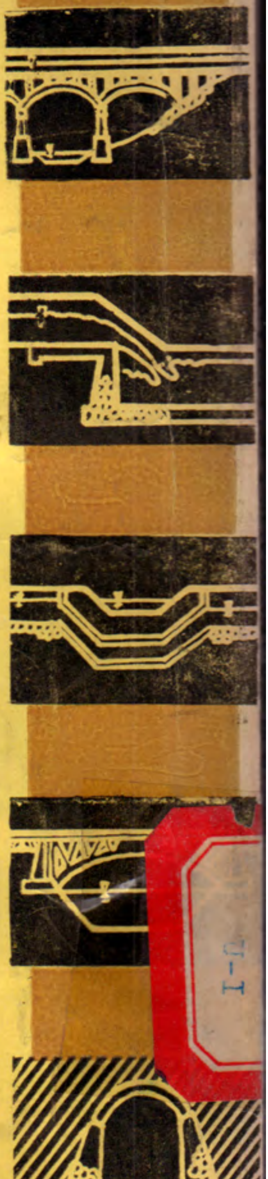
ئۆستەڭ ۋە ئۆتەڭ قۇرۇلمىلىرىنى گىدراۋلىكىلىق ھېسابلاش

ئەخمەت ئەبەيجان



شىنجاڭ خەلق نەشرىياتى

166763

索书号: TVI33 U-I

书 名: ئۆستەڭ ۋە ئۆستەڭ قۇ-رۇلمىلىرىنى گىدراۋ-لىكىلىق ھېسابلاش

登录号:

定价: 0.32 يۈەن 119 بەت

借 者	借 期	还 期

كىتاپنى توۋەندە يېزىلغان ۋاقىت ئىچىدە قايتۇرۇش لازىم

下列最后之日期本书必须归还

爱 护 图 书 · 按 期 交 还

كىتاپنى ئاسراپ مۇددىتىدە قايتۇرايلى

166763

TV/133
U-1

755097916

تۈزگۈچىدىن

ئېتىز-ئېرىق سۇ ئىنشائات قۇرۇلۇشى — شىنجاڭدا «بەشە ياخشى» سوتسىيالىستىك يېڭى يېزا قۇرۇش خىزمىتىنىڭ مۇھىم تەركىۋى قىسمى. ئېتىز-ئېرىق سۇ ئىنشائاتلىرىنى لايىھەلەش ۋە ئىشلەش خىزمىتىنىڭ جىددى ئېھتىياجىنى، شۇنداقلا ئېتىز-ئېرىق سۇ ئىنشائات قۇرۇلۇشىنى لايىھەلەش، ئىشلەش خىزمىتى بىلەن شۇغۇللىنىۋاتقان كەڭ كەسپىي خادىملارنىڭ ئۆگىنىشكە كەسپىي ماتېرىيالغا بولغان ئېھتىياجىنى نەزەردە تۇتۇپ، بۇ كىتابنى تۈزۈپ چىقتىم. كىتابتا سۇغۇرۇش ئۆستەڭلىرىنى لايىھەلەش ۋە ئازما، يۇتما، شاقىراتما، كۆچۈرمە قاتارلىق ئۆستەڭ قۇرۇلمىلىرىنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش ئۇسۇلى، بۇنىڭغا ئائىت فورمۇلىلار، جەدۋەللەر ۋە ئەمەلىي مىساللار تونۇشتۇرۇلدى.

بۇ كىتابتىن ئېتىز-ئېرىق سۇ ئىنشائات قۇرۇلۇشىنى لايىھەلەش ۋە ئىشلەش خىزمىتى بىلەن شۇغۇللانغۇچى ئىنژېنېر-تېخنىك خادىملار بىۋاستە پايدىلانسا، شۇنداقلا قىسقا مۇددەتلىك سۇچىلىق كەسپىي كۇرسلاردا دەرسلىك سۈپىتىدە پايدىلانسا بولىدۇ.

كىتابنى تۈزۈش جەريانىدا ئىنژېنېر مەمەت ئىمىن، ئىدرىس يولداشلارنىڭ زور كۈچ بىلەن قوللىشى ۋە ئەمەلىي

新疆大学图书馆藏书

ياردەم بېرىشكە مۇيەسسەر بولدۇم، بۇ يولداشلارغا چوڭقۇر تەشەككۇر بىلدۇرىمەن.

بىلىم سەۋىيەم ۋە ئەمەلىي تەجرىبەم چەكلىك بولغاچقا، كىتاپتا خاتالىق ۋە كەمچىلىكلەرنىڭ بولۇشى مۇمكىن. كەڭ كىتاپخانلارنىڭ بولۇپمۇ، كەسپداش يولداشلارنىڭ تەنقىدىي پىكىر ۋە تەكلىپلەر بېرىشىنى سەمىمى ئۈمىت قىلىمەن.

مۇندەرىجە

بىرىنچى باپ. ئۆستەڭ لايىھەلەش .... (1)

§1. ئۆستەڭ ھەققىدە ئاساسىي چۈشەنچە .... (1)

§2. ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگىنى ھېساپلاش .... (7)

§3. ئۆستەڭنىڭ ئۇكلونىنى تاللاش .... (16)

§4. ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزىنى لايىھەلەش .... (18)

§5. ئۆستەڭنىڭ ئەگىش رادىئۇسىنى بېكىتىش ...... (27)

§6. تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش. .... (30)

§7. تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش .... (38)

§8. پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش .... (50)

ئىككىنچى باپ. ئۆستەڭ قۇرۇلمىلىرىنى لايىھەلەش

§1. سۇ بۆلۈش تومىسىنى لايىھەلەش .... (66)

§2. كۆچۈرمە لايىھەلەش .... (79)

§3. يۇتما لايىھەلەش .... (84)

§4. ئازما (سەكرەتمە) لايىھەلەش .... (95)

§5. شاقىراتما لايىھەلەش .... (108)

بىرىنچى باپ

ئۆستەڭ لايىھىلەش

§1. ئۆستەڭ ھەققىدە ئاساسىي چۈشەنچە

1. ئۆستەڭنىڭ رولى ۋە خىلى

ئۆستەڭ — سۇ ئىنشائاتى قۇرۇلۇشىدىكى ئاساسىي قۇرۇلمىلارنىڭ بىرى بولۇپ، ئاساسەن سۇ مەنبەسىدىن سۇغۇرۇش (سەرپىيات) مەيدانىغىچە بولغان پۈتۈن لىنىيىدە سۇنى راۋانلاشتۇرۇپ بېرىش رولىنى ئۆتەيدۇ.

ئۆستەڭ ئىشلىتىلىشىگە قاراپ، سۇغۇرۇش ئۆستىڭى؛ سۇ چىقىرىش ئۆستىڭى؛ ئېنېرگىيە ئۆستىڭى ۋە سۇ قاتناش لىنىيە ئۆستىڭى دەپ ئايرىلىدۇ.

