر د څوکې اوږدوالی د سیند په محور باندې عمود وي، نوځکه هغه د سیلاب د تیریدو ځواب ویونکی نه وي، نو له دې امله امکان لري چې د جانبي یا اړخیزې پارچاوې څخه ګټه واخیستله شي. اړخینه پارچاوه کیدای شي چې د سیند له لاندینۍ برخې سره د (1.8 شکل) مطابق د اوبو د لیږد له تونل سره یوځای او یا د سریع الجریان (Chutes) په ډول و نښلول شي. د اړخینو پارچاوو محاسبات د ځایي بدلیدونکي بهیر (Spatially varied flow) د اساساتو مطابق تر سره کیږي [249:1].

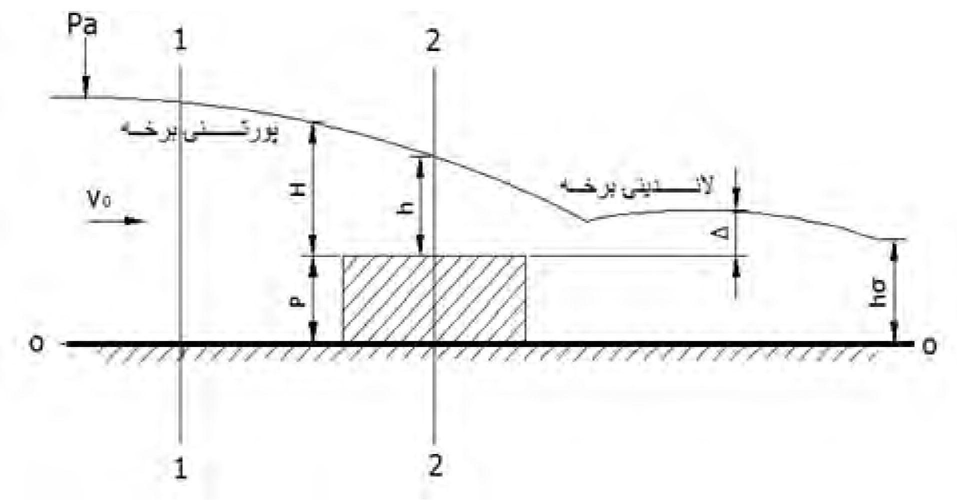
2.7.2.8سریع الجریان ډوله پارچاوه (Chute spillway):په نسبتي توګه په یو لوی واټن سره، له یوې لوړې سطحې څخه یوې ټیټې سطحې ته د اوبو د لیږد له پاره معمولا د سریع بهیر ډوله پارچاوې څخه ګټه اخیستل کیږي. تیز بهیر په خاورینو بندونو کې په هغه وخت کې چې د سیند د بستر خاوره د اوبو په مقابل کې د پرینمځني مقاومت ونه لري ، په زیاته کچه ترې ګټه اخیستله کیږي. په همدې توګه د اوبولګولو په شبکوکې هم دا ډول تیز بهیر لرونکي ساختمانونه استعمالیږي.

په بندونوکې د تیز بهیر په سرکې داوجي (Ogee)،اړخین (Side) او یا منقاري (کوږووږ) ډوله پارچاوې (Labyrinth spillway)ځای په ځای کیږي. د اوبو لګولو د شبکو د سریع الجریان په سر کې ، اوجي(Ogee) ته ځای ورکول کیږي.

ددغه پارچاوو د مهمو ستونزو له جملې څخه یو هم د اوجي ډوله پارچاوې څخه وروسته، بې له ځنډه په هغه کې د تداخلي څپو(Interference waves)، انتقالي څپو (Transitory waves) جوړښت او د تیز بهیر د ساختمان په اوږدو کې د هغې د اوبو په بهیر کې د هوا(Aeration) شتون دی، دې ټکي ته باید پاملرنه وشي چې د پارچاوې په ټول اوږدوالي کې، د اوبو بهیرخوراخطرلرونکی (Supercritical) حالت لري او دساختمان په لاندینۍ برخه کې د اوبو د هغې حرکي انرژۍ مخه چې تخریبونکی حالت لري، په ښه شکل سره د هغې مخنیوی وشي[250:1].

3.8- دپارچاوو اساسي معادله

د پلنې غاړې اوبځوړي له پاره چې په(5.8 شکل) کې ښودل شوی دی، د (1-1) او (2-2)مقطعو له پاره د برنولي معادله دارنګه لیکل کیږي.یادونه کیږي چې د ()1 او(2) په مقطعو کې د جریان خطونه پخپلو منځو کې سره موازي دي ، یعنې: $(\alpha_1 = \alpha_2 = 1)$



5.8- شکل:د پلنې غاړې پارچاوه

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma_1} + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma_2} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_w \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (6.8)$$

$$(P + H) + \frac{P_a}{\gamma} + \frac{\alpha_1 V_0^2}{2g} = (P + h) + \frac{P_a}{\gamma} + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + h_w \dots\dots\dots\dots \quad (7.8)$$

له بله خوا د h_w قیمت د لاندې معادلې په مرسته لاسته راځي:

$$h_w = \Sigma\xi \frac{V_2^2}{2g} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (8.8)$$

$$H_0 = H + \frac{\alpha V_0^2}{2g} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (9.8)$$

H_0 - له نپور څخه عبارت دی چې که سرعتي هیډ پر ستاتیکي لوړوالي باندې زیات کړل شي، نو دارنګه لاسته راځي چې:

$$V_0 = \frac{Q}{(H + P)b} \quad \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (10.8)$$

b- د پارچاوې عرض دی.

همدارنګه کولای شو چې ولیکو:

$$H_0 = h + \frac{\alpha V_2^2}{2g}(1 + \Sigma\xi) \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (11.8)$$

له دې ځایه (V_2) دارنګه لاسته راځي چې:

$$V_2 = \frac{1}{\sqrt{1+\Sigma\xi}} = \sqrt{2g(H_0 - h)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (12.8)$$

($\varphi = \frac{1}{\sqrt{1+\Sigma\xi}}$) د سرعتي ضریب په نوم یادیږي چې د φ په توري سره ښودل شویدی.

د 2-2 په مقطع کې کولای شو چې د جریان مقدار په لاندې ډول سره ولیکو:

$$Q = V_2 h.b \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (13.8)$$

که د (V_2) قیمت پر ځای د هغې قیمت له $(8 - 13)$ معادلې څخه ولیکو په لاس راځي چې:

$$Q = \varphi.h.b\sqrt{2g(H_0 - h)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (14.8)$$

که ($\frac{h}{H_0} = K$) سره وښودل شي نو په دې حالت کې، ($h = kH_0$) سره مساوي کیږي، او کله چې نوموړی قیمت په ($8 - 14$) معادله کې وضع کړل شي، دارنګه لاس راځي:

$$Q = \varphi.K.H_0.b\sqrt{2g(H_0 - kH_0)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (15.8)$$

اویا

$$Q = \varphi.K.\sqrt{1-k}\;.b\sqrt{2g}\;\; H_0^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (16.8)$$

که ($\varphi K\sqrt{1-K} = m$)سره ونومول شي، هغه د بهیر د مقدار د ضریب په نوم یادیږي، له دې ځایه د بهیر د مقدار معادله مساوي کیږي په:

$$Q = m.b.\sqrt{2g}\ H_0^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (17.8)$$

اوس که چیرې $M= m\sqrt{2g}$ سره وښايو ، نو په دې صورت کې 8 – 17 معادله لاندې شکل ځانته غوره کوي [219:3] .

$$Q = M.b\ H_0^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (18.8)$$

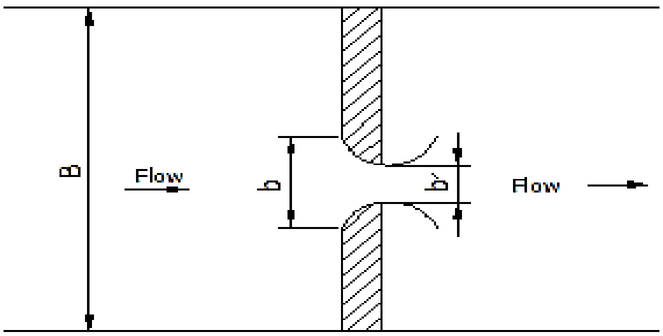
د جانبي ديوالونو د اغيز او د ډوبوالي (مغروقيت) په پام کې نيولوسره لاندينۍ معادله لاسته راځي.

$$Q = \sigma_z.\varepsilon.m.b\sqrt{2g}\ H_0^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (19.8)$$

په دې ځای کې, (ε)– د انقباض له ضريب څخه عبارت دی چې مساوي کيږي په:

$$\varepsilon = \frac{b'}{b}$$

σ_z - د بهير د مقدار ضريب دی چې هغه تل له (1) څخه کوچنی وي.



6.8-الف شکل: په کانال کې د جريان منقبض شوی حالت[408:8]

4.8 د غير مغروق بهير په صورت کې د بهير مقدار د ضريب ټاکل

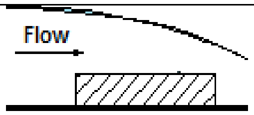
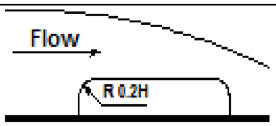
په عمومي توګه د مقدار د جريان ضريب (m) د ټاکلو له پاره يو شمير زيات تيوريتيکي فورمولونه موجود دي، مګر د هغې تر ټولو دقيق قيمت له څيړنو څخه لاسته راځي.

په هغه صورت کې چې د سرعت ضریب یعني ($\varphi = 1$) شي ، د جریان د مقدار ضریب به ($m = 0.385$) وي، مګر په حقیقت کې ($m < 0.385$) دی، ځکه چې ($\varphi < 1$) ثخه دی.

(الف)-دجریان دمقدار دضریب (m) ټاکل په هغه صورت کې چې ډوب شوي (مغروق)جریان او د جریان جانبي تنګیدنه موجوده وي. په دې حالت کې به د $m = f(\frac{P}{H})$ نسبت سره برابر د پارچاوو دوه حالتونه د لاندې جدول مطابق قیمتونه ولري.

(ب)- د m د ضریب ټاکل په هغه حالت کې چې د پارچاوې د غاړې لوړوالی یا(P) او په هغه کې جانبي انقباض(Side contraction) هم شتون ولري(6.6 شکل).

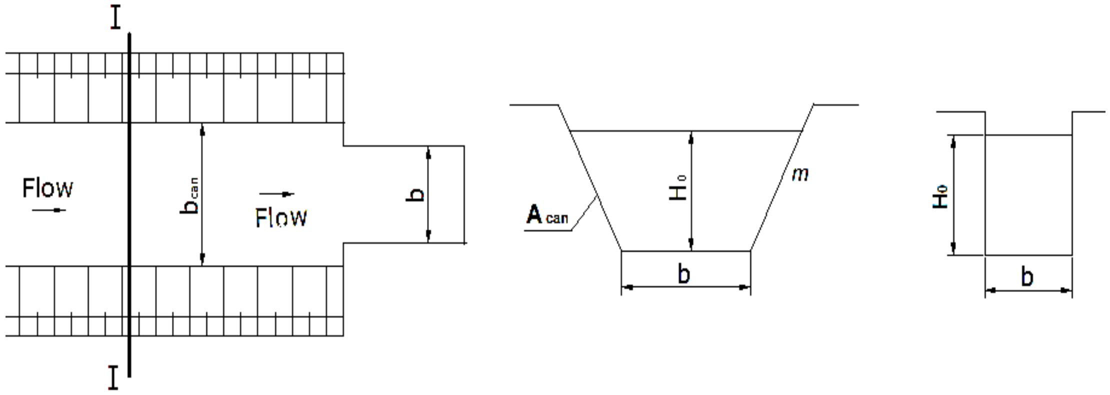
1.8 جدول: د $m = f(\frac{P}{H})$ د ضریب په نسبت د پارچاوو حالتونه

د پارچاوې شکل	د $\frac{P}{H}$ نسبت				
	0.2	0.6	1.0	2.0	4.0
	0.366	0.365	0.342	0.333	0.327
	0.377	0.370	0.366	0.363	0.360

په دې صورت کې لاندینی څېړنیز فورمول د ضریب د لاسته راوړلو له پاره ، دا رنګه لیکل کیږي:

$$m = 0.30 + 0.08 + \frac{b.H}{A_{canal}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (20.8)$$

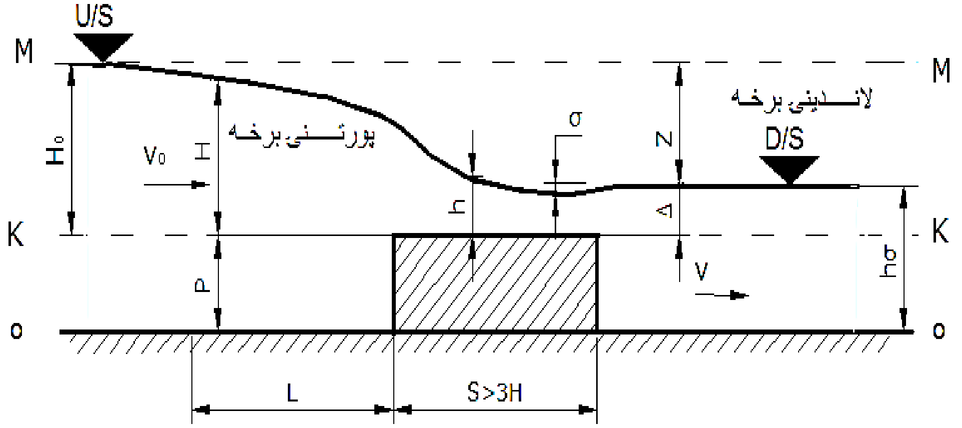
$$A = b_{can}.H_0 + m.H_0^2$$



(6.8شکل) : په کانال کې د جریان منقبض شوی حالت[415:8]

5.8- د پارچاوي له سرڅخه مغروق بهیر

د یو ټاکلي اندازې څخه زیات له لاندیني برخې څخه د پارچاوي په غاړه د اوبو د سطحې جګیدل، په جریان باندې اغیزه لري، (7.8 شکل)



7.8 - شکل: له لاندیني برخې څخه د پارچاوي په غاړه د اوبو جګیدلو حالت[407:8]

بحراني قیمت په $(k = \frac{\Delta}{H_0})$ باندې بدل شوی دی، چې له پورتني قیمت څخه د زیاتیدو په صورت کې ډوب شوی (مغروق) جریان منځته راځي. د (k) قیمت د پارچاوي د نامغروق جریان د مقدار ضریب په اساس له جدول څخه غوره کیږي.

د ناډوب شوي (غیرمغروق) حالت له پاره د بحراني ضریب قیمت د $k = f(m)$ رابطې له مخې د (2-8)جدول په څیر لاسته راځي.

2.8-جدول: د بحراني ضریب قیمت $k = f(m)$

پارامترونه	$k = f(m)$				
m	0.32	0.34	0.35	0.36	0.388
k	0.88	0.84	0.83	0.81	0.67

د(7.8 شکل) مطابق د ډوبیدني حالت ټاکل کیږي. که چیرې $(h > h_{cr})$ وي، نو په دې صورت کې جریان ډوب (مغروق) وي. ددې له پاره چې د جریان ډوب شوی حالت و پیژنو، باید د ډوبیدنې ضریب چې د (δ_z) په واسطه ښودل شویدی په هغه باندې پوه شوو، یعنې:

$$\delta_z = f(\frac{\Delta}{H_0} \ ,\frac{b.\Delta}{A_{H.b}} \ )$$

لومړی باید $(\Delta= h_\delta - P)$ قیمت لاسته روا وړو او بیا نوموړی قیمت له (k) سره پرتله کوو، که چیرې ($\frac{\Delta}{H_0} > k$) ځخه وي، په دې صورت کې جریان ډوب شوی حالت لري او(δ_z <1)وي ، او که چیرې $\frac{\Delta}{H_0} < k$ وي ، جریان به ناډوب شوی (غیرمغروقي) حالت ځانته غوره کړي او(δ_z =1) شي. د(Δ) او (H_0) اندازې د محاسباتو په پام کې نیولو سره ورکول کیږي.

د (m) ضریب د مخکینیو فورمولونه او جدولونو له مخې لاسته راځي. د $(\frac{\Delta}{H_0})$ قیمت د تر لاسه کولو ځخه وروسته هغه د (k) له ضریب سره چې له جدولو ځخه اخیستل کیږي ، پرتله کیدي شي . په پایله کې ویلې شو چې جریان ډوب شوی اویا ناډوب شوی حالت لري. د(δ_z) قیمت له جدول ځخه اخیستل کیږي.

6.8 -دنري دیوال لرونکې (تیره څوکې) پارچاوه

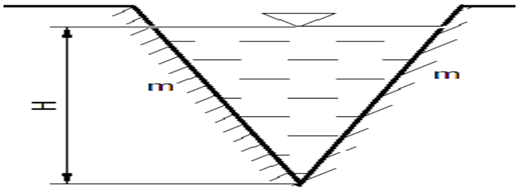
په هایدرولیکي ودانیو کې د نري دیوال لرونکې پارچاوه د جریان د مقدار د اندازه کونکې ودانۍ په توګه له هغه ځخه ګټه اخیستل کیږي، په دې ډول ودانیو کې مثلث ډوله

پارچاوه له نورو څخه زيات عموميت لري چې هغه د تامسن (Tamson) د پارچاوې په نوم هم ياديږي،(10.8 شکل)په دې صورت کې د جريان مقدار د لاندې معادلې په مرسته لاسته راځي:

$$Q = m\sqrt{2g}\, H^{\frac{3}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (21.8)$$

اويا د څيړنو له مخې

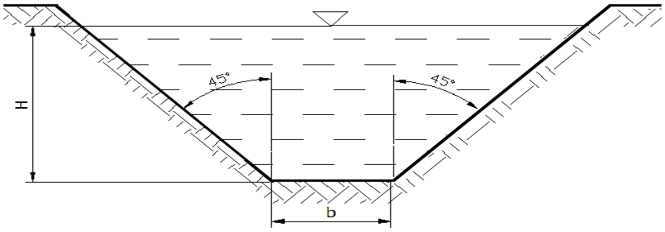
$$Q = 1.4\, H^{\frac{5}{2}} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (22.8)$$



10.8 - شکل: مثلث ډوله پارچاوه [228:3]

د ذوذنقه يي مقطعې له پاره د جريان مقدار د (11.8-شکل) مطابق د لاندې فورمول له مخې دارنګه ليکل کيږي:

$$Q = 1.86\, b.H^{\frac{3}{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (24.8)$$



11.8-شکل: د ذوذنقه اي شکله ډوله پارچاوې له پاره دجريان مقدار[229:3]

7.8- عملي پروفيل لرونکي پارچاوې

د پارچاوو داډول شکلونه په هايدروتخنيکي ودانيو کې، د بندونو د اضافي اوبو د تيرولو له پاره له هغه څخه ګټه اخيستل کيږي.

په ټولیزه توګه د عملي پروفایل لرونکې پارچاوې په دوو ډولونو سره ویشل کیږي:

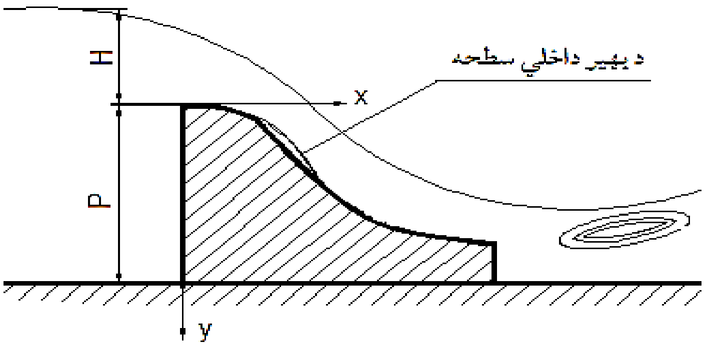
(الف) - د منحني شکل لرونکې پارچاوه.

(ب) -د منکسر پروفایل لرونکې پارچاوه.

د منحني پروفایل لرونکې پارچاوې هم په دوو ځانګرو ګروپونو باندې ویشل کیږي:

- هوا راښکونکې (خلاء لرونکې) پارچاوې چې د هغې بیلګه د(12.8شکل) په څیر جوړیږي.

ددغه ډول پارچاوې جوړښت داسې یو حالت لري چې د بند د جسم او د اوبو د جریان تر منځ یو تش ځای یا خلاء وجود لري.



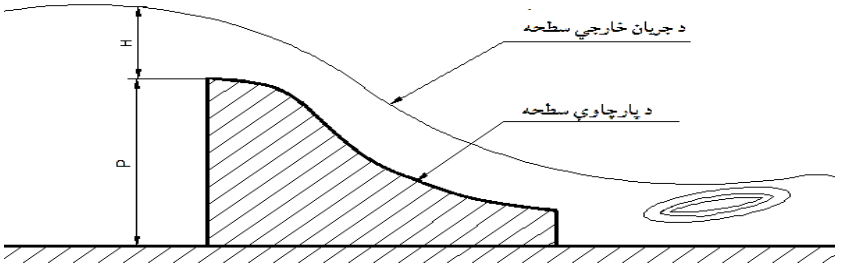
12.8 - شکل: هوا راښکونکې (خلا لرونکې) پارچاوه

- خلا نه لرونکی پارچاوه، چې هغه په (13.8شکل) کې ښودل شوې ده.

د نه خلأ لرونکي پروفایل د موجودیت په صورت کې د اوبو جریان د پارچاوې په سطحه باندې په مستقیم ډول سره تماس لري ، چې له امله یې د هغه سطح تخریب او د ښوئیدو سبب کیږي.

د خلاء لرونکو پارچاوو په پروفایلونو کې د جریان د مقدار ضریب کوچنی او په نه خلاء لرو نکو پارچاوو کې دهغې د مقدار ضریب زیات وي ، مګر د خلاء لرونکي پروفایل په شتون کې ، د جریان د تیریدو په وخت کې د بند جسم له زیاتو اهتزازونو (Vibration) سره

مخامخ کیږي ، له دې امله په عمل کې دخلاء نه لرونکو پروفیلونو څخه ګټه اخیستل کیږي.



13.8- شکل: خلانه لرونکې پارچاوه

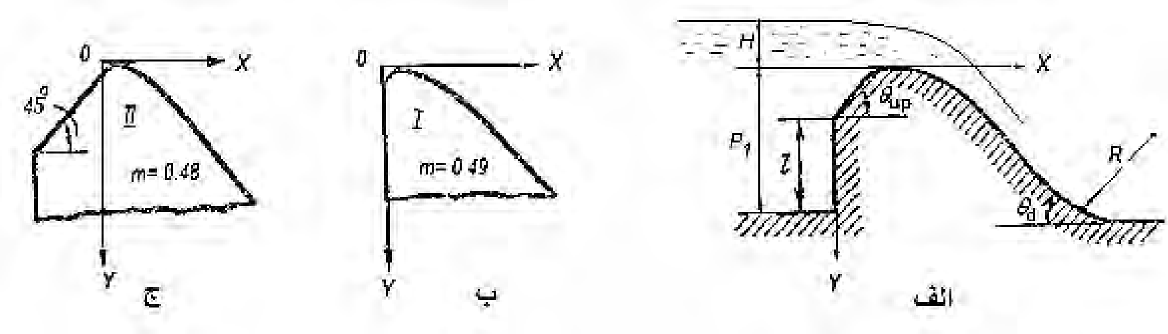
منحني شکله پارچاوې د ګریګر- افسروف(W.Kraigar او A.S. Offaisirove) د کواردیناتو تجربوي څېړنو په اساس جوړیږي. دا کواردینات د ($H = 1m$) له پاره لاسته راغلي دي. د بیلګې په توګه ، که چیرې د (H_{Max}) د لوړوالي له پاره یعنې $H_{Max} = 3.5m$ له پاره وغواړو چې X او Y رسم کړو، باید x او y قیتموتونه چې له جدولونو څخه اخیستل کیږي ، باید په(3.5) عدد کې ضرب کړو ، یعنې:($X = 3.5x$) او ($Y = 3.5y$).

H_{Max}- د H_{Pr} په نوم هم یادیږي،اوپه(8-14 الف شکل) کې غیرخلائې اوبځوړی .

که چیرې $P < 10m$ وي، په دې صورت کې $R = 0.5P$ قبول کیږي او که چیرې $P > 10m$ وي نو د (r) قیمت د جدول پر اساس د $R = f(P,H)$ د رابطې له مخې د بګمولوف کتاب له(360)اویاله [3 : 248 م] څخه تر لاسه کیږي.

که ($H_{Max=H_{Pr}}$) شي ، د جریان د مقدار ضریب له ($m = 0.49$) سره مساوي کیږي او که چیرې ($H_{Pr} < H_{Max}$) وي، په دې حالت کې په اټکلي توګه ($m = 0,49.0,85$) کیږي او یا په دقیقه توګه ($m = 0,49.0,785.0,25 \frac{H}{H_{Max}}$) سره کیږي.

پورتنی فورمول په هغه وخت کې د تطبیق وړ دی چې کله ($0.8 < \frac{H}{H_{max}}$) وي او که ($0.8 > \frac{H}{H_{max}}$)وي، په دې حالت کې $m = 0,49.(0,88 + 0,12\sqrt{\frac{H}{H_{max}}})$ سره مساوي کیږي.



14.8- شکل: د کریګر- آفیسروف کوار دینات [246:3]

هغو د خپلو تجربوي څیړنو له مخې په (14.8 شکلونو) کې درې ډوله فورمونه د پروفیل د رسمولو له پاره کاردینات وړاندې کړي دي، یاد شوي کاردینات چې په (8-3 جدول) کې ترتیب شویدي.

دهغې فوارې د لاندیني سطحې د پروفیل سره سمون لري کوم چې د بشپړ نري دیوال لرونکي اوبخوړې له څوکې څخه چې د هغې د پاسه عمل کونکی هیډ ($H = 1m$) وي، او هغه په (14.8) شکلونو کې د کاردیناتو د ښودل شوو محورونو په هکله د تطبیق وړ دي. د اوبخوړې کښتنۍ برخې سره د فوارې د ښه وصلیدو له پاره د کریګر - افیسیروف کاردینات د فوارې په شکل کې یو څه ننه ایستل شویدي . د نوموړ کاردیناتو مطابق جوړشوی اوبخوړی د($H = H_{dis}$) په صورت کې د تل له پاره غیرخلائې دی. څرنګه چې ښودل شوي کاردینات د ($H = 1m$)په صورت کې لاسته راغلي دي،نو($H \neq 1m$) په صورت کې د(8-3 جدول) ارقام د (H) په محاسبه شوي قیمت کې ضرب کیږي، د کوم په صورت کې چې د اوبخوړې څخه محاسبوي مقدار تیریږي.

3.8-جدول: دغیرخلايي اوبځوړو دترسیم له پاره د (کریګر- افیسروف)کاردینات[247:3].

د X کوردینات	I – شکل			II - شکل		
	د y کوردینات			د y کوردینات		
	د اوبځوړي د کښتنی ارخ شکل	د فواري شکل خارجي سطحه	د فواري شکل داخلي (لاندینۍ) سطحه	د اوبځوړي د کښتنی ارخ شکل	د فواري شکل خارجي سطحه	د فواري شکل داخلي (لاندینۍ) سطحه
0	0. 126	-0.831	0. 126	0.043	-0.781	0.043
0.1	0. 036	-0.803	0. 036	0.01	-0.756	0.01
0.2	0. 007	-0.772	0. 007	0	-0.724	0
0.3	0	-0.74	0	0.005	-0.689	0.005
0.4	0. 007	-0.702	0. 007	0.023	-0.648	0.023
0.6	0. 063	-0.62	0. 063	0.09	-0.552	0.09
0.8	0. 153	-0.511	0. 153	0.193	-0.435	0.193
1	0. 267	-0.38	0. 267	0.333	-0.293	0.333
1.2	0. 41	-0.219	0. 41	0.5	-0.12	0.5
1.4	0. 59	-0.03	0. 59	0.7	-0.075	0.7
1.7	0. 93	0.305	0. 93	1.05	0.438	1.05
2	1. 31	0.693	1. 31	1.47	0.86	1.47
2.5	2. 1	1.5	2. 1	2.34	1.71	2.34
3	3. 11	2.5	3. 11	3.39	2.76	3.39
3.5	4. 26	3.66	4. 26	4.61	4	4.61
4	5. 61	5	5. 61	6.04	5.42	6.04
4.5	7. 15	6.54	7. 15	7.61	7.07	7.61

مثال: که چيرې د اوبځوړي د څوکې د پاسه محاسبوي هيډ $(H = 3m)$ وي. په دې صورت کې به د (8-3 جدول) ارقام په دريو (3) کې ضرب کيږي.

$$H = 1m \quad ; \quad x_{1m} = 0 \quad ; \quad y_{1m} = 0.126\,m$$

په پايله کې، $H = 3m$;

$$x_{3m} = 3x_{1m} = 3 * 0 = 0\,;$$

$$y_{3m} = 3y_{1m} = 3 * 0.126 = 0.378m$$

د کښتنۍ برخې سره د تيريدونکي فوارې د بې خطره وصليدو له پاره ورانديز کيږي چې ښودل شوې وصليدنه د دايرې د شعاع (R)مطابق تر سره شي . د وصليدو شعاع د اوبځوړي د ارتفاع او هيډ پورې اړه لري ، يعنې $R= f(P, H)$ چې عددي قيمتونه يې په (8-4 جدول) کې ښودل شويدي.

د منحني الخط عملي پروفيل لرونکي آزاد اوبځوړي د بهير د مقدار ضريب د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کيږي:

$$m = m_{subs}\,.\,\sigma_F.\,\sigma_H$$

په فورمول کې: m_{subs} - د اوبځوړي د بهير د مقدار تعويضي ضريب دی. د هغو اوبځوړو له پاره چې د کريګر - افيسروف د کارديناتو مطابق جوړشوي دي د $(\frac{P_1}{H_{subs}} \geq 3)$ په صورت کې د $(H_{subs} = 0.504)$ او د $(\frac{P_1}{H_{subs}} < 3)$ په صورت کې $(H_{subs} = 0.504 - 0.012\frac{H_{subs}}{P_1})$ دی.

4-8 جدول: داوبځوړي ارتفاع(P) او هيډ (H) په نسبت د وصليدو شعاع(R) [248:3].

P,m	H,m								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	3	4.2	5.4	6.5	7.5	8.5	9.6	10.6	11.6
20	4	6	7.8	8.9	10	11	12.2	13.3	14.3
30	4.5	7.5	9.7	11	12.4	13.5	14.7	15.8	16.8
40	4.7	8.4	11	13	14.5	15.8	17	18	19
50	4.8	8.8	12.2	14.5	16.5	18	19.2	20.3	21.3
60	4.9	8.9	13	15.5	18	20	21.2	22.2	23.2

σ_F-دشکل ضريب دی چې د (14.8شکل) له مخې د اوبځوړي دشکل هندسي ځانګړتياوې په پام کې نيسي. د ښودل شوي ضريب قيمتونه د (θ_d)،(θ_{up}) او ($\frac{l}{P_1}$) په نسبت په (8-5 جدول)کې ښودل شوي دي. σ_H - د هيډ د تراکميت ضريب دی چې د په پرتله د بدلونونه په پام کې نيسي. د هيډ دتراکميت دضريب عددي قيمتونه د ن. پ. رزانوف(*N.P. Razanov*) او د ا. س. آفيسروف(*A . S. Afaisirov*) دڅېړنو مطابق هغه په(8-6 جدول) کې ښودل شوي دي.

د ($\theta = 90^{\circ}$) په صورت کې د هيډ د تراکميت ضريب کيدی شي چې د ن. پ. رزانوف د فورمول مطابق محاسبه کيږي:

$$\sigma_H = 0.62 + 0.38\sqrt[3]{\frac{H}{H_{subs}}} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (23.8)$$

دمقدماتي محاسبو په خاطر د (14.8 ب،ج شکلونو) له مخې د (I) ډوله پروفیل له پاره ($m = 0.49$) اود (II) ډوله پروفیل له پاره ($m = 0.48$) قبول کیږي.

د افقي پراخې شوي څوکې سره عملي پروفیل لرونکی اوبځوړی چې د څوکې اوږدوالی یې دی د (14.8 الف شکل) له مخې د بهیر د مقدار ضریب د ($0.3H < S < 25H$) په صورت کې د ا . ر . بریزینسکي (*A.R . Birezencky*) د فورمول مطابق چې د غیرخلایې اوبځوړو له پاره دی دارنګه محاسبه کیږي:

$$m = 0.36 + 0.1\ \frac{2.5 - S/H}{1 + 2S/H} \quad (24.8)$$

سربیره د کریګر - افیسیروف د کاردیناتو غیرخلایې منحني الخط عملي پروفیل لرونکو اوبځوړو د کښتني اړخ د طرح کولو له پاره د لاندې معادلې څخه هم ګټه اخیستل کیږي:

$$x^{1.85} = 2\ h'^{\,0.85} . y \qquad **$$

په پورتني فورمول کې ، h' - د محاسبوي (تعویضي) هیډ څخه عبارت دی چې ($H = h'$) دی.

د دغه ډول اوبځوړو څخه د تیریدونکي بهیر مقدار کیدی شي چې د لاندې فورمول په واسطه محاسبه شي:

$$Q = C_w\ L\ H^{3/2}$$

یا

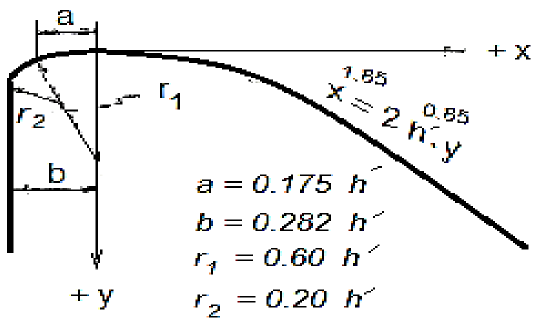
$$Q = C_w\ L\ (H + \frac{\alpha V_0}{2g})^{3/2}$$

5-8 جدول: (θ_d) ، (θ_{up}) او ($\frac{l}{P_1}$) په نسبت د اوبځوړي د شکل (σ_F) ضریب [250:3]

θ_{up} درجه	θ_{d} درجه	نظر $\frac{l}{P_1}$ ته د اوبځوړي د شکل ضریب σ_F				
		0	0.3	0.6	0.9	1.0
15	15	0.88	0.878	0.855	0.850	1.0
	30	0.91	0.908	0.885	0.88	0.974
	0	0.927	0.925	0.902	0.895	1
45	15	0.915	0.915	0.911	0.919	0.933
	30	0953	0.95	0.95	0.956	0.974
	60	0.974	0.74	0.97	0.978	1
75	15	0.93	0.93	0.93	0.93	0.933
	30	0.972	0.972	0.972	0.972	0.974
	60	0.998	0.998	0.998	0.99	1
09	15	0.933	-	-	-	0.933
	30	0.974	-	-	-	0.974
	60	1	-	-	-	1

L - د اوبځوړي د ځوکې اوږدوالی ؛ H - د اوبځوړي د ځوکي د پاسه هیڅ ؛ C_w - د اوبځوړي د بهیر د

مقدار ضریب دی. د C_w - ضریب عددي قیمت نسبتي هیڅ پورې اړه لري چې کیدی شي د 15-8. شکل له منحني څخه غوره شي.



15.8- شکل: د ** معادلې مطابق د غیرخلایې اوبځوړي د کاردیناتو محورونه[251:3]

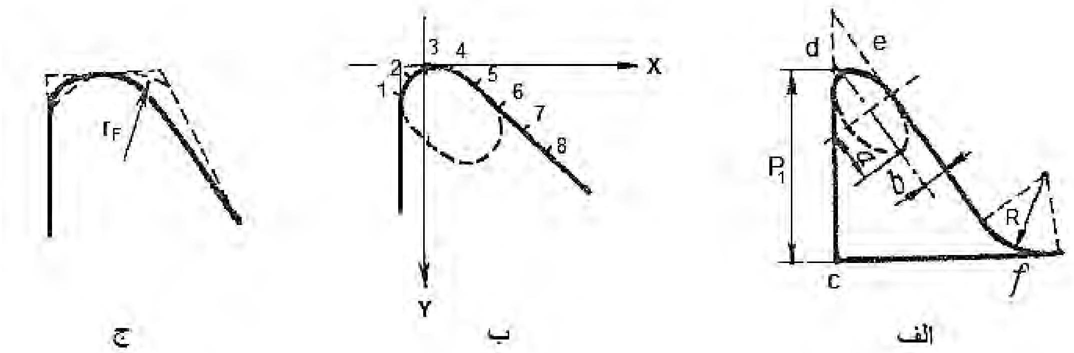
6-8 جدول: د (θ_{up})) او ($\frac{H}{H_{subs}}$) په نسبت د اوبځوړي د هیډ د تراکم ضریب[437:8]

$\frac{H}{H_{subs}}$	نظر θ_{up} ته د هیډ د تراکم ضریب σ_H					
	15	30	45	60	75	90
0.2	0.897	0.886	0.875	0.864	0.853	0.842
0.4	0.934	0.928	0.921	0.914	0.907	0.9
0.6	0.961	0.957	0.953	0.949	0.945	0.94
0.8	0.982	0.98	0.978	0.77	0.975	0.973
1.2	1.016	1.017	1.019	1.02	1.022	1.024
1.4	1.029	1.032	1.03	1.039	1.042	1.045
1.6	1.042	1.048	1.051	1.055	1.06	1.064
1.8	1.054	1.059	1.065	1.071	1.076	1.082
2.0	1.064	1.071	1.078	1.085	1.092	1.099

منحني الخط عملي پروفيل لرونکی خلايې اوبځوړی . منحني الخط عملي پروفيل لرونکی خلايې اوبځوړی په داسې شرايطو کې کارکوي چې کله د ځوکې اوښکتني اړخ او د فوارې د لانديني سرحد تر منځ ساحه کې د ټيټ فشار ساحه (خلا) رامنځته کيږي.

د خلايې پروفيل لرونكي اوبځوړي دخولي برخه دايره وي يا زياتره بيضوی شكله وي چې د محورو نسبت يې د(8 .17 الف شكل)مطابق $(3-2=\frac{a}{b})$ وي. ددې ډول اوبځوړو كښتنی اړخ هموار وي چې $(ctg\theta=2/3)$ كيږي. د خلايې اوبځوړو پروفايل نسبت غيرخلايې ته كوم چې د كريگر - افيسروف د كاردديناتو مطابق رسميږي، ساده او راټول شوي وي.