ئۆستەڭ ياسالغان (يۈزلەنگەن) ماتېرىيالغا قاراپ، توپا ئۆستەڭ؛ قۇرام تاش بىلەن يۈزلەنگەن ئۆستەڭ؛ بېتون ياكى تۆمۈر بېتوندىن يۈزلەنگەن ئۆستەڭ ۋە باشقا قۇرۇلۇش ماتېرىياللاردىن يۈزلەنگەن ئۆستەڭ دەپ ئايرىلىدۇ.

سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزىنىڭ گېئومېترىيە شەكلىگە قاراپ تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭ؛ تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭ ؛ ياي كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭ؛ پارابولا

كەسمە يۈزلۈك ۋە باشقا شەكىلدىكى كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرگە ئايرىلىدۇ.

2. ئۆستەڭنىڭ سىستېمىسى

سۇغۇرۇش ئۆستەڭلىرى ئاساسەن سۇ ئېلىش ۋە سۇنى تەقسىم قىلىشتىن ئىبارەت ئىككى خىل ۋەزىپىنى ئۆتەيدۇ، بۇنىڭغا ئاساسەن، سۇغۇرۇش ئۆستەڭلىرى سۇنى راۋانلاشتۇرۇش سىستېمىسى ۋە سۇنى ئىشلىتىش سىستېمىسى دەپ ئىككى قىسىمغا ئايرىلىدۇ.

ئانا ئۆستەڭ، يان ئۆستەڭ ۋە غول ئېرىق - سۇنى راۋانلاشتۇرۇش سىستېمىسىغا، ئوق ئېرىق، سۇغۇرۇش ئېرىقى ۋە چۆنەك - سۇ ئىشلىتىش سىستېمىسىغا كىرىدۇ.

ئۆستەڭلەر سۇغۇرۇش رايونىنىڭ كۆلىمىگە قاراپ ئانا ئۆستەڭ، يان ئۆستەڭ، غول ئېرىق، ئوق ئېرىق، سۇغۇرۇش ئېرىقى ۋە چۆنەكلەرگە بۆلۈنىدۇ.

ئانا ئۆستەڭ سۇ مەنبەسىدىن سۇ ئېلىشتىن ئىبارەت ئومۇمىي ۋەزىپىنى ئۆز ئۈستىگە ئالغان بولۇپ، ئادەتتە تېيىز ئوكلۇن بىلەن دېلىڭ سىزىقىنى بويلاپ ماڭىدۇ. بۇنداق قىلىشتىكى مەقسەت سۇ ناپورىنى قولغا كەلتۈرۈپ، ئېگىزلارنى ئەركىن سۇغۇرۇش؛ ئۆستەڭگە ئىشلەش جەريانىدىكى قېزىش بىلەن تىندۇرۇش مىقدارىنى تەڭلەشتۈرۈپ، قۇرۇلۇش راسخودىنى تېجەپ قىلىشتىن ئىبارەت. لېكىن، ئۆستەڭ لىنىيىسى يەر شەكلى مۇرەككەپ جايلاردا يەنىلا دېلىڭ سىزىقىنى بويلاپ ماڭسا، ئۆستەڭ لىنىيىسى ئۇزىراپ كېتىپ، قۇرۇلۇش راسخودى ئېشىپ كېتىدۇ. تۆۋەن دەرىجىلىك ئېرىق - ئۆستەڭلەرگە ئەركىن سۇ

باشلاش ئۈچۈن، ئانا ئۆستەڭنىڭ ئاخىرقى توختاش نۇقتىسىنى سۇغۇرۇش رايونىنىڭ ئەڭ ئېگىز نۇقتىسىغا جايلاشتۇرۇش لازىم.

يان ئۆستەڭ، غول ئېرىق ۋە ئوق ئېرىقلارنىڭ ۋەزىپىسى سۇنى راۋانلاشتۇرۇش ۋە سۇنى تەقسىملەش. غول ئېرىق بىلەن يان ئۆستەڭ-ئوق ئېرىقنىڭ سۇ مەنبەسى بولىدۇ، ئوق ئېرىق ئىككى يان تەرىپىدىكى ئېتىزلارغا بىۋاستە ياكى سۇغۇرۇش ئېرىقى ۋە چۆنەكلەر ئارقىلىق سۇ باشلايدۇ. باشقۇرۇشقا ئاسان بولسۇن ئۈچۈن، ئانا ئۆستەڭنىڭ ئىككى يان تەرىپىدىن ئوق ئېرىق ئېغىزى ئېلىنمايدۇ. بۇ دەرىجىدىكى ئېرىق-ئۆستەڭلەر سۇغۇرۇش رايونىنىڭ تەبىئى ئۆزگىرىشىگە قاراپ ئورۇنلاشتۇرۇلىدۇ.

سۇغۇرۇش ئېرىقى بىلەن چۆنەك ئېتىزغا بىۋاستە تۇتاشقان ياكى چۆنەك ئارقىلىق ئېتىزغا تۇتاشقان بولىدۇ. بىر سۇغۇرۇش ئېرىقى بىر ياكى بىرنەچچە پارچە يەرنى سۇغۇرىدۇ.

ئۆستەڭ لىنىيە سىزىقىنى تاللاش ۋە ھەر دەرىجىلىك ئېرىق-ئۆستەڭلەرگە سۇ باشلاشتا، سۇنىڭ ئەركىن ئېقىپ كېلىشىگە كاپالەت قىلىش پرىنسىپ قىلىنىدۇ. ھەر دەرىجىلىك ئۆستەڭلەرنىڭ سۇ ناپور پەرقى 5 سانتىمېتىردىن تۆۋەن بولماسلىقى لازىم. سۇ ناپورىنىڭ لىنىيە بويلاپ ئۆزگىرىشىنى ھېساپلىغاندا، سۇنىڭ ھەر دەرىجىلىك قۇرۇلمىلاردىن ئۆتكەندىكى يوقىتىش زىيىنىنى نەزەردە تۇتۇش لازىم. سۇ ناپورىنىڭ

ھەر بىر قۇرۇلمىدىن ئۆتكەندىكى يوقىتىش زىيىنى ئادەتتە 5-15 سانتىمېتىر دەپ مۆلچەرلىنىدۇ.

3 . ئۆستەڭنى يۈزلەش

يۈزلەشنىڭ ئەھمىيىتى

1) ئۆستەڭدىكى سۇنىڭ سىڭىش زىيىنى ئازىيىدۇ. شۇنىڭ بىلەن سۇدىن تېخىمۇ ياخشى پايدىلىنىپ، سۇغۇرۇش مەيدانىنى كېڭەيتكىلى بولىدۇ.