ن. پ. رزانوف (*N.P.Razanov*) د خپلو څيړنو په استناد د خلايې اوبځوړو د پروفيل درسمولو له پاره په(8-7 جدول) كې كاردينات وړاندې كړيدي. د وړاندې شوو كاردديناتو مطابق د نقطو او دمحورونو موقعيت په (17.8 ب شكل)كې ښودل شويدي .په (8-7) جدول او په (17.8 ج شكل) كې د اوبځوړي د دخولي برخې شيما د جعلي شعاع($r_F=1$) له پاره ترتيب شويدی. د $a=\mathrm{b}$ په صورت كې جعلي شعاع د دايرې په حقيقي شعاع بدليږي. د $(r_F\neq 1)$ په صورت كې په (8-7) جدول كې ښودل شوي كاردينات په r_F كې ضرب كيږي.



8-17- شكل- منحني الخط عملي پروفيل لرونكی خلايې اوبځوړي [253:3]

خلايې منحني الخط پروفيل لرونكی اوبځوړی د بهير د مقدار ضريب د (H_0/r_F) او د (a/b) نسبتونو پورې اړه لري. د نوموړو نسبتود زياتيدو سره هغه هم زياتيږي. خلايې منحني الخط پروفيل لرونكو اوبځوړو د بهير مقدار د ضريب قيمتونه په(8 − 8 جدول) كې ښودل شويدي.

لکه څنګه چې څرګنده ده د ($H_0/r_F = 1.2 - 3.4$) په حالت کې د خلائې اوبځوړو د بهير د مقدار ضريب نسبت غير خلائې اوبځوړو ته زيات دی ، دغه زياتوالی ($10 - 11\%$) جوړوي. د يادونې وړ ده چې د (H_0/r_F) د ښودل شوي قيمت په صورت کې د اوبځوړي د ديوال څخه د بهير فواره نه جلا کيږي، ليکن د ($H_0/r_F = 4.5 - 5.8$) په صورت کې د اوبځوړی د ديوال څخه د بهير فواره جلا کيږي.

8-7جدول: د اوبځوړي د دخولي برخې د رسمولو له پاره کاردينات[254:3]

د نقطو نمبر	$a/b = 1$		$a/b = 2$		$a/b = 3$	
	x	y	x	y	x	y
1	-1	1	-0.692	0.83	-0.472	0.629
2	-0.736	0.33	-0.56	0.246	-0.368	0.189
3	0	0	0	0	0	0
4	0.585	0.208	0.629	0.226	0.541	0.173
5	1.377	1.302	1.242	0.73	1.022	0.503
6	2.434	2.896	1.682	1.246	1.456	0.8
7	3.67	4.717	2.327	3.189	1.855	1.32
8	5.462	7.424	2.956	5.43	2.24	1.792
9	-	-	4.45	6.704	2.58	2.27
10	-	-	4.299	-	3.198	3.214
11	-	-	-	-	4.685	5.4453
12	-	-	-	-	5.561	5.767

مغروق اوبځوړی . په يو وخت کې د لاندېنيو شرايطو د ترسره کولو په صورت کې غيرخلائې عملي پروفيل لرونکی اوبځوړی دی:

$$\frac{\Delta}{H_0} = \frac{h_N - P}{H_0} > -0.15$$

8-8جدول: د خلائې منحني الخط پروفیل لرونکي اوبځوړي د بهیر د مقدار ضریب[255:3].

H_0/r_F	د بهیر د مقدار ضریب m		
	$a/b = 1$	$a/b = 2$	$a/b = 3$
1	0.486	0.487	0.496
1.2	0.497	0.5	0.509
1.4	0.506	0.512	0.52
1.6	0.513	0.521	0.53
1.8	0.521	0.531	0.537
2	0.526	0.54	0.544
2.2	0.533	0.548	0.551
2.4	0.438	0.554	0.557
2.6	0.543	0.56	0.562
2.8	0.549	0.565	0.566
3	0.553	0.569	0.57
3.2	0.557	0.573	0.575
3.4	0.56	0.577	0.577

- که داوبځوړي څخه وروسته په کښتنۍ برخه کې هایدرولیکي نښتی مغروق ټوپ رامنځته شي ؛
- په انتقالي مجرأ کې د اوبو طبیعي ژوروالی (h_N) د کښتني برخې له خوا د اوبځوړي د ارتفاع څخه زیات وي یعنې ($h_N > P$) شي.

د خلائې عملي پروفیل لرونکو اوبځوړو له پاره لومړی شرط پخپل حال پاتې کیږي ،

او دویم شرط لاندې شکل لري:

9.8جدول: د اوبځوړي د مغروقیت ضریب (σ_s) ارقام [256:3].

$\frac{\Delta}{H_0}$	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.65
σ_s	1	0.998	0.996	0.991	0.983	0.972	0.957	0.947

$\frac{\Delta}{H_0}$	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1
σ_s	0.933	0.8-0.9	0.76	0.7	0.59	0.41	0

د خلائې عملي پروفیل لرونکو اوبځوړ له پاره چې د ن. پ. رزانوف (N. P. Razanov) د کاردیناتو مطابق رسم شویدي د اوبځوړ د مغروقیت ضریب په لاندې حدودو کې قبلوي:

10.8جدول: د خلایې عملي پروفیل لرونکی اوبځوړي د مغروقیت ضریب (σ_s) ارقام [256:3].

$\frac{\Delta}{H_0}$	-0.15	-0.1	0	0.1	0.2	0.3	0.4
σ_s	1	0.999	0.99	0.971	0.94	0.895	0.845

د 10.8- جدول دوام

$\frac{\Delta}{H_0}$	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
σ_s	0.788	0.723	0.642	0.538	0.39	0

دمغروقو اوبځوړو له لارې د بهیر مقدار ($Q = \sigma_s m\, b$ د $\sqrt{2g}\, H_0^{3/2}$) فورمول په مرسته محاسبه کیږي. په دې صورت کې د اوبځوړي د مغروقیت ضریب σ_s د(8-1)جدول مطابق په پام کې نیول کیږي. د هغو غیرخلائې اوبځوړو له پاره چې د کریګر- افیسروف د کاردیناتو مطابق جوړ شویدي په لاندې حدودو کې قبلیږي:

داړخین انقباض په پام کې نیول : دجانبي انقباض په شرایطو کې داوبځوړو د تیریدو قابلیت نسبت عادي حالاتوته لږ دی . ددې لږوالی لامل د هغو اصافي هایدرولیکي مقاومتونو شتون دی چې کله بهیر د ساحلي استنادو او فیل پایو څخه تیریږي.

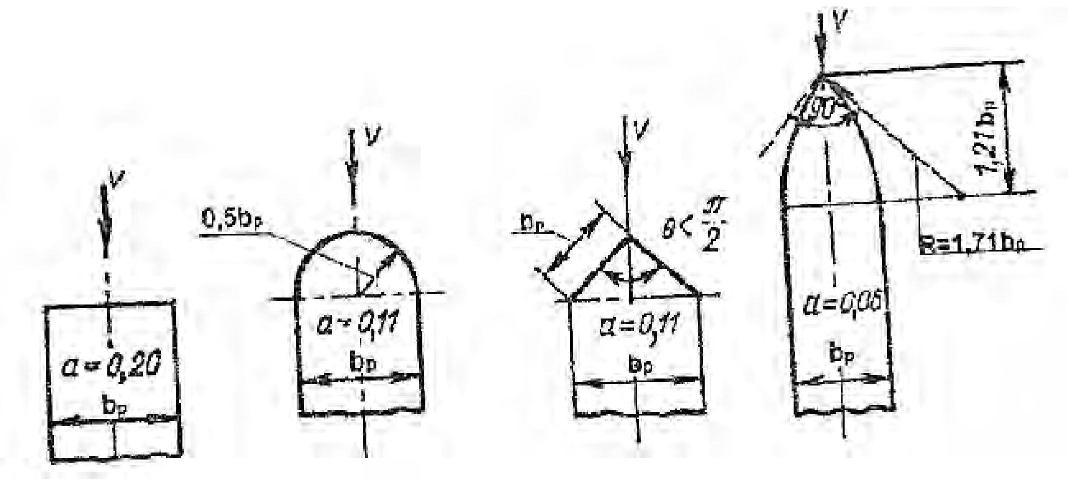
دبهیر د مقدار په فورمولونو کې د جانبي انقباض د ضریب ε په شاملولو سره دغه حالت په پام کې نیول شویدی. دجانبي انقباض ضریب (ε) د ی. ا. زمارین (E.A. Zamarin) دفورمول په مرسته محاسبه کیږي:

$$\varepsilon = 1 - a\ \frac{H_0}{b + H_0} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots.\ (25.8)$$

په پورتني فورمول کې، (a)– ضریب دی چې د ساحلي استنادو او فیل پایو اغیزې په پام کې نیسي ، کوم چې په (18.8 شکل)کې ښودل شویدی؛ (H_0)- د نژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولو سره هیډ او (b)-د اوبځوړې د واپې عرض دی.

په همدې توګه کولی شو چې د جانبي انقباض ضریب (ε) د فرانسیز (*Frensis*) د فورمول په مرسته محاسبه کړو. په د ې صورت کې د شکل ضریب (ξ) په (18.8 شکل) کې د ښودل شوو فیل پایو او د ساحلي استنادو له پاره لاندیني قیمتونه لري:

- د مستطیلي شکل له پاره د شکل ضریب (ξ) ،)1(؛ - دنیمه دایره وي، مثلثي شکل له پاره (0.7) دی.
- او د تدریجي تیره څوکه لرونکي شکل له پاره دشکل ضریب (0.4) قبول شویدي.



18.8- شکل:په پلان کې د ساحلي استنادو او فیل پایو شکلونه [434:8]

8.8- د منقبض شوي ژوروالي محاسبه

د منحني الخط عملي پروفیل لرونکي اوبځوړي څخه پرته د نورو ټولو اوبځوړو له لارې دبهیر د تیریدو په صورت کې آزاده فواره د اوبځوړي د کښتني څنډې څخه جدا او په کښتنۍ برخه کې د اوبځوړي څخه په یوه لیرې واټن کې سقوط کوي چې کیدی شي هغه په(1.8 ب او 5.8 شکلونو) کې ترسترګو شي.

د آزادې فوارې دا ډول پرواز او بیلیدنه د منحني الخط عملي پروفیل لرونکي اوبځوړي په کښتني اړخ کې شتون نه لري. د اوبځوړي څخه وروسته په هغه محور کې چیرې چې د بهیرفواره د خروجي مجرأ د تل سره مخامخ کیږي ، تر ټولو زیاته منقبض کیدنه زغمي. د فوارې ښودل شوې مقطع د منقبض شوي مقطعې په نوم یادیږي. په منقبض شوي مقطعې کې ژوروالی د منقبض شوي ژوروالي په نوم یاد اوهغه په (h_c) سره ښودل کیږي. دمنقبض شوي ژوروالي (h_c) او دهغه سره دبشپړ هایدرولیکي ټوپ د اتصال د دویم ژوروالي (h'') معلومول د منحني الخط عملي اوبځوړي وروسته د(19.8 شکل) مطابق مطالعه کیږي. د خروجي مجرأ د تل میل ($i < i_{cr}$) دی. دلته دوه بُعدي مسئله ترمطالعې لاندې نیول کیږي ، یعنې دارنګه انګیرل کیږي چې ګوندې خروجي مجرأ په کافي اندازه پلنه ده.

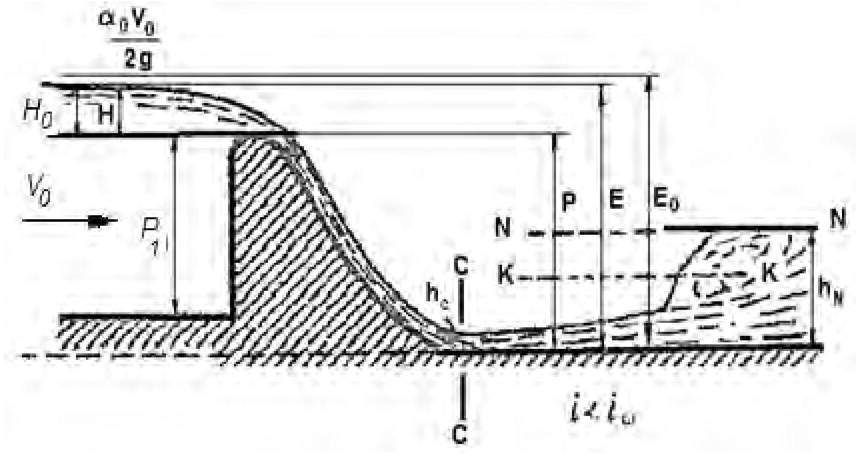
دمنقبض شوي ژوروالي د محاسبې له پاره د برنولي معادله د(19.8شکل) مطابق ددوو مقطعو له پاره)چې يوه د اوبځوړي په مقابل کې کوم چې د بهير سرعت(V_0) او دويمه يې په کښتنۍ برخه کې په منقبض شوي مقطعې کې) ليکل کيږي .په شرطي توګه داسې انګيرل کيږي چې د منقبض شوي مقطعې په حدودو کې فشار د هايدروستاتيکي قانون مطابق توزيع کيږي.

مقايسوي سطحه دمجرأ د کښتني برخې د تل سره مطابقت لري. په پايله کې د برنولي معادله لاندې شکل غوره کوي .

$$H + P + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = h_c + \frac{\alpha_c V_0^2}{2g} + h_{fr} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (26.8)$$

په پورتنۍ معادله کې، (P)- د کښتنۍ برخې له خوا د اوبځوړي ارتفاع ؛ (h_{fr})- د مخصوصې انرژۍضايعات دي چې د مطالعه کېدونکو مقطعو ترمنځ د هايدروليکي مقاومتونو په ليرې کولو کې په مصرف رسيږي ، او هغه دلاندې فورمول په مرسته لاسته راځي:

$$h_{fr} = \sum \xi \frac{V_c^2}{2g} \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \quad (27.8)$$



19.8- شکل: د منقبض شوي ژوروالي له پاره محاسبوي شيما[256:3] .

که د کښتني برخې د تل په نسبت په پورتني برخه کې د بهیر مخصوصه انرژي په (E_0) سره وښودل شي ، نو لاسته راځي چې:

$$E_0 = H_0 + P\frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = P + H_0 \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (28.8)$$

په پایله کې هغه دارنګه لاسته راځي:

$$E_0 = h_c + P\frac{\alpha_c V_c^2}{2g} + \sum \xi \frac{V_c^2}{2g} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (29.8)$$

له دې ځای څخه په منقبض شوي مقطع کې سرعت دارنګه لاسته راځي:

$$V_c = \varphi \sqrt{(E_0 - h_c)} \quad \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots . (30.8)$$

په دې ځای کې (φ)- د سرعت ضریب دی چې مساوي کیږي له: $\varphi = \frac{1}{\sqrt{\alpha + \sum \xi}}$

څرنګه چې دوه بُعدي مسئله تر مطالعې لاندې نیول شویده، په پایله کې د بهیر مخصوصه مقدار د لاندې معادلې په مرسته محاسبه کیږي:

$$q = V_c\, h_c = \varphi\, h_c \sqrt{2g(E_0 - h_c)} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots (31.8)$$

نظر د وصلیدو (اتصال) لومړي ژوروالي (h_c) ته دریمه درجه معادله په لاس راځي چې کیدی شي د انتخاب یاد ګراف-تحلیلي طریقې په مرسته حل شي:

$$h_c^{\,3} - E_0\, h_c^{\,2} + \frac{q^2}{2g\,\varphi^2} \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \quad (32.8)$$

سربیره پردې د (h_c) او همدارنګه د هغې سره و وصلیدو دویم ژوروالی (h_c'') د معلومولو له پاره یو لړ وړاندیزونه شتون لري . د بیلګې په توګه د ی . ی . اګروسکین

له خوا د وړاندې شوي طريقې مطابق د نسبې منقبض شوي ژوروالي (E.E.Agroskin)
($\tau_c = h_c/E_0/$) له مفهوم څخه کار اخيستل کيږي.

په دې صورت کې د بهير د مخصوصه انرژۍ فورمول لاندې شکل غوره کوي:

$$q = V_c\, h_c = \varphi \tau_c\, h_c \sqrt{2g(E_0 - \tau_c E_0)} \quad \text{………………………} \quad (33.8)$$

په پايله کې د ($g = 9.81 m/s^2$) په صورت کې د معلومو او مجهولو پارامترونو په يوطرف کولو سره په لاس راځي:

$$\frac{q}{\varphi E_0^{\ 3/2}} = 4.43 \tau_c \sqrt{1 - \tau_c} = \Phi(\tau_c) \quad \text{………………………} \quad (34.8)$$

د نسبي منقبض شوي ژوروالي د تابع $\Phi(\tau_c)$ مطابق قيمتونه د (τ_c) د ځانګړو قيمتونو له پاره د پنځمې ضميمې په دريم جدول کې ښودل شويدي.

د اګروسکين له خوا ل د وړاندې شوي طريقې مطابق د منقبض شوي ژوروالي د محاسبې تسلسل په لاندې ډول سره دی:

- د (E_0 ، φ او q) د معلومو قيمتونو په صورت کې د نسبي منقبض شوي ژوروالي تابع محاسبه کيږي؛

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi\, E_0^{\ 3/2}} \quad \text{………………………………} \quad (35.8)$$

- د پنځمې ضميمې د دريم جدول څخه د $\Phi(\tau_c)$ مطابق د (τ_c) قيمت محاسبه کيږي ؛
- په منقبض شوي مقطعې کې مطلوبه ژوروالی (h_c) محاسبه کيږي.

$$h_c = \tau_c\, E_0 \quad \text{………………………………………} \quad (36.8)$$

اوس د h_c سره د وصليدو ژوروالی (h_c'') محاسبه په لاندې ډول ترسره کيږي:

- د (E_0 ، φ او q) د معلومو قيمتونو په صورت کې د نسبي منقبض شوي ژوروالي تابع محاسبه کيږي ؛

$$\Phi(\tau_c) = \frac{q}{\varphi\, E_0^{\;3/2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots . (37.8)$$

- د پنځمې ضميمې د دريم جدول څخه نظر د $\Phi(\tau_c)$ او(φ) ته د(τ_c'') قيمت محاسبه کيږي ؛
- له هغه وروسته د (h_c'') ژوروالی محاسبه کيږي،. $h_c'' = \tau_c''\, E_0$

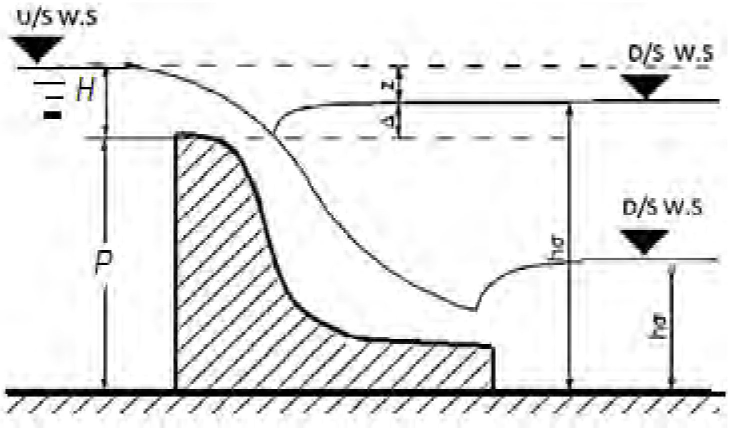
9.8 - دمغروق بهير په صورت کې د اوبځوړي له پاسه د بهير دمقدار

په عملي پروفايل لرونکی اوبځوړ ي کې يوبهير ته هغه وخت ډوب شوی بهير ويل کيږي چې هغه د لاندينيو دوو شرطونو لرونکی وي:

(الف) - په لاندينۍ برخه کې د اوبو سطحه د اوبځوړي له پورتنۍ برخې څخه لوړه وي.

(ب) - د اوبځوړي په لاندينۍ برخه کې د اوبو جريان خپل ځانته آرام حالت غوره کړي.

که چيرې يو اوبځوړی ناډوب شوی حالت ولري ، په دې صورت کې به ($P > h_\delta$) لوی وي.
او که چيرې اوبځوړی ډوب شوی حالت ولري نو په هغه صورت کې به ($h_\delta > P$) شکل ځانته غوره کوي، (15.8 شکل).



15.8- شکل: داوبځوړي ناډوب شوی حالت

په همدې توګه د اوبځوړي د ډوبيدو بل شرط دادی چې که چيرې $\frac{Z}{P} < (\frac{Z}{P})_{cr}$) او $(\frac{Z}{P})_{cr} = f(\frac{H}{P}, m)$ دی،

چې د cr ($\frac{Z}{P}$) قیمت د ($\frac{H}{P}$) او ($m = 0,48 - 0,49$) په نسبت له لاندېني جدول څخه اخیستل کیږي:

11.8جدول. د ($\frac{H}{P}$) او ($m = 0,48 - 0,49$) په نسبت د cr ($\frac{Z}{P}$) قیمت

$\frac{H}{P}$	m	$\frac{H}{P}$	m
0.5	0.73	2.00	0.78
0.75	0.68	2.25	0.82
1.00	0.65	2.50	0.86
1.25	0.67	2.75	0.93
1.50	0.70	3.00	1.00
1.75	0.74	-	-

د پارچاوې (اوبځوړي) له پاره د بهیرد مقدار عمومي فورمول عبارت دی له:

$$Q = \sigma_z \in . m. \sqrt{2g}. H_0^{\frac{3}{2}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (38.8)$$

12.8جدول. د اوبځوړي د مغروقیت ضریب (σ_z) دارقامو لاسته راوړنه

$\frac{\Delta}{H_0}$	σ_Z	$\frac{\Delta}{H_0}$	σ_Z
0	1	0.7	0.933
0.01	0.998	0.75	0.9-0.8
0.2	0.996	0.80	0.76
0.3	0.991	0.85	0.70
0.4	0.983	0.90	0.59
0.5	0.972	0.95	0.41
0.6	0.957	1.00	0.0
0.65	0.947	-	-

که چیرې د(11.8جدول) له مخې دا څرګنده شي چې بهیر ډوب شوی (مغروق)حالت لري، په دې صورت کې به د (σ_z) ارقام د(12.8 جدول) له مخې لاسته راشي.

10.8 عملي مثالونه

1.6مثال

دلاندینیو لومړنیو ارقامو د شتون په صورت کې د مستطیلي اوبځوړي له لارې د تیریدونکي بهیر مقدار معلوم کړئ:

- اوبځوړي د څوکې دپاسه هیډ ($H = 0.5m$) ؛
- د کښتني او پورتني برخې له خو د اوبځوړي ارتفاع ($P = P_1 = 1m$)
- د اوبځوړي د دیوال پنډوالی ($S = 0.2m$)
- د اوبځوړي عرض ($B = b = 2m$)
- په کښتنۍ برخه کې د اوبو طبیعې ژوروالی ($h_N = 0.8m$)

حل

محاسبه په لاندې ترتیب سره اجرا کیږي.

)1(د اوبځوړي ډول معلوموو:

$$\frac{S}{H} = \frac{0.2}{0.5} = 0.4 < 0.67$$

په پایله کې مطالعه کونکی اوبځوړی د نري دیوال لرونکی دی.

)2(د جانبي انقباض شرایط کنترول کووو حرنګه چې د دخولي مجرأ عرض د اوبځوړي د عرض ($B = b = 2m$)سره مساوي دی ، له دې ځایه ویلی شو چې اوبځوړی د جانبي انقباض د نشتوالي په صورت کې کار کوي.

)3(د اوبځوړي د کار هایدرولیکي شرایط مطالعه کوو.

څرنګه چې ($P = P_1 = 1m > h_N = 0.8m$) دی. اوبځوړی آزاد دی. په پایله کې د اوبځوړي د مغروقیت ضریب ($\sigma_s = 1$) دی.

4) د اوبځوړي له لارې د تیریدونکي بهیر مقدار د لاندې فورمول مطابق محاسبه کیږي:

$$Q = m_0\, b\sqrt{2g}\, H^{3/2}$$

5) د اوبځوړي د بهیر د مقدار ضریب (m_0) دبازان ($Bazan$) دفورمول مطابق محاسبه کیږي:

$$m_0 = \left(0.45+\frac{0.003}{H}\right)\left[1+0.55\left(\frac{H}{H+P_1}\right)^2\right] = \left(0.45+\frac{0.003}{0.5}\right)\left[1+0.55\left(\frac{0.5}{1.5}\right)^2\right] = 0.436$$

یا د ریباک ($Reback$) د فورمول مطابق د اوبځوړي د بهیر د مقدار ضریب m_0 محاسبه کیږي:

$$m_0 = 0.403+0.053\frac{H}{P_1}+\frac{0.0007}{H} = 0.403+0.053\frac{0.5}{1}+\frac{0.0007}{0.5} = 0.431$$

په پایله کې د اوبځوړی څخه د بهیر تیریدونکی مقدار عبارت دی له:

$$Q = m_0 * b * \sqrt{2g}\, H^{3/2} = 0.436 * 2 * 4.43 * (0.5)^{\frac{3}{2}} = 1.366 m^3/s$$

$$Q = m_{0*}\, b * \sqrt{2g}\, H^{3/2} = 0.431 * 2 * 4.43 * (0.5)^{\frac{3}{2}} = 1.35 m^3/s$$

ددواړو فورمولو مطابق د محاسبه شوي مقدار تر منځ توپیر (1.23%) دی.

2.6 مثال

د عمودي مستطیلي اوبځوړي له لارې چې په مستطیلي مجرأکې نصب شویدی ، دبهیر مقدار (Q) دلاندینیو شرایطو مطابق معلوم کړئ ،که چیرې د اوبځوړي د څوکې دپاسه هیډ ($H = 0.5m$) ، د پورتني او کښتنۍ برخې له خو د اوبځوړی ارتفاع ($P = P_1 = 1m$) ؛ د اوبځوړي د دیوال پنډوالی ($S = 0.2m$) ؛ د اوبځوړي د روزنې عرض ($b = 1.2m$) ؛ د

دخولي مجرأ د تل عرض ($B = 2m$) ؛ په کبنتنۍ برخه کې د اوبو طبيعي ژوروالی ($h_N = 0.8m$)وي.

حل

محاسبه په لاندې ترتيب ترسره کيږي:

1) د لاندې شرط څخه په ګټه اخيستلو د اوبځوړي ډول ټاکل کيږي:

$$\frac{S}{H} = \frac{0.2}{0.5} = 0.4 < 0.67$$

له دې ځای څخه ويلی شو چې اوبځوړی د نري ديوال لرونکی دی.

2) څرنګه چې ($P = 1m > h_N = 0.8m$) دی نو اوبځوړی آزاد دی، په پايله کې د اوبځوړي د مغروقيت ضريب ($\sigma_s = 1$) دی.

3) څرنګه چې ($B = 2m > b = 1.2m$) دی، له دې ځايه ويلې شو چې د مطالعې لاندې اوبځوړي له لارې بهير د جانبي انقباض په شرايطو کې سرته رسيږي. په دې صورت کې د اوبځوړي د بهير د مقدار ضريب د جانبي انقباض په پام کې نيولو سره دلاندې فورمول په مرسته محاسبه کيږي:

$$m_0 = \left(0.495 + \frac{0.003}{H} + 0.03\frac{B-b}{B}\right)\left[1 + 0.55\left(\frac{b}{B}\right)^2\left(\frac{H}{H+P_1}\right)^2\right] =$$

$$\left(0.495 + \frac{0.003}{0.5} + 0.03\frac{2-1.2}{2}\right)[1 + 0.55\left(\frac{1.2}{2}\right)^2\left(\frac{0.5}{0.5+1}\right)^2] = 0.4323$$

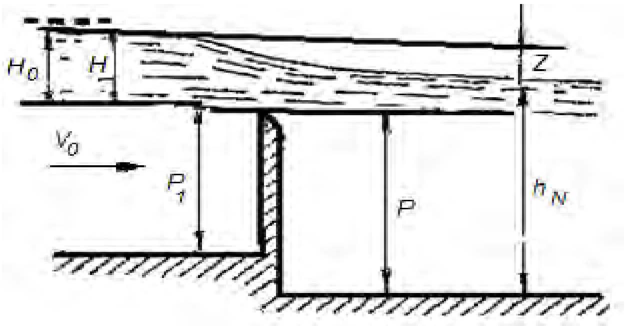
يعنې د جانبي انقباض د شتون له امله د اوبځوړی دبهير د مقدار ضريب د (1.8%) په اندازه نسبت هغه حالت ته چې جانبي انقباض شتون نه درلود کم دی. هغه وخت دجانبي انقباض په شرايطو کې د تيريدونکي بهير مقدار مساوي دی په:

$$Q = m_{0c} * \ b * \sqrt{2g}\, H^{\frac{3}{2}} = 0.4323 * 1.24 * 4.43 * (0.5)^{\frac{3}{2}} = 0.812 m^3/s$$

چې د تیر مثال په پرتله کله چې $(B = b = 2m)$ وه، د (40.5%) په اندازه د بهیر مقدار کم دی.

3.6 مثال

په عمودي دیوال کې چې دهغې پنډوالی $(S = 0.05m)$ دی ، د نصب شوي مستطیلي اوبځوړي له لارې د لاندې ارقامو د شتون په صورت کې د بهیر تیریدونکی مقدار محاسبه کړئ. د اوبځوړي د سوري عرض د مجرأ له عرض سره برابر دی یعنې $(B = \ b = 1.5m)$، د پورتني برخې له خوا د اوبځوړي ارتفاع $(P_1 = 1m)$ ، د کښتني برخې له خوا د اوبځوړي ارتفاع $(P = 1.2m)$ ، په کښتني برخه کې د اوبو ژوروال په طبیعي شرایطو کې $(h_N = 1.45m)$ دی. د اوبځوړي د څوکې له پاسه عمل کونکي هیډ کچه $(H = 0.4\ m)$ ده. داوبځوړي له لارې دبهیر تیریدنه د لاندیني شیما مطابق صورت نیسي.



د 3.8 - الف شکل: د مثال محاسبوي بڼه

حل

محاسبه په لاندې ترتیب ترسره کیږي:

1) د مطالعې لاندې اوبځوړي ډول معلوموو:

$$\frac{S}{H} = \frac{0.05}{0.4} = 0.125 < 0.67$$

ځرنګه چې ($S < 0.67H$) دی نو دا شرط ترسره کیږي چې اوبځوړی د نري دیوال لرونکی دی.

2) ځرنګه چې د اوبځوړي د سوري عرض د مجرأ له عرض سره برابر دی یعنې ( ) دی. له دې ځای څخه ویلی شو چې جانبي انقباض شتون نه لري.

3) اوس د اوبځوړي دکار هایدرولیکي شرایط مطالعه کیږي چې آیا د هایدرولیکي رژیم له نظره اوبځوړی مغروق اوکه آزاد دی. ددې کار له پاره د پورتني او کښتني برخو له پاره د اوبو د سطحو توپیر پیدا کوو:

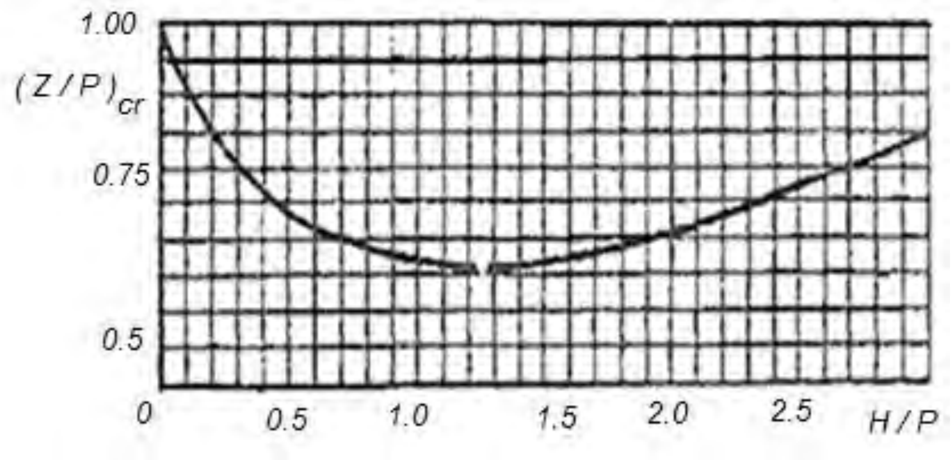
$$z = (P + H) - h_N = 1.2 + 0.4 - 1.45 = 0.15m$$

یا په نوموړو شرایطو کې:

$$\frac{z}{P} = \frac{0.15}{1.2} = 0.125$$

د $\frac{H}{P} = \frac{0.4}{1.2} = 0.333$ په صورت کې دلاندیني شکل مطابق $\left(\frac{z}{P}\right)_{cr} = 0.8$

ځرنګه چې ($\frac{z}{P} = 0.125 < \left(\frac{z}{P}\right)_{cr} = 0.8$) دی. له دې ځای څخه ځرګندیږي چې په کښتنۍ برخه کې تشکیل شوی هایدرولیکي ټوپ نښتی دی.



د 3.8 - ب شکل: د H/P په نسبت $(Z/P)_{cr}$ دقیمتونو ګراف[226:3]

4)د مطالعې لاندې اوبځوړی مغروق دی، ځکه چې ($h_N = 1.45m > 1.2m$) دی. د ($\Delta = h_N - P = 1.45 - 1.2 = 0.25m$) په صورت کې د اوبځوړي د مغرقیت ضریب د بازان د فورمول مطابق دارنګه محاسبه کیږي:

$$\sigma_s = 1.05\left(1 + 0.2\frac{\Delta}{P}\right)\sqrt[3]{\frac{z}{H}} = 1.05\left(1 + 0.2\frac{0.25}{1.2}\right)\sqrt[3]{\frac{0.15}{0.4}} = 0.788 \quad ;$$

5)د اوبځوړی د بهیر مقدار ضریب محاسبه کیږي:

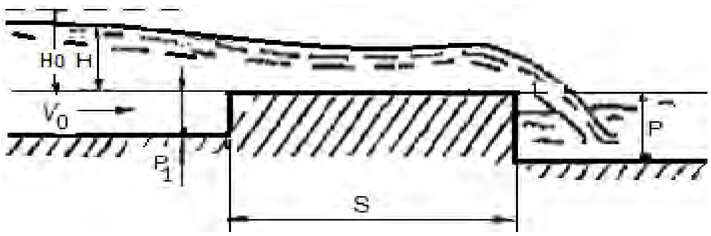
$$m_0 = \left(0.405 + \frac{0.003}{H}\right)\left[1 + 0.55\left(\frac{H}{H+P_1}\right)^2\right] = \left(0.405 + \frac{0.003}{0.4}\right)\left[1 + 0.55\left(\frac{0.4}{1.4}\right)^2\right] = 0.431$$

6)په بنودل شوو شرایطو کې د اوبځوړي له لارې د بهیر تیریدونکی مقدار دارنګه محاسبه کیږي:

$$Q = \sigma_s\, m_0\ b\sqrt{2g}\, H^{\frac{3}{2}} = 0.788 * 0.431 * 1.5 * 4.43(0.4)^{\frac{3}{2}} = 0.38m^3/s$$

4.6 مثال

د لاندې ارقامو په صورت کې د افقي ځوکې لرونکي اوبځوړي له لارې د بهیر تیریدونکی مقدار د لاندې شکل مطابق محاسبه کړئ په هغه صورت کې چې :



د 3.8 - ج شکل: د سوال محاسبوي شکل

1)د کښتني او پورتني برخو لخوا د اوبځوړي ارتفاع، ($P_1 = 1.5m$, $P = 2m$)

2)د اوبځوړي د ځوکې له پاسه هیډ، ($H = 1.2m$)

3)په خروجي مجرا کې د اوبو د طبیعي ژوروالي کچه، ($h_N = 1.8m$)

4) داوبځوړي د ديوال پنډوالی ، $(S = 10m)$
5) دخولي مجرا مستطيلي او دتل عرض يې $(B = 6m)$ وي.
6) د مستطيلي اوبځوړي د سوري عرض $(b = 4m)$ وي .
7) د اوبځوړي دخولي برخه نا ملايمه عمدوي ديوال لري.

حل

محاسبه په لاندې ترتيب سره ترسره کيږي:

a. د اوبځوړي د کار هايدروليکي شرايط ټاکو ، څرنګه چې ، $(h_N = 1.8m < P = 2m)$ دی ، نوله دې امله اوبځوړی آزاد دی.

b. څرنګه چې د دخولي مجرأ د تل عرض د اوبځوړي د روزنې د عرض څخه زيات دی $(B = 6m > b = 4m)$ ، په دې مانا چې اوبځوړي د جانبي انقباض په شرايطو کې کار کوي. د جانبي انقباض په پام کې نيولو سره د اوبځوړی د بهير د مقدار ضريب د لاندې فورمول مطابق محاسبه کيږي:

$$m_0 = \left(0.3 + 0.08\frac{bH}{B(H + P_1}\right) = \left(0.3 + 0.08\frac{4*1.2}{6(2.7)}\right) = 0.324$$

c. د اوبځوړي ډول دارنګه ټاکل کيږي:

$$\frac{S}{H} = \frac{10}{1.2} = 8.33$$

څرنګه چې $(\frac{S}{H} = \frac{10}{1.2} = 8.33 > 0.67)$ دی ،له دې ځای څخه څرګنديږي چې د مطالعې لاندې اوبځوړی د پلنې څوکې لرونکی دی.

d. د $(H \approx H_0)$ په قبلولو سره د بهير مقدار دارنګه محاسبه کيږي:

$$Q = m\ b\sqrt{2g}\,H^{\frac{3}{2}} = 0.324 * 4 * 4.43(1.2)^{\frac{3}{2}} = 7.55m^3/s$$

e. د نژدې کيدونکي سرعت په پام کې نيولو سره د بهير محاسبه شوی مقدار په لاندې ډول سره تدقيق کيږي:

$$V_0 = \frac{Q}{B(P_1 + H)} = \frac{7.55}{6 * 2.7} = 0.47m/s$$

$$V_0 = \frac{Q}{B(P_1 + H)} = \frac{7.55}{6 * 2.7} = 0.47m/s$$

1) د ($\alpha_0 = 1.1$) په‌صورت کې:

$$\frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = \frac{1.1(0.47)^2}{19.62} = 0.012m$$

په پایله کې ، $H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 1.2 + 0.012 = 1.212$

2) نظر ($H_0 = 1.212$) ته د بهیر مقدار محاسبه کیږي:

$$Q = mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.324 * 4 * 4.43(1.212)^{\frac{3}{2}} = 7.66m^3/s$$

څرنګه چې په لومړي او دویمه مرحله کې د بهیر محاسبه شوی مقدار له یو بل سره توپیر لري.په دې صورت کې نژدې کیدونکی سرعت نظر $Q = 7.66m^3/s$ ته، سر له نوي محاسبه کیږي ، یعنې:

$$V_0 = \frac{Q}{B(P_1 + H)} = \frac{7.66}{6 * 2.7} = 0.473\ m/s$$

3) د $\alpha_0 = 1.1$ په‌صورت کې:

$$\frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = \frac{1.1(0.473)^2}{19.62} = 0.125m$$

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 1.2 + 0.125 = 1.2125$$

نظر $H_0 = 1.2125$ ته د بهیر مقدار محاسبه کیږي:

$$Q = mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.324 * 4 * 4.43(1.2125)^{\frac{3}{2}} = 7.66m^3/s$$

څرنګه چې لیدل کیږي د بهیر محاسبه شوی مقدار له تیر حالت سره مساوي په لاس راغی، محاسبه په همدې ځای پای ته رسوو. د بهیر تیریدونکی مقدار ($Q = 7.66m^3/s$)

قبلوو. د بهیر د محاسبه شوو مقدارونو د نه مساوي کیدو په صورت کې محاسبه تر هغه وخت پورې اوږدوو تر څو چې دوی په ځپل منځ کې سره مساوي شي.