2) يەر ئاستى سۈيىنىڭ يۇقۇرىغا ئۆرلەپ چىقىشىنى توساپ، تۇپراق شورلىشىشىنىڭ ئالدىنى ئالىدۇ.

3) ئۆستەڭنىڭ سۇغا قارشى غودۇرلۇق دەرىجىسىنى تۆۋەنلىتىپ، ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى ئۆستۈرىدۇ، شۇنىڭ بىلەن، ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈز مەيدانىنى كىچىكلىتىپ، قۇرۇلۇش سەرپىياتىنى ئازايتقىلى بولىدۇ.

4) ئۆستەڭنىڭ بىخەتەر ئېقىم تېزلىكىگە كاپالەت قىلالايدۇ.

5) ئۆستەڭ مۇستەھكەملىنىپ، ئۆستەڭنى يالاپ كېتىش ۋە ئۆستەڭ قېشى سۇنىڭ سىڭىشىدىن بۇزۇلۇپ كېتىشىدىن خالى بولغىلى بولىدۇ.

6) ئۆستەڭدىكى سۇنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ئاشۇرۇپ، بەزى قۇرۇلمىلارنى ياساشتىن خالى بولغىلى بولىدۇ.

ئۆستەڭنى يۈزلەشتە، شۇ يەرنىڭ ئالاھىدىلىكىگە ئاساسەن، «ئەمەلىي ئەھۋالغا مۇۋاپىق ئىش كۆرۈش، ماتېرىيالنى ئۆز جايىدىن ئېلىش»نى پرىنسىپ قىلىپ، ئەڭ مۇۋاپىق ھەم ئەڭ تېجەشلىك ئۇسۇلنى قوللىنىش كېرەك. تۆۋەندە

يۈزلەش ماتېرىياللىرى:

1) توپا بىلەن يۈزلەش. ئۆستەڭ 7.5~15 سانتىمېتىر قېلىنلىقتىكى سېغىز توپا بىلەن يۈزلەنگەندە، سۇنىڭ سىڭىش زىيىنى 50-70% ئازىيىدۇ.

2) قورام تاشنى سېمونت بىلەن قاتۇرۇپ يۈزلەش. يۈزلەش قېلىنلىقى 15~30 سانتىمېتىر بولىدۇ. بۇنىڭدا سۇنىڭ سىڭىش زىيىنى 75~95% ئازىيىدۇ.

3) بېتون بىلەن يۈزلەش. بېتوننىڭ نىسبىتى 1:2:4، قېلىنلىقى 5-10 سانتىمېتىر بولىدۇ. بۇنىڭدا سىڭىش زىيىنى 90% ئازىيىدۇ. ئۆستەڭنى بېتون بىلەن يۈزلىگەندە ھەر 6~12 مېتىر ئارىلىقتا بىر ئولتۇرۇش چېكى قويۇش لازىم.

يۇقۇرقى ماتېرىياللاردىن باشقا، ئاسپالت، تاش، سۇلياۋ پەردە قاتارلىق ماتېرىياللار بىلەن يۈزلەنسىمۇ، سۇنىڭ سىڭىش زىيىنىنى ئازايتقىلى بولىدۇ.

4. ئۆستەڭ لايىھەلەشنىڭ تەرتىۋى

ئۆستەڭ لايىھەلەش مۇرەككەپ ۋە تەكرار خىزمەت بولۇپ، ئۆستەڭ لىنىيىسى قايتا-قايتا سېلىشتۇرۇش ئارقىلىق مۇقىملىنىدۇ. ئۆستەڭ لىنىيىسىدىكى مەلۇم بىر قىسمىنىڭ ئۆزگىرىشى پۈتۈن ئۆستەڭ سىستېمىسىغا تەسىر كۆرسىتىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، ئۆستەڭ لايىھەلەشتە ئومۇمىلىق نۇقتىئەزىرى بولۇش لازىم.

ئۆستەڭ لايىھىلەش تۆۋەندىكى تەرتىپ بويىچە ئېلىپ بېرىلىدۇ:

1) پۈتۈن سۇغۇرۇش رايونى ۋە قۇرۇلما قۇرۇلىدىغان جايلارنىڭ يەر تۈزۈلۈشىنى نەزەردە تۇتۇپ، سۇ باشلاش ئۆستىڭىنىڭ باشلىنىش ۋە توختاش نۇقتىسى بېكىتىلىدۇ.

2) ئۆستەڭنىڭ لىنىيە سىزىغى بېكىتىلىدۇ. بۇنىڭدا ئۆستەڭنىڭ توختاش نۇقتىسىدىن يۇقۇرىغا قاراپ سۇ باشلاش ئۆستىڭىنىڭ لىنىيە سىزىغى؛ تۆۋەنگە قاراپ **يان** ئۆستەڭ ۋە غول ئېرىقلارنىڭ لىنىيە سىزىقلىرى بېكىتىلىدۇ.

3) ئۆستەڭنىڭ ئوكلونى بېكىتىلىدۇ. ئوكلونىنى بېكىتكەندە ئۆستەڭ لىنىيىسىدىكى قوشۇمچە قۇرۇلمىلار (مەسىلەن، كۆچۈرمە، دازما، يۇتما، شاقىراتما، توما قاتارلىقلار)نى نەزەردە تۇتۇپ ئەتراپلىق ئورۇنلاشتۇرۇش لازىم.

4) يان ئۆستەڭ، غول ئېرىقلارنىڭ سۇغۇرۇش كۆلىمى مۇقىملانغاندىن كېيىن، ئۇلارنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى ھىساپلىنىدۇ.

5) ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزى مۇقىملىنىدۇ. ئۇنىڭدا ئالدى بىلەن تۇپراقنىڭ خاراكتىرىگە ئاساسەن ئۆستەڭدىكى چاتماس، لايلىماس ئېقىم تېزلىكى بويىچە ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈز مەيدانى ھىساپلىنىدۇ. كەسمە يۈزنىڭ ئۆلچەملىرى بېكىتىلگەندىن كېيىن 3-تەرتىپتىكى ئوكلونغا ئاساسەن، ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى ۋە ئېقىم تېزلىكى ھىساپلاپ چىقىلىپ، لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى ۋە ئېقىم تېزلىكى بىلەن سېلىشتۇرۇلىدۇ. ئەگەر لايىھىدىكى تەلەپ

بىلەن ئوخشاش بولمىسا، قايتا ھېساپلىنىدۇ.

6) ئەگەر كېرەك بولسا، ئۆستەڭنىڭ ئەگىش رادىئۇسى ھېساپلىنىدۇ.

7) ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزى ۋە لىنىيىسىگە ئاساسەن ئۆستەڭدىكى سۇنىڭ سىڭىش زىيىنىنى ھېساپلاپ، ئېھتىياجلىق سۇ مىقدارىغا تۈزىتىش كىرگۈزۈلىدۇ. ئەگەر 4-تەرتىپ بىلەن ھېساپلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى بىلەن پەرقى بەك چوڭ بولسا، 4-تەرتىپتىن باشلاپ قايتا ھېساپلىنىدۇ.

8) ئېقىم مىقدارى ۋە ئېقىم تېزلىكىگە ئاساسەن، ئۆستەڭنىڭ قۇم-لاتقىلارنى ئېقىتىش ئىقتىدارىنى ھېساپلاپ، ئېقىپ كەلگەن قۇم-لاتقىلار بىلەن سېلىشتۇرۇپ، لاتقا مىقدارى ھېساپلىنىدۇ.

يۇقۇرقى تەرتىپ بويىچە لايىھەلەپ چىققان ئۆستەڭنىڭ ئەركىن سۇغۇرۇش كۆلىمى؛ كېلەچەكتە ئۆستەڭنى باشقۇرۇش ۋە ئۆستەڭگە ئىشلەش جەريانىدا قېيىنچىلىق بار يوقلۇغى، ئۆستەڭگە كېتىدىغان مەبلەغ ۋە ھاسىل بولىدىغان ئۈنۈمى قاتارلىقلارنى نەزەردە تۇتقاندا، لايىھەلەش خىزمىتى بىر قەدەر ياخشى ئىشلەنگەن بولىدۇ.

§ 2 • ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ھېساپلاش

ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكى ئۈچ خىل چەكلىمىگە ئۇچرايدۇ.

1) ئۆستەڭدە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى. بۇ تېزلىك ئادەتتە $0.6(m/s) \sim 0.5(m/s)$ بولىدۇ. ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكى بۇ تېزلىكتىن تۆۋەن

بولماسلىغى كېرەك، تۆۋەن بولسا، ئۆستەڭدە ئوت-چۆپلەر ئۆسۈپ قېلىپ سۇ يولىنى توسۇۋالىدۇ.

2) ئۆستەڭدە لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكى (يول قويۇلغان ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىكى). لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكى بۇنىڭدىن تۆۋەن بولماسلىغى كېرەك، تۆۋەن بولسا، ئۆستەڭدە لاي-لاتقىلار تىنىپ قېلىپ، سۇ يولىنى توسۇۋالىدۇ. لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكى ئۆستەڭدە ئېقىپ كەلگەن لاي-لاتقىلارنىڭ مىقدارى؛ لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ دىئامېتىرى؛ ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى، ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزى ۋە ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى قاتارلىق ئامىللار بىلەن مۇناسىۋەتلىك. بۇنىڭ ھىساپلاش ئۇسۇلىنى تۆۋەندە ئايرىم سۆزلەيمىز.

3) ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى (يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىكى). ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكى بۇ تېزلىكتىن ئېشىپ كەتمەسلىكى كېرەك، ئېشىپ كەتسە ئۆستەڭنى يار چېقىپ بۇزۇۋېتىدۇ. يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىكى (V_{max}) تۇپراقنىڭ خاراكتېرى ۋە ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى بىلەن مۇناسىۋەتلىك.

ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ھىساپلاش ئۇسۇلى:

1) لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكى (ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىكى) نى ھىساپلاش:

1-جەدۋەل. ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى V نىڭ قىممىتى

تۇپراقنىڭ خىلى ياكى ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى	$(m/s).V$
لاي، چىرىندە جىنىسلار ئۈچۈن	0.50~0.25
ئەت تۇپا، قۇم، سېغىزسىمان تۇپا، يۇمشاق سېغىز تۇپا، ئوتتۇراھال سېرىق تۇپا ئۈچۈن	0.80~0.70
ئازراق چىرىگەن چىملىق، ئازراق چىرىگەن لاي جىنىسلىرى ئۈچۈن	1.00~0.70
ئوتتۇراھال ۋە زىچ سېغىز تۇپا، زىچ سېرىق تۇپا ئۈچۈن	1.20~1.00
چىرىگەن لاي جىنىسلىرى ئۈچۈن	1.50~1.20
سېغىز تۇپا ئۈچۈن	1.80~1.20
ئوت – چۆپ باغلاملىرى بىلەن يۈزلەنگەندە.	1.00~0.80
قورام تاش بىلەن يۈزلەنگەندە.	3.50~1.50
بېتون ۋە تۆمۈر بېتون بىلەن يۈزلەنگەندە.	10.00~5.00
شال بىلەن يۈزلەنگەن ئۆستەڭ ۋە ياغاچ نو ئۈچۈن	~6.50

ھېساپلاش فورمۇلىسى

$$V_{min} = \left(\frac{P\sqrt{W}}{11\sqrt{Ri}} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (1)$$

فورمۇلىدىكى:

V_{min} - ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىكى (m/s) ،

P - ئۆستەڭدىكى لاتقا مىقدارى (kg/m^3) ،

R - ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى (m)

W - لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ توختام سۇدىكى چۆكۈش تېزلىكى (cm/s) ، W نىڭ قىممىتى لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ دىئامېتىرى بىلەن مۇناسىۋەتلىك، بۇنىڭدا 2 - جەدۋەلدىن پايدىلىنىشقا بولىدۇ.

i - ئۆستەڭنىڭ ئوكلونى.

لاتقىلارنىڭ توختام سۇدىكى چۆكۈش تېزلىك چەكلىمىسى بېرىلگەن ئەھۋالدا، ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىكىنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەنمۇ ھېساپلىغىلى بولىدۇ:

$$V_{min} = AQ^{0.2} \quad (2)$$

فورمۇلىدىكى:

Q — ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى (m^3/s)؛

A — كويفېتسېنت، 3 - جەدۋەلدىن تېپىلىدۇ.

2) ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكىنى ھېساپلاش. ھېساپلاش فورمۇلىسى:

$$V = C\sqrt{Ri} \quad (3)$$

فورمۇلىدىكى:

R ـ ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ گىدراۋلىكىلىق رادىـ ئۇسى (m).

i ـ ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى.

C ـ شېزى كويفېتسېنتى.

ئۆستەڭنىڭ غودۇرلۇق كويفېتسېنتى n نىڭ قىممىتى بېـ رىلگەن بولسا، شېزى كويفېتسېنتىنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلىغىلى بولىدۇ:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} \qquad (4)$$

فورمۇلا (3) بىلەن (4) نى بىرلەشتۈرگەندە

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}} \qquad (5)$$ بولىدۇ.

فورمۇلىدىكى غودۇرلۇق كويفېتسېنتى n ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى بىلەن مۇناسىۋەتلىك. بۇنىڭ قىممىتى 4 ـ جەدۋەلدە بېرىلگەن.

ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى (R) نى ۋۆەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلاشقا بولىدۇ:

$$R = \frac{w}{x} \ (m) \qquad (6)$$

فورمۇلىدىكى:

x ـ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزىنىڭ سۇغا چىلىنىش پېرىـ مېتىرى. بىرلىكى مېتىر (m).

w ـ كەسمە يۈز مەيدانى. بىرلىگى (m^2).

w ۋە x نى ھېساپلاش فورمۇلىسى:

$$w = (b + mh)h \qquad (7)$$

$$x = b + 2h\sqrt{1 + m^2} \qquad (8)$$

ئەگەر $m_0 = 2\sqrt{1 + m^2}$ دەپ بەلگىلىسەك فورمۇلا (8) تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

$$x = b + m_0 h \qquad (9)$$

فورمۇلىدىكى:

b - ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى، (m) .

h - ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى، (m) .

m - ئۆستەڭنىڭ ئاتكوس كويفېتسېنتى.

m_0 - كويفېتسىنتى. m_0 نىڭ قىممىتى 5 - جەدۋەلدە بېرىلگەن.

2 - جەدۋەل لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ توختام سۇدىكى چۆكۈش تېزلىكى

W (cm/s)	D (mm)	W (cm/s)	D (mm)	W (cm/s)	D (mm)	W (cm/s)	D (mm)	چۆكۈش تېزلىكى W (cm/s)	زەررىچە دىئامېترى D (mm)
15.92	2.00	8.40	0.85	5.40	0.50	1.740	0.18	0.007	0.01
17.65	2.50	8.75	0.90	5.49	0.55	2.160	0.20	0.062	0.03
19.25	3.00	9.06	0.95	6.48	0.60	2.700	0.25	0.178	0.05
20.85	3.50	9.44	1.00	7.020	0.65	3.240	0.30	0.443	0.08
22.25	4.00	11.50	1.25	7.320	0.70	3.780	0.35	0.692	0.10
23.65	4.50	12.56	1.50	7.700	0.75	4.320	0.40	1.160	0.13
24.90	5.00	13.92	1.75	8.70	0.80	4.860	0.45	1.557	0.15

3 - جەدۋەل   كويفېتسېنت A نىڭ قىممىتى

لاتقىلارنىڭ چۆكۈش [illegible] چەكلىمىسى (cm)	1.50 دىن كىچىك بولسا	1.5~2.5	3.5 دىن چوڭ بولسا
A	0.33	0.44	0.55

4 - جەدۋەل   ئۆستەڭنىڭ غودۇرلۇق كويفېتسېنتى n

ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى	غودۇرلۇق كويفېتسېنتى n
بېتوندىن يۈزلەنگەن ئۆستەڭ ئۈچۈن	0.018 − 0.014
ئادەتتىكى توپا ئۆستەڭ ئۈچۈن	0.03 − 0.025
سېمونت بىلەن يۈزلەنگەن ئۆستەڭ ئۈچۈن	0.03 − 0.027
تاش تىزىپ يۈزلەنگەن ئۆستەڭ ئۈچۈن	0.035 − 0.030
تەبىئىي شەكىللەنگەن دەريا ۋە جىلغىلار ئۈچۈن	0.10 − 0.04

5 - جەدۋەل   m′ نىڭ قىممىتى

m	0	0.50	1.00	1.25	1.50	2.00
m′	2.00	2.33	2.83	3.20	3.61	4.47

[مىسال] مەلۇم بىر غول ئېرىقنىڭ ئېقىم مىقدارى $Q=0.64(m^3/s)$، تاپان كەڭلىكى $b=1.0(m)$، سۇ چوڭقۇرلۇقى $h=0.6(m)$، ئاتكوس كويفېتسېنتى $m=1.5$، ئوكلوۇنى

$i = \frac{1}{1310}$، ئۆستەڭ ئەت توپىدىن يۇزلەنگەن. كەلگۈن ۋاقتىدا ئۆستەڭگە ئېقىپ كەلگەن لاي-لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ ئەڭ چوڭ دىئامېتىرى $D_{max} = 0.25(mm)$، ئەڭ كىچىك دىئامېتىرى $D_{min} = 0.03(mm)$، لاي-لاتقىلارنىڭ مىقدارى $p = 0.08(kg/m^3)$. ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكىنى ھېسابلاڭ. بۇ تېزلىك ئۆستەڭنىڭ ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان، لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ۋە يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىنىڭ دائىرىسىدىمۇ-ئەمەس؟

[يېشىش] ھېسابلاش تۆۋەندىكى تەرتىپ بويىچە ئېلىپ بېرىلىدۇ:

(1) ئۆستەڭنىڭ گىدراۋلىكىلىق ئامىللىرىنى ھېسابلايمىز:

$m = 1.5$ بولغاندا $m' = 3.61$ بولىدۇ. شۇڭا،

$$x = b + m'h$$

$$= 1 + 0.6 \times 3.61 = 3.17 \ (m)$$

$$w = (b + mh)h$$

$$= (1 + 1.5 \times 0.6) \times 0.6 = 1.14 \ (m^2)$$

$$R = \frac{w}{x} = \frac{1.14}{3.17} = 0.36 \ (m)$$

$$i = \frac{1}{1310} = 0.000763$$

(2) لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكىنى ھېسابلايمىز.

ئۆستەڭ ئەت توپىدىن يۇزلەنگەن. شۇڭا، غودۇرلۇق كوئېففىتسېنتى $n = 0.03 \sim 0.025$ (4-جەدۋەلدىن ئېلىنىدۇ)، بۇ يەردە $n = 0.025$ دەپ ئالساق بولىدۇ. R، i ۋە n نىڭ قىممە-

تىنى فورمۇلا (5) كە سالغاندا، لايسەھدىكى ئېقىم تېزلىكى چىقىدۇ:

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

$$=\frac{1}{0.025}\times 0.36^{\frac{2}{3}}\times\sqrt{0.000763}$$

$$=0.56 \quad (m/s)$$

(3) لاي ـ لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكىنى ھېساپلايمىز:

لاي ـ لاتقىلارنىڭ توختام سۇدىكى چۆكۈش تېزلىكىنى 2 ـ جەدۋەلدىن تاپىمىز.