5.6 مثال: د پلنې څوکې لرونکي اوبځوړي له لارې د بهیر تیریدونکی مقدار دلاندینیو شرایطو د شتون په صورت کې معلوم کړئ، که چېرې هیڅ $H = 2m$ ، او $P = P = 0$ وي. په خروجي مجرأ کې د اوبو طبیعي ژوروړالی $h_N = 1.8m$ ؛ د اوبځوړی عرض $b = 5m$ ؛ ددخولي او خروجي کانال د تل عرض سره مساوي $b_{can} = 1.8m$ ؛ ددواړو کانالو د جانبي میلان ضریب $m_c = 1\ m$ ؛ په پلان د دخول شکل د مخروط مطابق تر سره شویدی.

حل

محاسبه په لاندې ترتیب سره ترسره کیږي:

1) د لومړنیو ارقامو مطابق $\frac{r}{b} = \frac{b_{can}-b}{2b} = \frac{7-5}{10} = 0.2$

2) د $\frac{b}{b_{can}} = 0.714$ او $\frac{r}{b} = 0.2$ په‌صورت کې د پنځمې ضمیمې د دویم جرول مطابق د اوبځوړي د بهیر د مقدار ضریب $m = 0.3646 \approx 0.365$ په‌لاس راځي.

3) په پیل کې دآزاد اوبځوړي د فرضیې په قبلولو سره د بهیر مقدار محاسبه کیږي:

$$Q = mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.365 * 5 * 4.43(2)^{\frac{3}{2}} = 22.87 m^3/s$$

4) د مغروقیت د نشتوالي په‌صورت کې نژدې کیدونکی سرعت محاسبه کوو:

$$V_0 = \frac{Q}{H(b_{can} + m_{can}H)} = \frac{22.87}{2(7 + 1.2\ )} = 1.27\ m/s$$

د $\alpha_0 = 1.1$ په‌صورت کې:

$$\frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = \frac{1.1(1.27)^2}{19.62} = 0.09m$$

د نژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولوسره د اوبځوړي د څوکې د پاسه H_0 محاسبه کیږي:

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 2 + 0.09 = 2.09m$$

دابايد څرګنده شي چې رښتيا هم د اوبځوړی له لارې تيريدونکی بهير آزاد دی. د ($P = 0$) دی. په پايله کې ($\Delta = h_N - P = 1.8m$) په صورت کې:

$$\frac{\Delta}{H_0} \approx \frac{\Delta}{H} = \frac{1.8}{2} \cong 0.9$$

د(3-5جدول) څخه د ($m = 0.365$) په صورت کې ($k_2 = 0.79$) دی. څرنګه چې ($\frac{\Delta}{H} = 0.9 > k_2 = 0.79$) دی ، نو اوبځوړ مغروق دی.

4) اوس په ښکتنۍ برخه کې د بهير نسبي پراختيا معلوموو :

$$\in_{ds} = \frac{\Delta * b}{\Omega_{ds}} = \frac{\Delta * b}{(b + m_c\, h_N\,)h_N} = \frac{5*1.8}{7+1*1.8)1.8} = 0.57$$

د (4-5 جدول) څخه د ($\in_{ds} = 0.57$ او $\frac{\Delta}{H} = 0.9$) په صورت کې د اوبځوړي د مغرقيت ضريب $\sigma_s = 0.917$ په لاس راځي.

5) د مغروقيت ضريب (σ_s) په پام کې نيولو سره (د $H_0 = H$ د قبلولو په صورت کې) دبهير مقدار محاسبه کيږي:

$$Q = \sigma_s mb\sqrt{2g}\, H_0^{3/2} = 0.917 * 0.365 * 4.43(2)^{\frac{3}{2}} = 20.97m^3/s$$

6) نژدې کيدونکی سرعت محاسبه کوو:

$$V_0 = \frac{Q}{H(b_{can} + m_{can}H)} = \frac{20.97}{2(7 + 1.2\,)} = 1.16\, m/s$$

7) د $\alpha_0 = 1.1$ په صورت کې:

$$\frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = \frac{1.1(1.16)^2}{19.62} = 0.075m$$

- دنژدې کيدونکي سرعت په پام کې نيولوسره د اوبځوړي د څوکې د پاسه (H_0) محاسبه کيږي:

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 2 + 0.75 = 2.075m$$

6)د بهیر مقدار محاسبه کوو:

$$Q = \sigma_s mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.917 * 0.365 * 4.43(2.075)^{\frac{3}{2}} = 22.16m^3/s$$

- نظر $Q = 22.16m^3/s$ ته نژدې کیدونکی سرعت محاسبه کیږي:

$$V_0 = \frac{Q}{H(b_{can} + m_{can}H)} = \frac{22.16}{18} = 1.23\ m/s$$

د نژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولو سره هیډ دارنګه محاسبه کیږي:

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 2 + 0.085 = 2.085m$$

د $H_0 = 2.085m$ مطابق د بهیر مقدار محاسبه کیږي:

$$Q = \sigma_s mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.917 * 0.365 * 4.43(2.085)^{\frac{3}{2}} = 22.32m^3/s$$

د ($Q = 22.32m^3/s$) په نسبت نژدې کیدونکی سرعت محاسبه کیږي.

$$V_0 = \frac{Q}{H(b_{can} + m_{can}H)} = \frac{22.32}{18} = 1.24\ m/s$$

د نژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولو سره هیډ محاسبه کیږي.

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 2 + 0.086 = 2.086m$$

د $H_0 = 2.086m$ په صورت کې د اوبځوړي څخه د بهیر تیریدونکی مقدار محاسبه کیږي.

$$Q = \sigma_s mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.917 * 0.365 * 4.43(2.086)^{\frac{3}{2}} = 22.3\ m^3/s$$

څرنګه چې وروستني محاسبه شوي مقدارونه په خپلو کې سره مساوي دي، زیات دقیقوالی ته اړتیا نه لیدل کیږي، نو له همدې امله محاسبه دلته پای ته رسوو.

6.6مثال

د ذوذنقه يې کانال له پاسه د جوړشوي پُل د استنادو ترمنځ عرض (b) د لاندېنيو شرايطو د شتون په صورت کې معلوم کړئ. په کانال کې د بهيدونکو اوبو کچه ($Q =$ /s) ($14.8\ m^3$)، په کانال کې د اوبو طبيعي ژوروالی ($h_N = 1.9\ m$)، د کانال د جانبي ميلانو ضريب ($m_c = 1.5$) ، د کانال د تل عرض ($b_{can} = 1.7m$) ، د پُل اتکاوې په پلان کې د مستطيلي شکل لرونکي دي او د پُل په مقابل کې د اوبو دمه کيدو کچه (د اوبو د سطحې پورته کيدنه) بايد د ($\Delta z = 0.20m$) زياته نه وي.

حل

محاسبه په لاندې ترتيب سره ترسره کيږي:

د پُل د اتکاوو ترمنځ د اوبو حرکت د ($P = 0$) په صورت کې د پلنې څوکې لرونکي اوبځوړي له لارې د مايع دحرکت په شان دی. د اوبو د سطحې د ښودل شوي پورته کيدنې په صورت کې د اوبو ژوروالی د پُل په مخ کې مساوي دی په:

$$H = h_N + \Delta z = 1.9 + 0.2 = 2.1m$$

د اوبو نژدې کيدونکی سرعت محاسبه کيږي:

$$V_0 = \frac{Q}{A} = \frac{Q}{H(b_{can} + m_{can}H)} = \frac{14.8}{(7 + 1.5 * 2.1)2.1} = 0.69m/s$$

د نژدې کيدونکي سرعت په پام کې نيولو سره هيډ محاسبه کيږي ، په هغه صورت کې چې ($\alpha_0 = 1$) شي ، نو :

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 2.1 + 0.02 = 2.12m$$

- په تقريبي ډول سره د ($\frac{b}{b_c} = 0.5$) په قبلولو سره د پنځمې ضميمې د دويم جدول څخه د اوبځوړي د بهير دمقدار ضريب($m = 0.334$) په لاس راځي.

- د بهیر د مغروقیت د کنټرول له پاره د ($m = 0.334$) په صورت کې ($k_2 = 0.86$) دی. په پایله کې:

$$k_2 H_0 = 0.86 \,.\, 2.12 = 1.82m$$
$$\Delta = h_N - P = 1.9 - 0 = 1.9m$$

څرنګه چې، ($k_2 H_0 = 1.82m < \Delta = 1.9m$) دی ، نو د مطالعې لاندې اوبځوړی مغروق دی.

- اوس د اوبځوړي د مغرقیت ضریب محاسبه کیږي:

$$\frac{\Delta}{H_0} = \frac{1.9}{2.12} = 0.9$$

او

$$\in_{ds} = \frac{b.\Delta}{\Omega_{ds}} = \frac{3.5*1.9}{(7+1.5*2.12)2.12} = 0.355m$$

د (5-1 جدول) څخه نظر $\in_{ds} = 0.355$ او $\frac{\Delta}{H_0} = 0.9$ ته د مغروقیت ضریب $\sigma_s = 0.91$ په لاس راځي.

- د پُل د وایې عرض د لاندې فورمول په واسطه محاسبه کیږي:

$$b = \frac{Q}{\sigma_s m \sqrt{2g}\, H_0^{3/2}} = \frac{14.8}{0.91 * 0.334 * 4.43(2.12)^{3/2}} = 3.55m$$

د محاسبې دقت ته اړتیا نه لیدل کیږي ، له دې امله د $\frac{b}{b_c}$ قبول شوی نسبت صحیح دی.

7.6- مثال

د غیرخلائې منحني الخط عملي پروفیل لرونکي اوبځوړي له لارې چې د کریګر - آفیسروف د کاردیناتو مطابق هغه په (8-14 الف او ب شکل ،I - ډوله پرفیل کې) جوړ شوی دی. د لاندې ارقامو د شتون په صورت کې د تیریدونکي بهیر مقدار محاسبه کړئ. ددخولي مستطیلي مجرأ او د اوبځوړي عرض سره مساوي دي، یعنې ($B = b = 10\,m$)؛ د اوبځوړي ارتفاع ($P = P_1 = 7m$) ؛ د اوبځوړي د ځوکې له پاسه هیډ $H_{subs} = 1.8m$ ؛ په کښتنۍ برخه کې داوبو طبیعي ژوروالی $h_N = 5m$ دي.

حل

محاسبه په لاندې ترتیب سره ترسره کیږي:

a. څرنګه چې $h_N = 5m < P = 7m$ دی نو اوبځوړی آزاد دی.

b. څرنګه چې د اوبځوړي او دخولي مجرأ د تل عرض سره مساوي دي یعنې: $(B = b = 10\ m)$، نو ویلی شو چې جانبي انقباض شتون نه لري.

c. په پیل کې د $(H \cong H_0)$ په قبلولو سره د اوبځوړي دبهیر د مقدار تعویضی ضریب محاسبه کوو:

$$m_{subs} = 0.5 - 0.12\frac{H_0}{P_1} = 0.5 - 0.12\frac{1.8}{7} = 0.497$$

د اوبځوړو له پاره چې د کریګر - افیسروف د کاردیناتو مطابق جوړ شوي دبهیر دمقدار ضریب د لاندې فورمول څخه په کار اخیستلو محاسبه کیږي:

$$m = m_{subs}\,\sigma_F\sigma_H$$

د $(H = H_{subs})$ په صورت کې د(8-8 جدول) مطابق($\sigma_H = 1$) دی. د

$(\theta_{UP} = 90^{\circ})$ ، $(\theta_d = 90^{\circ})$ او د $(\frac{l}{P_1} = 1)$ په صورت کې د(8-7 جدول) مطابق د اوبځوړي د شکل ضریب $(\sigma_F = 1)$ په لاس راځي . په پایله کې د $(m = 0.497)$ حاصلیږي.

د $(H = H_0)$ په صورت کې د اوبځوړي له لارې دبیهر تیریدونکی مقدار مساوي کیږي له :

$$Q = mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.947 * 10 * 4.43(1.82)^{\frac{3}{2}} = 53.17\ m^3/s$$

د نږدې کیدونکی سرعت محاسبه په لاندې توګه ترسره کیږي:

$$V_0 = \frac{Q}{B(P_1 + H)} = \frac{53.17}{88} = 0.6\ m/s$$

د نژدې کيدونکي سرعت په پام کې نيولوسره د اوبځوړي د څوکي د پاسه هيډمحاسبه کيږي:

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 1.8 + 0.02 = 1.82m$$

د $H_0 = 1.82m$ پهصورت کې د اوبځوړي څخه د بهير تيريدونکی مقدار محاسبه کيږي.

$$Q = mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.497 * 10 * 4.43(1.82)^{\frac{3}{2}} = 54.05\,m^3/s$$

څرنګه چې د بهير مقدار قيمت پ ّ تيير حالت ک د محاسبه شوي مقدار سره مساوي نه دی. سره له نوي نظر د بهير محاسبه شوي مقدار ته نژدې کيدونکی سرعت محاسبه کوو:

$$V_0 = \frac{Q}{B(P_1 + H)} = \frac{54.05}{88} = 0.614\,m/s$$

د $\alpha_0 = 1.1$ پهصورت کې:

$$H_0 = H + \frac{\alpha_0 V_0^2}{2g} = 1.8 + 0.021 = 1.821m$$

د $H_0 = 1.821m$ پهصورت کې د اوبځوړي څخه د بهير مقدار محاسبه کيږي.

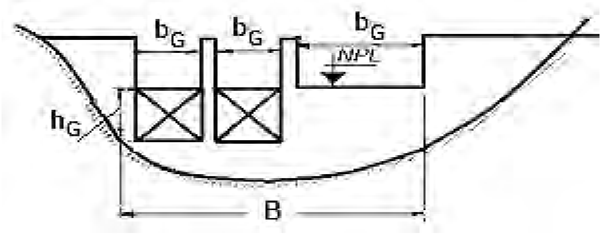
$$Q = mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.497 * 10 * 4.43(1.821)^{\frac{3}{2}} = 54.05\,m^3/s$$

څرنګه چې دواړه قيمتونه سره مساوي په لاس راغلي دي،نو محاسبه په همدې ځای کې پای ته رسيږي.

6.6 مثال

دآبريزه اي بند په پورتني برخه کې د اوبو نورماله سطحه $\nabla_{NPL} = 36.5m$ ده ؛ د سيلابي اوبو $Q = 440m^3/s$ د پرچاوه کولو پهصورت کې په پورتني برخه کې د اوبو د سطحې لوړيدو کچه تر $\nabla_{MPL} = 38.0m$ پورې جواز لري . د لاندې شکل مطابق د اوبځوړي (آبريزه اي برخې) عرض او دروزنو شمير په داسې حال کې معلوم کړئ چې نوموړي سوري د هايدروليکي درواز و په وسيله مجهز شوی وي . دهايدروتخنيکي دروازو ارتفاع $h_{gate} = 2.5m$ او عرض يې $b_{gate} = 6m$ دی. د بند په محور کې دطبيعي مجرا عرض

$B = 70m$ او د مجرا د تل نښانه $\nabla_{bL} = 29.8m$ ده؛ د اعظمي بهير Q_{max} په صورت کې په کښتنۍ برخه کې د اوبو نښانه $\nabla_{d.WL} = 33.6m$ ورکړ شویده.



4.8- شکل: د سوال محاسبوي شيما

حل

محاسبه په لاندې ترتيب سره ترسره کيږي:

1. بند ته نژدې کيدونکی سرعت محاسبه کوو:

$$V_0 = \frac{Q_{max}}{A} = \frac{440}{B(\nabla_{MPL} - \nabla_{bL})} = \frac{440}{70(38 - 29.8)} = 0.77\ m/s$$

4)د نژدې کيدونکي سرعت په پام کې نيولو سره د اوبځوړي په مقابل کې هيډ محاسبه کوو:

$$H_0 = (MPL - NPL) + \frac{\alpha_0\, V_0^2}{2g} = (38 - 36.5)\frac{1.(0.77)^2}{19.62} = 1.53m$$

- د اوبځوړي د واحد عرض څخه د تريدونکي بهير مقدار پيدا کوو:

$$q = m\sqrt{2g}\, H^{3/2} = 0.49 * 4.43(1.53)^{\frac{3}{2}} = 4.1m^3/s$$

که د مجرأ په ټول عرض کې اوبځوړی پرته له دروازو څخه جوړ شي په هغه صورت کې د تيريدونکي بهير مقدار عبارت دی له:

$$Q = q.B = 4.1 * 70 = 286m^3/s$$

څرنګه چې محاسبه شوی مقدار خورا زيات دی ،له همدې امله د دروازه لرونکو مجرأوُ (روزنو) جوړول اړين دي . د MPL په صورت کې د دروازه لرونکو مجراوُ له لارې د

تیریدونکي بهیر مقدار محاسبه کوو. دنژدې کیدونکي سرعت په پام کې نیولو سره هیډ دارنګه محاسبه کیږي:

$$H_0 = (MPL - NPL) + h_{gate} + \frac{V_0^2}{2g} = (38 - 36.5) + 2.5 + \frac{(0.77)^2}{19.62}$$
$$= 4.03m$$

- د مدور (ګردو) فیل پایو دشتون په صورت کې د انقباض ضریب د لاندې فورمول له مخې پیدا کیږي:

$$\in= 1 - a\frac{H_0}{b + H_0} = 1 - 0.11\frac{4.03}{6 + 4.03} = 0.96m$$

- په منقبض شوي مقطعې کې د بهیر عرض عبارت دی له:

$$b_c = b_{\ G} * \in = 6 * 0.96 = 5.76m$$

د اوبځوړي د څوکې افقي برخه نژدې د هایدروتخنیکي دروازې له ارتفاع سره برابره ده یعنې ، $S = b_{\ G} = 2.5m$

- د پورتني شرط په پام کې نیولو سره د روزنې د بهیر له پاره د مقدار ضریب د لاندې فورمول په مرسته محاسبه کیږي:

$$m = 0.36 + 0.1\frac{2.5 - \frac{S}{H}}{1 + \frac{2S}{H}} = 0.36 + 0.1\frac{2.5 - \frac{2.5}{4.03}}{1 + \frac{2 * 2.5}{4.03}} = 0.44$$

- داوبځوړی روزنه آزاده شکل لري، له دې امله دمجرأ په کښتنۍ برخه کې د اوبو د سطحې نښانه $\nabla_{d.WL}= 33.6m$ ده.
- د روني له لارې د تیریدونکي بهیر مقدار محاسبه کیږي:

$$Q = mb\sqrt{2g}\,H_0^{3/2} = 0.44 * 6 * 4.43(4.03)^{\frac{3}{2}} = 91.0\ m^3/s$$

داوبځوړي له پاره دري دروازه لرونکي روزنې په په پام کې نیسو. د بند د آبریزه اي برخې طول د لاندې شرط څخه لاسته راځي:

$$Q_{max} = 3Q_{\,1} + q * b_w$$

$$b_w = \frac{Q_{max} - 3Q_1}{q} = \frac{440 - 3.91}{4.1} = 40.8m$$

- د اوبځوړي د جانبي انقباض ضريب محاسبه کوو:

$$\in = 1 - a\frac{H_0}{b + H_0} = 1 - 0.1\ \frac{1.53}{40.8 + 1.53} = 0.996m$$

د انقباض په پام کې نيولو سره آبريزه اي برخې طول محاسبه کوو :

$$b_w = \frac{40.8}{0.996} = 41m$$

په دې ترتيب سره په پای کې د اوبځوړي عرض $b_w = 41m$ او درې دروازه لرونکي روزنې چې د هرې يوې عرض $b_{gate} = 6m$ دی قبلوو.

د ساحلي استنادو په منځ کې دبند عمومي اوږدوالی مساوي کيږي په:

$$l = b_w + 3b + 3\sigma = 41 + 3 * 5 + 3 * 1 = 62.0m$$

$\sigma = 1m$ -دفيل پايو پنډوالی دی.

لنډيز

هغه ودانۍ چې د بندونو له ذخيروڅخه د سيلابي او يا د اضافي اوبو د تيرولو له پاره ګټه اخيستل کيږي ، دپرچاوې په نوم ياديږي. يادبهير په مقابل کې يوه هايدروليکي ودانۍ ده چې دهغې له سرڅخه اوبه تيريږي اود اوبځوړي (آبريزې)په نوم هم ياديږي. د نوموړي ساختمان له سر څخه دبهير تيريدل، د اوبځوړي دبهيرپه نوم ياديږي. ياپه بل عبارت اوبځوړی يوغير فشاري مجرأ ده چې دهغه له پاسه اضافي اوبه تيريږي .پرچاوه د بندد ذخيرې له پاره يو له خورا مهمو ساختمانونو دجملې څخه ګڼل کيږي، د کار د حساسو دندو په ترسره کولو سره، د پرچاوې ساختمان بايد قوي او په هرډول شرايطو کې په ډاډمنه توګه د کارکولو وړتيا ولري.

اوبځوړی بهيرله آرام حالت څخه خطرناک حالت ته اړوي، له دې امله د پارچاوې څخه لاندې د مجراء کښتنۍ برخه د پريمنځنې يا فرسايش قوي د عمل سره مخامخ

کیږي،نوپکار ده چې په مجرأ کې راوتلي میخ ډوله ساختمانونه داوبود انرژي د آرامولو په موخه په پام کې ونیول شي.

سربیره پردې دپارچاوې ساختمان داوبود سطحې دکنترول په خاطر په مجراء کې ډیزاین کیږي. پارچاوې یا اوبځوړي مختلف ډولونه لري چې کېدی شي اتومات شکله ساختمان د حادثوي اوبو د منځته راتلو په صورت کې په اتومات ډول سره اوبه له مجرأ څخه لاندې رهبري کړي او یاپه دروازو سره مجهیز شوي وي چې د کرن اویا نورو تجهیزاتو په واسطه کنټرولیږي . له پارچاوو څخه داوبودتیریدوکچه یا ظرفیت د نورمال اوبود اندازې له دوه چنده سره برابروي. پارچاوه د مجرأ یوکنټرولي ساختمان دی چې دکنټرول له وظیفې څخه سربیره د مجرأ د تخلیې دنده هم په غاړه لري .له اوبو څخه د مجرأ تخلیه کول او یا له مجرأ څخه سیند ته داوبولیږد یا پارچاوه کول په کنټرولي ډول سره ترسره کیږي ترڅو د مجرأ تل له تخریب څخه وژغورل شي.

پوښتنې

1.6 اوبځوړي د کومو اساسي پارامترونو له مخې ټاکل کیږي.

2.6 اوبځوړی او دهغې هندسي هیدڅه شئ دی.

3.6 د اوبځوړي د بهیر د تیریدنې په صورت کې د قوو او انرژي کوم ډول ټاکونکی دی

4.6 د اوبځوړو اساسي ډولونه کوم دی.

5.6 د اوبځوړي څخه د تیریدونکي بهیر عمومي فورمول ولیکئ.

6.6 د جانبي انقباض د شتون په صورت کې دبهیر مقدار د کومو فورمولو په مرسته تر لاسه کیږي.

7.6 د نري دیوال لرونکی اوبځوړي له لارې د تیریدونکي فوارې کوم ډولونه پیژنئ.

6.6 د نري دیوال لرونکي اوبځوړي څخه د تیریدونکي بهیر د مقدار دضریب پر قیمت کوم پارامترونه اغیزه لري.

2.6 د اوبځوړي د بهیر د مقدار ضریب د جانبي انقباض د کموالي او زیاتوالي سره څه اړیکي لري.

6. .1 د کومو شرایطو د شتون په صورت کې د نري دیوال لرونکی اوبځوړی مغروق اوبځوړي په څیر کار کوي.

11.6 په ناوو کې د بهیر د مقدار د اندزه کولوله پاره د کومو اوبځوړو څخه کار اخیستل کیږي.

12.6 د اندازه کولو د وسیلې په توګه د اوبځوړو په نصبولو کې کوم شرایط په پام کې نیول کیږي.

13.6 په ځانګړ حالتونو کې د هایدرولیک پوهانو د پلن څوکو لرونکو اوبځوړو له لارې د بهیر تیریدو د پدیدې د تشرح کولو له پاره د کومو انګیرنو څخه ګټه اخیستې ده.

14.6 د پلن څوکې لرونکي اوبځوړي د څوکې د پاسه نسبې ژوروالی، د بهیر د مقدار او سرعت ضریبونه یو له بله سره څه اړیکې لري.

15.6 د پلن څوکې لرونکی اوبځوړی د مغروقیت په هکله خپل معلومات ولیکئ.

16.6 د منحني الخط عملي پروفیل لرونکو اوبځوړو کوم ډولونه پیژنۍ ولیکۍ.

17.6 غیرخلائې منحني الخط عملي پروفیل لرونکی اوبځړی چې د کریګر - افیسروف د وړاندې شوو کاردیناتو مطابق رسم شوي دي څرنګه شکل لري.

16.6 د کریګر - افیسروف د کاردیناتو مطابق د جوړشوي اوبځوړي د بهیر مقدار پرضریب کوم پارامترونه اغیزه لري.

12.6 خلائې منحني الخط عملي پروفیل لرونکی اوبځوړی کومو اوبځوړو ته وایې.

6. .2 د محني الخط عملي پروفیل لرونکو اوبځوړو له لارې دبهیر د تیریدو په صورت کې جانبي انقباض څرنګه په پام کې نیول کیږي.

21.6 د اوبځوړي په کښتنۍ برخه کې منقبض شوی ژوروالی څرنګه محاسبه کیږي.

22.6 د اوبځوړي په کښتنۍ برخه کې د منقبض شوي ژوروالي سره اتصالي ژوروالی څرنګه محاسبه کیږي.

نهم فصل

دهایدرولوجي انجنیري مرکزونو ـ سیندنی تحلیلي سیستم

Hydrologic Engineering Centers - River Analysis System (HEC-RAS)

پیلیزه

دهایدرولوجي انجنیري مرکزونوـ سیندنی تحلیلي سیستم دکمپیوټر یو پرمختللی پروګرام دی، ددغه سافټ ویر په مرسته په سیندونو، او ډول ډول نورو مجرأ ګانو کې د اوبو د بهیر موډلونه جوړیږي. دنوموړي پروګرام په واسطه دبهیر دیوې اندازې لرونکی (one-dimensional) حالت تر مطالعې لاندې نیول کیږي، په دې مفهوم چې په هغه کې د مجرأ د عرضي مقطعودشکل اصلاح، انحراف او د بهیرد موډلونو پورې اړوندنورې دوه او درې اندازوې بهیرونه په مستقیمه توګه نه اغیزمن کیږي . اوهم دبهیر دسطحو پروفیلونه او هایدرولیکي محاسبې دهغه په مرسته ترسره کیږي.

1.2- عمومیات

د هایدرولوجي انجنیري مرکزونو ـ سیندنی تحلیلي سیستم (HEC-RAS) پروګرام د امریکا دمتحده ایالتونو دعسکري انجنیري ډلګۍ لخوا دسیندني سیستمونو د تحلیل په موخه یوجوړشوی سافټ ویر دی چې په سیندونو او ویالوکې د یو بُعدي منظم او تدریجي بدلیدونکي بهیر، هایدرولیکي محاسبات، په اوبو کې د معلقو او رسوب شوو ذراتوکچه ،د مجرأ د خوځنده اساسونو جوړښتونه او د اوبو د حرارت پورې د اړوندو مسایلو تحلیل او تجزیه کونه ددغه پروګرام په مرسته ترسره کیږي. د هایدرولوجي انجنیري مرکزونو ـ

سیندنی تحلیلي سیستم)HEC-RAS(سافټ ویر چې د(HEC-2) د پروګرام متبادل شکل دی، په دې مفهوم چې ددغه پروګرام په مرسته د یو بُعدي منظم بهیر له پاره د اوبو دسطحې پروفایل (Water surface profile) د هغه په مرسته تر لاسه کېدی شي. د(HEC-RAS) پروګرام یو لوړ او پرمختللی پروګرام دی چې دهغه په مرسته دوه ډوله موضوعګانې یعنې د انجنیري هایدرولیک او دکمپیوټرساینس دواړه برخې پر مخ وړل کیږي.

دهایدرولوجي انجنیري مرکزونو-دسیندنی تحلیلي سیستم (HEC-RAS)دسافټ ویر لومړنی نسخه (Version-1.0) د) 1995کال (دجولای په میاشت کې رامنځته شویده. له هغه څخه راپدې خوا ددغه نرم آبزار یو شمیر زیاتې نورې نسخې او ژباړې، دبیلګې په توګه (4.0 , 3.1 , 3.0 , 2.2 , 2.1 , 2.0 , 1.2 , 1.1) رامنځته شوي دي او دهغې وروستنی نسخه(4.1) د (2010م کال) د جنوري میاشت کې وړاندې شویده[10:459].

دیادولو وړ ده چې د هایدرولوجي انجنیري مرکزونو ـ دسیندني تحلیلي سیستم (HEC- RAS) سافټ ویر په هایدرولوجي انجنیري مرکز کې جوړ او د امریکا د متحده ایالتونو د اوبو د سرچینو په انسټیټوټ کې د عسکري انجنیري خدمتونو، د اردو د یوې ډلګۍ له لوري اختراع شوی دی.

دهایدرولوجي انجنیري مرکزونو ـ دسیندني تحلیلي سیستم (HEC- RAS)سافټ ویر اوبو پورې د اړوندو چارو د سیندني تحلیل د ټیم مشر (Mr. Gary W. Brunner) په مرسته ډیزاین او دهغې له خوا پراختیا موندلې ده. د سافټ ویر د استعمال کاري چارې او د ګرافونو د پروګرام جوړونه د(Mr. Mark R. Jansen) لخوا تر سره شویده.

دمنظم بهیردسطحې پورې د اړوندو جوړښتونو د پروفیلونو محاسبې، داوبو دځوړندو انتقالي موادو دلیږدمحاسبې او په نامنظم بهیرکې، دبهیر دلویو برخو د موډلونو محاسبې اود پروګرامونوجوړونه د (Mr.Steven S. Piper) په واسطه تر سره شویدي. د

هایدرولوجي انجنیري مرکزونو ـ دسیندني تحلیلي سیستم (HEC- RAS)دسافټ ویر اړوندیو شمیر نور سټاف هم د پروګرام په جوړولو کې برخه اخیستې چې دهغو د نومونو یادونې ته به اړتیا نه وي.

دکارموخې (Goals of the Exercise): ددغه روزنیز کار لومړنۍ موخه په مجرأ کې د اوبو د بهیر ځانګړتیاوې او د هایدرولوژي انجنیري مرکز د سیندني سیستمونو له **تحلیل** (HEC-RAS) سره آشنا کول دي. دکار دبشپړولو په پایله کې به ددې وړتیا تر لاسه شي چې:

)1(ځنګه کېدای شي چې د مجرأ د یوې عرضي مقطعې له پاره د هندسي ورکړل شوو ارقامو مفهوم او د هغو ابعادو ته بدلون ورکړل شي.

)2(دهایدرولوجي انجنیري مرکز - د هایدرولیکي موډل جوړولو په سیستم کې (HEC-HMS) په کوم ډول د بهیر لومړنیو ارقامو مفهوم او هغو ته بدلون ورکول کیږي.

)3(د اوبو دمنظم بهیر د پیښنو ښودنه.

)4(د هایدرولوجي انجنیري مرکز ـ د سیندني سیستمونو **تحلیل** (HEC-RAS) د لاسته راوړنو نظارت او **تحلیل**[1:20]

نرم ابزار او دارقامو اړتیاوي (Software and Data Requirements):

دهایدرولوجي انجنیري مرکز - د سیندني سیستمونو د**تحلیل** (HEC-RAS) پروګرام له کومې اجورې پرته د هایدرولوجي انجنیري مرکزونو له کورنۍ پاڼې (http://www.wrc-hec.usace.army.mil/) ځخه تر لاسه کېدای شي. یوفرد کولی شي چې له نوموړي ادرس ځخه یولارښود یا کړنلارې ته هم لاسرسی پیدا کړي. نوموړی پروګرام د (Windows 95 & 98, NT) دیو **عامل** سیستم له پاسه چې په ډاډمنه توګه کار کوي، په خورا آسانۍ سره د استفادې وړ دی یعنې د (UNIX platforms) له پاسه اداره یا (Run) کیدای شي. د کمپیوټر له دې خود آموزه پروګرام ځخه د غوښتنو سره برابر د (HEC-RAS version 2.2) په مرسته اداره او له هغه ځخه کار اخیستل کیږي. د یو کار د خود آموزۍ له پاره دغوښتل

شوو ارقامو له پاره کیدای شي چې د (HEC-RAS) له پروګرام څخه د هغه د پخوانیو داخل شویو فایلونو څخه هم ګټه واخیستل شي. یادونه کیږي چې دا ډول ارقام کیدای شي چې د (hecras.zip) د ویب سایټ له اړوندو فایلونو څخه هم انتقال او ترلاسه شي.
د پخوانیو ورکړشوو ارقامو شامل فایلونه عبارت دي له:

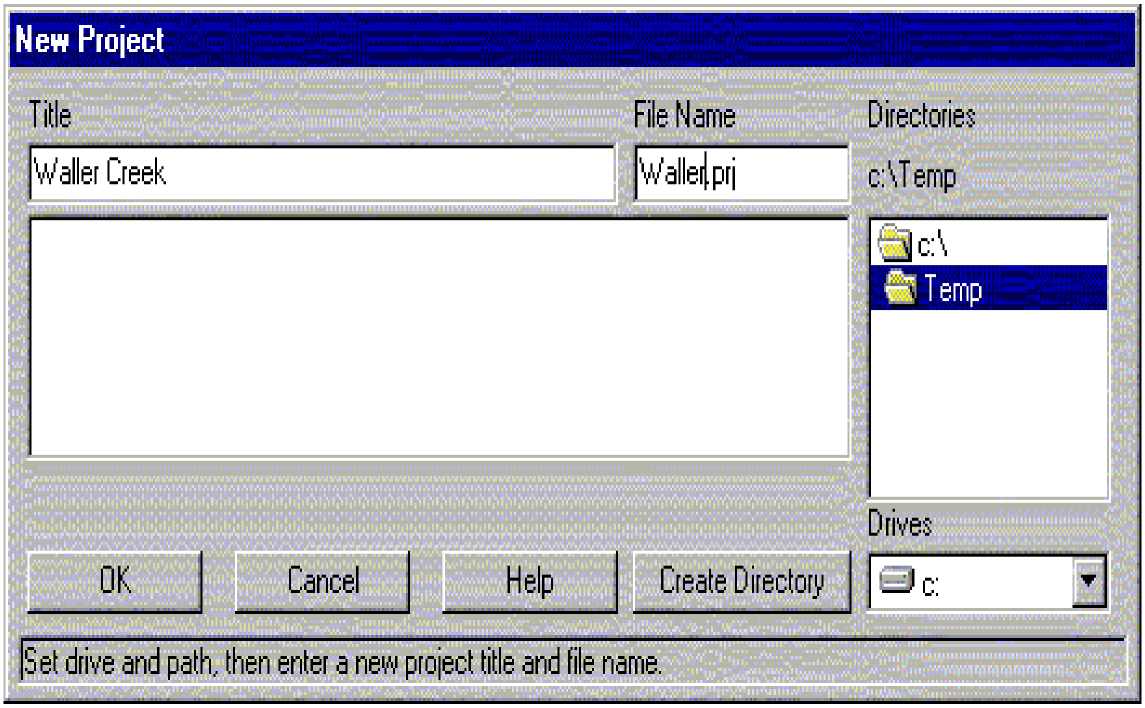
- له (Waller.dss - HEC-HMS) د وخت په نسبت د حاصل شویو ارقامو پرله پسې والی په پام کې نیول کیږي.
- د (Waller.g01 - HEC-RAS) له هندسي فایل څخه د خپل کمپیوټر له پاسه لومړی یوکاري لارښود (directory) غوره او بیا نومړي فایلونه په هغه کې لیږدول کیږي . [3:20]

2.2- بنسټیز ارقام (Basic Input)

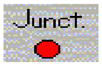
هغه لومړنی اجزاوې کومې چې باید ترمطالعې لاندې ونیول شي، یو هم د مجرأ هندسي ابعاد دي چې د مجرأ بهیرتحلیل او تجزیه کوي، ترڅو د مجرا د عرضي مقطعې په اوږدوکې دهغه د بهیر د حالت څرنګوالی او سیلابې دښتې (Floodplain) مطالعه شي.

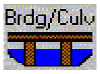
دبیلګې په توګه د (Waller Creek) د نمونه وي جوړښت په خاطر لومړی خپل هندسي موډل جوړیږي، هغه هندسي فایل کوم چې ورته اړتیا لیدل کیږي ، لومړی هغه باید ډانلوډ کړای شي. د (HEC-RAS) د اساسي پروژې په وینډوکې (File/Import HEC-RAS Data) استعمال او په هغه کې د (Waller.g01) په نوم فایل غوره شي. د سیندونو دتحلیل سیستم (HEC-RAS) هندسي فایل د فزیکي پارامترونو لرونکی دی او هغه د (Waller Creek) په نوم دیو شمیر عرضي مقطعو څرګندونکی دی. د ارقامو (data) د لیدلو په خاطر دپروژې له وینډو څخه (Edit/Geometric Data) غوره کیږي.

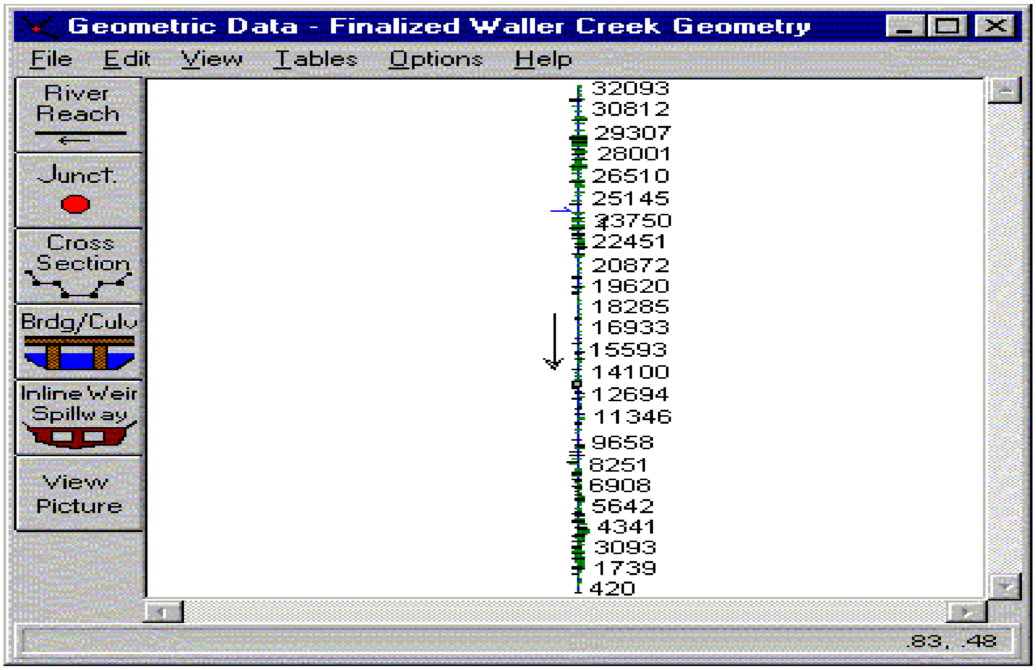
دپایلوکتنې د یوې نمونوي نقشې (Waller Creek) ښودونکی دی چې هغه دکلوراډو سیندته نژدې د (Highland Mall) نومې ځای کې تر سره شویدی، چې هغه د اساسي هندسي ارقامو د سمون یا بدلون وینډو ده. د ټک مارک ننبه او له هغه سره برابرې شمیرې د ځانګړو عرضې مقطعو څرګندونه کوي. په اساسي مینو (View menu) کې، د (zoom and pan tools) ابزارغوره کړئ. د پردې پر مخ کیڼ اړخ ته شپږ ډوله تڼۍ ګانې د(input and edit geometric data) له پاره استعمالیږي.



1.9-شکل: دنوې پروژې (File/New Project) د پیل وینډو [3:20].

دوه تڼۍ او  د شبلو دنمونو دجوړښت له پاره استعمالیږي .شیله دسیندیو ساده فرعي څانګه ده، چې ددوو یا زیاترو سیندونو د یو ځای کیدو په صورت کې یو اتصال منځته راوړي. په هر حال مونږ د خپل ډنډ د نمونې حدودات دمخه ټاکلي دي ، اوس دې ته اړتیا نه لیدل کیږي چې نوموړي تڼۍګانې استعمالې کړو. دغه درې تڼۍ

،  او پروګرام ته د عرضي مقطعو د هندسي ځانګړتیاوو یا ارقامو د ثبت او سمون او په همدې توګه د هایدرولیکي ساختمانونو لکه پلونو، پلچکونو او د بندونو(ویرونو) له پاره له هغو څخه ګټه اخیستل کیږي. د تنۍ مونږ ته د یوې ځانګړې عرضي مقطعې سره دیو انځوریز فایل (تصویر) د یوځای کولو یا نښلولو اجازه راکوي.

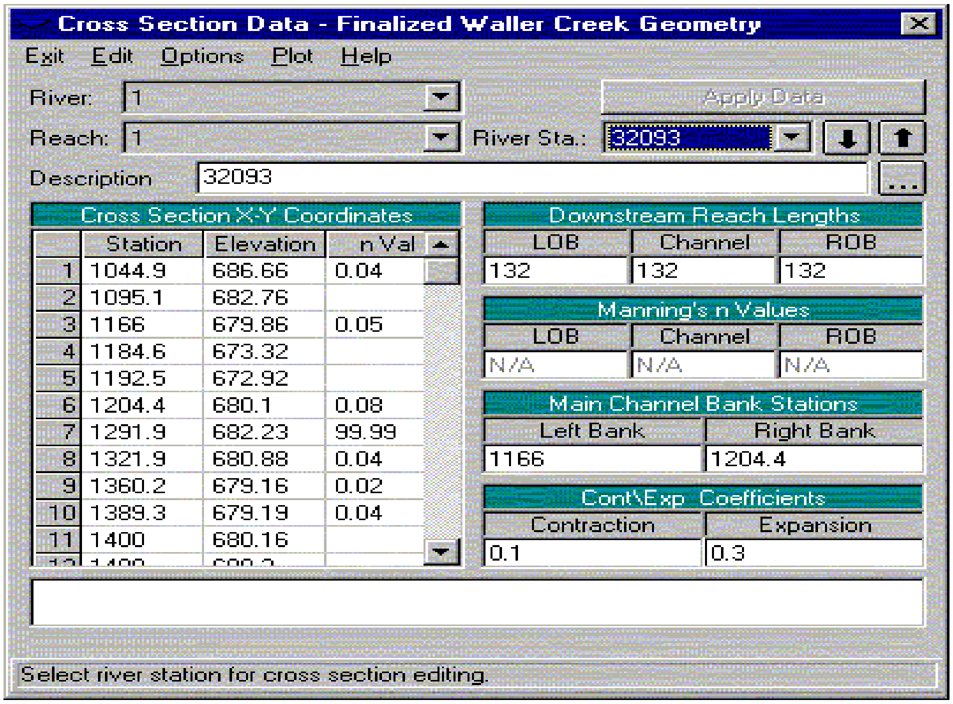


2.9-شکل: دهندسي ارقامو وینډو [4:20] .

د په تنۍ باندي ټک ورکړئ تر څو د عرضي مقطعې له پاره د ارقامو یا معلوماتو وینډو د شکل مطابق پرانیستل شي:

هغه ارقام چې د سیند د عرضي مقطعې له ستیشن/ د عرضي مقطعې له شمیرې (په شکل کې 32093 شمیره) سره، د افقي خط په مسیر او د ځمکې د عوارضو د هرې نقطې د کواردیناتو لوړوالی (ستیشن او د ستنو لوړوالی)، د مانینګ د زیږوالي د ضریبو

قیمتونه (*nVal*) ، د هغو د مجاورو عرضي مقطعو تر منځ د سیند د شیلې په اوږدوالی(Reach length)، د ستیشن دښي او کیڼي غاړې(LOB, ROB) او د مجراء د لویولو او کوچني کولوضریبونه(cont/Exp coefficient) د هغو د ځرګندولو له پاره ترې ګټه اخیستل کیږي. نوموړي ارقام په نمونه یي ډول سره له ساحوي سروې څخه لاسته راځي . د ⬆⬇ تنۍ ګاني کیدای شي چې د مختلفو عرضي مقطعو تر منځ دضامن په توګه استعمال شي[5:20].



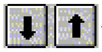
3.9-شکل. دعرضي مقطعې د ارقامو وینډو[5:20].

د (26780) عرضي مقطعې له پاره هغه بایدثبت او استعمال کړئ ددې له پاره چې په ارقامو کې سمون منځته راشي،یوازې د علاقې ور ساحه باندې، په یوه وخت کې دوه ځلې کلیک وکړئ. د مثال په توګه، په(779) ستیشن باندې دوه ځلې کلیک وکړئ،تر څو د هغه قیمت (778) ته بدلون ورکړئ او د ننوتو(enter key) تنۍ ته فشار ورکړئ. تاسو به د کړنودا حالت یاد داشت کړئ او دهغه له املهبه د ارقامو ټوله ساحه سره وګرځي او په پایله

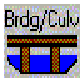
کې به د "Apply Data" تڼۍ د ثبتولو وړتیا پیدا کړي. کله چې په HEC-RAS کې د ثبت شوو ارقامو حالت سور رنګه څرګند شي، هغه به دا مانا ولري چې تاسو د بدلون په حال (edit mode) کې یاست.دلته دبدلون له حالت څخه د وتلو په خاطر دوه لارې شتون لري (تاسې کولای شئ چې یو له هغو څخه غوره کړئ):

)1(په "Apply Data " تڼۍ باندې کلیک وکړئ ترڅو د ارقامو ساحه توره وګرځي، دا به څرګنده شي چې تاسې د سمون له حالت (edit mode) څخه خارج شوي یاست، او د ارقامو بدلونونه عملي شوي دي.

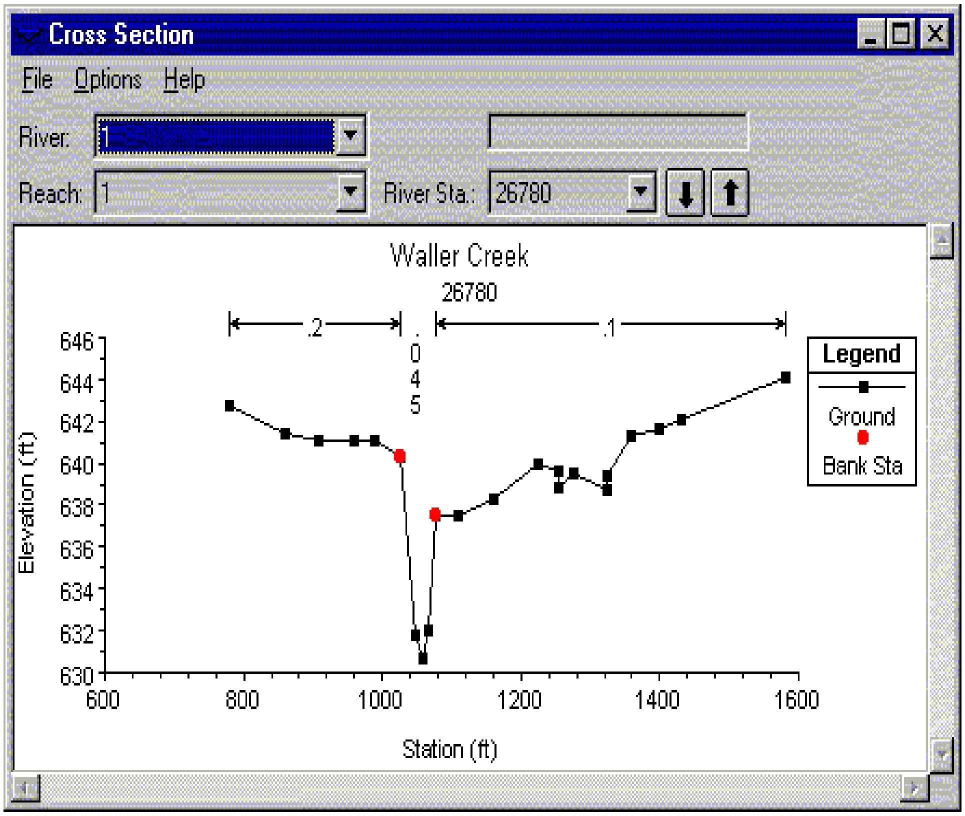
)2(د)Edit/Undo Editing(غوره کړئ.د ارقامو له کوم بدلون څخه پرته تاسو به له (edit mode) څخه ووځئ.

په حقیقي ډول سره د عرضي مقطعې د ښودلو په خاطر، د(Plot/Plot Cross-Section menu item) غوره کړئ. د عرضي مقطعو نقطې په تورو رنګونو او د سټیشنونو غاړې په سرو رنګونو دنقشې دپاسه دهغو په لنډوکې د مانینګ د زیږوالي ضریب څرګندیږي. د مختلفو عرضي مقطعو تر منځ د () تڼۍ ګانې کولای شئ چې یو ځل بیا د مانور له پاره استعمال شي سره څرګندیږي.

په عرضي مقطعې کې یو ډول توره مکدره ساحه په نظر راځي چې هغه د خنډونو او موانعو ښودنه کوي. په عرضي مقطع کې نوموړې ساحه ددې استازیتوب کوي چې له هغه څخه اوبه تیریدلی نه شي. په ځینو عرضي مقطعو کې شنه رنګه غشي او خاکي ډوله ساحه هم تر سترګو کیږي چې نوموړي سیمبولیکې نښې د شته ساختما نونو لکه د پل یا پلچک ښودونکې دي.

د اساسي هندسي ارقامو د سمون راوستنې له وینډو څخه د  تڼۍ په کلیک کولو سره هغه ارقام یا معلومات چې دمخه ثبت شوي دي، کیدای شي چې د نقشې د ځانګړتیاوو سره یو ځای پلونو او پلچکونو ته لاسرسی پیدا شي. د یو لړ وخت په تیریدو

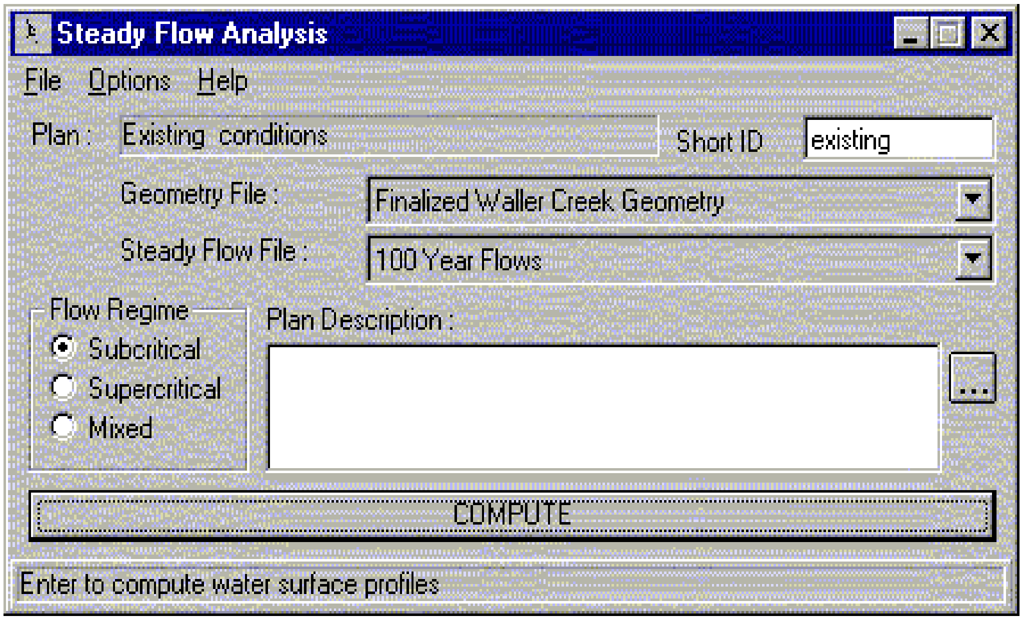
سره تاسې پخپله د هندسي معلوماتو سره يوځای د ځينو مختلفو عرضي مقطعو او د پلونو / پلچکونو سره پيژندګلوي تر لاسه کولای شئ. کله چې تاسو خپل کار پای ته ورساوه، بيرته د هندسي سمون ورکونکي وينډو ته ستانه او د(File/Save Geometric Data) غوره کړئ. د اساسي پروژې وينډو ته وګرځئ او له هغه وروسته د (File/Exit Geometry Data Editor)   په استعمالولو سره په نومو ړې نقطه کې، د(HEC-RAS) پروژه ساتل کيږي، فقط په هغه صورت کې چې پروګرام د تصادم او يا د کوم علت له امله له منځه لاړ نه شي.



4.9- شکل: د عرضي مقطعې د پروفيل جوړيدو وينډو [5:20] .

دنقشې يا موډل جوړونه (Executing the Model): د هندسي اندازو او د بهير پورې د اړوندو ارقامو ځای په ځای کولو څخه وروسته ،کېدای چې د(HEC-RAS) موډل ترسره شي. د پروژې له وينډو څخه (Simulate/ Steady Flow Analysis) غوره کړئ . مګر د موډل له جوړولو څخه دمخه ، يو وروستني پړاوته اړتيا ده،چې هغه ديو پلان له

خرگندتياڅخه عبارت دی. پلان ، د هندسي او بهير له فايلونو څخه چې په ورته پيښو کې به ترې گټه واخيستله شي، مشخص کيږي. د دې له پاره چې پلان لاسته راشي، لومړی بايد (File/New Plan) غوره اوله هغه وروسته به د پلان د جوړولو لپاره د 12 تورو يو لنډ مشخص کونکی نوم غوره کيږي.



5.9- شکل: دمنظم بهير د تحليل وينډو[20:20].

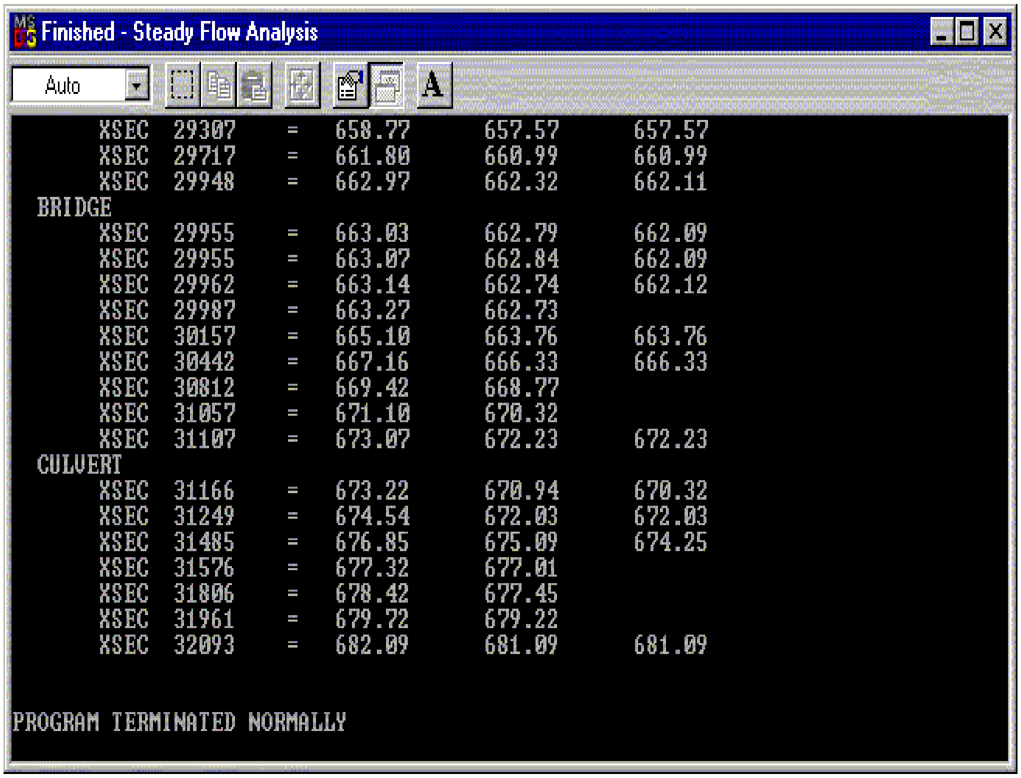
د موډل د ترسره کولو له پاره مو لومړي بايدډاډ حاصل شي ،چې دبهير د رژيم دمعلومولو له پاره د راډيو تنۍ د بهير د آرام حالت "Subcritical " له پاره برابره او له هغه څخه وروسته د محاسبې (compute) تنۍ کښيکاږل شي . د(HEC-RAS) ټولې وينډوگانې کومې چې په دې ځای کې له هغوڅخه گټه اخيستل شويده، په ساده توگه هغه د موډل گرافيکي استعماليدونکې واسطه چې د موډل د جوړولو په خاطر د ارقامو دثبتولو له پاره استعماليږي. ټولې محاسبې په واقعي توگه د يو)FORTRAN(پروگرام په مرسته چې (SNET) نوميږي ، تر سره شوي دي.

د(compute button) په ټنۍ باندې ټک ورکړئ چې (SNET) په کار پيل وکړي تر څو چې د)DOS(يو وينډو پرانيستله شي،کوم چې هغه دپيښې د بشپړتيا يا د پرمختگ

ښودنه کوي. کله چې محاسبې بشپړې شوې ، د پروګرام د نورمال پای ته رسیدو پیغام به څرګند شي.

په پورتنۍ ښي کنج کې د X په کلیک کولو سره په نورماله توګه د (DOS) وینډو له کاره بیرون وځي.

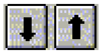
پایلو ته کتنه (Viewing the Results): د(HEC-RAS) د لاسته راوړلو په اړه دلته یو ګڼ شمیر طریقې ترسترګوکیږي، چې په هغو کې د عرضي مقطعي پروفیلونه، دورنمایي نقشې او د ارقامو یا معلوماتونو جدولونه شامل دي. د پروژې له ویندو څخه (View/Cross-Sections) غوره کړئ.

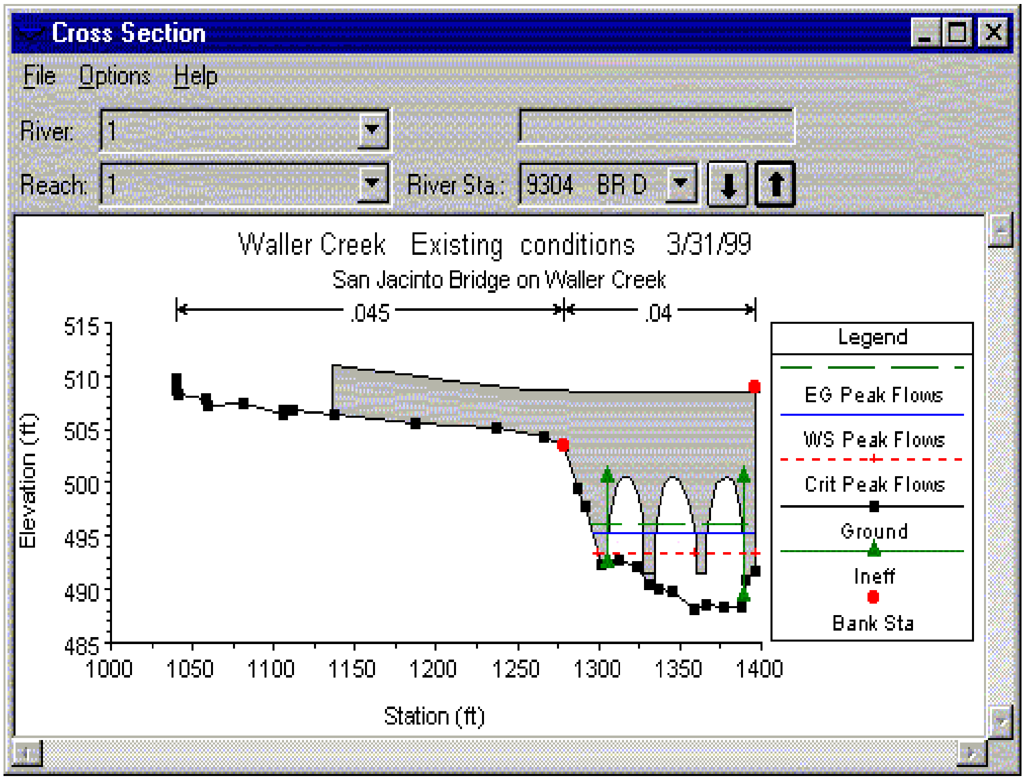


6.9- شکل: دبشپړ- منظم بهیر د تحلیل وینډو [20:20].

دعرضي مقطعې لیدد یوې ښودل شوې عرضي مقطعې د ارقامو سره ورته والی لري. په هرحال، د پایلو کتنه د ټولې انرژي خط دلوړوالي (د "EG Peak Flows" ، د لوړې ارتفاع

دبهیرونو په خبر چې هغه دنبنوپه تفصیل کې ښودل شوي دي)، د اوبو د اعظمي سطحې ("WS Peak Flows")، او دبحراني ژوروالي ("Crit Peak Flows") د فکتورونو ښودنه هم کوي.

د عرضي مقطعې دهندسي سمون کونکي په خبر تاسو کولای شئ چې د  تڼیوپه مرسته د نورو عرضي مقطعو ارقام ثبت او استعمال کړئ.د ټولي شیلي (entire reach) پروفیل له پاره، د پروژې له وینډوڅخه (Profiles View/Water Surface) غوره او د (Options/Zoom In menu option) څخه ګټه واخلئ، تاسو کولای شئ چې خپله پاملرنه دشیلي یوې ځانګړي پراختیایي شکل ته واړوئ چې په مجرأ کې د اوبوسطح په ساختمانونو باندې د مثال په توګه په پول باندې د هغه د اغیزو اړیکې لیدل کیږي. د نورو شته انتخابونو د ترلاسه شوو ارقامو دګرافیکي ښودنې له پاره چې په هغو کې د سرعت ویشنې ګرافونه (View/Cross-Sections/Options/Velocity Distribution) اود لبرې

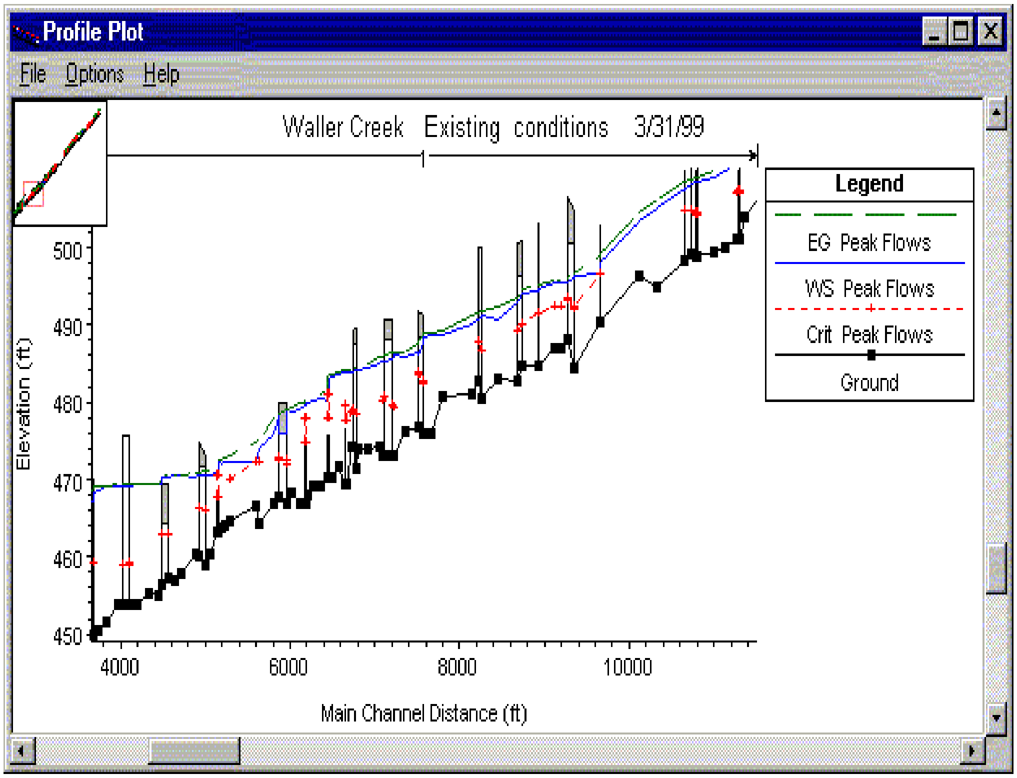


7.9 -شکل: دعرضي مقطعې د پروفیل وینډو[21:20].

ليددرېِ اندازوي (3D) نقشې (View/X-Y-Z Perspective Plots) په هغوکې شاملې دي. د يو لړ وخت د تيرولو څخه وروسته ځينې اختيارات (Options)(څرګنديږي.

دهايدروليکي ډيزاين له پاره،دابه خورا يو ګټور کار وي چې دراز راز هايدروليکي پارامترونو په محاسبه شوو قيمتونو باندې پوه شو. د(HEC-RAS) پروګرام زيات شمير انتخابونه د جدول په څېر د حاصل شوو ارقامو د ښودنې له پاره وړاندې کړيدي.ددغه کار د اجرأ کولو له پاره د پروژې له وينډو څخه د (View/ Cross Section Table)غوره کړئ.

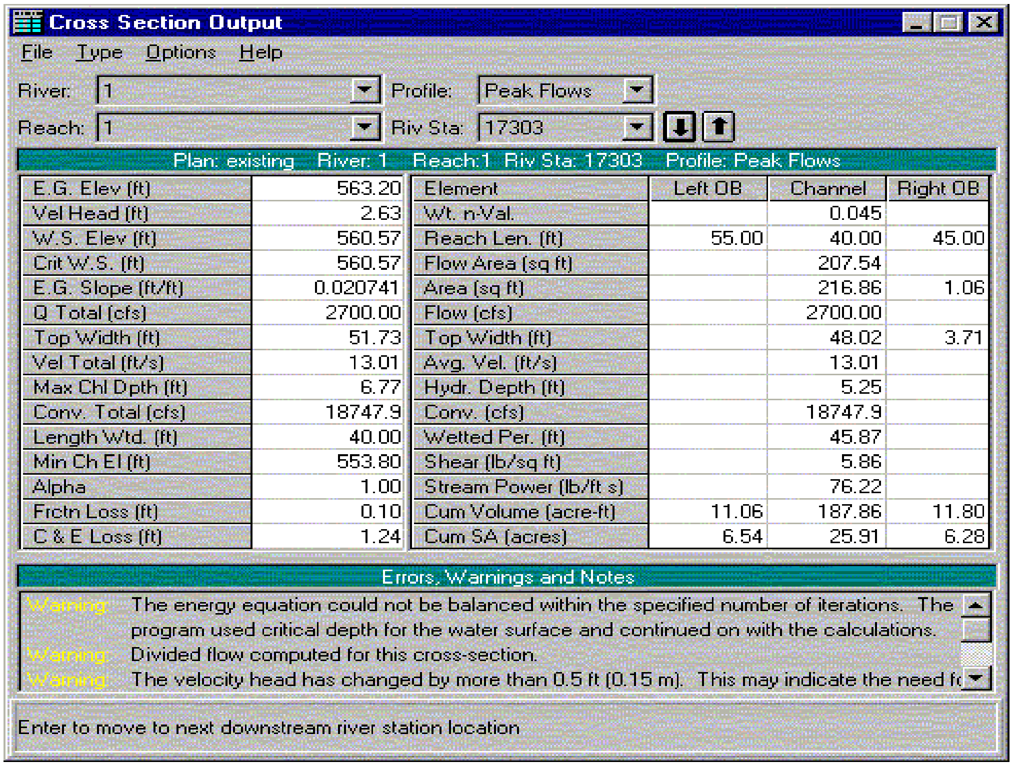
د پايلو جدول د يوشمير هايدروليکي پارامترونو لرونکی دی چې په هغه کې د اوبو د سطحې لوړوالی، ضايعات او د عرضي مقطعې مساحت شامل دي. د وينډو په لاندينۍ برخه کې، غلطې او نوټونه (که هر يو وي) د ثابت بهير د اړوندو محاسبو له پايلو څخه ښودل کيږي.



8.9- شکل: د پروفيل د چاپ وينډو[24:20] .

ديوې بيلګې په توګه که تاسو هغه د عرضي مقطعې په مرسته ثبت کړي وي، د ځينو غلطيو پيغامونو ته پا ملرنه واوړوئ. د خپلې نمونه وي نقشې لپاره داسې ځرګنديږي چې د پام وړ لومړني مساحتونه له حد څخه زيات دکمو عرضي مقطعو لرونکي دي.

ديوې بيلګې په توګه که تاسو هغه د عرضي مقطعې په مرسته ثبت کړي وي، د ځينو غلطيو پيغامونو ته پا ملرنه واوړوئ. د خپلې نمونوي نقشې لپاره داسې ځرګنديږي چې د پام وړ لومړني مساحتونه له حد څخه زيات دکمو عرضي مقطعو لرونکي دي . اضافي حاصل شوي جدولي ارقام او معلومات کيداى شي چې د پروژې له اساسي ويندو يعني له)View/Profile Table(څخه هغه ته لاسرسى وشي. زيات شمير فارمتونه او د ارقامو ډولونه کيداى شي د مختلفو جدولوله غوره کولو څخه) menu   Table’ . St(ترلاسه او وليدل شي.



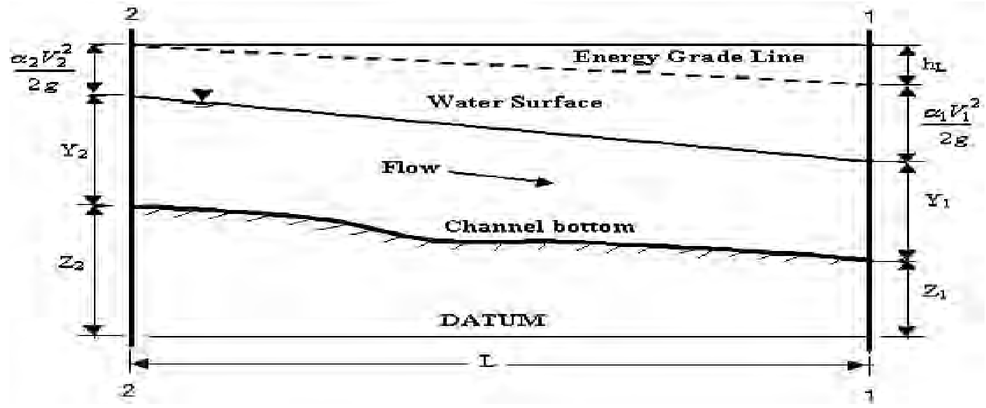
9.9- شکل: د عرضي مقطعې د پايلو جدول[25:20].

3.2- تیوریکي قاعدې (Theoretical Basis)

دهایدرولوجي انجنیري مرکزونو - د سیندني سیستم تحلیل(HEC-RAS) د اوبو د یو بُعدلرونکي منظم بهیرد ډیزاین شوي موډل څخه عبارت دی چې د هغه په مرسته د هایدرولیک انجنیران، په مجرأ کې د بهیر او سیلابي دښتو(Flood plain) د معلومولو له پاره ترې ګټه اخلي. په همدې توګه د موډل له پایلو څخه کیدای شي چې د سیلابي دښتو د اوبو داداري تنظیم او د سیلاب د سر او مال د زیانونو دمطالعې په موخه هم له هغه څخه ګټه واخیستل شي. که د هایدرولیک دعلم له نظره، د مجرأ په یو معلوم ځای کې دیو ثابت او منظم بهیر شرطونه وڅیړل شي، ښائې د وخت په نسبت نو موړی منظم بهیر په ټاکلي ژوروالي او سرعت سره بدلون ونه کړي.

د اوبوتدریجي بدلیدونکی بهیر د یوې معلومې عرضي مقطعې څخه بلې عرضي مقطعې ته د هغه ژوروالی او سرعت په یوکوچني کچه بدلون کوي. لومړنی کار ي پرمختګ چې د (HEC-RAS) په مرسته د اوبو د سطحې د پروفیل د محاسبې له پاره تر سره شوی دی ، یو منظم بهیر اودمختلف ډولوتدریجي بهیرونو ښودنه یا موضوع ده چې هغه د اوبو د بهیرمستقیم میتودته دهغې رابلل دي. د اساسي تر سره شوي الګاریتم یا کړنلارې په مرسته د انرژۍ د اساسي معادلې تکراري حل د ($H = Z + Y + \frac{\alpha V^2}{2g}$) معادلې په مرسته لاسته راغلی دی[459:10].

په پورتني فورمول کې (H) د مجرأ په اوږدو کې په یو ټاکلي ځای کې دهغې له ټولې انرژئ سره برابر دی، چې هغه د پوتنشیالي انرژۍ (Z + Y) او د حرکي انرژۍ ($V^2/2g$) دجمعې له حاصل سره برابر دی. ددوو عرضي مقطعو(1) او(2) تر منځ د انرژي ضایعاتو توپیر د(h_L) په نوم یادیږي. د انرژي د معادلې پارامترونه د پورتني مثال په ګراف کې ښودل شوي دي:



10.9-شکل: په مجرأ کې د انرژۍ د پارامترونو ګراف[459:10] .

په یوعرضي مقطعې کې معلوم بهیر اود اوبو دسطحې لوړوالی، د ارتفاع اخیستنې د مستقیمې طریقې له مخې چې په مجاورو عرضي مقطعوکې د اوبو د سطحې د لوړوالي محاسبه ده ، په پام کې نیول کیږي. د بهیر په لور ي د مجرأ له پورتني برخې څخه د هغه لاندې خواته اویا دهغه په معکوس ،د محاسبو پرمخ وړل په پام کې نیول کیږي چې البته هغه دبهیر د رژیم پورې تړاو لري . د فرود بې بُعده عدد (F_r) چې د بهیر د رژیم دحالت ځرنګوالی د هغه په مرسته ټاکل کیږي، په لاندې ډول سره توضیح کیږي:

که دفرود عدد له یو څخه کوچنی ($F_r < 1$) وي، نو دبهیرحالت آرام بلل کیږي، دبیلګې په توګه په رود خانه کې د اوبو بهیر.

که($F_r > 1$) وي نو بهیر خطرناک یا لوړبحراني وي لکه،په سیلابي حالت کې د اوبو بهیر.

او که($F_r = 1$) وي نو بهیر بحراني حالت لري.

داوبو هغه بهیرچې په ویالو او سیندونو کې بهیږي، آرام حالت (Subcritical flow) لري ، معمولاً هغه په یوعمومي حالت سره، په طبیعي او مصنوعي مجرأ ګانو کې منځته راځي، چې د مستقیمې طریقې په مرسته دهغې اړونده محاسبې د رود په مجرأکې د بهیرد لاندینۍ برخې له وروستۍ نقطې څخه پیل او د بهیر دلوري په خلاف پورته د دوو مجاورو

مقطعو تر منځ ترسره کیږي. لاکن په سیند کې محاسبات، د سیلابي بهیر د خورا خطرناک حالت (Supercritical flow) له پاره د بهیر مطابق له پورته خواځخه پیل او تر لاندینۍ نقطې پورې پر مخ وړل کیږي.