$D_{min}=0.03\ (mm)$ بولغاندا، $W_1=0.062(cm/s)$،

$D_{max}=0.25\ (mm)$ بولغاندا، $W_1=2.7(cm/s)$ بولىدۇ،

بۇنىڭ ئوتتۇرىچە قىممىتىنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلايمىز:

$$W=\frac{W_1+W_2+\sqrt{W_1W_2}}{3}$$

$$=\frac{0.062+2.7+\sqrt{0.062\times 2.7}}{3}$$

$$=1.057 \quad (cm/s)$$

ρ، R، i ۋە W لارنىڭ قىممىتىنى فورمۇلا (1) گە سالغاندا، لاي ـ لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكى چىقىدۇ:

$$V_{min}=\frac{\rho\sqrt{W}}{11\sqrt{Ri}}$$

$$=\frac{0.08\sqrt{1.057}}{11\sqrt{0.36\times 0.000763}}=0.31 \quad (m/s)$$

(4) ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىنى ئۆستەڭدە ۋە ئوت - چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىنى تاپىمىز:

ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى $V_{يار} = 0.7 \sim 0.8\ (m/s)$ بولىدۇ، (1 - جەدۋەل).

ئۆستەڭدە ئوت - چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى ئادەتتە $0.5\ (m/s)$ بولىدۇ.

(5) خۇلاسە:

ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكى $V = 0.56\ (m/s)$ بۇ تېزلىك ئۆستەڭدە ئوت - چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ۋە لاي - لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكىدىن چوڭ ($V > 0.31$، $V > 0.5$) . شۇنداقلا ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىدىن كىچىك ($V < 0.7 \sim 0.8$) . شۇڭا ئۆستەڭدە ئوت - چۆپ ئۆسمەيدۇ، لاي - لاتقىلار تىنىپ قالمايدۇ ۋە ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدۇ.

3§. ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنىنى تاللاش

ئۆستەڭ ئوكلۇنىنى تاللاشنىڭ مۇۋاپىق بولغان - بولمىغانلىقى ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارى، ئېقىم تېزلىكى ۋە بىخەتەرلىكى بىلەن مۇناسىۋەتلىك. شۇنداقلا كونتىرول قىلىش مەيدانى ۋە قۇرۇلۇش راسخودى بىلەنمۇ مۇناسىۋەتلىك. مەسىلەن، ئوكلۇن چوڭ بولسا، ئېقىم تېزلىكىمۇ چوڭ بولىدۇ، لېكىن، ئوكلۇن بەك چوڭ بولسا، ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى

(4) ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىنى ئۆستەڭدە ۋە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىنى تاپىمىز:

ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى $V_{يار} = 0.7 \sim 0.8$ (m/s) بولىدۇ، (1-جەدۋەل).

ئۆستەڭدە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى ئادەتتە 0.5 (m/s) بولىدۇ.

(5) خۇلاسە:

ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكى $V = 0.56$ (m/s)

بۇ تېزلىك ئۆستەڭدە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ۋە لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكىدىن چوڭ ($V > 0.31$، $V > 0.5$). شۇنداقلا ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىدىن كىچىك ($V < 0.7 \sim 0.8$). شۇڭا ئۆستەڭدە ئوت-چۆپ ئۆسمەيدۇ، لاي-لاتقىلار تىنىپ قالمايدۇ ۋە ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدۇ.

§3. ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇننى تاللاش

ئۆستەڭ ئوكلۇننى تاللاشنىڭ مۇۋاپىق بولغان-بولمىغانلىقى ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارى، ئېقىم تېزلىكى ۋە بىخەتەرلىكى بىلەن مۇناسىۋەتلىك. شۇنداقلا كونتۇرول قىلىش مەيدانى ۋە قۇرۇلۇش راسخودى بىلەنمۇ مۇناسىۋەتلىك. مەسىلەن، ئوكلۇن چوڭ بولسا، ئېقىم تېزلىكىمۇ چوڭ بولىدۇ، لېكىن، ئوكلۇن بەك چوڭ بولسا، ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى

ئەركىن سۇغۇرۇش مەيدانى كىچىكلەپ كېتىشى ۋە ئۆستەڭنى يار ئېلىپ كېتىشى مۇمكىن. سۇغۇرۇش رايونىنىڭ يەر شەكلى تۇپراقنىڭ خاراكتېرى، سۇدىكى لاي-لاتقىلارنىڭ مىقدارى ۋە ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى قاتارلىق ئامىللارنىڭ ھەممىسى ئوكلۇنىنىڭ تاللىنىلىشىغا تەسىر كۆرسىتىدۇ. مەسىلەن، سۇنىڭ تەركىۋىدە لاي-لاتقىلارنىڭ مىقدارى كۆپ بولغاندا، لاي-لاتقىلار ئۆستەڭدە تىنىپ قېلىپ، سۇ يولىنى توسۇۋالماسلىقى ئۈچۈن، چوڭراق ئوكلۇن تاللاش كېرەك. يان ئۆستەك، غول ئېرىق ۋە ئوق ئېرىقلارنىڭ ئوكلۇنى سۇغۇرۇش رايونىنىڭ يەر يۈزى ئوكلۇنىغا يېقىنلىشىشى ۋە ئېقىم مىقدارىنىڭ ئازىيىشىغا ئەگىشىپ تەدرىجى چوڭىيىشى لازىم. 6-جەدۋەلدە تۇپراقنىڭ

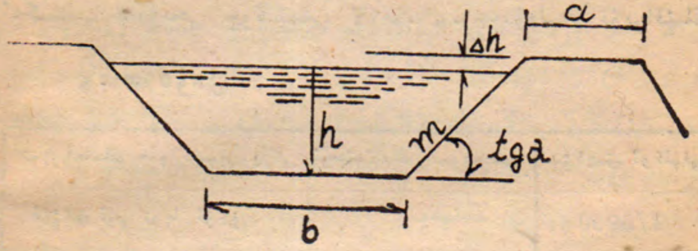
6-جەدۋەل

تۇپراقنىڭ خاراكتېرى ياكى ئۆستەڭنىڭ دەرىجىسى	مۇۋاپىق ئوكلۇنى
ئۇۋاق قۇم توپا ئۈچۈن	1/6000
ئادەتتىكى سېغىز توپا ئۈچۈن	1/2000
چىملىق چىرىندە توپا ئۈچۈن	1/1000
شېغىللىق ئۈچۈن	1/250
سېغىز توپا ئۈچۈن	1/150
ئانا ئۆستەڭ ئۈچۈن	1/10000~1/3000
يان ئۆستەڭ ئۈچۈن	1/3000~1/1000
غول ئېرىق ئۈچۈن	1/1000~1/300

خاراكتېرى ۋە ئۆستەڭنىڭ دەرىجىسىگە مۇۋاپىق كېلىدىغان ئوكلونى بېرىلىدى.

4§. ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزىنى لايىھىلەش

ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى، چاپ ئاتكوسى، سۇ چوڭقۇرلۇغى، قاش ئۈستى كەڭلىكى ۋە قاشنىڭ ئومۇمى ئېگىزلىكى قاتارلىق ئامىللارنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ.