دیوې پروژې پیلونه (Starting a Project) : دهایدرولوژي انجنیري مرکزونو- د سیندني تحلیل (HEC-RAS) پروګرام کېدای شي چې د (Start/Programs/Hec/HEC-RAS 2.2) په ټک ورکولو سره پیل او د پردې پرمخ به په سم لاسي توګه د لاندینۍ کړکۍ (window) په څېر څرګند شي.

تردې وروسته به نومورې وینډو د پروژې داصلي ویندو په څیر پاتې شي. د سیندونو په تحلیلي سیستم (RAS)کې د یوې پروژې ټول اړین ارقام ښایي د یوځانګړي سیندني سیستم سره اړیکه پیدا کړي. د یوې نوي پروژې دپیلولو له پاره لومړی باید (File/New Project) غوره کړای شي، ترڅو ددغه عمل په ترسره کولو سره د اساسي پروژې وینډو منځته راشي.

تاسوبه لومړی دې ته اړتیا ولرئ چې خپل کاري لارښود(directory) غوره او له هغه وروسته د)Waller Creek(ترسر لیک لاندې د)Waller.prj(په نوم یو فایل پرانیزئ. د (HEC-RAS) د پروژې د ټولو فایلونو نومونه د "prj." په وروستاړي (extension) اود ټاکل شوو نښو سره یوځای څرګندیږي. په هو (OK) تنۍ باندې کلیک وکړئ چې په دې سره به یوه وینډو پرانیستله شي او هغه معلومات چې سم لاسي مو ثبت کړیدي، تائېد شي. یوځل بیا د هو (OK) تنۍ ته فشار ورکړ شي ترڅو هغه ومنل شي.

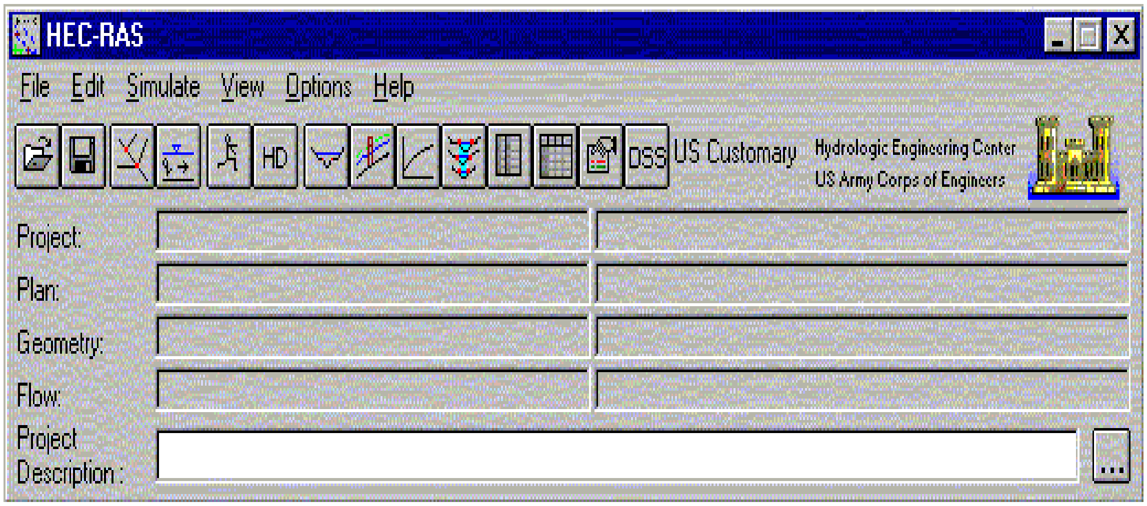
د اساسي پروژې په وینډوکې، د پروژې خط بشپړ یږي. د اساسي پروژې وینډو ددې اجازه ورکوي تر څو دهغې په لاندینۍ برخه کې د پروژې د ارقامو تشریح او د واقعي پروژې له پاره لنډ تفصیلي نوم ولیکل شي.که اړینه وي ، کولای شئ چې د تشریحي پټۍ

(Description bar) ښي اړخ د تشو ځايو د پاسه ټک ورکړئ تر څو د اوږدوالي پورې د اړونده تشريحاتو د ليکلو له پاره يوه اضافي فضاء څرګنده شي.

په هر وخت کې کېداى شي چې د سيندني تحليل سيستم (HEC-RAS) د وينډو په داخل کې خالي ځايونه تر سترګو شي، دا به ددې څرګندوى وي چې تاسې د تشريحي متن د ليکلو په خاطر اضافي فضاء ته لاسرسى پيدا کړى وي.

دهايدرولوجي انجنيري مرکزونو سيندنی تحليلي سيستم (HEC-RAS) د هرډول پروژې له پاره د مجرأ درې اساسي اجزاوو ته لاسرسى پيداکولاى شي، دمجرأ هندسي ارقام، د بهير پورې اړوند ارقام او د پلان جوړولو ارقاموته اړتيا ليدل کيږي.

هندسي ارقام،دبيلګې په توګه د مجرأ اندازې، شکل او د هغه د عرضي مقطعې نښلونکي برخې شاملې دي ؛ سر بيره پردې د بهير په ارقامو کې د بهير دپارامترونو قيمتونه او په پاى کې دپلان ارقام ، چې د هغو په جمله کې د موډل د اړونده ځانګړتياوُ په اړه معلومات او د اوبو د بهير د رژيم پورې نورې څرګندونې شاملې دي، چې نومورې اجزاوې ، هريو بيلابيل په لاندې ځانګړې حالتونو سره تر مطالعې لاندې نيول کيږي.



11.9-شکل:د(HEC-RAS) اساسي وينډو[3:20] .

4.2- د پُلونو او پُلچکونو موډلونه (Bridge and Culvert Modeling)

کله چې د لومړي ځل له پاره دعرضي مقطعې ټول اړین ارقام په پروګرام کې ثبت شي، له هغه ورسته کېداى شي چې دغوښتنې وړ پُلونو يا د پُلچکونو جوړښتونه په هغه کې زيات کړاى شي. د (HEC-RAS) په مرسته د انرژي هغه ضايعات چې د نوموړو ساختمانونو له اغيزه منځته راځي، محاسبه کيږي ، چې هغه په دريو برخو ويشل کيږي : لومړۍبرخه يې هغه ضايعات دي چې د ساختمان د جوړيدو سره جوخت د مجرأ په لاندينۍ برخه کې د بهير د پراختيا له امله په نابېره توګه منځته راځي . د ضايعاتو دويمه برخه پخپله د ساختمان دجوړښت له امله منځته راځي چې په مختلفو طريقوسره لاسته راځي. دريمه برخه هغه ضايعات دي چې د مجرأ په پورتنۍ برخه کې د هغه د رامنځته شوي انقباض له امله نژدې منځته راځي. په(HEC-RAS)کې په عادي توګه د پُل د ودانۍ،د هندسي ابعادو د کوم بدلون څخه پرته په مختلفوطريقوسره د هغو تحليل او تجزيه ترسره کيږي . پُل په عادي ډول سره ددې وړتيا لري چې دهغې دنمونې جوړښت د کمزوري بهير (A ،B او C) ګروپونوله پاره ترسره شي، د ټيټ بهير او د اوبځوړي بهير(په منظم ډوبوالي سره) ، دبهيرفشار (دسوريو او دپارچاوې د دروازو فورمولونه)، فشار او داوبځوړي بهير، او يوازې د لوړبهير انرژي د معادلې سره برابريدى شي. نمونه په يوځانګړي ځاى کې د زيات شمير پُلونو اويا د پلچکونو دجوړولو اجازه ورکوي.

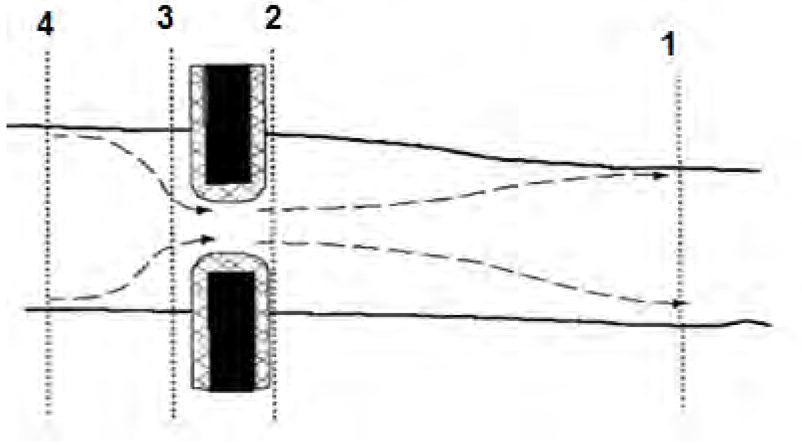
دامريکادمتحده ايالتونودفيدرال حکومت دلاروجوړولو اداروپه بنياد ،دپلچکونو او د هايدروليک پوهنې په (HEC-RAS)کې ،نوموړې ادارې په (1985 م کال)کې د هايدروليک له خپرونو څخه يو شميرمعياري فورمولونه د پلچکونو د ډيزاين په موخه کارولي دي . ددايمي عادي بهير پلچکونه چې په هغو کې دايروي ډوله، صندوق شکله، بيضوي ، قوسي، نل ډوله کماني، د ټيټ پروفيل لرونکي کمان، د لوړ پروفيل لرونکي کمان او دايروي شکله نمونو ته د ورته پلچکونو دموډل جوړولو وړتيا شتون لري.

د(HEC-RAS) پروګرام د دې وړتیا لري چې په یوه ځانګړي ځای کې د پُلچکونو غبرګې نمونې جوړې کړي ، پلچکونه د ډول ډول بڼو، اندازو، لوړوالي او د ضایعاتو د ضریبو لرونکي دي. په همدې توګه ګټې اخیستونکي کولای شي چې د هر پُلچک له پاره د هغو د شمېر ورته والی سلسله وټاکي[87:19].

دعرضي مقطعې ځایونه (Cross section locations) : دیو عادي پُل او پُلچک د ساختمان عرضي مقطع د استعمالونکو په واسطه په څلورو ډولو ترسره کیږي چې د ساختمان له اثره د انرژي ضایعاتو په محاسبه کې ترې ګټه اخیستل کیږي . د یوې ساده عرضي مقطعې د پلان نقشه په (10.6 شکل) کې ښودل شویده .

د(1) عرضي مقطعې ځای- د ساختمان څخه په کافي فاصله لاندینۍ برخه کې موقعیت لري، څرنګه چې بهیر په دې ځای کې په بشپړډول سره پراختیا پیدا کوي له دې امله دبهیر په واسطه ساختمان نه اغیزمن کیږي . د زیات بهیر د شتون په صورت کې نوموړې فاصله د ساحوي پلټنو په پایله کې ټاکل کیږي. که دساحوي پلټنو شونتیا ستونزمنه وي، نو هلته دوه ډوله معیارونه د لاندینۍ برخې مقطعې د موقعیت د ټاکلو له پاره په پام کې نیول کیږي . د 1عرضي مقطعې د ځای دټاکلو له پاره د پُل دپلنوالي له اندازې سره برابر، دمجرأ په لاندینۍ برخه کې ځای جلا کیږي. د معمول سره سم د عسکري انجنیرانو د ډلګۍ د معیار له مخې د عرضي مقطعې د موقعیت ټاکل د دې له پاره چې د پُل دتل غاړې د اصطکاک له امله ویجاړې نه شي، د ساختمان دمنځني اوږدوالي د نږدې څلوربرابرو په کچه د مجرأ په لاندینۍ برخه کې د هغې موقعیت ټاکل کیږي. په عملي ډګر کې د پراختیا له پاره واټن به د مجرأ د تنګوالي د درجې او د شکل ،دبهیر د حجم دلویوالي او دهغه د سرعت پورې اړه ولري . په دې وروستیو وختونو کې دمطالعې بشپړشوي تفصیلات دهایدرولوجي انجنیري تحلیلي مرکز (په پُل کې د اوبود شاتګ انتقالي بهیر) تر نامه لاندې د (HEC,1995) په واسطه ترسره شویدي [88:22] .

ددغه څېړنو اساسي موخه د هایدرولیک مسلک پورې اړوندو انجنیرانو له پاره دیوښه اوغوره لارښود برابرول دي ترڅودهغه په مرسته دپُلونو له لارې د اوبو د سطحې دپروفیلونو محاسبې تر سره شي. په ځانګړې توګه دڅېړنې اساسي مسئله د سیند دمجرأدپراخې برخې اوږدوالی L_e ؛ دمنقبض شوي برخې اوږدوالی L_c ؛ دانبساطي انرژي ضایعاتوضریب (C_e)؛ اود انقباضي انرژي ضایعاتودضریب (C_c) لاسته راوړل دي دنوموړې څیړنې لنډیز او د وروستیو سپارښتونوپایلې کېداى شي چې د (HEC-RAS)د هایدرولیک لارښودکتاب د(B) له ضمیمې څخه واخیستل شي . په دې صورت کې استعمالونکي ته اجازه نه ورکول کیږي چې د)1(او(2)مقطعوترمنځ واټن د اصطکاک له اثره د رامنځته شوو ضایعاتوڅخه لوى شي چې له امله یې یونامناسب ساختمان منځته راشي . که د نمونې په جوړښت کې داسې احساس وشي چې د سیند مجرأ دیواوږد واټن پراختیا ته اړتیا درلوده، نو په دې حالت کې ،په تاکل شوي ځاى کې، د یوې منځنۍ کچې لرونکې مقطع په پراخه ساحه کې پلي شي ترڅو هغه مناسب اصطکاکي ضایعات ولري.



12.9- شکل: په پُل یا پلچک کې دعرضي مقطعو موقعیتونه[88:22] .

د)2(عرضي مقطع، په سم لاسي توګه دپُل څخه دڅوفټو په واټن د مجرأ په لاندینۍ برخه کې موقعیت ورکول کیږي . نوموړې عرضي مقطع باید ددې ښودنه وکړي ترڅودپُل څخه بهر دبهیراغیز څرګند شي.

د)3(عرضي مقطع، باید د پُل څخه په پورتنۍ برخه کې واقع وي. د)3(عرضي مقطعې او د پُل ترمنځ

واټن باید په نسبي توګه لنډ وي. نوموړی واټن یوازې دبهیر په ساحه کې د نابېره سرعت اود انقباض دمخنیوي په خاطرچې دسوري په ساحه کې منځته راځي،په پام کې نیول کیږي. د)3(عرضي مقطع د پُل په پورتنۍ برخه کې یوازې د بهیر دساحې د اغیز څرګندونه کوي.

دواړه)2(او)3(عرضي مقطعې به دپُل دواړوخواوُ ته دبهیرغیر موثره ساحې دکمزوري بهیر او دبهیر دفشار پروفیلونو لرونکي وي. په دوومقطعو کې د بهیر موثریت ساحه یوازې دنمونې دجوړښت له مخې په پام کې نیول کیږي.

د)4(عرضي مقطعې دبهیر دپورتنۍ برخې مقطع ده ،چېرې چې دبهیر خطونه یوله بله سره نژدې موازي او عرضي مقطع په بشپړه توګه یو موثرجوړښت دی. په ټوله کې، د بهیر انقباض دهغې د توسعې په پرتله په یو لنډ واټن کې واقع کیږي. د)3(او)4(عرضي مقطعو تر منځ واټن (د سیند په انقباضي اوږدوالي L_c کې) په ټوله کې کېدای شي چې د بهیر د لوړ ي کچې دشتون په صورت کې د ساحوي څیړنو له مخې لاسته راشي. د انجنیرانود ډلګۍ دنقل قول او داستعمال شوومعیارو له مخې د پورتنۍ برخې عرضي مقطع د اړخینو برخود تنګ شوي منځني اوږدوالی له یوځلي سره برابرپه پام کې نیول شویدی ، چې هغه د ساختمان د تل په واسطه اغیزمن کیږي.د انقباضي برخې د اوږدوالي کچه به مختلفه اود هغې د تنګوالي د درجې ، شکل، د بهیرد لویوالي او دسرعت پورې تړاولري. لکه څنګه چې د مخه وویل شول په پُل کې د اوبو د لیږد په اړه د صعودي منحني تحلیلي څیړنه او مطالعه د (RD-42,HEC,1995) په مرسته ترسره او د هایدرولیک انجنیر له پاره، دپُل له لارې داوبو دسطحې دپروفیل د محاسباتو له پاره اړین ارقام ترلاسه شي. ددې څېړنې لنډیز او د هغې وروستنې سپارښتنې کېدای شي د(HEC-RAS) د B ضمیمې د هایدرولیک لارښود له مأخذ څخه لاسته راشي.

کله چې یو استعمالونکی یو پُل د سیند په یو ځانګړي ځای کې په پام کې ونیسي، پروګرام په اتومات ډول د فورمولو په مرسته د پُل د ساختمان په داخل کې دوه اضافي عرضي مقطعې جوړوي. د پل په داخل کې په ټوله کې د(2او 3) مقطعو هندسي اندازې او د پُل اندازې لاسته راځي. د پُل په اندازو کې، دپُل دتل سطحه،دجانبي پایو اندازې او که اړتیاوي د شتو پایو اندازې شاملې دي . په همدې توګه استعمالونکی کولای شي دبهیرڅخه پورته په دویمه مقطع او هم د بهیرڅخه لاندې په دریمه عرضي مقطعې کې ټولې اړینې اندازې او معلومات دساختمان په داخل اودهغه څخه بهر ځای په ځای کړي.

دتنګېدنې او ارتېدنې له امله ضایعات (Contraction and Expansion losses(: دعرضي مقطعې دتنګیدنې او ارتیدنې له امله د بهیر ضایعات، دپروفیل دمعیاري محاسبوپه اوږدو کې لاسته راځي، چې نوموړي ضایعات دخواپه خواعرضي مقطعو ترمنځ د ارتفاعي سرعت د بدلیدونکي مطلقه قیمت د ضریب څرګندونکی دی، کله چې دبهیر په لوري په لاندینۍ برخه کې دارتفاعي سرعت کچه لوړیږي ،نو په دې حالت کې له انقباضي ضریب څخه ګټه اخیستل کیږي؛ او کله چې دبهیرپه لوري ارتفاعي سرعت ټیټیږي، نو په دې حالت کې د ارتیدنې له ضریب څخه ګټه اخیستل کیږي [89:22] .

دپُل هایدرولیکي محاسبې)Bridge Hydraulic Computations(:دټیټ بهیر له پاره محاسبې: دټیټ بهیر د پروګرام جوړولو دمحاسبو له پاره،لومړی دحرکت له معادلې څخه ګټه اخیستل کیږي تر څو د بهیر حالت څرګندشي. دې موخې ته درسیدو په خاطر د پُل په لاندینۍ او پورتنیو برخو کې مرکز ته نږدې د بحراني ژوروالي د حرکت محاسبې ترسره کیږي. په پای کې به په خورا زیاته پیمانه حرکت (د مقطعې په تنګ شوي ځای کې) د پُل په یو کنټرولي مقطعې کې لاسته راځي .له هغه وروسته، په کنټرولي برخه کې د بحراني ژوروالي دحرکت اندازه د پل دلاندینۍ برخې دبهیردحرکت له اندازې سره په هغه وخت کې چې د آرام بهیرپروفیل (دپُل په پورتنۍ برخه کې دخطرناک بحراني پروفیل له پاره) ترسره کیږي. که دپل په لاندینۍ برخه کې دحرکت کچه دبحراني ژوروالي دحرکت

په پرتله زیاته وي،دبهیرحالت ته په کتو سره، هغه به په بشپړه توګه یو آرام بهیر(A ډول ، ټیټ بهیر) وي. که د پُل د لاندینۍ برخې حرکت د بحراني ژوروالي له حرکت څخه ټیټ وي ، نو په دې صورت کې هغه داسې انګیرل کیږي چې ګوندې دمجرا دتنګیدو له امله د بحراني ژوروالي له پاسه به دبهیر تیریدل اغیزمن کړي او په پایله کې ښایې دبهیر په لاندینۍ برخه کې د(B ډول ، ټیټ بهیر) له امله یو هایدرولیکي ټوپ منځته راشي. که د پل دپاسه پروفیل په بشپړه توګه خطرناک شکل درلود ، بیانودغه حالت د(C)ډول ټیټ بهیر ته ورته والی لري. د بهیردحالت په پام کې نیولو سره به پروګرام په لاندې ډول خپل عملیات سرته رسوي:

د A ډول بهیر: د)A(ډول ټیټ بهیر په هغه وخت کې منځته راځي کله چې د اوبو سطحه په بشپړه توګه د پُل څخه د تیریدو په وخت کې آرام حالت غوره کړي (د هغې ژوروالی له بحراني ژوروالي څخه لوړ وي). د 2 څخه تر1 مقطعې په لوري د پراختیا له امله د انرژي ضایعات داصطکاکي او توسعوي ضایعاتو په څیر محاسبه کیږي . د اصطکاک له اثره ضایعات دهغه د میلان د منظموالي او د سیند مجرأ د)1(او)2(مقطعو ترمنځ دواټن څخه عبارت دی . داصطکاک منځنی میلان د (HEC-RAS) دیو پرخلورو متبادلولارو په واسطه چې دهغو په واسطه غوره کیږي ، محاسبه کېدای شي. په محاسباتو کې منځنی اوږدوالی چې په هغه کې د بهیرمقدار زیاته کچه جریان لري ، په پام کې نیول کیږي.

دلته دپل د(2) او(3)مقطعو له پاره د ضایعاتو د محاسبې څلورې مختلفې طریقې شتون لري:

- د انرژي معادلو معیاري طریقه
- د حرکت دتعادل طریقه
- د یارنیل(Yarnell) معادلې
- د (FHWA WSPRO) طریقه

یو استعمالونکی کولی شي چې یوه او یا ټولې طریقې د محاسبو د ترسره کولو په خاطر غوره اوپه پام کې ونیسي. که له یوې څخه زیاتې طریقې غوره شي، استعمالونکی باید په حتمي توګه یوه بله ځانګړې طریقه د وروستیو پایلو یا د پروګرام په واسطه د ترټولو زیاتو انرژي ضایعاتود محاسبو له پاره چې دپل له 3 مقطعې څخه لاسته راځي ، دهغې ځواب ویونکی وي. دا ددې اجازه ورکوي چې مختلفو موډلو د پروګرام له اصلي ځواب سره پرتله شي. ترټولو کوچنی ترلاسه شوې پایله د ټولو طریقو له پاره محاسبه کیږي ، لاکن تفصیلي پایلې به دغوره شوي وروستني ځواب له پرتلنې څخه وروسته لاسته راځي

د(3)او)4(انقباضي مقطعو له لارې د انرژیکي ضایعاتو محاسبې د اصطکاکي او انقباضي ضایعاتو په څیر تر سره کیږي . د (3) او)4(مقطعو له لارې د اصطکاک او انقباض له اثره ضایعات د (1) او (2) مقطعو ترمنځ د اصطکاکي او توسعوي ضایعاتو په ډول لاسته راځي.

د)B(ډول بهیر :د)B(ډول ټیټ بهیرکېدای شي ددواړو ،د آرام او خطرلرونکو بهیرو د پروفیلونو له پاره منځته راشي. دواړو پروفیلونو له پاره ، د)B(ډول بهیر په هغه وخت کې چې د پُل د انقباضي برخې پروفیل د بحراني ژوروالی څخه تیر شي، منځته راځي. د بهیرپه پورتنۍ برخه کې ،د یو آرام بهیر پروفیل د بحراني بهیر له پاسه د اوبو دسطحې د محاسبې له پاره د حرکت د معادلو څخه ګټه اخیستل کیږي اود بهیر په لاندینۍ برخه کې د اوبو سطحه د بحراني بهیر له ژوروالی څخه لاندې، د پُل په واسطه د حرکت دتعادل له لارې ګټه اخیستله کیږي. د خوراخطرلرونکي بهیر د پروفیل له پاره، پُل دیو کنټرولونکي په توګه فعالیت ترسره کوي ، چې د پورتنۍ برخې د اوبولوړوالی تر اغیز لاندې راولي چې له امله یې د هغه کچه دبحراني ژوروالي څخه لوړیږي . د بحراني ژوروالي د پاسه یو ځل بیا استعمال شوی حرکت د پُل په پورتنۍ او لاندینۍ برخه کې د اوبوسطحه د بحراني بهیر څخه لاندې محاسبه کیږي. پروګرام به تر پله څخه لاندې د اوبو محاسبات تر سره کړي.

د (C) ډول ټیټ بهیر: د(C)ډول ټیټ بهیر په هغه وخت کې منځته راځي چې د پُل له منځ څخه د اوبود تیریدو په وخت کې دهغې سطحه د بشپړخطرلرونکي بهیر په څیر وي . د پروګرام استعمال له امله کیدی شي چې د پُل په منځ کې د اوبو سطحه د انرژي یا د حرکت د معادلو په مرسته محاسبه کړي [91:22] .

دبهیردفشارمحاسبه (Pressure flow computation): دبهیرفشار په هغه وخت کې منځته راځي کله چې هغه د پُل د له کوچني وتر سره ولګیږي. لومړی داچې بهیر د تماس څخه وروسته د پل پورتنۍ برخې سره لګیږي چې له امله یې اوبه پورته خواته تم او د هغه له سوري څخه د وتلو دبهیر په څیر پاتې کیږي. پروګرام د یوه سوري له پاره دبهیر دوه ډوله حالتونه پرمخ وړلی شي: لومړی کله چې دپُل څخه پورته بهیر دهغې له غاړو سره لګیږي ؛ او دویم کله چې د پُل په تنګ شوي برخه کې بهیر په بشپړه توګه په مجرأ کې ډک وبهیږي. د لومړي حالت له پاره د پارچاوه یې ډوله دروازې معادله کارول کیږي، کوم چې د (پُل اوبلاري هایدرولیک) له پاره په پام کې نیول کیږي. په دویم حالت کې له سوري څخه د معیارې ډک بهیر له معادلې څخه ګټه اخیستل کیږي . پروګرام به د فشاري بهیرامکانات، کله چې د انرژي د میلان خط دپُل د ترټولو کوچني وترڅخه لوړ او پورته خواته حرکت کوي، دهغې کنټرول پیلیږي .لومړی داچې دبهیر فشار محاسبه اود بهیرد فشارپایلې د ټیټ بهیر له پایلو سره پرتله او له دواړوڅخه ترټولو لوړه پایله په پام کې نیول کیږي .استعمالونکی پروګرام ته هدایت ورکوي چې د انرژي پرځای د اوبو سطحه استعمال او د بهیر فشار محاسبې ترسره کړي. [91:22]

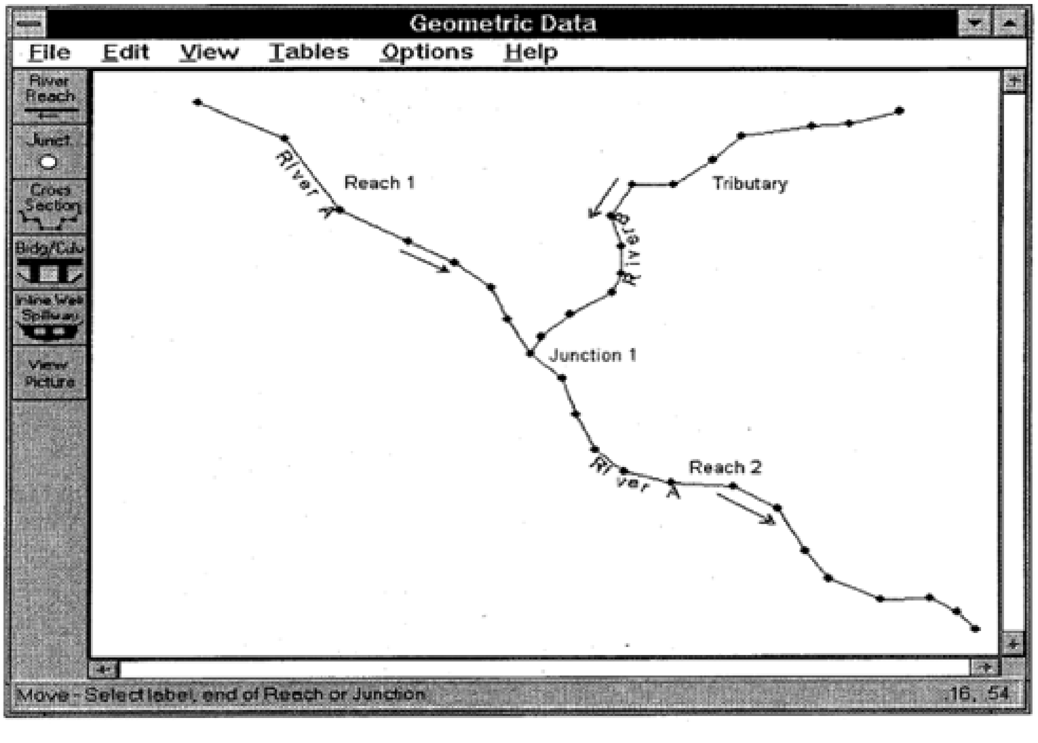
داوبځوړي دبهیرمحاسبې (Wier flow computations) : د پُل د پاسه بهیر اود پُل پیاده لارې ته نږدې محاسبې د اوبځوړي له معیاري معادلو څخه ګټه اخیستل کیږي.

داوبو د لوړو ارتفاعي نښو له پاره به پروګرام په اوتومات ډول سره داوبځوړي د بهیرکچه ټیټه کړي ترڅو د اوبځوړي له پاسه د بهیر دمغروقیت کچه معلومه کړي، چې دا عمل د مغروقیت د مقدار او د اوبځوړي دضریب د ټیټیدو دمعیار له مخې لاسته راځي

.كله چې اوبځوړی خورا مغروق وي، پروګرام به په اوتومات ډول سره د هغه دتبدیلۍ پیغام ورکړي اود محاسباتو له لاسه ورکول به د انرژي د معادلو له مخې (د صعودي منحني پروفیل معیاري برابرونې) د مفهوم له مخې ترسره شي. دپروګرام دسمون چارې په هغه وخت کې ترسره کیږی چې کله د انرژي د محاسباتو له مخې استعمالونکی هغه د کنټرولولو وړتیا ولري.

دبهیریوځای کېدنه :ځینې وختونه د اوبځوړي سره د ټیټ بهیر یوځای کیدنه یاد بهیرفشاري حالت منځته راځي . په دې حالتونوکې د هر ډول بهیر دځانګړتیاوو د معلومولو له پاره له بیا تکراري کړنلارې څخه ګټه اخیستل کیږي [91:22] .

دپُل دارقامو ثبت او تصحیح (Entering and Editing Bridge Data) :ددې له پاره چې د پُل لومړني ارقام داستعمالونکي له خوا په پروګرام کې ثبت شي باید چې د هندسي ارقامو په پنجره کې د (Bridge/Culvert) تنۍ د)13.9(شکل مطابق کنبیکاږل شي.



13.9- شکل. دهندسي ارقامو پنجره [7:20] .

دیوځل له پاره تنۍ ته فشار ورکول کیږي، چې د (Bridge/Culvert Data Editor)به د 13.9شکل(مطابق ځرګندشي . ددې له پاره چې د پُل په موډل کې هغه زیات شي، استعمالونکی باید لاندیني پړاوُنه په پام کې ونیسي:

1)لومړی باید دسیند د مجرأ او د مجرأ هغه برخه چې هلته دپُل دساختمان جوړول په پام کې نیول شویدی ،غوره کړئ، داکار د لاندې تلونکې تیر تنۍ د کنبیکاړلو په مرسته دسیند (River(اود شیلې د بکس(Reach box) ،او بیاد سیند او شېلې په غوره کولو سره ترسره کیدی شي.

2)له هغه وروسته د(Options) د غوراوي لیست ته لاړشئ او په هغه کې د(Add a Bridge and /or Culvert(تنۍ غوره کړئ. د پایلو په بکس کې به ځرګند شي چې تاسې د سیند د یوستېشن څخه د نوي پُل له پاره خپل ټاکلي ارقام ثبت کړئ.

3)هلته د نوي پُل له پاره د اړتیا وړ ټول ارقام ثبت کړی چې په هغه کې دپُل د تل سطحه؛ د پُل د اړخینو پایو (انتخابي) میلانونه؛ غوره شوي پایې؛ دپُل د موډلونو دنژدې ساحې معلومات په بر کې نېسي.

4)هرډول نور اختیاري معلومات کوم چې د انتخابي پُل په اړه د اختیاري مینو (Options)لاندې، د وینډو په پورتنۍ برخه کې ځای لري،په پروګرام کې داخلیږي.

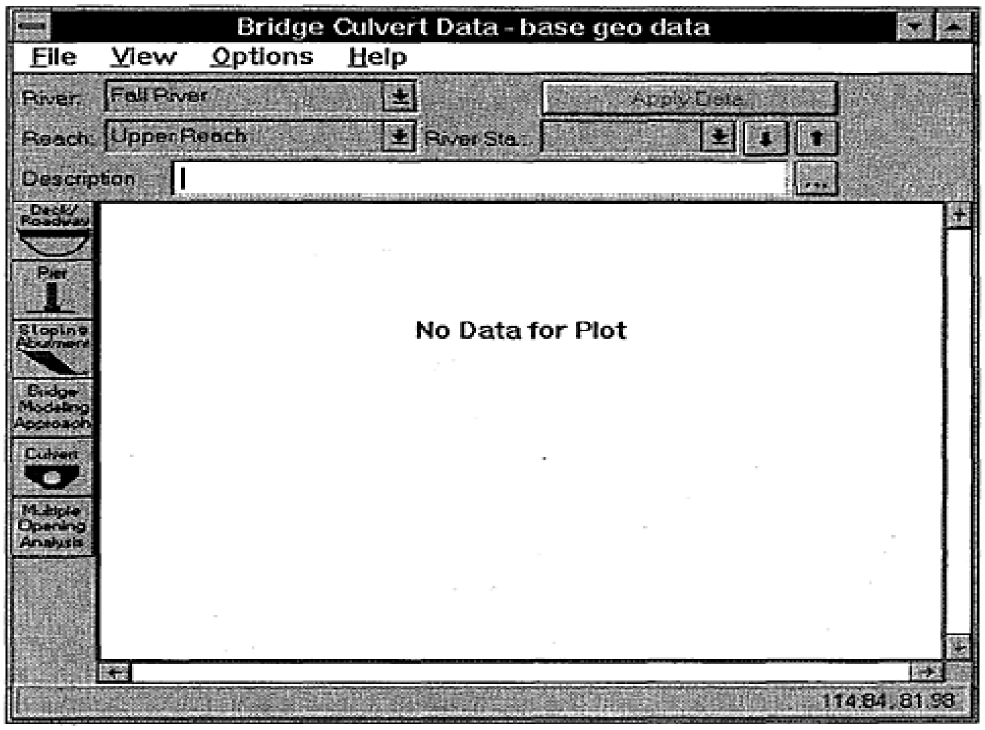
5)د(Apply Data) تنۍ ته د ارقامو د منلو په خاطرفشار ورکول کیږي.

دپُل په تړاو ټول اړین معلومات په لاندې ډول سره توضیح کیږي:

سیند ،شېله اود سیند ستېشن (River, Reach and River Staion) : سیند او دهغه د بکسونو استعمالونکي ته ددې اجازه ورکوي چې د یو سیند او شېلې شته اړینې برخې په دیاګرام کې په شیماتیک ډول سره معلومې کړي. د سیند د شېلو نښې کومې چې هلته دپُل موقعیت ټاکل کیږي، په شکل کې ښودل شویدي . دسیند دستېشن نښه په هغه ځای کې موقعیت لري چېرې چې په یو ټاکلي ځای کې دپُل د جوړیدو ځانګړې نقطه په هغه کې ټاکل کیږي. د سیندستېشن د پُل دواقعي نښې لرونکی نه دی، هغه یوازې شمېریز

ارزښت لري. دپُل له پاره دسیند دسټیشن نښه باید ددوه عرضي مقطعو ترمنځ د شمیریزو نښولرونکی وي چې د هغو برید معلوم کړي.کله چې استعمالونکی له اختیاري مینو څخه (Add a Bridge and /or Culvert) غوره کړي، په ثبتونکي بکس کې به د نوي پُل له پاره د سیند په سټیشن کې د ارقامو دثبت په اړه یو پیغام څرګندشي. له هغه وروسته به د سیند د سټیشن نښه ثبته اوپه خپریدونکي موقعیت کې د دوو عرضي مقطعوترمنځ دپُل برید څرګند شي [93:22] .

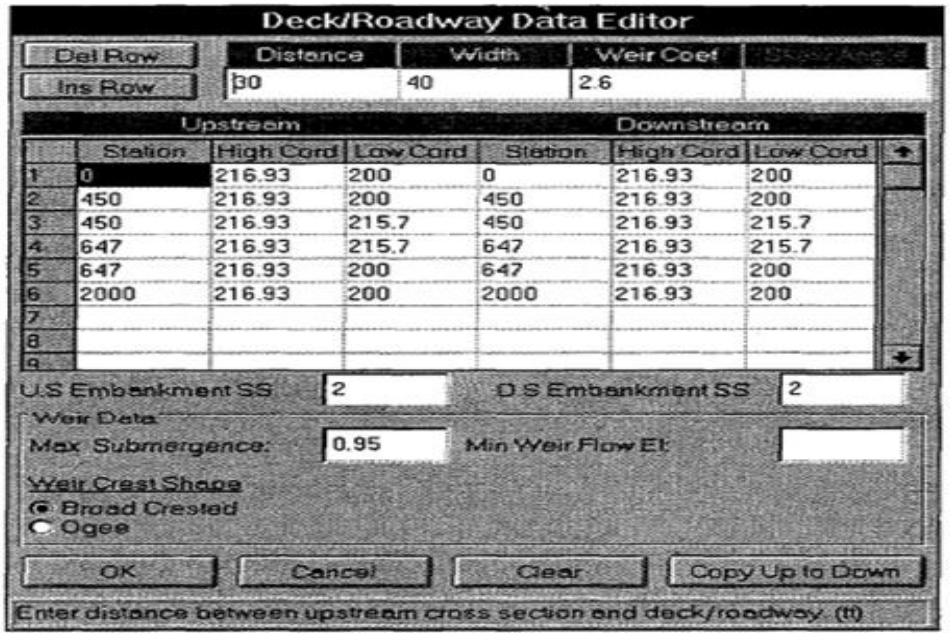
تشریح (Description): دتشریح بکس د سیندپه سټیشن او دهغه په شېله کې یوازې د پُل د بشپړ څرګندتیا اوتفصیل په موخه استعمالیږي. بکس د (256) په حدودوکې توري لري، که دبکس ښي تنې ته فشار ورکړل شي، په هغه کې به یوازې دمعلوماتو لومړنی خط څرګندشي . په همدې توګه دتوضیحاتو(40)لومړني توري دپُل دترسیم اود جدولونوله پاره د یوې نښې په توګه ترې ګټه اخیستل کیږي.