1 - رەسىم

1. رەسىم ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزى. رەسىمدىكى m - چاپ ئاتكوس كوئېففىتسېنتى؛ b- تاپان كەڭلىكى؛ h- سۇ چوڭقۇرلۇغى؛ Δh - قاشنىڭ ئېھتىيات ئېگىزلىكى؛ a- قاش ئۈستى كەڭلىكى.

ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزىنى لايىھىلەش تەرتىۋى:

1. ئاتكوس كوئېففىتسېنتى m نى بېكىتىش

ئۆستەڭنىڭ چاپ ئاتكوسى تۇپراقنىڭ خاراكتېرى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە ئۆستەڭگە ئىشلەش جەريانىدىكى قېزىش

بىلەن تىندۇرۇش ئەھۋالىغا ئاساسەن بېكىتىلىدۇ. ھەرخىل خاراكتېرلىك تۇپراققا مۇۋاپىق چاپ ئاتكوس كويفىتسىېنتى توغرىسىدا 7- جەدۋەلدىن پايدىلىنىڭ.

7- جەدۋەل

تۇپراقنىڭ خاراكتېرى	m
مۆل قۇم ئۈچۈن	2
مۆل تۇپا ئۈچۈن	2
قۇرۇق قۇم ئۈچۈن	1.5
شېغىل ئۈچۈن	1.5
ئەت تۇپا ئۈچۈن	1.5 − 1
سېغىز تۇپا ئۈچۈن	2 − 1
يېپىشقاقلىقى كۈچلۈك قاتتىق سېغىز تۇپا ئۈچۈن	1∼0.5

2. ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى (b) بىلەن سۇ چوڭقۇرلۇغى (h) نىڭ نىسبىتى ($\frac{b}{h}$) نى تاللاش

ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى (b) بىلەن سۇ چوڭقۇرلۇغى (h) نىڭ نىسبىتى ($\frac{b}{h}$) مۇۋاپىق بولغان - بولمىغانلىقى ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارى، قۇرۇلۇش مىقدارىغا ۋە بىخەتەرلىكىگە تەسىر كۆرسىتىدۇ. مەسىلەن، $\frac{b}{h}$ نىڭ قىممىتى بەك چوڭ بولۇپ كەتسە، ئۆستەڭ بەك كەڭ ۋە بەك

تېيىز بولۇپ، ئۆستەڭدە لاي - لاتقىلار تىنىپ قالىدۇ. $\frac{b}{h}$ بەك كىچىك بولسا، ئۆستەڭ بەك تار ۋە چوڭقۇر بولۇپ، ئۆستەڭنى يار چېقىپ كېتىدۇ. شۇڭا، $\frac{b}{h}$ نى توغرا تاللاش كېرەك.

ئۆستەڭنىڭ ئوكلونى (i)، غودۇرلۇق كويفېتسېنتى (n) ۋە كەسمە يۈز مەيدانى (w) مۇقىم بولغان ئەھۋال ئاستىدا، ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارىنى ئۆتكۈزەلەيدىغان كەسمە يۈز گىدراۋلىكىلىق ئەڭ ياخشى كەسمە يۈز دەپ ئاتىلىدۇ.

ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$Q=\frac{1}{n}wR^{\frac{2}{3}}i^{\frac{1}{2}} \quad (10)$$

دىن قارىغاندا، n ، i ۋە كەسمە يۈز مەيدانى w مۇقىم بولغان ئەھۋال ئاستىدا، گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى R ئەڭ چوڭ بولسا، ئېقىم مىقدارى Q مۇ ئەڭ چوڭ بولىدۇ. R ئەڭ چوڭ دىگىنىمىز چىلىنىش پېرىمېتىرى x ئەڭ كىچىك دىگەنلىك. گېئومېتىرالىق مەيدانى ئوخشاش بولغان شەكىللەر ئىچىدە چەمبەرنىڭ پېرىمېتىرى ھەممىدىن كىچىك، لېكىن، يېرىم چەمبەر كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى ياساماق قولايسىز. شۇڭا ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزى ئادەتتە تىك تۆت بۇلۇڭ شەكلىدە ياكى تراپېتسىيە شەكلىدە ياسىلىدۇ. تراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ گىدراۋلىكىلىق ئەڭ ياخشى كەسمە يۈزىنىڭ $\frac{b}{h}$ قىممىتى تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

$$\frac{b}{h}=2(\sqrt{1+m^2}-m) \qquad (11)$$

بۇ فورمۇلىدىن شۇنى كۆرۈشكە بولىدۇكى، $\frac{b}{h}$ نىڭ قىممىتى پەقەت ئاتكوس كويفىتسېنتى m بىلەنلا مۇناسىۋەتلىك.

8 - جەدۋەلدە ئوخشاش بولمىغان m نىڭ قىممىتىگە ماس كېلىدىغان $\frac{b}{h}$ نىڭ قىممىتى بېرىلدى.

8- جەدۋەل $\frac{b}{h}\sim m$ نىڭ مۇناسىۋىتى

ئاتكوس كويفىتسېنتى m	0	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	3.00
گىدراۋلىكىلىق ئەڭ ياخشى كەسمە يۈزنىڭ $\frac{b}{h}$ قىممىتى	2.0	1.56	1.24	1.00	0.83	0.70	0.61	0.53	0.47	0.32

8 - جەدۋەلگە ئاساسلىنىپ لايىھەلەنگەن ئۆستەڭ گىدراۋلىكىلىق ئەڭ ياخشى كەسمە يۈزگە ئىگە، ئۆستەڭنىڭ قۇرۇلۇش مىقدارىمۇ ئەڭ ئاز بولىدۇ. $m=0$ بولغاندا، كەسمە يۈز شەكلى تىك تۆت بۇلۇڭ بولۇپ، يەنى $\frac{b}{h}=2$ تاپان كەڭلىكى سۇ چوڭقۇرلۇقىنىڭ 2 ھەسسىسىگە تەڭ $(b=2h)$ بولىدۇ، بەزى ئانا ئۆستەڭ ۋە يان ئۆستەڭلەرگە مۇشۇ شەكىلنى قوللانسا بولىدۇ.

گىدراۋلىكىلىق ئەڭ ياخشى كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرنىڭ قۇرۇلۇش مىقدارى ئاز ۋە كەسمە يۈز مەيدانى كىچىك بولىدۇ. لېكىن، بۇ خىلدىكى ئۆستەڭلەر بىر قەدەر تار ھەم چوڭ-

قۇر بولغانلىقتىن، ئۆستەڭنى چوڭقۇر قېزىشقا توغرا كېلىدۇ. ئۆستەڭنى بەك چوڭقۇر قېزىش بىر قەدەر قىيىن ئىش بولۇپ، ئىشلەشكە قولايسىز ھەم يەر ئاستى سۈيىنىڭ تەسىرىگە ئۇچرايدۇ، شۇڭا، ئىش ئۈنۈمى تۆۋەنلەپ كېتىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، چوڭ ئۆستەڭلەر ئادەتتە گىدراۋلىكىلىق ئەڭ ياخشى كەسمە يۈز بويىچە لايىھىلەنمەي، بەلكى، تېيىزرەك ۋە كەڭرەك قىلىنىدۇ.