14.9- شکل: دپُل / پُلچک د ارقامو سمون ورکونکې پنجره[93:22].

دپُل پیاده تللو لار/سړک (Bridge Deck/Roadway): دپُل دپیاده تللوتنظیمونکی دیوې ساحې د توضیح له پاره استعمالیږي چې هغه دپُل د پیاده تللو، د سرک دا ړخونو او د عمودي اړخینو دیوالو له پاره په پام کې نیول کیږي. ددې له پاره چې د پُل دپیاده تللو اړین معلومات په پروګرام کې ثبت شي، استعمالونکی باید د Bridge/Culvert Data Editor له پاسه د (Deck) تنۍ ته فشار ورکړي، کله چې د لومړي ځل له پاره د ډیک تنۍ کښیکاږل شي،(13.9 الف شکل) په څیر، که صفحه سپینه وي، د (Deck Editor) به څرګند شي . په (Deck Editor) کې ثبت شوي معلومات له لاندېنیو ارقامو څخه تشکیل شوي دي:

فاصله: دساحې فاصله ددې له پاره استعمالیږي ترڅو له څنډ پرته د پل د پورتني برخې ترمنځ دپیاده لارې او دعرضي مقطعې پورتنۍ برخې فاصله په فټ یا متر سره ثبت شي.



15.9- شکل: دپُل پیاده تللو/لارې د ارقامو سمون ورکونکې پنجره [94:22] .

عرض- دساحې عرض دپل د پیاده لارې عرض د اړینو معلوماتو دثبتولو په خاطرد بهیر په اوږدوکې ترې ګټه اخیستل کیږي. د پُل د پیاده لارې او د مقطعې د لاندیني برخې دبرید

ټاکل به د اساسي مجرأ د شېلې اوږدوالی، منفي د پُل له مجموعي (عرض) او(فاصلې) اود پُل او د پورتني بهیر ترمنځ دفاصلې څخه عبارت دی، چې هغه هم په فټ اومتر سره په پروګرام کې ثبت کیدی شي.

د اوبځوړي ډوله بندضریب: دمعیاري اوبځوړي دبند په معادلوکې د اوبځوړي دبهیر له پاره دپُل دپیاده لارې د ضریب څخه ګټه اخیستل کیږي.

د انحراف زاویه: هغه زاویه ده چې د پُل پیاده لارې ته انحراف ورکوي، کوم چې هغه دپُل له لارې دبهیر په خطونو باندې عمود واقع کیږي.

دپورتنۍ برخې سټېشن جوړونه ، لوړ وتر او ټيټ وتر- دا جدول د پُل په پورتنۍ برخه کې د پُل دپیاده لارې د هندسي اندازو له پاره استعمالیږي. د سټېشنونوپه عرضي مقطع کې له کینڅ څخه ښي لور ته ارقام داخلیږي، پیاده لاره هغه ساحه ده چې د لوړ او ټيټ قطر د لوړوالوترمنځ معلومات په برکې لري . دعرضي مقطعې په حدودوکې باید دپیاده لارې اندازه دهغه له سټېشنو سره برابروالی نه لري ،بلکه هغه باید اساسًا یوشان منشأ ولري.د

(Ins Row)او(Del Row) تنۍ ګانې استعمالونکي ته اختیار ورکوي ترڅو افقي قطارونه جوړ او یا حذف کړي.

دلاندینۍ برخې سټېشن جوړونه. لوړ وتر او ټيټ وتر- د جدول له دې برخې څخه د پُل له پیاده لارې د هندسي اندازو له پاره د پُل په لاندیني اړخ کې ګټه اخیستل کیږي .که د لاندېني برخې هندسي ابعاد هغې له پورتني برخې سره ورته والی ولري،نو استعمالونکی یوازې دې ته اړتیالري چې)Cpy Up to Down(تنۍ ته فشار ورکړي. کله چې نوموړې تنۍ کښیکاږل شي، دپُل دپیاده لارې ټول معلومات به له پاسنۍ برخې څخه دهغې لاندینۍ برخې ته ولیږدول شي، اوکه دپُل د پیاده لارې د لاندې برخې ارقام دهغې له پورتني برخې سره توپیر ولري، نوپه دې صورت کې به استعمالونکی باید ټول معلومات په جدول کې داخل کړي.

پورتني ديوالونه : په دې ساحه کې دپُل دپورتنۍ برخې د پنډو ديوالونو د ميلان اړوند ارقام داخليږي . ميلان بايد دديوال دافقي اوعمودي واټن د نسبت په توګه داخل شي .معمولا ، دا ډول توپير په محاسبو کې نه استعماليږي ،لېکن له هغه څخه يوازې د نقشې د پروفيل د ښودنې په موخه ګټه اخيستله کيږي. په هرحال، که د نقشې استعمالونکی د پُل د (FHWA WSPRO) طريقه دټيټ بهير له پاره غوره کړې وي ، نوپه پايله کې له نومورې ساحې څخه د پُل د بهيردمقدار ضريب دمحاسبې له پاره هم ګټه واخيستل شي.

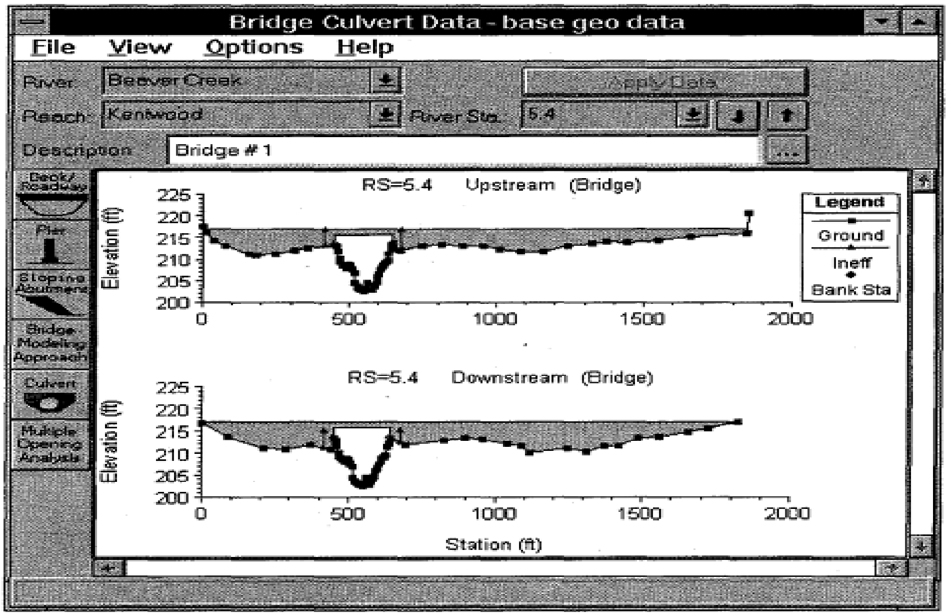
لاندېني ديوالونه : په نومورې ساحه کې دپُل د لاندېنيو برخو له پاره دسرک د پنډو ديوالود ميلان د داخلولو له پاره کارول کيږي. ميلان بايد دديوال دافقي اوعمودي واټن د نسبت په توګه داخل شوی وي، معمولا په محاسبو کې دا ډول بدلون نه استعماليږي ،ليکن د نقشې د پروفيل د ښودنې په موخه له هغه څخه ګټه اخيستل کيږي. په هرحال،که استعمالونکي د پُل د(FHWA WSPRO) طريقه دټيټ بهيرله پاره غوره کيږي، له دې امله د نومورې ساحې څخه به د پُل د بهيردمقدار د ضريب دمحاسبې له پاره ترې ګټه واخيستل شي.

مجازي اعظمي ډوبوالی :دمجازي اعظمي ډوبوالي نسبت کيدی شي چې دپُل د پياده رو له پاسه د بند د اوبځوړي دبهير د محاسبوپه ترڅ کې واقع شي. که نومړی نسبت له حده زيات وي، نو پروګرام به په اتومات ډول سره سويچ شي، چې له امله يې د فشار او د بند د اوبځوړي د بهير محاسبې په بشپړ ډول ترسره کيږي.

دډوبوالي معيار: کله چې ډوبوالی واقع شي،هلته دوه ډوله لاسته راتلونکي انتخابونه د ارقامو د لاسته راوړلو په خاطر، چې د ډوبوالي له اغيزه داوبځوړي د بندضريب په کومه کچه ټيټ شويدی، رامنځته کيږي . لومړنۍ طريقه د تېرې څوکي ذوذونقه يې ډوله شکل د اوبځوړي بند (FHWA, 1978) د کار د ترسره کولو د کچې

پربنیاد ؛ او دویمه طریقه د یومنحني ډوله پارچاوه یې شکل (COE,1965) له پاره ترسره شویده . استعمالونکی باید هغه معیار پرمخ بوزي کوم چې دمسئلې دښه حل سره ډېره لګوي.

د اوبځوړي د بهیر لوړوالی:نوموړې ساحه د بند د بهیر ترټولو ټیټ لوړوالي له پاره کوم چې د اوبځوړي لرونکي بند د ارزیابۍ په موخه به پیل شي،ترې ګټه اخیستل کیږي .کله چې په پورتنۍ برخه کې محاسبه شوې انرژي ترټولو لوړې کچې ته ورسیږي، پروګرام به داوبځوړي لرونکي بند دبهیر په محاسبو پیل وکړي .په هرحال، د اوبځوړي دبهیر محاسبه په واقعي توګه د پیاده لارې/سرک د هندسي شکل او د نوموړي نقطې د لوړوالي له امله نه اغیزمن کیږي .که داساحه سپینه پریښودل شي، دهغې لوړوالی چې د پُل په پورتنۍ برخه کې د بنددبهیر وتر د پیاده لارې د ارتفاعي نښې د ترټولو ټیټ لوړوالي له پاره شتون لري، داساس په توګه په پام کې نیول کیږي .په همدې توګه داوبځوړي لرونکي بند دساختمان له پاره دبهیرکچه د اوبو دسطحې دپروفیلي خط له مخې نه ،بلکه هغه د انرژي خط د لوړوالي له مخې ټاکل کیږي.

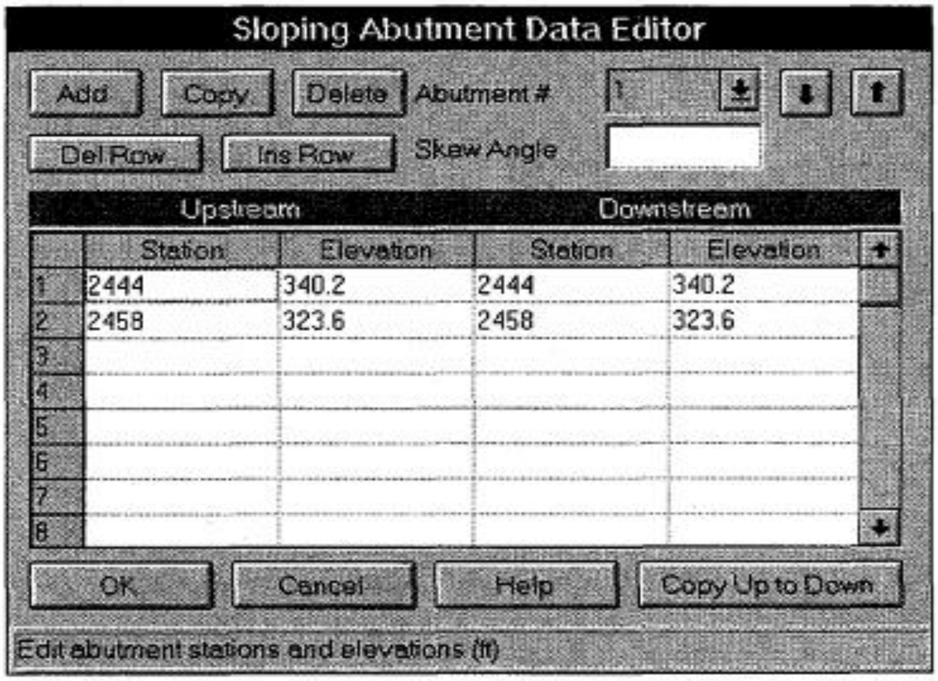


16.9- شکل: دپُل په عرضي مقطعې کې د پیاده رو دنقشه کولو مثال [96:22] .

کله چې د پُل د پلي لارې ټول ارقام ثبت شي، استعمالونکی کولی شي د وینډو په لاندینۍ برخه کې د OK تڼۍ ته فشار ورکړي، ترڅو د هغې په کښیکاږلو سره د نوموړو معلوماتو له منلو څخه وروسته وتړل شي. کله چې یوځل د پلې لار وتړل شي ، نو هغه به د(Bridge/Culvert Data window) له پاسه څرګنده شي، چې د (13.9 ب شکل) مطابق په یوه بیلګه کې ښودل شویدی. نوټ، په دې ځای کې نوموړي ارقام په هارډ سک کې نه ساتل کیږي. د هندسي ارقامود وینډو د فایل له مینو څخه کیدی شي یوازې هندسي ارقام په هارډ سک کې وساتل شي [95:22] .

دپُل د اړخینو پایو میلان (Sloping Bridge Abutments) : دپُل د اړخینو پایو دمیلان اصلاح کونکې تڼۍ د پلې لارې د ارقامو بشپړونکی دی. کله چې د پُل د اساسي مجرأ اړخینې پایې د میلان په لور (د اړخینو پایو داخل خواته میلان) ورکول کیږي، دا به اړینه وي چې اضافي ساحه وتړل شي ترڅو د پُل په پلې لارې / یاد موټر لارې په سمون کې و نه شمیرل شي. که د پُل اړخینې پایې د عمودي دیوالو لرونکې وي، نوپه دې صورت کې د سمون ورکونکې تڼۍ کارولو ته اړتیا نه لیدل کیږي. عمودي دیوال لرونکې پایې کیدی شي د پُل د پلې لارې او یا د سرک د ارقامو له اجزاوو څخه وګڼل شي. ددې له پاره چې د اړخینو پایو میلان زیات کړای شي، استعمالونکی باید په (Sloping Abutment(کې د)Bridge/Culvert Data editor(تڼۍ له پاسه فشار ورکړي. کله چې تڼۍ کښیکاږل شي، نو په دې صورت کې د(17.9 شکل) مطابق (Abutment data editor(څرګندیږي. د اړخینو پایو میلان د پُل د پلې لارې/ سرک د ارقامو په څېر پروګرام ته داخلیږي. کله چې تصحیح کونکی خلاص وي، هغه لادمخه د اړخینې اولې (1) پایې په موقعیت کې ځای نیسي. په عمومي ډول سره د هر پُل د سوري له پاره د یوې کینې او ښي اړخینې پایې ارقام ثبت کیږي. که د اوبو د بهیر په لوري وکتل شي ،د جانبي میلان اړوند ارقام له کیڼ څخه ښي لور ته ثبت کیږي. په ټوله کې، په عادي توګه داخورا اړینه مسئله ده چې په هره اړخینه پایه کې د هغه د ښه توضیح په موخه باید دوې نقطې داخلې شي.

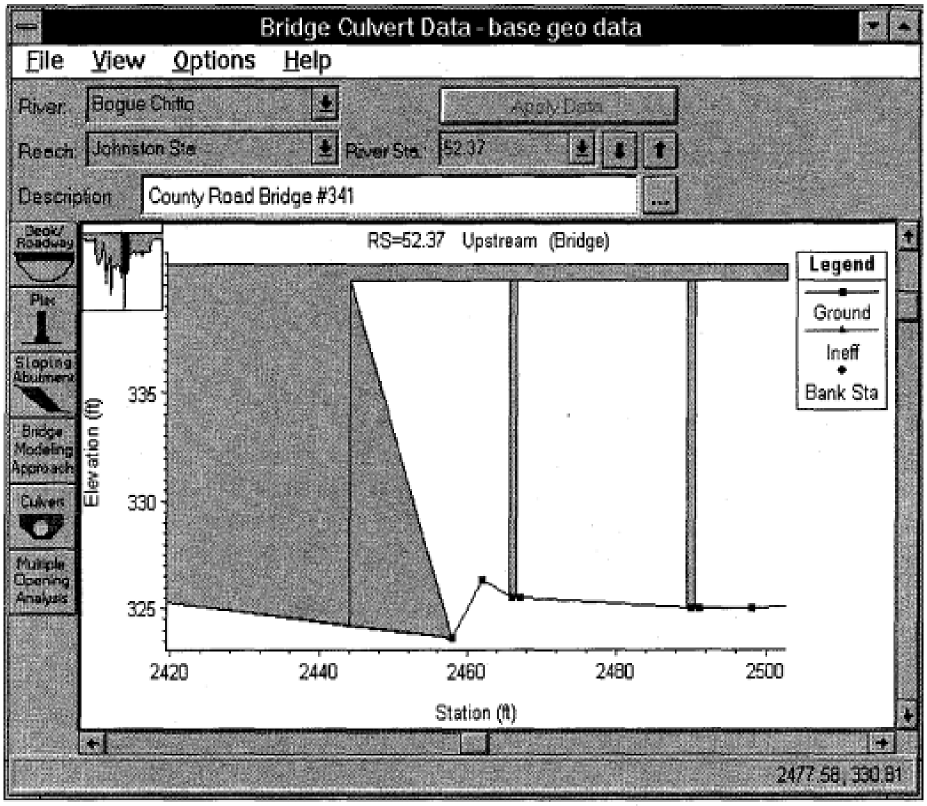
دهرې اړخينې پايې اړوند ارقام د هغه د انحراف له زاويې (داحالت اختياري دی) او دستيشن د لوړوالي ارقام په بر کې نيسي. دستيشن او د لوړوالي ارقام د اړخينې پايې د وتر د لوړوالي څرګندونکي دي. د اړخينو پايو له پاره د ټيټ وتر ارقام د ځمکې له سطحې څخه لاندې په پام کې نيول کيږي، له دې امله دهغې د اړوندو ارقامو ثبتولو ته کومه اړتيا نه ليدل کيږي. د هرې اړخينې پايې هندسي ارقام کيدی شي له پورته خوا څخه لاندې خواته يوله بله سره توپير ولري . که نومړي ارقام سره ورته والی ولري،نو په دې صورت کې استعمالونکی کولی شي يوازې د پورتنۍ برخې ارقام په سيستم کې داخل او له هغه وروسته د)Copy Up to Down(تڼۍ ته فشار ورکړي.



17.9- شکل: د اړخينو پايو د ارقامو سمون ورکونکې وينډو [97:22] .

داړخينو پايود ميلان د زياتولوله پاره ، استعمالونکی کولی شي چې د(ADD)يا (Copy) تڼۍ ته فشار ورکړي. ديوې اړخينې پايې د له منځه وړولو له پاره، د(Delete) تڼۍکنبيکاږئ. کله چې ټول ارقام په يوځايې ډول په سيستم کې ثبت او داخل شي، نود (OK)تڼۍ کنبيکاږل کيږي. کله چې د (OK)تڼۍ ته فشار ورکړل شي د اړخينو پايود ټولو

ارقامو له منلو څخه وروسته ترل کیږي. له هغه وروسته اړخیني پایې د پُل په نقشه کې د(Bridge/Culvert Data editor) دسمون ورکونکي له پاسه زیاتیږي. چې د پایو ددغه ډول زیاتوالي عمده بیلګه په (9 .18 شکل)کې چې دکینې پایې په لویه شوې نقشه کې ښودل شویدی ، ترسترګو کیږي.



9 .18- شکل: د اړخینوپایو د میلان ورکولو بیلګه [98:22] .

دپُل پایې(Bridge Piers):د پُل د پایو اصلاح کونکی د هر هغه پایې د څرګندتیا له پاره چې د پُل له سوري سره موقعیت لري، تري ګټه اخیستل کیږي. نوټ ! ټولې پایې په حتمي توګه باید د (Pier Editor)له لارې په پروګرام کې ثبت شي، هغه دځمکې یا د پُل دپلي لارې د یوې برخې په توګه شاملیدی نه شي.

دپُل د ټیټ بهیر دځانګړې محاسبې له پاره اړین نه بریښی چې د پایو له پاره کوم ځانګړې محاسبات ترسره شي، ځکه هغه د اوبو دسطحې د یو ډول مساحت لاندې واقع

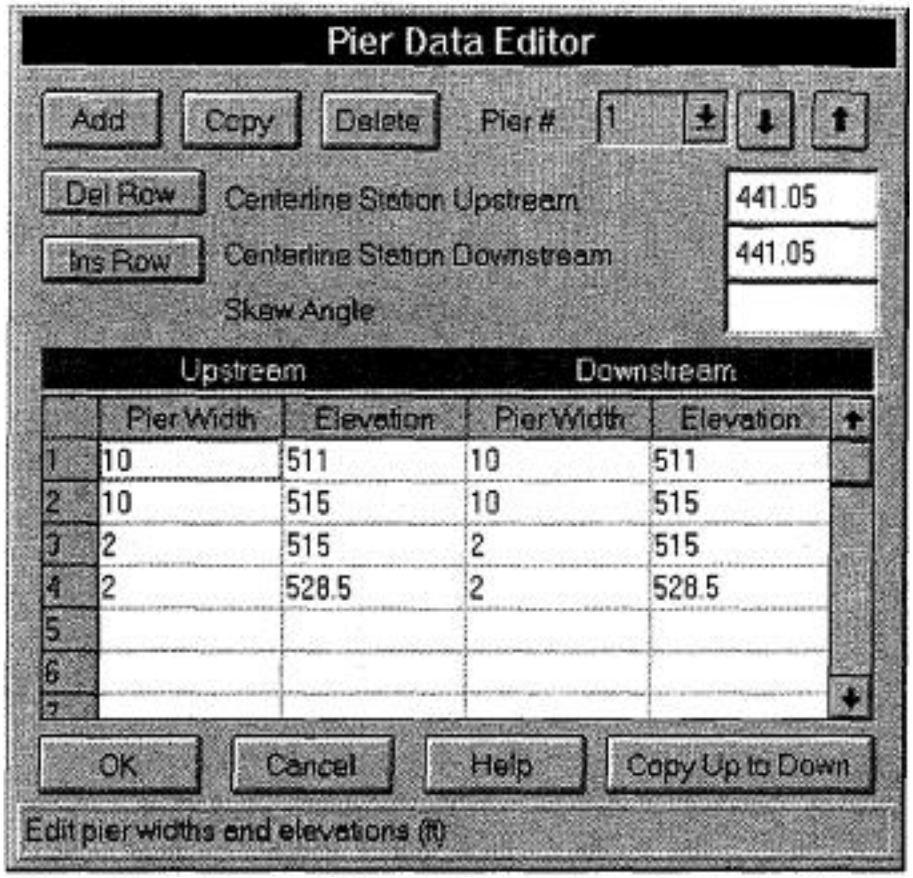
کیږي او د پایو په واسطه ورته خندونه جوړیږي. که پایې په ځمکه یا د پل په پلي لاره کې شاملې وي ، ځانګړې طریقې به ونه شي کولای چې د انرژي د ضایعاتو د کچې دقیقه محاسبه چې د پایو له امله منځته راځي، په لاس راشي.

ددې له پاره چې د پایو ارقام په پروګرام کې داخل شي، استعمالونکی باید د (Bridge/Culvert Data editor) له پاسه د (Pier) تڼۍ ته فشار ورکړي ، کله چې د (Pier) تڼۍ کښیکاږل شي، د پایو د ارقامو اصلاح کونکی به د (19.9 شکل) مطابق څرګند شي.

کله چې دپایو د ارقامو اصلاح کونکی څرګند شي ،له هغه سره جوخت له پخوا څخه جوړه شوې لومړنۍ پایه د(1#) په څیر ښکاره شي. استعمالونکی غوښتنه لري چې دواړو (پورتني او لاندیني) برخو د پایو له پاره د سټیشن مرکزي خط تیرکړي. د انحراف هغه زاویه چې د پایې کوږوالي د بهیر د خط سره موازي انحراف کړیدی ، په درجې سره داخلیږي. د پایو هندسي اندازې د پایو د عرض او لوړوالي په څېر داخلیږي. لوړوالي په حتمي توګه ترټولو ټیټ قیمت څخه پیل او لوړ قیمت خواته ځي. په عمومي توګه لوړوالی باید د ځمکې له سطحې څخه ټیټ پیل شي. د هرې پایې د ساحې لاندې ځمکه په چټکۍ سره احاطه شي. د پایې عرض کوم چې په ځانګړي ډول دهغې په یو لوړوالی کې دوه پلنوالي داخلیږي ، دهغه د استحکام تضمین وکړي. په جدول کې د عرضونو ځای په ځای کول خورا اړین دي ، دې ټکي ته باید پاملرنه وشي چې د پایو لوړوالی دځمکې له سطحې څخه د پیاده لارې تر پورتنیو برخو پورې محاسبه کیږي. که د پایې هندسي اندازه په پورتنۍ اولاندینۍو برخوکې یوشان وي، نو په دې صورت کې به په ساده ډول سره دپورتنۍ برخې د ارقامو له ښتولو څخه وروسته د (Copy Up to Down) تڼۍ ته فشار ورکړل شي ترڅو ارقام انتقال شي.

اضافي پایې کېدای شي چې د (Add) یا د (Copy)تڼۍ په کښیکاږلو سره زیاتې شي. که پایې یوشان شکلونه ولري، دابه آسانه وي چې د (Copy) له تڼۍ څخه ګټه واخیستله شي او هم په آسانۍ سره د نوي پایې له پاره د سټیشن مرکزي خط جوړ شي. د پایې د له

منځه وړلو له پاره په ساده توګه د (Delete) تڼۍ ته فشار ورکول کیږي او اوسنۍ څرګنده شوې پایه به له منځه لاړه شي.کله چې دټولو پایو ارقام په سیستم کې ثبت شي، د (OK) تڼۍ کښېکاږل کیږي.اوکله چې د (OK) تڼۍ ته فشار ورکړل شي، ارقام به ومنل شي او د پایو اصلاح کونکې ویندو به وتړله شي. د پُل نقشه به له سره د هغه له پایو سره یوځای ، یو نوی حالت غوره کړي. د پُل او د هغه د پایو بیلګه په (20.9 شکل) کې ښودل شویده،هغه یوازې د پُل دپورتني برخې له پاره په یو لوی مقیاس سره ښودل شویده.

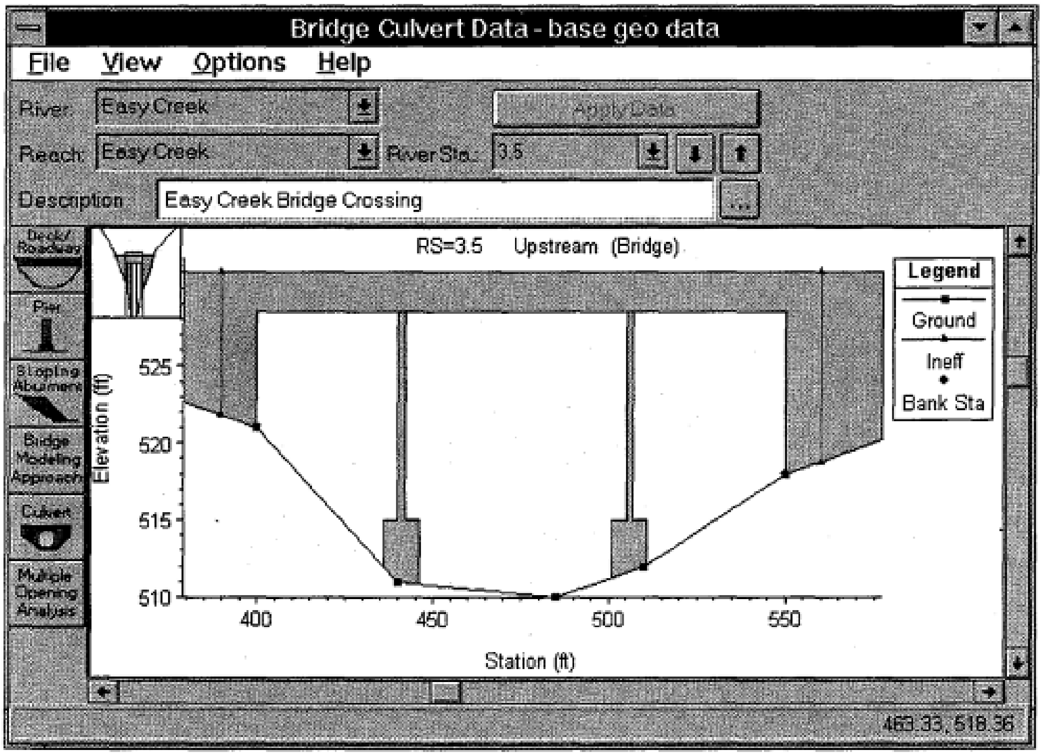


19.9- شکل: د پایې د ارقامو اصلاح کونکی(Pier Data Editor) [100:22].

دپُل د موډل جوړولو کړنلاره (Bridge Modeling Approach): دپُل د نقشې اصلاح کونکی (Bridge Modeling Approach editor) په دې موخه کارول کیږي، چې یو پُل څنګه نقشه کیږي او دهغه له ضریبونو څخه دګټې اخیستلو اړتیا ټاکل کیږي. ددې له پاره

چې د پُل د نقشه کولود کړنلارې اصلاح کونکی ته لاسرسي حاصل شي ، پکارده چې د (Bridge/Culvert Data editor) له پاسه (Bridge Modeling Approach)تنۍ ته فشار ورکړ شي او له هغه سره جوخت اصلاح کونکی د(20.9 شکل) مطابق څرګند شي (په ځانګړې توګه کولی شي یو ازې غوره شوې طبیعي کړنلاره غوره کړئ).

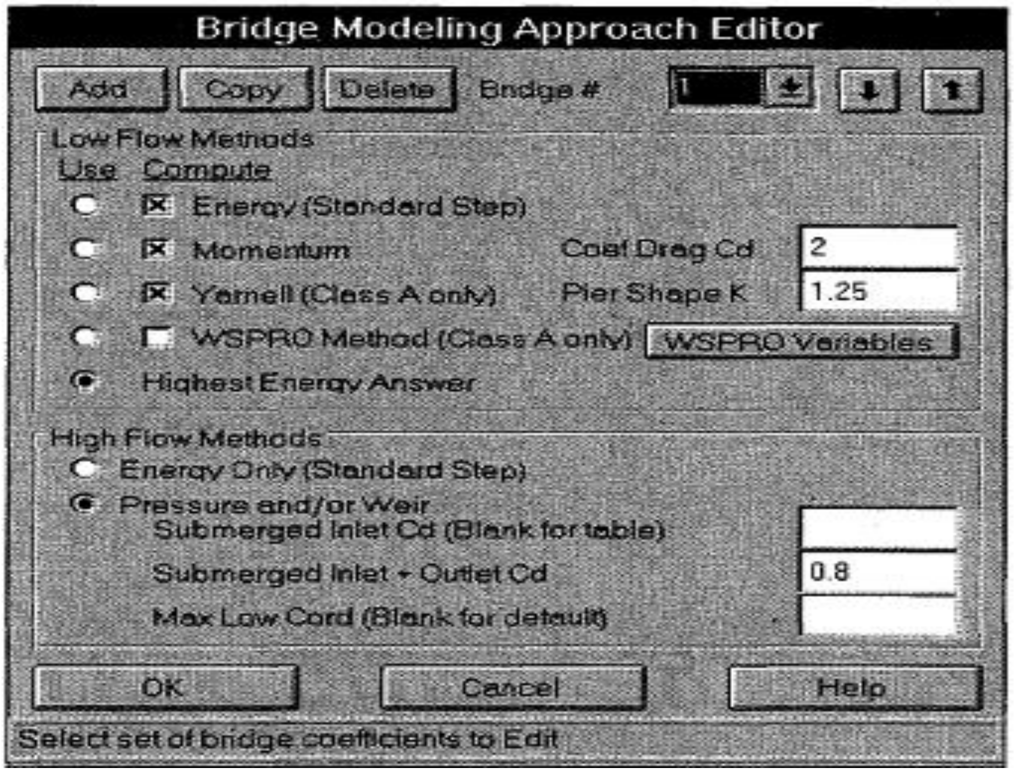
کله چې د پُل موډل جوړونکې تنۍ (Bridge Modeling Approach editor) پورته لاړه شي، دابه ددې مفهوم ولري چې هغه د ارقاموثبتولو ته چمتو ده او د لومړي نمبر پُل د سوري قیمتونه (د 1 # ضریب) سره برابر تر سره کیږي. که په نوموړي ځای کې دیوڅخه د زیات شمېر پُلونو د سوریو شتون مطرح وي، نو استعمالونکی کولای شي د موډلو یوازې یوسیټ او د هغه ضریبونه یا د هر پُل د سوري له پاره مختلف سېټونه په پام کې ونیسي.



9-20- شکل. په لید کې پُل له پایو سره، د لوېې شوې نقشې بیلګه [100:22] .

د پُل دنقشې جوړونې برقرارونکی چې دټیټ بهیر او لوړ بهیر له پاره د پروګرام جوړولو او د هغه د محاسباتو له طریقې څخه عبارت دی. ګټې اخیستونکی کولای شي

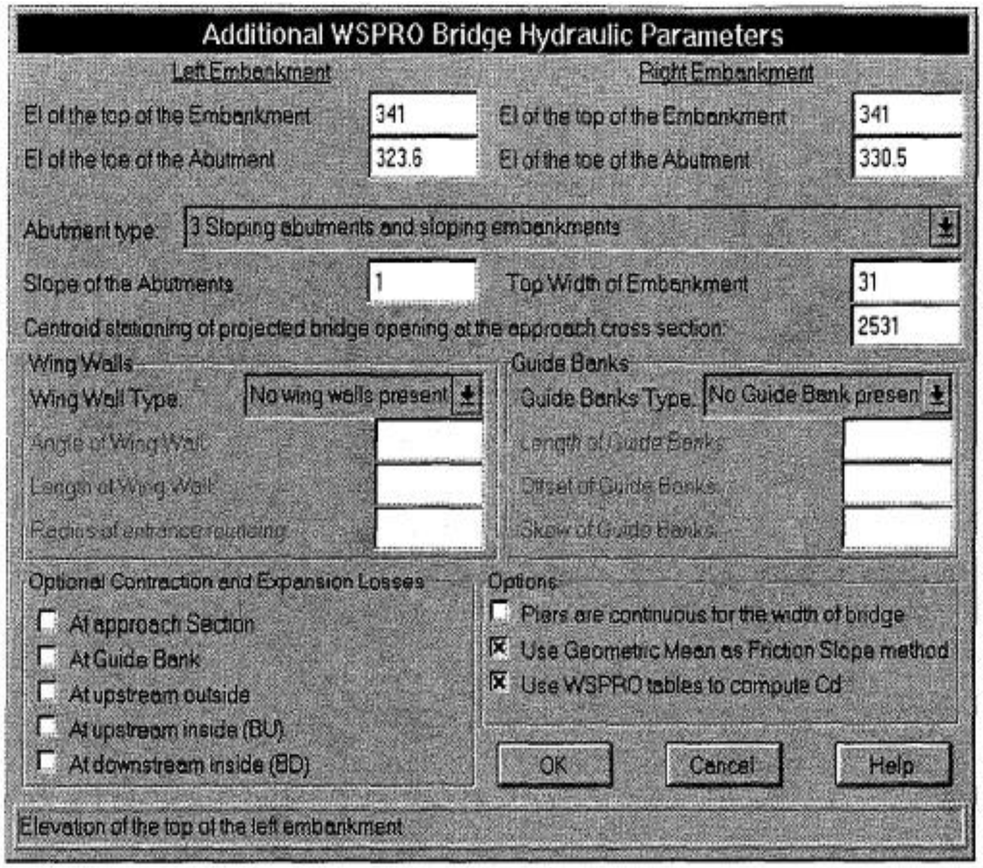
هدایت ورکړي چې دپروګرام جوړولو په جریان کې د محاسباتو په خاطر د (Compute) تر ستون لاندې دهغې اړوندې تنۍ ته فشار ورکړي. که دواړه د حرکت قوانین یا د یارنیل (Yarnell) طریقه غوره شوې وي ، استعمالونکی باید په حتمي توګه د پایې د ضایعاتو دضریب یوقیمت چې هغه د اړونده طریقې ښودونکی دی، په پروګرام کې ثبت کړي. که د "WSPRO Variables" طریقه غوره شوې وي، استعمالونکی باید د "WSPRO Variables" تنۍ کښیکاږي اوهغه اضافي ارقام چې نوموړي طریقې ته اړتیا ده، په پروګرام کې ثبت کړي کله چې د"WSPRO Variables" تنۍکښیکاږل شي، دارقامو تصحیح کونکې وینډوکوم چې په (21.9 شکل) کې ښودل شوېده، څرګنده به شي.



21.9- شکل:د پُل د نقشه کولو اصلاح کونکی(Bridge Modeling Approach editor) [101:22] .

لکه څنګه چې له (22.9 شکل) څخه څرګندیږي، هلته یوشمیر بدلونونه منځته راځي چې استعمالونکی دځینوځانګړتیاوو له امله باید په پروګرام کې ثبت کړي. ټول بدلونونه په (WSPRO Data Editor) کې د بهیر د C ضریب د محاسباتو له پاره کوم چې د

(WSPRO) کې د انبساطي ضايعاتو دمعادلې له پاره ترې ګټه اخيستل کيږي، په پام کې نيول کيږي. د تفصيلي څرګندونو په خاطر کوم چې د بهير د ضريب محاسبې ترتيب ترسره کيږي،کيدی شي چې د (HEC- RAS) هايدروليک د لاربښودو مراجعو د D له ضميمې څخه ګټه واخيستل شي. د(WSPRO Data Editor) له پاسه د هر بدلون د توضيح په اړه په لاندې توګه يادونه کيږي:



22.9- شکل:د ارقامو اصلاح کونکی(WSPRO Data Editor) [102:22] .

د پورتنۍ برخې دديوال لوړوالی، د اړخينو ديوالو د مايلې برخې لوړوالی ، د اړخينو ديوالونو ډول ، دپُل د پايو اړخين ميل، د اړخينو ديوالونوپلنوالی چې د ا ساحه د اړخينو ديوالونو د ډولونو څرنګوالی غوره کوي ، د مجرأ د غاړو شکلونه ، د انقباض او انبساط له اثره ضايعات په بر کې نيسي.

4.2 د پُلچکونو د موډل جوړونه (Culverts modeling)

د پُلچک هایدرولیکي محاسبې (Culver Hydraulic Computations): د هایدرولوجي انجنیري مرکز د سیندونو په تحلیلي سیسټم (HEC-RAS) کې د پلچکونو هایدرولیکي محاسبه د پُل د هایدرولیکي محاسبوپه شان ترسره کیږي ،ځکه د پلچکونو او پُل ساختمان دنورو ډولو ترمنځ د عرضي مقطعو د ناموثرو ساحو د استعمال، د انقباضي او انبساطي فکتورو دغوراوي او د یو شمیر نورو اړخونو له پلوه چې د پلونو تحلیل او تجزیه د پلچکونو د عملي استعمال په پرتله یو شان موضوعات تر څیړنې لاندې نیول کیږي.

په عادي ډول سره، د (HEC-RAS) پروګرام ددې وړتیالري چې د پلچکونود اتو راز راز ډولونقشې د هغه په واسطه ترسره شي، پدې ډولونوکې د بکس (مستطیلي) ، دایروي ، بیضوي شکله ، کماني ، نل ډوله کماني، دایروي شکله ، د ټیټ او لوړ پروفیل لرونکي کماني پلچکونه شامل دي.

په پُلچکونوکې دبهیر دتحلیل مسئله یوه پیچلې موضوع ده، چې په مرکب ډول سره د بهیرددوه مهمو اصطلاحاتود دخولي (Inlet) او خروجي (Output) برخوکنټرول،په ساده ډول سره تحلیل او تجزیه کیږي. په مجرأ کې دخولي (Inlet) کنټرولي بهیر په هغه وخت کې منځته راځي چې کله د پُلچک په دخولي برخه کې د بهیر د لیږد ظرفیت په پلچک کې دبهیر له حرکت څخه کوچنی وي. دخروجي برخې (Output) کنټرولي بهیر په هغه وخت کې منځته راځي چې کله د بهیر ظرفیت د هغې دلاندېني برخې د شرایطو او یا د پُلچک څخه د تیریدونکي بهیر دحرکت پورې محدود وي دعادي پُلچک د(HEC-RAS) له پاره د اوبودهیډمحاسبې په هغه وخت کې ترسره کیږي چې د پُلچک ددخولي او د خروجي برخوکنټرول دهغه په واسطه تنظیم شي، د اوبو ترټولو لوړه قومانده (کنټرول) اود اوبو دسطحې په پورتنۍ برخه کې د انرژي دلوړوالي مطابق محاسبه ترسره شي.

د دخولي مجرأ د کنټرول محاسبات)Inlet Control Computations(: دمدخل کنټرول د اوبو د لوړوالي په توګه چې د پلچک د سوري یا دیوا وبځوړي په توګه فعالیت کوي، په پام کې نیول کیږي. ددې له پاره چې د دخول د کنټرول ظرفیت د پلچک د ننوتوځي د لومړنیو هندسي اندازو پورې تړاو لري. او هغه دمعیارونو او د عامه لارو د اجرائیه بیرو دلوړو لابراتواري څیړنودپایلو له مخې د اوبو د سرچینو د مختلفو شرطونولاندې یو شمیر فورمولونه چې د دخول دکنټرول توضیح په هغه کې تر سره شویدي ،د (HEC-RAS) په مرسته لاسته راځي [105:22]

دخروج دکنټرول محاسبات)Outlet Control Computations(:د بهیر دخروجي برخې د کنټرول له پاره اړینه ده چې د اوبو سرچینه دپُلچک او د اوبو د لاندینۍ برخې د مختلفو حالتونو له پاره محاسبه شي. د هغوپُلچکونو له پاره چې تل ډک بهیږي، دانرژي ټول ضایعات دانقباضي، دخولي او دخروجي ضایعاتو له مجموعي څخه لاسته راځي. د انقباض له اثره ضایعات د مانینګ د فورمول په واسطه محاسبه کیږي. د پلچک په پورتنۍ برخه کې دخولي ضایعات د ارتفاعي سرعت د وخت د ضریب په څیر او دهغې خروجي ضایعات د وخت دضریب په توګه د پلچک په داخل (دهغې په لاندینۍ برخه کې) د ارتفاعي سرعت د بدلون په اساس د پلچک په خارجي برخه کې محاسبه کیږي22:106]

کله چې پلچک له ډک بهیرڅخه خالي په پام کې ونیول شي،دهغه محاسبات به د پلچک د دخولي برخې د صعودي منحني دمستقیمې مرحلې د محاسباتو په څیر ترسره شي. لومړی دخولي ضایعات محاسبه اودپلچک په داخل (د پورتنۍ برخې په پای کې) به دهغه په انرژي باندې زیات کړای شي، چې هغه د پورتنۍ برخې (سرچینې) د انرژي ښودنه کوي. د پلچکونود هایدرولیک په تړاو د زیاتو معلوماتو د حاصلولو په خاطر لوستونکي کولی شي چې د(HEC-RAS(هایدرولیک د مرجع لارښود کتاب شپږم فصل ته مراجعه وکړي.

دپُلچک دارقامو ثبت اوتعدیل)Entering and Editing culvert Data(:

دپُلچک دارقامو ثبتونه د پُل د ارقامو په څېرترسره کیږي. ددې له پاره چې د پُلچک

اړین معلومات په پرګرام کې ثبت شي، استعمالونکی د(13.9 شکل)مطابق دهندسي ارقامو په وینډو کې د)Bridge/Culvert(تنۍ ته فشار ورکړي ، کله چې تنۍ یوځل کښیکاږل شي، د(13.9 **شکل**) مطابق د پُل/ پلچک د ارقامو تصحیح کونکی به څرګند شي. ددې له پاره چې د پلچک ارقام په پروګرام کې ثبت شی، استعمالونکی باید په حتمي توګه لاندیني ټکي په پام کې ونیسي:

)1(په سیند او دهغې په شېله کې چېرې چې هلته دپلچک ودانۍ په پام کې وي، غوره کړئ،داکار د لاندې تلونکي غشي پواسطه کوم چې د سیند او دهغې دشېلې د اړونده بکسونو (River and reach boxes) د کښېکاږلو او بیا دانتخاب او غوراوي په واسطه ترلاسه کیدی شي.

)2(د (Options meu) له پاسه (Bridge/Culvert) ته لاړ شئ او هلته له اړونده لیست څخه (Bridge and / or cuvert) غوره کړئ.د پایلو په بکسه کې به په چټکۍ سره د سیند او دشېلې په اړه پایلې څرګندې او وبه ښودل شي چې د سیند په یو سټیشن کې د نوي پلچک ارقام ثبت او له هغه وروسته دOK تنۍ ته فشار ورکړل شي ، چې په پایله کې د عرضي مقطعې حدودات او د پلچکونویو شمیرنوي ګروپونه به په (editor)کې څرګند شي.

)3(د پلچک ټول اړین ارقام چې په هغه کې د سرک د پلې لارې معلومات او ځانګړي ارقام شامل دي، په پروګرام کې داخل کړای شي. د سرک اړین ارقام د یوې پُل د پُلي لارې په څیر د)deck/roadway editor(په استعمالولوسرته رسیږي . ددې له پاره چې د پلچک ځانګړي معلومات ثبت شي، د)Bridge/Culvert Data editor(له پاسه د)Culvert(تنۍ ته فشارورکړل شي.

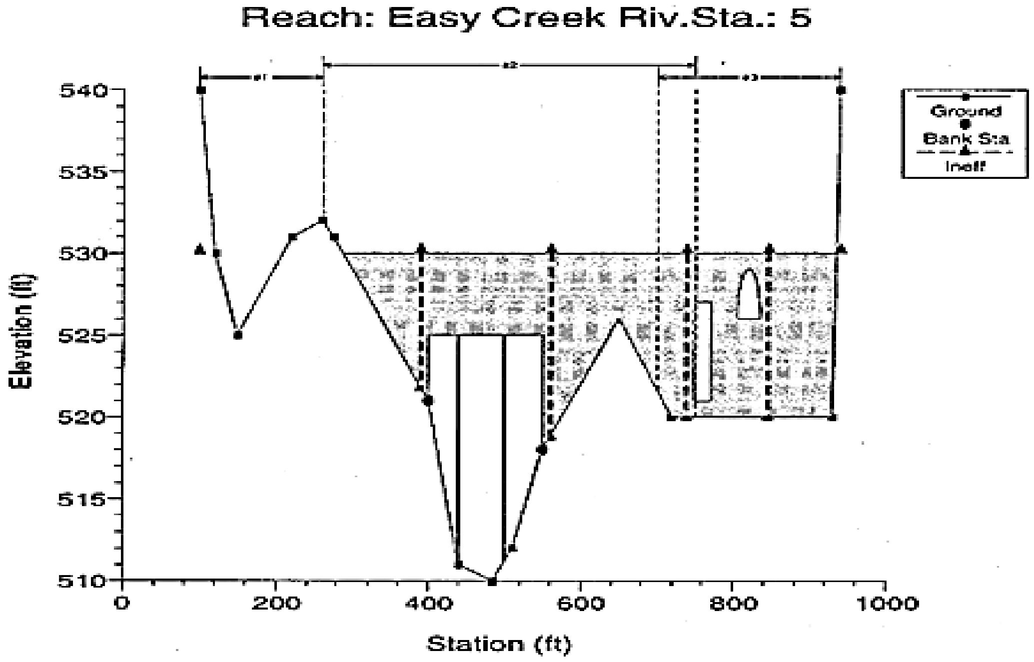
)4(کله چې د پُلچک ټول ارقام په پروګرام کې ثبت شي، د (OK) تنۍ ته فشار ورکول کیږي ترڅوپه ټوله کې نوموړي معلومات ومنل شي، چې په دې ترتیب سره د پلچک د ارقامو محاسبې، کټ مټ د پُل د محاسبو په شان تر سره کیږي[106:22].

6.2- څوګوني سوري (Multiple opening)

د متعددو سوريو د تحليل په خاطر،استعمالونکی بايد په حتمي توګه د هرسوری له پاره د بهير د سطحې د رکود بيلتون حدود معلوم کړي، د حدودو له ټاکلو څخه وروسته، دمتعددو سوريو له پاره د بې اثره بهير ساحه او دمانينګ (n) قيمتونه چې دهغوله شميرو سره برابروي، لاسته را ځي، چې هريوېې بيلابيل په ځانګړو برخوکې توضيح کيږي [114:22].

دمتعددو پُلونواو/ يا پُلچکونوسوري *(Multiple Bridge and/or Culver Openings)-*
د(HEC-RAS) پروګرام ددې ورتيالري چې د پُل يا پُلچک په واسطه د زيات شمير سوريو له لارې دسيند په ځانګړي مقطع کې د هغومودلونه جوړکړي. د سوريو ډولونه کېداى شي چې دپُلونو، پُلچکونو د راز راز ډولونو څخه تشکيل شوي وي کوم چې په ساحه کې دسرخلاصو مجرأوُ په واسطه دنوموړيو سوريو له لارې د اوبو دبهير ليږد ترسره کيږي. د پلونو اوپلچکونو د موډل جوړولوپه يوه مجموعه کې، کيدی شي په يوټاکلي موقعيت سره تر اووه(7)سوريو پورې ګټه واخيستل شي. د سوريو د ليږد نمونه کيدی له صفر څخه تر ټولوزيات دوو پورې او دليږد ساحه بايد د سيند د تقاطع د ځای دښي او کيڼ ساحو څخه په خورا لېرې واټن کې موقعيت ولري. د څوګونو سوريو بيلګې په (22.9شکل) کې ښودل شويدي.

لکه څنګه چې دمثال څخه څرګنديږي، هلته درې ډوله سوري شتون لري: د ليږد ساحه (له کيڼ لوري څخه د #1 نښه شوی سوری)، د يو پُل نمونه په (#2) او د پُلچکونو يوګروپ په (#3) شمارو سره ښودل شويدي. د ټيټ بهير د حالتونو په وخت کې، بهير به د پُل د سوري په حدودوکې وي.که د بهير سطح په لوړ يدوشي، د پُل له سوري څخه په ليرې واټن کې پُلچکونه به دځينوبهيرونو سره پيل شي. د ليږد ساحه د غير موثر بهير په واسطه تر هغه وخته چې د اوبو سطح په پُل باندې پورته لاړې شي، د هغې مخنيوی يو اړين کار دی چې دا عمل دغير موثرې ساحې د بهير د مخنيوي له پاره تر سره کيږي.



23.9- شکل: دسیند د تقاطع په ځای کې د څوګونو سوریو بیلګه [114:22].

په دې بیلګه کې د بهیر دغیرې موثره ساحې له پاره درې خنډونه: یویې د پُل له کینې لوري څخه (کوم چې د لیږدتوټې ساحې له پاره ترسره کیږي) یودپُل او د پلچک د مجموعې ترمنځ او بل یې د پلچک د ګروپ ښي اړخ ته په پام کې نیول شوید ی.

د څوګونو سوری د ارقامو ثبتونه)Entering Multiple Opening Data(: د څوګونوسوریو ارقام لږ ترلږه د پُل او یا پُلچک د معلوماتو په څیر په پروګرام کې ثبت کیږي. په ټوله ، استعمالونکی باید لاندینې پړاوونه د څوګونو سوریو د ارقامو دثبتولو په موخه ترسره کړي:

)1(د هندسي ارقامو د وینډو (Geometric Data window) پرمخ د (Bridge/ Culvert) تڼۍ ته فشار ته ورکړئ.

)2(د سیندیا د شیلې په هغه ځای کې چېرې چې هلته زیات شمیر سوریو ته اړتیا وي ،غوره کړئ چې هغه دسیند او شیلې د بکسونو په واسطه کوم چې د وینډو په پورتنۍ برخه کې موقعیت لري، ترسره کیږي.

)3(د پُل او پُلچک په سمون ورکونکي ځای کې د اختياراتو(Options) له مېنوڅخه د(Add a Bridge and / Culvert) له غوره کولو وروسته د سيند په يوټاکلي سټېشن کې څوګونې سوري ثبت کړئ. کله چې هغه يو ځل ترسره شول ، د سيند په سټېشن کې دوه عرضي مقطعې کوم چې هغه محدود شوي وي، په وينډو کې به څرګند شي. د پُل او پلچک په اوړدو کې دنوموړو دوو عرضي مقطعو د ارقامو په داخل کې لومړی هغه فورمول بندي او په سيند کې د څوګونو سوريو د تيريدو څخه ګټه اخيستل کيږي.

)4(د پلي لارې او دسرک د اړخينو ديوالونو ارقام به د (Deck/ Roadway editor) په استعمالولو سره ثبت شي.

)5(د هرې پايې يا د اړخينو پايو ميلان چې هغو ته اړتيا ليدل کيږي، ثبت کړای شي.

)6(د پُل له پاره د مودل جوړولو(Bridge Modeling Approach) تنې او د ضريبونويو سيټ او د هر پل دسوري له پاره د مودل طريقه غوره او ثبت کړای شي.

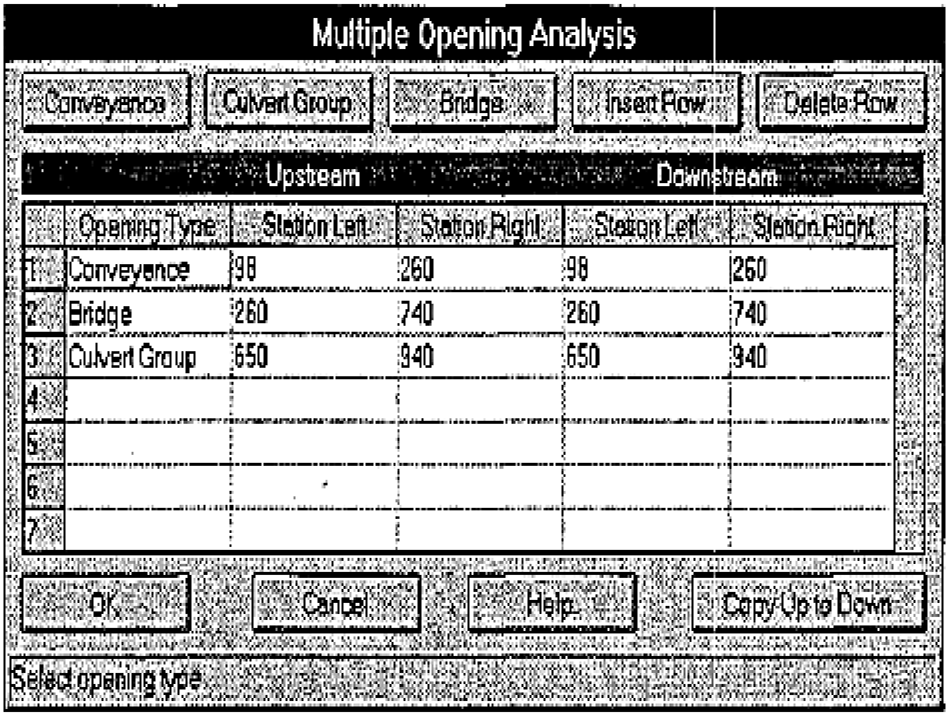
)7(د هر پُلچک د سوريو له پاره د پُلچک ارقام داخل کړای شي.

)6(د)Bridge/Culvert Data editor(له پاسه)Multiple Opening Analysis(تنې غوره او دسوريو ډولونه او د سټېشن حدود ثبت کړئ. د کيڼ اړخ تر ټولو زيات سټېشنونو د تيريدو په خاطر ،خپل کار ته له ښي لوري څخه تر پايه دوام ورکړئ. [114:22]

د سوريو ټاکنه (Defining the Openings) : کله چې يو ځل د يوزيات شمېرسوريو او دپُل يا پلچک ارقام د سيندونو د تقاطع په ځای کې په پروګرام کې ثبت شي،دهغې وروستی پړاو دسوريو د شمير او ډولونومسئله ده چې هغه بايد جوړ شي ، چې دا کار د)Bridge/Culvert Data editor(له پاسه د (Multiple Opening Analysis) تنې په کنبکاړلو سره سر ته رسيدلی شي. کله چې نوموړې تنې يوځل کنبيکاړل شي په سمون ورکونکي ځای کې به د (24.9 شکل)مطابق ارقام څرګند شي.

استعمالونکی د سوریو درې حاصل شوي ډولونه : لیږدونکی، دپُلچک ګروپ او پُل غوره کولی شي. کله چې د اوبو دبهیر په لورکتل کیږی، سوري باید له کینې څخه ښي لورته ځای په ځای شي . سربیره پردې د سوریو د شمیر او ډولونو له پاره استعمالونکی باید لومړی کینې او له هغه وروسته ښي سټیشن د هرسوري له پاره داخل کړي ، نوموړي سټیشنونه په محدوده کچه د هر سوري له پاره دهغې د رکود له نقطو څخه تیریږي. د رکود نقطو موقعیت چې د بهیر جلاوالی (د بهیر له پورته خواڅخه) له یوسوري څخه تر راتلونکي نژدې سوري پورې په برکې نیسي، لاسته راځي. د رکود نقطه کېدای شي چې د موقعیت د ټاکلو او یا د حدودو دځای په ځای کولو له پاره استعمال شي. لکه څنګه چې په (23.9 شکل) کې دسوریوشمیر او په (23.9شکل) کې د هغه ګرافیکي ښودنه تر سره شویده، په بیلګه کې درې سوري ځای په ځای شویدي . لومړی سوری د لیږد دساحې د ټاکلو له پاره چې د هغې حدود (د کینې لوري څخه دعرضي مقطعې یوشمیر زیات سټیشنونه) له(98 تر 260)سټیشنو پورې دي،په بر کې نیسي. هغه ددې مفهوم لري چې په دې ساحه کې هر ډول اوبه د نورمالې مجرأ د اوبو په څیر عمل کوي،اودنوموړي ساحې د اوبو سطح د انرژي معادلو په واسطه په معیاري توګه ترسره کیږي. دویم سوری د پُل سوری دی، چې هغه د(260) په کینې سټیشن او د(740) په ښي سټیشن کې جوړ شویدی ، او پُل به د عرضي مقطعې، د پلي لارې او د پایو د معلوماتو او ارقامو له مخې چې هغه د دوو پایو (260او 740) تر منځ جوړ شي.

په نوموړیو سوریو کې د پُل ضریبونه اود مودل جوړونې ارقام دهغې په)1#(سوري کې ثبت کیږي . تر هغه ځایه چې هغه د پُل لومړنی سوری دی، او دریم سوری د یوپلچک د مجموعې سوری دی، چې هغه د (650) کینې او(940) ښي سټیشنو ترمنځ ځای لري. هر یو له پُلچکو څخه چې دنوموړي مجموعې تر منځ ځای لري، په پام کې ونیول شي . [118:22]



24.9- شکل: د څوګونو سوريو تحليلي وينډو [117:22].

کله چې د متعددو سوريو په تړاو ټول اړين ارقام او معلومات د پروګرام په وينډو کې ثبت او داخل شي، ترڅو په اسانۍ سره د (OK) تڼۍ ته په فشار ورکولو سره ارقام ومنل شي.

دڅوګونو سوريو محاسبې:(Multiple Opening Calculations): دمتعددو سوريو محاسبه چې ديو خورا پياوړی کمپيوټري پروګرام په مرسته سرته رسيږي، د هايدروليکي مسئلو تکراري حل، په هرسوري کې د بهيرتنظيم او د بهير په پورتني برخه کې د بهيردانرژي معلومول دي چې هغه دمخه معلوم شوو فورمولونو په واسطه د تعادل دکچې لاسته راوړل دي. په ټوله کې د مسئلې دحل له پاره لاندېنيو ټکوته بايد پاملرنه وشي:

1) د بهير په پورتنۍ برخه کې دبهير دسطحې د پروفيل يوه لومړنۍ فرضيه چې د مجرأ په عرضي مقطع کې د محاسبه شوي انرژي له مخې د پُل په لاندېني برخه کې د پروګرام په واسطه جوړيږي.

2) پروګرام د مجرأ د لومړني بهیر د ویشنې له پاره په کاراچول کیږي، چې په هرسوري کې داړونده ساحې د اوبود سطحې دفعال بهیر مقدار چې د لومړي پړاو د لومړنیومحاسبو له مخې ترسره کیږي. له هغه وروسته پروګرام دبهیر ټوله برخه د یوې ساحې د وزن له مخې (که یو سوری د فعال بهیر 40 فیصده ساحه احتوا کړي او له دې وروسته هغه دبهیر(40)فیصدو ته ورسیږي).

3)کله چې دبهیر ویشنه برقراره شي، له هغه وروسته پروګرام د هر سوري د اټکل شوي بهیر له پاره د اوبو سطح او د انرژي پروفیلونه محاسبه کوي.

4)کله چې پروګرام دهر سوري دبهیر پورتنۍ برخې له پاره انرژي محاسبه کړي، د انرژیوتر منځ دترلاسه شوي تعادل ته په کتنې سره ،هغه باید دمخه تر لاسه شوي انرژۍ سره پرتله شي، که حاصل شوې انرژي له هغه سره برابروالی نه درلوده، نو په دې صورت کې به پروګرام ددویم ځل له پاره دبهیر محاسبه شوې انرژئ دبیاځلي ویشنې عمل تر سره کوي .

5)پروګرام به نوموړو پړاونو ته تر هغه دوام ورکوي ترڅو د محاسبه شوي انرژئ او دیوشمیر اعظمي دمخه اټکل شویو تکراري شیلوله پاره د تعادل حالت برقرارشي. د انرژي د تعادل زغم د استعمالونکی په واسطه د اوبو دسطحې دثبت شوې کچې له درې سره برابر وي ، یعنې داچې په طبیعي توګه هغه دمحاسبه شوي کچې د (0.03 فټو یاد 0.009 متروسره برابر دی). د څوګونو سوریو له پاره تکراري اعظمي شمیرد اوبو د نورمالې محاسبوي سطحې له (1.5 ځلي) سره برابردی چې د استعمالونکي په واسطه تر ټولو اعظمي شمیر ثبت شویدی (د څوګونو سوریو له پاره دهغه لومړنۍ کچه د څوګونو سوریو له پاره(30) ده[119:22].

دموضوع په اړه د زیاتوتفصیلي څرګندونو په خاطرد څوګونو سوریو د تحلیل له پاره چې هلته دپروګرام دپرمخ بیولو څرنګوالی څیړل شویدی،د زیاتو معلوماتو په خاطر کیدی شي چې د دغه لاربنود کتاب (HEC-RAS Hudraulic Reference manual) له 7فصل څخه دهغه تحلیل او انالیز تر لاسه کړئ.

لنډيز

په دې فصل کې د سافټ وير سره پېژندګلوي، دپروګرام څخه د ګټې اخيستلو موخې، بسټيز ارقام ،تيورتيکي قاعدې، دپل موډل، د پلچکونو موډولونه، متعدد سوري او ددغو موضوعګانو په اړه لازمې څرګندونې په کې شامل دی. په همدې توګه د سرخلاصو مجراوو دمنظم او نامنظم بهير په مختلفو حالتونو کې د (HEC-RAS) د ډول ډول مسئلو او په ځانګړې توګه د(HEC-2) د نرم آبزارڅخه د ګټې اخيستلو په اړه موضوعات د يو انعطاف وړ وسيلې په توګه په طبيعې يا مصنوعي سرخلاصو مجراوو کې چې هغه د اوبو د پروفيلونو د محاسبې او دپروګرام ګټې او ستونزې په پام کې نيول شويدي.

دپروګرام ګټې (Advantages(: هايدرولوجي انجنيري مرکزونو _ دسيندنی تحليلي سيستم (HEC-RAS) پروګرام ديو خورا غوره کارپه توګه د امريکا د نظامي چارو د انجنيري برخې له خوا دهغود وړتيا او ملاتړ په اساس ترلاسه شوی دی،چې هغه اوس او په تيره بيا د راتلونکو پرمختګونو له پاره ديوې لويې بريا په توګه يادېدای شي. دهايدرولوجي انجنيري مرکزونو _ دسيندنی تحليلي سيستم پروګرام اوس د زياترو دولتي نمايندګيو اوهم د شخصي شرکتونو له خوا ديومنل شوي پروګرام په توګه ورڅخه ګټه اخيستل کيږي. دا پروګرام د امريکا په ټول قلمرو کې په ځيرسره مطالعه او له نظره تيرشويدی، اوس هغه کيدای شي چې له کومې ستونزې پرته د (HEC's) له ويب سايټ څخه ډانلوډ اوترلاسه شي. په اوسنيو وختونوکې زيات شميرشخصي شرکتونه هم د رسمي خرڅونکو په ځير ثبت شوي دي او هغوی د سافټ وير د تقويې او ملاتړ په خاطر وړانديزونه او مشورې ورکوي.په همدې توګه ځينې شرکتونه ياد سافټ وير په هغو هيوادونو کې چې د امريکا د متحده ايالتونو د اردو ويب سايټ ته د ليږد اويا ننوتو اجازه او لاسرسی نه لري، هم توزيع کړي دي. څرنګه چې په مستقيمه توګه له هايدرولوجي انجنيري مرکز (HEC) څخه د نوموړي پروګرام ډانلوډ کول او د هغې د اسنادو برابرول اولاسرسی، ساينس پوهانو او تجربه لرونکو انجنيرانو اوپه همدې توګه د هايدروليک علم د تحليل

پورې د اړونده لوړو ماهرينو اوکار پوهانو ته اړتيا لري ، له دې امله دا کار يوڅه ګران او په ټولو برخو کې ددغه سافټ ویر رواجول يو ستونزمن کار بلل کيږي.

زيانونه)Disadvantage(: دهايدرولوجي انجنيري مرکزونو _سيندنی تحليلي سيستم (HEC-RAS) دپروګرام کارونکي د نامنظم بهير درژيم په صورت کې او په ځانګړې توګه په هغوسيندونو او ويالوکې چې دخورا تيز يا تند بهير حالتونه پکې شتون ولري،کيداى شي چې د ستونزو دتحليل او تجزيي په وخت کې له يوشمير ستونزو او ناکراريوسره مخامخ شي. د تجربو له مخې، په زياتو پيښو کې ددې امکان شتون لري چې د (HEC-RAS) سافټ ويرکارونکی په دې بريالي نه شي ترڅو دسيندد مجرأ د پاسه دنامنظم بهير دستونزو او مسئلود رامنځته کيدو له امله هغه تحليل او تجزيه کړي. د (HEC-RAS) سافټ وير، يوبعدي هايدروډيناميکي جوړښت اوشکل لري چې له امله يي ښايي په هغه چاپيريال کې چې څوبُعدي جوړښتونه شتون ولري په سمه توګه د کار غوښتنو ته په ښه توګه ځواب ونه ويلې شي. په هر حال، په ټوله کې دا پروګرام دهغوهايدروليکي ودانيوله پاره هم استعماليدی شي چې هلته په تقريبې توګه د هايدروليک څو بُعدې نښې نښانې يا بڼې شتون ولري.

پوښتنې

1.9- د (HEC-RAS) سافټ وير څه شئ دی او د کومو موخو له پاره له پاره ترې ګټه اخيستل کيږي.

2.9- د (HEC-RAS) سافټ له پاره د لومړنيو ارقامو په اړه خپل معلومات وليکئ.

3.9- په(HEC-RAS) کې د يوې پروژې د پيلولوله پاره د اړينو ارقامو په اړه خپل معلومات وليکئ.

4.9- د (HEC-RAS) پروګرام ګټې او نيګړتياوې بيان کړئ.

5.9- د(HEC-RAS) په مرسته د يو پل هايدروليکي محاسبې څنګه تر سره کيږي.

6.9- دپلونو او پلچکونو د ماډل په جوړولو کې د(HEC-RAS) سافټ وير څخه څنګه ګټه اخيستل کيږي.

د اصطلاحاتو قاموس

په کتاب کې د ذکر شوو هایدرولیکي اصطلاحاتو لیکلړ

اصطلاح	مانا
A	
	\\
Aqueduct	ترناو
C	
Canal	کانال
Critical flow	بحراني بهیر
Compressible flow	انقباضي بهیر
Convergent pipe	متقارب نل
Coefficient of velocity	د سرعت ضریب
Coefficient of contraction	د انقباض ضریب
Coefficient of discharge	د مقدار ضریب
Coefficient of resistance	د مقاومت ضریب
Cross section	عرضي مقطع

Conduit	مجرا
Continuity equation of liquid flow	دبهیر پرله پسې معادله

D

Divergent pipe	متباعدنل
Discharge	د بهیرکچه
Discharge through continuity pipes	د مسلسلو نلونو څخه د بهیر تیریدل
Discharge through parallel pipes	د موازي نلونو څخه دبهیر تیریدل

E

Equipotential lines	د مساوي پوتنسیال لرونکي خطونه

F

Flow through simple pipe	دعادي نل څخه د بهیر تیریدل
Flood way	د سیلاب لاره
Flow net	خالص بهیر
Flood	سیلاب
Fluid	مایع یا سیال
Froude number	د فروډ عدد
Flow rate	دبهیر مقدار
Flow area	دبهیر مساحت

Flow through weirs	دبند له پاسه بهیر
H	
Hydraulic radius	هایدرولیکي شعاع
Hydrostatics	مایعات د سکون په حال کې
Hydraulic grade line	هایدرولیکي میلان خط
Head loss	ارتفاعي ضایعات
HEC-RAS	دهایدرولوجي انجنیري مرکزونو د سیندنې تحلیل سیستم
Head loss in pipe	په نلونو کې ضایعات
I	
Irrotational flow	غیر دوراني بهیر
Incompressible flow	انقباض نه منونکی بهیر
K	
Kinetic energy	حرکي انرژي
L	
Liquid	مایع
Laminar regime	لېمیناري رژیم
N	
Non uniform flow	نامنظم بهیر

O

One dimensional flow	يو بُعدي بهير
Open channel	سرخلاصې مجرا
Orifice	سوری یا نوزل

P

Permitted area	لوند محیط
Piezometer	پیزومتر یا د فشار اندازه کونکې آله
Pressure energy	فشاري انرژي
Pressure head	ارتفاعي فشار
Potential energy	پوتنشيالي انرژي
Profile	پروفیل

R

Rotational flow	دوراني بهير
Reynolds number	د رینولډز عدد
Rate of discharge	دبهير مقدار

S

Stream line flow	لېمېناري بهير يا هغه بهير چې قشرونه يې سره موازي حرکت کوي.

Spillway	پارچاوه
Siphon	سیفون ، کوږنل
Stream	ویاله
Steady flow	ثابت بهیر
Stream lines	دبهیر خطونه
Subcritical flow	آرام بهیر
Supercritical flow	خطرناک بهیر

T

Type of flow	دبهیر ډولونه
Tow dimensional flow	دوه بعدي بهیر
Three dimensional flows	درې بعدي بهیر
Transitional flow	عبوري بهیر
Turbulent regime	توربولېنټي رژیم
Total energy line	دټولې انرژۍ خط
Total energy	ټوله انرژي

U

Unsteady flow	غیرثابت بهیر یا غیر مستقر بهیر
Uniform flow	منظم بهیر

Velocity head	ارتفاعي سرعت
Viscosity	سريښناکي

W

Weir	بند يا هغه بند له د هغه له سر څخه اوبه تېرېږي
Water area	د اوبو ساحه
Water surface	د اوبو سطح
Water flow	د اوبو بهير
Water fall	اوبځوړی
Water way	اوبلاره
Water channel	اوبلاره يا د اوبو مجرا

مـــأخـــذونـــه (References)

1. بيرامي ، محمد كريم. (1379) سيستم هاى انتقال آبى. دانشگاه صنعتي ايران. ص ص (240- 260).
2. ج .پوستى،بهيرام .(1378) نظريه ومسايل مكانيک سيالات وهيدوليک. پوستى ـ تهران. ص ص) 249- 298 (
3. صافي، محمد انور. (1391) دانجنيري هايدروليک. پوهنتون پوليتخنيک كابل.م م (112 - 283).
4. Agroskin. I. I.(1964). "Hydraulic" . Moscow .Energia. pp (352-360).
5. ALI. IQBAL.(1973).IRRIGATION ENGINEERING University of Engineering and Technology. Lhore. pp (35-69).
6. Chugaive, R. R. (1978) "Hydrotechnical Structures" M w. pp (19-28).
7. Chugaive, R . R. (1975) " y rauli .Energy. Linengra . pp (400-550).
8. Chugaive, R.R .(1982). Hydraulics. Liningrade. pp (200-440).
9. Eric Tate.(April 1999).Center for Research in Water Resuources. US Army Corps (HEC-RAS)manual. Pp(1-20).
10. FHILIP. B. BEDIENT. VAYNE C. HUBER(2008). HYDROLOGY AND FLOOD PLAIN ANALYSIS.FORTH EDITION PRINTICE HALL. pp (444-490).
11. Howard H. Chang (2008). Edition River engineering. San Diego STATE UNIVERSITY. Forth KRIEGER PUBLISHING Company MALABAR FLURIDA.Pp(184-226).
12. Kumar.K.L.(1972). "Enineering Flui Me h ni . New Delhi. Eura ia. P.559
13. LEWITT. E. H.(1962) HYDRAULICS AND FLUID MECHANICS. LONDON. pp (251-288).

14. PANDE.B.B.LAL. PUNMIA.B.C.(1982) Irrigation and Water Power Engineering, Delhi. pp (582-585).
15. PANDE.B.B.LAL & PUNMIA.B.(2004). Irrigation and Water Power Engineering. NEW Delhi. pp (868-880).
16. Ralph A. Wurbs .(2001) .WATER RESOURCES.Department of Civil Engineering Texas A & M University Wesley. P. James ENGINEERING Systems Printed Hall is an imprint of PEARSON.pp(252-285).
17. R .S.KHURAMI .(2002). A TEXTBOOK OF HYDRAULICS, FLUID MECHANICS AND HYDRAULIC MACHINES. INDIAN . pp)200-350(.
18. Robert. J. Houghtalen, A.Osman Akan Ned H. C. Hwang(2010). Fundamentals of Hydraulic Engineering Systems. fourth edition Printed Hall is an imprint of PEARSON.1.pp(184-250).
19. SHARMA. S. K. (1987). Principles and Practice of Irrigation Enineering. Punjab Engineering college chandigarh . Delhi .First Edition. pp (350-103).
20. User manual (Agust 2006). version (3.1). River Analises System. Some Basic of (HEC-RAS).pp (1-24).
21. US Army Corps of Engineers institute. (1 January 2010). version (4.1). River Analises System Applications Guide for Water Resuorces Hydrologic Engineering Center. pp (97-136).
22. US Army Corps of Engineers institute.(April 1997). User manual version(2). Water Resuorces Hydrologic Engineering Center (HEC-RAS).pp (8-39).
23. VEN TE CHOW.(1957) OPEN- CHANNEL HYDRAULICS. Professor of Hydraulic engineering university of Illinois Library of Congress. pp)4-235).

ضميمې

1-1. جدول: په ذوذنقه ای مجراوً کې د بحراني ژوروالي د محاسبې له پاره[3:404].

$\frac{hcr}{hcr.R}$	$Z_R = \frac{mh_{cr\ R}}{b}$	$\frac{hcr}{h_{cr\ R}}$	$Z_R = \frac{mh_{cr\ R}}{b}$	$\frac{hcr}{h_{cr\ R}}$	$Z_R = \frac{mh_{cr\ R}}{b}$	$\frac{hcr}{h_{cr\ R}}$	$Z_R = \frac{mh_{cr\ R}}{b}$
0.802	0.8	0.874	0,44	0.931	0.22	0.998	0.005
0.799	0.82	0.872	0,45	0.928	0.23	0.997	0.01
0.796	0.84	0.869	0,46	0.925	0.24	0.993	0.02
0.793	0.86	0.867	0,47	0.922	0.25	0.990	0.03
0.789	0.88	0.865	0,48	0.919	0.26	0.987	0.04
0.786	0.9	0.862	0,49	0.917	0.27	0.983	0.05
0.783	0.92	0.86	0,50	0.914	0.28	0.98	0.06
0.78	0.94	0.856	0,52	0.911	0.29	0.976	0.07
0.777	0.9	0.852	0,54	0.909	0.30	0.973	0.08
0.774	0.98	0.848	0,56	0.906	0.31	0.967	0.10
0.771	1	0.844	0,58	0.903	0.32	0.964	0.11
0.74	1.05	0.839	0,60	0.900	0.33	0.961	0.12
0.757	1.1	0.835	0,62	0.898	0.34	0.958	0.13
0.75	1.15	0.831	0,64	0.893	0.36	0.955	0.14
0.744	1.2	0.827	0,66	0.89	0.37	0.952	0.15
0.737	1.25	0.823	0,68	0.888	0.38	0.949	0.16
0.731	1.3	0.816	0,72	0.886	0.39	0.946	0.17
0.725	1.35	0.812	0,74	0.884	0.40	0.943	0.18
0.719	1.4	0.809	0,76	0.881	0.41	0.94	0.19
0.707	1.5	0.806	0,78	0.878	0.42	0.937	0.20
				0.876	0.43	0.934	0.21

2-1 جدول: په دايره اي مجراوُکې د بحراني ژوروالي د محاسبې له پاره[3:404].

$\frac{h_{cr.S}}{r}$	$h_{cr.\,r}$	$\frac{h_{cr.S}}{r}$	$h_{cr.\,r}$	$\frac{h_{cr.S}}{r}$	$h_{cr.\,r}$	$\frac{h_{cr.S}}{r}$	$h_{cr.\,r}$
8	7	6	5	4	3	2	1
0.815	0.96	0.595	0.64	0.350	0.32	0.00	0.00
0.830	0.98	0.615	0.66	0.365	0.34	0.04	0.02
0.840	1.00	0.630	0.68	0.380	0.36	0.07	0.04
0.855	1.02	0.645	0.70	0.395	0.38	0.095	0.06
0.865	1.04	0.660	0.72	0.410	0.40	0.125	0.08
0.880	1.06	0.670	0.74	0.425	0.42	0.145	0.10
0.895	1.08	0.685	0.76	0.440	0.44	0.165	0.12
0.910	1.10	0.695	0.78	0.460	0.46	0.185	0.14
0.920	1.12	0.705	0.80	0.475	0.48	0.205	0.16
0.930	1.14	0.720	0.82	0.490	0.50	0.225	0.18
0.945	1.16	0.735	0.84	0.505	0.52	0.225	0.20
0.960	1.18	0.745	0.86	0.520	0.54	0.245	0.22
0.970	1.20	0.760	0.88	0.535	0.56	0.260	0.24
0.985	1.22	0.775	0.90	0.550	0.58	0.295	0.26
0.995	1.24	0.785	0.92	0.565	0.60	0.315	0.28
		0.800	0.94	0.4580	0.62	0.330	0.30

2-2جدول:په نامرتبطه خاوره کې د کانال د پارابول د پارامتر (P_P) قیمتونه[3:405].

مجرأ د h د ژوروالي په صورت کې پارابول د پارامتر (P_P) په متر سره						په اوبو کې د خاورې دداخلي اصطکاک ضریب
3.5	**3**	**2.5**	**2**	**1.5**	**1**	
43.8	37.5	31.2	25	18.8	12.5	0.4
28	24	20	1	12	8	0.5
19.4	16.7	13.9	11.2	8.3	5.6	0.6
14.3	12.2	10.2	8.2	6.1	4.1	0.8

2-3جدول- په کانال کې د اوبو د سطحې له پاسه د ډکونې (پولي) لوړوالی (Δh) [405:3].

په کانال کې د اوبو دبهیر کچه، $\frac{m^3}{sec}$	د کانال له پاره د لوړوالی (Δh) دقیمت توپیر په متر سره	
	د رویه کشۍ څخه پرته د خاورین پوښښ سره	له رویه کشۍ سره
تر 1	0.2	0.15
1 - 10	0.3	0.2
10 - 30	0.4	0.3
30 - 50	0.5	0.35
50 - 100	0.6	0.4

2-3 جدول: دمخصوص چسپش نورماتیفي P_a, 10^5 , C_n قیمتونه او د ختهینو خارو څلور کنجه ترسباتو د اصطکاک داخلي زاویه په درجې سره[405:3].

خاوره	دسیالیت ښودونکی	د منفذداری ضریب ∈ په صورت کې د خاورو مشخصات						
		0.45	0.55	0.65	0.75	0.85	0.95	1.05
1	2	3	4	5	6	7	8	9
خټه لرونکی ریګ	$0 \le I_L \le 0.25$	0.15	0.11	0.08	-	-	-	-
		30	29	27		-	-	-
	$0.25 \le I_L \le 0.75$	0.13	0.09	0.06	0.03	-	-	-
		28	26	24	21	-	-	-
ریګ لرونکې خټه	$0 \le I_L \le 0.25$	0.47	0.37	0.31	0.25	0.22	0.19	-
		26	25	24	23	22	20	-
	$0.25 \le I_L \le 0.50$	0.39	0.34	0.28	0.23	0.18	0.15	-
		24	23	22	21	19	17	-

3-2 جدول- پاتې برخه								
0.12	0.14	0.16	0.20	0.25	-	-	$0.5 \le I_L \le 075$	
12	14	16	18	19	–	–		
0.36	0.41	0.47	0.54	0.68	0.81	–	$0 \le I_L \le 0.25$	خټه
14	16	18	19	20	21	-		
0.32	0.37	0.43	0.50	0.57	-	-	$0.5 \le I_L \le 0.50$	
11	14	16	17	18	-	-		
0.29	0.33	0.36	0.41	0.45	-	-	$0.5 \le I_L \le 0.75$	
7	10	12	14	15	-	-		

4-2 جدول: دترسباتو د مختلفو هایدرولیکي غټوالي w او د جریان د مختلفو خړوالي ρ په‌صورت کې د Φ_S قیمتونه[406:3].

$w\ ,\ kg/S$									$\rho, kg/m^3$
0.0020	**0.0015**	**0.0010**	**0.0009**	**0.0008**	**0.0007**	**0.0006**	**0.0005**	**0.0004**	
0.0441	0.0415	0.0383	0.0375	0.0355	0.0357	0.0346	0.0334	0.0319	**0,10**
0.0636	0.0599	0.0552	0.0541	0.0528	0.0515	0.0500	0.0482	0.0460	**0.25**
0.0839	0.0790	0.0729	0.0714	0.097	0.0680	0.0659	0.0636	0.0607	**0.50**
0.0987	0.0929	0.0857	0.0840	0.0820	0.0799	0.0775	0.0748	0.0714	**0.75**
0.1107	0.1042	0.962	0.943	0.920	0.897	0.870	0.839	0.801	**1.0**
0.1303	0.1226	0.1131	0.1109	0.1082	0.1055	0.1023	0.987	0.942	**1.50**
0.1461	0.1375	0.1269	0.1244	0.1213	0.1183	0.1148	0.11072	0.1057	**2.00**
0.1598	0.1504	0.1388	0.1360	0.1327	0.1294	0.1255	0.1211	0.1156	**2.50**
0.172	0.162	0.149	0.146	0.143	0.139	0.135	0.130	0.124	**3.00**
0.183	0.172	0.159	0.156	0.152	0.148	0.144	0.139	0.132	**3.50**
0.193	0.181	0.167	0.164	0.160	0.155	0.151	0.146	0.139	**4.00**
0.202	0.190	0.176	0.172	0.168	0.164	0.159	0.153	0.146	**4.50**
0.211	0.198	0.183	0.179	0.175	0.171	0.166	0.160	0.152	**5.00**

4-2 جدول- پاتې برخه

0.227	0.213	0.197	0.193	0.188	0.184	0.178	0.172	0.164	**6.00**
0.241	0.227	0.209	0.205	0.200	0.195	0.189	0.183	0.174	**7.00**
0.254	0.239	0.221	0.217	0.211	0.206	0.200	0.193	0.184	**8.00**
0.267	0.251	0.232	0.227	0.221	0.216	0.209	0.202	0.193	**9.00**
0.278	0.262	0.242	0.237	0.231	0.225	0.219	0.211	0.201	**10.00**
0.327	0.308	0.284	0.278	0.272	0.265	0.257	0.248	0.237	**15.00**

4-2 جدول- پاتې برخه

0.008	**0.007**	**0.006**	**0.005**	**0.0045**	**0.0040**	**0.0035**	**0.0030**	**0.0025**	$\rho, kg/m^3$
0.1011	0.0932	0.0850	0.0762	0.0716	0.0667	0.0618	0.0551	0.0504	0.10
0.1459	0.1345	0.1226	0.1099	0.1033	0.0962	0.0888	0.0809	0.0727	0.25
0.0727	0.0727	0.0727	0.0727	0.0727	0.0727	0.0727	0.1057	0.0959	0.50
0.2264	0.2088	01903	0.1706	0.1604	0.1493	0.1378	0.1255	0.1128	0.75
0.2541	0.2343	0.2136	0.1915	0.1800	0.1675	0.1547	0.1409	0.1265	1.0
0.2988	0.2755	0.2512	0.2252	0.2116	0.1970	0.1819	0.1656	0.1489	1.50
0.0727	0.0727	0.0727	0.0727	0.0727	0.2214	0.2041	0.1859	0.1670	2.00
0.3665	0.3380	0.3081	0.2762	0.2596	0.2417	0.2231	0.2032	01826	2.50
0.394	0.364	0.331	0.297	0.279	0.260	0.240	0.219	0.196	3.00
0.419	0.387	0.353	0316	0.297	0.277	0.255	0.232	0.209	3.50
0.442	0.408	0.372	0.333	0.313	0.292	0.269	0.245	0.220	4.00
0.459	0.424	0.386	0.346	0.325	0.303	0.280	0.255	0.229	4.50
0.484	0.446	0.407	0.365	0.343	0.319	0.294	0.268	0.241	5.00
0.520	0.480	0.437	0.392	0.369	0.343	0.317	0.288	0.259	6.00
0.553	0.510	0.465	0.417	0.392	0.365	0.337	0.307	0.276	7.00
0.583	0.538	0.490	0.440	0.413	0.385	0.355	0.323	0.291	8.00
0.612	0.564	0.514	0.461	0.433	0.403	0.372	0.339	0.305	9.00
0.638	0.588	0.536	0.481	0.452	0.421	0.388	0.354	0.318	10.00
0.751	0.692	0.631	0.566	0.532	0.495	0.457	0.416	0.374	15.00

5-2 جدول: د $\varphi(R_{no.cr})$ تابع قیمت [3:407].

د n په‌صورت کې د φ قیمت							$R_{no.cr}$
0.03	0.0275	0.025	0.0225	0.020	0.017	0.014	
8	7	6	5	4	3	2	1
0.43	0.52	0.68	0.83	0.99	1.22	1.50	0.025
0.92	1.01	1.22	1.40	1.60	1.90	2.28	0.050
1.01	1.10	1.31	1.50	1.710	2.02	2.41	0.055
1.09	1.18	1.40	1.59	1.81	2.13	2.54	0.060
1.17	1.27	1.48	1.68	1.91	2.24	2.66	0.065
1.25	1.34	1.57	1.77	2.00	2.35	2.78	0.070
1.32	1.42	1.65	1.86	2.09	2.46	2.90	0.075
1.39	1.49	1.73	1.94	2.18	2.55	3.01	0.080
1.46	1.56	1.80	2.03	2.27	2.65	3.12	0.085
1.53	1.64	1.88	2.11	2.36	2.74	3.22	0.090
1.67	1.77	2.03	2.27	2.52	2.92	3.43	0. 10
2.27	2.39	2.69	2.97	3.27	3.74	4.34	0.15
2.80	2.94	3.27	3.57	3.92	4. 45	5.14	0.20
3.28	3.43	3.79	4.12	4.5	5.06	5.85	0.25
3.72	3.89	4.27	4.64	5.15	5. 68	6.49	0.30
4.14	4. 31	4.71	5.09	5.53	6.22	7.10	0.35
4.53	4.71	5.13	5.60	6.00	6.73	7.66	0.40
4.94	5.08	5.53	5.96	6.44	7.21	8.19	0.45
5.26	5.46	5.92	6.37	6.87	7.66	8.71	0.50
5.60	5.81	6.28	6.76	7.28	8.11	9.18	0.55
5.93	6.14	6.64	7.13	7.67	8.53	9.66	0.60
6.25	6.46	6.98	7.48	8.05	8.95	10.10	0.65
6.55	6.79	7.31	7.83	8.41	9.33	10.50	0.70

د5-2جدول پاتې برخه

6.86	7.08	7.64	8.17	8.77	9.73	11.00	0.75
7.15	7.38	7.96	8.47	9.10	10.10	11.40	0.80
7.43	7.67	8.26	8.81	9.46	10.50	11.80	0.85
7.71	7.96	8.55	9.12	9.77	10.80	12.10	0.90
7.98	8.24	8.85	9.40	10.10	11.20	12.50	0.95
8.24	8.51	9.12	9.73	10.40	11.50	12.90	1.00
8.67	9.04	9.68	10.30	11.10	12.10	13.60	1.10
9.27	9.55	10.20	10.90	11.60	12.70	14.30	1.20
9.77	10.00	10.70	11.40	12.10	13.40	14.90	1.30
10.20	10.50	11.20	11.90	12.70	13.90	15.60	1.40
10.70	10.90	12.10	12.40	13.20	14.50	16.20	1.50
11.10	11.40	12.60	12.90	13.40	15.10	16.80	1.60
11.50	11.80	13.10	13.30	14.20	15.60	17.40	1.70
11.90	12.30	13.50	13.80	14.70	16.10	18.00	1.80
12.40	12.70	13.90	14.30	15.20	16.60	18.50	1.90
12.70	13.10	14.20	14.70	15.60	17.10	19.10	2.00
13.50	13.90	14.70	15.60	16.50	18.10	20.10	2.20
14.30	14.60	15.50	16.40	17.40	19.00	21.10	2.40
15.00	15.40	16.30	17.20	18.20	19.90	22.00	2.60
15.70	16.10	17.00	18.00	19.10	20.80	23.00	2.80
16.40	16.80	17.70	18.70	19.80	21.60	23.80	3.00
17.10	17.60	18.60	19.60	20.80	22.50	25.00	3.25
18.00	18.40	19.40	20.50	21.70	23.60	26.00	3.50
18.70	19.10	20.20	21.30	22.50	24.50	27.00	3.75
19.50	19.90	21.00	22.10	23.40	25.40	28.10	4.00
20.20	20.70	21.80	22.90	24.20	26.30	29.00	4.25
20.90	21.40	22.50	23.70	25.00	27.20	29.90	4.50
21.60	22.10	23.30	24.50	25.80	28.00	30.90	4.75
22.30	22.80	24.00	25.20	26.60	28.80	31.80	5.00

10-2 .جدول: دپاولوفسکي په اساس د زیږوالي ضریبونه[439:3].

کتیګوري	د سطحې خصوصیات	$(n$	$\frac{1}{n}$
1	2	3	4
I	ډیره ښه صافه شوې سطح؛ سطحه لاک او لعاب کارې شویده	0.009	111.1
II	په دقت سره تورل شوي تختې چې په ښه دول سره برابرې شوي وي. پلستر د خالصو سمنټو څخه اجرأ شویدی.	0.01	100
III	ریګي – سمنټي پلستر (1/3 ریګ) کلالي ،چوني او وسپنیز کانکریټي په ښه ترتیب سره ځای په ځای شوی او وصل شوي نلونه. ښه تورل شوي تختې	0.011	90.9
IV	ښې تورل شوي تختې چې په ښه ډول سره برابر شوي وي. د اوبو لیږدونکو نلونه په نورمالو شرایطو کې، د ښکاره شبکهکاری پرته؛ ډیر پاک د فاضله اوبو نلونه ؛ ډیره ښه کانکریټ ریزي.	0.012	83.3
V	د خمیرې (مصالح) سره په ښو شرایطو کې خشت کاري. اوبو اړولو نلونه په نورمالو سرایطو کې ؛ یو څه ملوث شوي د اوبو لیږدونې نلونه	0.013	76.9
VI	ملوث شوي نلونه(د اوبو لیږدونې او د اوبو اړولو)په منځنیو شرایطو کې کانکریټ شوي کانالونه	0.014	71.4
VII	منځنیحشت کاري ، په منځنیو شرایطو کې د ډبرو سره رویه کشي. په زیاته اندازه ملوث شوي اوبه رسونکي.	0.015	66.7
VIII	ښه سنګکاري ؛ زړه (حل شوې) خشت کاري ؛ تقریباً زیږه کانکریټ ریزي ، ښه کار شوې صخره.	0.017	58.8
IX	کانالونه چې د محکمو ، غلیظ مټ په وسیله پوښل شوې وي، کانالونه په متراکم لیوس او متراکم سیده جغل چې په ممکمل ډول سره د مټین پرده ورباندې کش شویده (په ډیر ښه حالت کې)	0.018	55.6
X	منځنۍ سنګ کاري (په کافي اندازه دقناعت وړ) ؛ د لاشه یې ډبرو سنګ کاري ، کانالونه په خالص ډول په صخره کې کیندل شویدی. په لیوس کې کیندل شوي کانالونه چې د مټ په وسیله یوښل شویدی (په نورمال حالت کې).	0.02	50.0

3.. جدول: په ذوذنقه اي مجراوً کې د ازادې سطحې د محاسبې له پاره[459:3].

σ	$F(Z)$	σ	$F(Z)$	σ	$F(Z)$	σ	$F(Z)$	σ	$F(Z)$
0.01	5.321	0.22	1.643	0.43	1.233	0.63	1.035	0.83	0.907
0.02	4.125	0.23	1.613	0.44	1.220	0.64	1.028	0.84	0.902
0.03	3.550	0.24	1.584	0.45	1.208	0.65	1.020	0.85	0.897
0.04	3.189	0.25	1.558	0.46	1.196	0.66	1.013	0.86	0.892
0.05	2.933	0.26	1.532	0.47	1.185	0.67	1.006	0.87	0.887
0.06	2.738	0.27	1.508	0.48	1.173	0.68	0.999	0.88	0.882
0.07	2.582	0.28	1.485	0.49	1.163	0.69	0.992	0.89	0.877
0.08	2.453	0.29	1.463	0.50	1.152	0.70	0.985	0.90	0.782
0.09	2.344	0.30	1.442	0.51	1.142	0.71	0.979	0.91	0.867
0.10	2.251	0.31	1.422	0.52	1.132	0.72	0.972	0.92	0.863
0.11	2.169	0.32	1.403	0.53	1.122	0.73	0.966	0.93	0.858
0.12	2.096	0.33	1.384	0.54	1.112	0.74	0.959	0.94	0.854
0.13	2.031	0.34	1.367	0.55	1.103	0.75	0.953	0.95	0.849
0.14	1.972	0.35	1.350	0.56	1.094	0.76	0.947	0.96	0.854
0.15	1.919	0.36	1.333	0.57	1.085	0.77	0.941	0.97	0.840
0.16	1.870	0.37	1.317	0.58	1.076	0.78	0.935	0.98	0.836
0.17	1.825	0.38	1.302	0.59	1.068	0.79	0.930	0.99	0.832
0.18	1.783	0.39	1.287	0.60	1.059	0.80	0.924	1.00	
0.19	1.744	0.40	1.278	0.61	1.051	0.81	0.918	-	-
0.20	1.708	0.41	1.259	0.62	1.043	0.82	0.913	-	-
0.21	1.674	0.42	1.246	-	-	-	-	-	-

5-3جدول: په ذوذنقه اي مجرأوََکې د $\Pi_k^{'}$ دمحاسبې له پاره[460:3].

σ	$\theta(\sigma)$				σ	$\theta(\sigma)$			
	$m = 0$	$m = 1$	$m = 1.5$	$m = 2$		$m = 1.5$	$m = 2$	$m = 1.5$	$m = 2$
0.02	0.154	0.163	0.154	0.145	0.52	0.325	0.494	0.525	0.527
0.04	0.188	0. 209	0.202	0.191	0.54	0.324	0.500	0.534	0.537
0.06	0.227	0.247	0.235	0.223	0.56	0.323	0.505	0.542	0.547
0.08	0.248	0.274	0.263	0.249	0.58	0.322	0.511	0.551	0.558
0.10	0.264	0.296	0.285	0.271	0.60	0.320	0.516	0.559	0.570
0.12	0.278	0.316	0.305	0.291	0.62	0.318	0.522	0.568	0.581
0.14	0.291	0.334	0.323	0.309	0.64	0.316	0.527	0.577	0.593
0.16	0.309	0.349	0.339	0.325	0.66	0.314	0.533	0.586	0.605
0.18	0.303	0.361	0.354	0.340	0.68	0.313	0.538	0.595	0.617
0.20	0.308	0.371	0.367	0.353	0.70	0.312	0.544	0.605	0.629
0.22	0.313	0.381	0.379	0.385	0.72	0.311	0.547	0.615	0.641
0.24	0.317	0.391	0.391	0.376	0.74	0.309	0.551	0.625	0.654
0.26	0.320	0.400	0.402	0.386	0.76	0.307	0.555	0.635	0.668
0.28	0.322	0.410	0.413	0.396	0.78	0.305	0.559	0.645	0.683
0.30	0.324	0.420	0.424	0.406	0.80	0.304	0.683	0.656	0.899
0.32	0.325	0.428	0.435	0.418	0.82	0.302	0.570	0.668	0.715
0.34	0.326	0.435	0.445	0.430	0.84	0.301	0.578	0.680	0.731
0.36	0.327	0.443	0.454	0.442	0.86	0.299	0.585	0.692	0.749
0.38	0.328	0.450	0.463	0.454	0.88	0.297	0.593	0.704	0.769
0.40	0.328	0.458	0.472	0.466	0.90	0.296	0.600	0.716	0.791
0.42	0.328	0.464	0.481	0.477	0.92	0.294	0.606	0.729	0.713
0.44	0.327	0.470	0.490	0.484	0.94	0.292	0.613	0.743	0.838
0.46	0.327	0.477	0.499	0.497	0.96	0.290	0.619	0.758	0.885
0.48	0.326	0.483	0.508	0.507	0.98	0.288	0.626	0.775	0.894
0.50	0.326	0.489	0.516	0.517	1.00	0.287	0.632	0.793	0.925

د افغانستان د پوهنتونونو د انجنیري، زراعت، طبیعي علوم، اقتصاد، ښوونې او روزنې او ژورنالیزم چاپ شوو درسي کتابونو لست (ننګرهار، کابل، کابل پولی تخنیک، هرات، بلخ او خوست) ۲۰۱۵ـ۲۰۲۰

شمیره	د کتاب نوم	لیکوال	پوهنتون	شمیره	د کتاب نوم	لیکوال	پوهنتون
۱	عالي کلکولس ریاضي 534 I A ریاضي	حمیدالله یار	ننګرهار	۲	د عالی ریاضیاتو عمومی کورس	محب الرحمن جنتی	ننګرهار
۳	د نفوسو جغرافیه	پروفیسور لطف الله صافی	ننګرهار	۴	عالي کلکولسII	نظر محمد	ننګرهار
۵	فزیکی کیمیا III کیمیاوی کنتیک او کتلسس، کروماتوګرافی او اسپکتروسکوپی	پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند	ننګرهار	۶	IIفزیکی کیمیا الکترولیتی محلولونه او الکترو کیمیا	پوهاند دوکتور خیر محمد ماموند	ننګرهار
۷	د د ودانیو د تودولو تخنیک لومړی برخه، دسون تخنیک	داکتر غلام فاروق میر احمدی	ننګرهار	۸	د ژویو فزیولوژي	پروفیسور غنچه ګل حبیب صافی	ننګرهار
۹	معیار های جدید اعمار ساختمان	انجنیر محمد عمر تیموری	ننګرهار	۱۰	د متیورولوژی مبادی	پروفیسور عبدالغیاث صافی	ننګرهار
۱۱	الجبر او د عددونو تیوری لومړی برخه	سطان احمد نیازمن	ننګرهار	۱۲	چګونګی مصرف انرژی در ساختمان های رهایشی	انجنیر محمد عمر تیموری	ننګرهار
۱۳	د اوسپیز کانکریټي عناصرو د لومړی صنفي کار متودیکي لارښود	پوهندوی دیپلوم انجنیر عبادالرحمن مومند	ننګرهار	۱۴	د ژوند چاپېریال	پوهاند عارف الله مندوزی	ننګرهار
۱۵	عضوی کیمیا، کړیوال ترکیبونه	پوهاند دوکتور محمد غوث حکیمی	ننګرهار	۱۶	جامداتو میخانیک	پوهنوال محمد اسحق رازقی	ننګرهار
۱۷	د ودانیو د جوړولو مهندسي اساسات دویم ټوک	دیپلوم انجنیر اسدالله ملکزی	ننګرهار	۱۸	د ودانیو د جوړولو مهندسي اساسات لومړی ټوک	دیپلوم انجنیر اسدالله ملکزی	ننګرهار
۱۹	کیمیایي عنصرونه دویم ټوک	محمد طاهر کاڼی	ننګرهار	۲۰	کیمیایي عنصرونه لومړی ټوک	محمد طاهر کاڼی	ننګرهار
۲۱	عمومی ریاضیات	کل محمد جنت زی	خوست	۲۲	د اقتصاد او تجارت اصطلاحات (انګلیسي-پښتو تشریحي قاموس)	پوهنیار عبدالله عادل او امان الله ورین	ننګرهار
۲۳	خطي الجبر	داکتر عبدالله مهمند	ننګرهار	۲۴	روانشناسی و ضرورت آن در جامعۀ افغانستان	داکتر اعظم دادفر	کابل پوهنتون
۲۵	مبادی اقتصاد زراعتی	پوهاند ولی محمد فائز	بلخ	۲۶	اساسات هندسه ترسیمی مسطح	پوهنوال سید یوسف مانووال	بلخ
۲۷	تأسیسات و تجهیزات تخنیکی ساختمان	انجنیر محمد عمر تیموری	کابل پولی تخنیک	۲۸	د رادیویي خپرونو تولید	پوهنوال دوکتور ماسټر واحدي	خوست
۲۹	د خاورې تخریب او د چاپیریال ککړتیا	پوهنیار محمد حنیف هاشمي	خوست	۳۰	تیوری و سیاست بودجه عامه	پوهنوال داکتر سید محمد تینګار	کابل
۳۱	حیوانات مفصلیه	پروفیسور داکتر دیپلوم علی آقا نحیف	هرات	۳۲	عضوي کیمیا، د اروماتیک او هیتروسیکلیک برخه	پوهنوال ډاکتر ګل حسن ولیزی	کابل
۳۳	د پروژې تحلیل او مدیریت	پوهاند محمد بشیر دویال	ننګرهار	۳۴	د انجنیری میخانیک	پوهنوال محمد اسحق رازقی	ننګرهار
۳۵	کلکولس او تحلیلي هندسه، لومړی برخه	پوهندوی سید شیر آقا سیدي	ننګرهار	۳۶	کلکولس او تحلیلي هندسه، دوهمه برخه	پوهندوی سید شیر آقا سیدي	ننګرهار

۳۷	د کرنیزو محصولاتو بازار موندنه	پوهاند محمد طیب	ننگرهار	۳۸	کارتو گرافی با اساسات توپوگرافی	پوهنوال دوکتور محمد طاهر عنایت	ننگرهار
۳۹	انرژي سمپا کوونکي ودانۍ	اسد الله ملکزی	ننگرهار	۴۰	د موادو مقاومت	پوهنمل بهرام امیری	خوست
۴۱	فزیکی کیمیا گازونه او کیمیاوی ترمودینامیک	پوهاند خیر محمد ماموند	ننگرهار	۴۲	اطلاعاتو ته د لاسرسي لارې چارې	دانش کروخیل	ننگرهار
۴۳	حیاتی جغرافیه	پوهاند لطف الله صافی	ننگرهار	۴۴	د فاضله اوبو انجنیري	زلمی خالقی	ننگرهار
۴۵	د ریاضي په هلکه خبرې اترې	سلطان احمد نیازمن	ننگرهار	۵۶	اقتصادي جیولوجي (کانپوهنه-فلزي کانونه)	پوهاند دوکتور شریف الله سهاک	ننگرهار
۴۷	گروه های اجتماعی بسته (مطالعه جامعه شناختی سکتها)	داکتر احمد سیر مهجور	کابل پوهنتون	۴۸	گرم شدن کره زمین	محمد نعیم نسین	بلخ
۴۹	الجبر او د عددونو تیوري دوهمه برخه	سلطان احمد نیازمن	ننگرهار	۵۰	اعمار ساختمانها (اساسات، مواد و سیستم ها)	پوهندوی دیپلوم انجنیر امان الله فقیری	کابل پولیتخنیک
۵۱	په سیول انجنیري کې د اټوکډ استعمال	پوهنوال میا پاچا میاخیل	ننگرهار	۵۲	وترنری عمومي پتالوژي	پوهندوی محمد طاهر کاکړ	ننگرهار
۵۳	انجنیري جیودوزی (سرو)	پوهندی گل حکیم شاه سیدی	ننگرهار	۵۴	جیومورفولوژي	پوهنوال عزت الله	ننگرهار
۵۵	د تلویزیوني خپرونو تولید	پوهنوال داکتر ماستر واحدی	خوست	۵۶	اوسپنیز کانکرېټي عناصر، لومړی برخه	پوهنوال دیپلوم انجنیر عبادالرحمن مومند	ننگرهار
۵۷	زولوجی فقاریه	ذاکره بابکرخیل	ننگرهار	۵۸	زولوجی غیرفقاریه	ذاکره بابکرخیل	ننگرهار
۵۹	د تهداب انجنیري	پوهاند انجنیر زلمی خالقی	ننگرهار	۶۰	الجبر معاصر	داکتر عبدالله مهمند	بلخ
۶۱	رهنمود موثریت حفظ انرژی در تعمیرات	داکتر انجنیر محمد عمر تیموری	کابل	۶۲	معاصر الجبر	داکتر عبدالله مهمند	خوست
۶۳	د افغانستان د پوهنتونونو د درسی کتابونو چاپول	داکتر یحیی وردک	ټولو ته	۶۴	آلماني د افغانانو لپاره	داکتر یحیی وردک	ټولو ته
۶۵	آلمانی برای افغانها	داکتر یحیی وردک	ټولو ته	۶۶	د پروژې مدیریت په عمل کې	محمد داود علم او یو اف . گهل	ننگرهار
۶۷	صنعتي اقتصاد	پوهاند محمد بشیر دودیال	ننگرهار	۶۸	نباتي فزیولوژي لومړی جلد	پوهنمل محمد طاهر میاخیل	خوست
۶۹	نباتي فزیولوژي دوهم جلد	پوهنمل محمد طاهر میاخیل	خوست	۷۰	د ساختمانونو تحلیل (لومړی برخه)	پوهاند محمد اسحق رازقی	ننگرهار
۷۱	د ساختمانونو تحلیل (دویمه برخه)	پوهاند محمد اسحق رازقی	ننگرهار	۷۲	د مهندسانو د پاره ساختماني ستاتیک زده کړه	دیپلوم انجنیر اسدالله ملکزی	ننگرهار
۷۳	سیټونه او هر څه د هغوی په هکله	لیف بوکوفسکی/ سلطان احمد نیازمن	ننگرهار	۷۴	د ساختمان د جوړلو طریقې (لومړی جلد)	پوهاند انجنیر محمد عیسی تنها	ننگرهار
۷۵	د ساختمان د جوړلو طریقې (دوهم جلد)	پوهاند انجنیر محمد عیسی تنها	ننگرهار	۷۶	د لویو لارو د هندسي عناصرو ډیزاین	پوهنیار انجنیر محمد شاکر فاروقی	ننگرهار
۷۷	د سرخلاصو کانالونو هایدرولیک	پوهنوال میاپاچا میاخیل	ننگرهار	۷۸	د جوړښتونو تحلیل (لومړی برخه)	پروفیسور حفیظ الله وردک او پروفیسور دکتور زرجان بها	خوست
۷۹	د جوړښتونو تحلیل (دوهمه برخه)	پروفیسور حفیظ الله وردک او پروفیسور دکتور زرجان بها	خوست				

ټول کتابونه له دې ویبپاڼې څخه ډونلوډولای شی : www.ecampus-afghanistan.org

مرسته کوونکی: د افغان ماشومانو لپاره د جرمني کمیټې، د آلماني او افغاني پوهنتونونو ټولنې، د آلمان د فدرالی جمهوریت جنرال کنسولگري، کانراد ادناور بنسټ، میخایل کلبټ، سلواک اید، په جرمنی کې د اناسیس کمپنی او افغانیک

تطبیق کوونکی: ډاکټر یحیی وردگ د لوړو زده کړو وزارت، څلورمه کارته، کابل افغانستان، می ۲۰۲۰

دفتر :075601640، ایمیل: textbooks@afghanic.de

Publishing Textbooks

Honorable lecturers and dear students!

The lack of quality textbooks in the universities of Afghanistan is a serious issue, which is repeatedly challenging students and teachers alike. To tackle this issue, we have initiated the process of providing textbooks to the students of medicine. For this reason, we have published 311 different textbooks of Medicine, Engineering, Science, Economics, Journalism and Agriculture (96 medical textbooks funded by German Academic Exchange Service, 190 medical and non-medical textbooks funded by Kinderhilfe-Afghanistan, 7 textbooks funded by German-Afghan University Society, 2 textbooks funded by Consulate General of the Federal Republic of Germany, Mazar-e Sharif, 3 textbooks funded by Afghanistan-Schulen, 2 textbooks funded by SlovakAid, 1 textbook funded by SAFI Foundation, 8 textbooks funded by Konrad Adenauer Stiftung and 1 textbook funded by inasys) from Nangarhar, Khost, Kandahar, Herat, Balkh, Al-Beroni, Kabul, Kabul Polytechnic and Kabul Medical universities. The book you are holding in your hands is a sample of a printed textbook. It should be mentioned that all these books have been distributed among all Afghan universities and many other institutions and organizations for free. All the published textbooks can be downloaded from www.ecampus-afghanistan.org.

The Afghan National Higher Education Strategy (2010-2014) states:
"Funds will be made available to encourage the writing and publication of textbooks in Dari and Pashto. Especially in priority areas, to improve the quality of teaching and learning and give students access to state–of–the–art information. In the meantime, translation of English language textbooks and journals into Dari and Pashto is a major challenge for curriculum reform. Without this facility it would not be possible for university students and faculty to access modern developments as knowledge in all disciplines accumulates at a rapid and exponential pace, in particular this is a huge obstacle for establishing a research culture. The Ministry of Higher Education together with the universities will examine strategies to overcome this deficit ".

We would like to continue this project and to end the method of manual notes and papers. Based on the request of higher education institutions, there is the need to publish about 100 different textbooks each year.

I would like to ask all the lecturers to write new textbooks, translate or revise their lecture notes or written books and share them with us to be published. We will ensure quality composition, printing and distribution to Afghan universities free of charge. I would like the students to encourage and assist their lecturers in this regard. We welcome any recommendations and suggestions for improvement.

It is worth mentioning that the authors and publishers tried to prepare the books according to the international standards, but if there is any problem in the book, we kindly request the readers to send their comments to us or the authors in order to be corrected for future revised editions.

We are very thankful to Kinderhilfe-Afghanistan (German Aid for Afghan Children) and its director Dr. Eroes, who has provided fund for this book. We would also like to mention that he has provided funds for 190 medical and non-medical textbooks so far.

I am especially grateful to GIZ (German Society for International Cooperation) and CIM (Centre for International Migration & Development) for providing working opportunities for me from 2010 to 2016 in Afghanistan.

In our ministry, I would like to cordially thank Acting Minister of Higher Education Prof Abdul Tawab Balakarzai, Administrative & Financial Deputy Minister Prof Dr. Ahmad Seyer Mahjoor (PhD), Financial Director Ahmad Tariq Sediqi, Advisor at Ministry of Higher Education Dr. Gul Rahim Safi, Chancellor of Universities, Deans of faculties, and lecturers for their continuous cooperation and support for this project .

I am also thankful to all those lecturers who encouraged us and gave us all these books to be published and distributed all over Afghanistan. Finally I would like to express my appreciation for the efforts of my colleagues Hekmatullah Aziz and Fahim Habibi in the office for publishing and distributing the textbooks.

Dr Yahya Wardak
Advisor at the Ministry of Higher Education
Kabul, Afghanistan, February, 2020
Mobile: 0706320844
Email: textbooks@afghanic.de

Message from the Ministry of Higher Education

In history, books have played a very important role in gaining, keeping and spreading knowledge and science, and they are the fundamental units of educational curriculum which can also play an effective role in improving the quality of higher education. Therefore, keeping in mind the needs of the society and today's requirements and based on educational standards, new learning materials and textbooks should be provided and published for the students.

I appreciate the efforts of the lecturers and authors, and I am very thankful to those who have worked for many years and have written or translated textbooks in their fields. They have offered their national duty, and they have motivated the motor of improvement.

I also warmly welcome more lecturers to prepare and publish textbooks in their respective fields so that, after publication, they should be distributed among the students to take full advantage of them. This will be a good step in the improvement of the quality of higher education and educational process.

The Ministry of Higher Education has the responsibility to make available new and standard learning materials in different fields in order to better educate our students.

Finally I am very grateful to Kinderhilfe-Afghanistan (German Aid for Afghan Children) and our colleague Dr. Yahya Wardak that have provided opportunities for publishing this book.

I am hopeful that this project should be continued and increased in order to have at least one standard textbook for each subject, in the near future.

Sincerely,
Prof Abdul Tawab Balakarzai
Acting Minister of Higher Education
Kabul, 2020

Book Name	Open Channel Hydraulics
Author	Associate Prof Mia Pacha Miakhail
Publisher	Nanagarhar UniversityEngineering Faculty
Website	www.nu.edu.af
Published	2020, First Edition
Copies	1000
Serial No	312
Download	www.ecampus-afghanistan.org

This publication was financed by German Aid for Afghan Children (**Kinderhilfe-Afghanistan**), a private initiative of the Eroes family in Germany.

Administrative and technical support by Afghanic.

The contents and textual structure of this book have been developed by concerning author and relevant faculty and being responsible for it.

Funding and supporting agencies are not holding any responsibilities.

If you want to publish your textbooks, please contact us:
Dr. Yahya Wardak, Ministry of Higher Education, Karte – 4, Kabul
Office 0756014640, 0706320844
Email textbooks@afghanic.de

All rights reserved with the author.

Printed in Afghanistan 2020, Afghanistan Times Printing Press

ISBN 978-9936-633-47-8