ئادەتتىكى ئۆستەڭلەرنىڭ $\frac{b}{h}$ قىممىتىنى تۆۋەندىكى تەجرىبە فورمۇلىسى بىلەن ھېساپلاشقا بولىدۇ:

$$h=\frac{1}{2}\sqrt{w} \qquad (12)$$

تراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى $w=(b+mh)h$، بۇنى فورمۇلا (12) گە كىرگۈزگەندە. تراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى b بىلەن سۇ چوڭقۇرلۇغى h نىڭ مۇناسىۋىتى تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

$$h=\frac{1}{2}\sqrt{(b+mh)h} \qquad (13)$$

بۇ تەڭلىمىنى يەشكەندە:

$$\frac{b}{h}=4-m \text{ بولىدۇ.} \qquad (14)$$

ۋ- جەدۋەلدە فورمۇلا (14) بويىچە ھېساپلانغان $\frac{b}{h}$ نىڭ قىممىتى بېرىلدى.

9- جەدۋەل. $\frac{b}{h}=4-m$ بويىچە ھېساپلانغان

$\frac{b}{h}$ نىڭ قىممىتى

m	0	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00
$\frac{b}{h}$	4.00	3.75	3.50	3.25	3.00	2.75	2.50	2.25	2.00

لايىھىلىگەندە ئالدى بىلەن 1- جەدۋەلدىن ئۆستەڭنىڭ يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىگىنى تېپىپ، تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن كەسمە يۈز مەيدانى w ھېساپلىنىدۇ.

$$w=\frac{Q}{V}\ (m^2) \qquad (15)$$

ئاندىن كېيىن ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h بىلەن تاپان كەڭلىگى b فورمۇلا (12) ۋە (14) ئارقىلىق ھېساپلىنىدۇ. h ۋە b بېكىتىلگەندىن كېيىن، فورمۇلا (10) غا ئاساسەن ئېقىم مىقدارى قايتا ھېساپلىنىدۇ. قايتا ھېساپلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى Q' نىڭ قىممىتى بەلكى لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى Q دىن چوڭ ياكى كىچىك بولىشى مۇمكىن. ئۇ چاغدا ئېقىم مىقدارىنى ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنىنى ياكى تاپان كەڭلىگىنى ئۆزگەرتىش ئارقىلىق مۇۋاپىقلاشتۇرۇش لازىم.

[مىسال] مەلۇم بىر غول ئېرىقنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى $Q=0.64\ (m^3/s)$، ئۆستەڭ ئەت توپىدىن ياسالغان. ئۆستەڭ لىنىيىسى ئۆتىدىغان يەر يۈزىنىڭ ئوتتۇرىچە ئوكلۇنى $i=\frac{1}{1300}$. ئۆستەڭنىڭ

كەسمە يۈزىنى لايىھەلەڭ.

[يېشىش] 1- ۋە 8- جەدۋەلگە ئاساسەن ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىگى V بىلەن ئاتكوس كويفېتسېنتى m نى تۆۋەندىكىدەك بېكىتىمىز: $m = 1.5$، $V = 0.75\ (m/s)$. ھىساپلاش تۆۋەندىكى تەرتىپ بويىچە ئېلىپ بېرىلىدۇ.

(1) w نى ھىساپلايمىز:

$$w = \frac{Q}{V} = \frac{0.64}{0.75} = 0.853 \quad (m^2)$$

(2) h نى ھىساپلايمىز:

$$h = \frac{1}{2}\sqrt{w} = \frac{1}{2}\sqrt{0.853} = 0.46(m)$$

$$b = (4 - m_1)\ h = (4 - 1.5) \times 0.46 = 1.15\ (m)$$

(3) b نى ھىساپلايمىز:

ئۆستەڭنى كولىغاندا ئۆلچەمنى كونتۇرۇل قىلىش ئاسان بولسۇن ئۈچۈن، $b = 1.00\ (m)$ دەپ ئالىمىز. فورمۇلا $w = (b + mh)\ h$ بىلەن سىناپ سان بېرىش ئۇسۇلى بويىچە ھىساپلىغاندا $h = 0.49\ (m)$ بولىدۇ.

(4) ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنىنى ھىساپلايمىز:

$$b + m^3 h = 1 \times 3.61 \times 0.49 = 2.77\ (m)$$

$$R = \frac{w}{x} = \frac{0.853}{2.77} = 0.307 \quad (m)$$

ئۆستەڭنىڭ غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n = 0.025$ (4- جەدۋەلدىن تېپىلىدۇ).

i نى فورمۇلا (3) دىن پايدىلىنىپ ھىساپلايمىز.

$$i = \frac{V^2 n^2}{R^{\frac{4}{3}}}$$

$$= \frac{0.75^2 \times 0.025^2}{0.307^{\frac{4}{3}}} = 0.00169$$

بۇ ئوكلۇن غول ئېرىقىنىڭ مۇۋاپىق ئوكلۇنى $\left(\frac{1}{1000} \sim \frac{1}{300}\right)$ نىڭ دائىرىسى ئىچىدە.

(5) ئېقىم تېزلىكىنى قايتا ھېسابلايمىز:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.025} \times 0.307^{\frac{1}{6}}$$

$$= 32.85$$

$$V = C\sqrt{Ri} = 32.85\sqrt{0.307 \times 0.00169}$$

$$= 0.748\ (m/s) \approx 0.75\ (m/s)$$

بۇ ئېقىم تېزلىكى ئۆستەڭدە ئوت - چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى $(0.5 \sim 0.6 m/s)$ دىن چوڭ ھەم لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكى بىلەن تەڭ.

(6) ئېقىم مىقدارىنى قايتا ھېسابلايمىز:

$$Q = wV$$

$$= 0.853 \times 0.75 = 0.64\ (m^3/s)$$

بۇ ئېقىم مىقدارى لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى بىلەن تەڭ.

3. قاش ئۈستى كەڭلىكى a بىلەن ئېھتىيات ئۈچۈن قالدۇرۇلىدىغان سۇ چوڭقۇرلۇقى Δh نى بېكىتىش

قاش ئۈستى كەڭلىگى، ئادەتتىكى چوڭ ئۆستەڭلەر ئۈچۈن 3 مېتىر، كىچىكرەك ئۆستەڭلەر ئۈچۈن 1 مېتىر بولىدۇ. ئەگەر قاش ئۈستىدە ماشىنا ماڭىدىغان بولسا، تاق ماشىنا يولى ئۈچۈن 3 مېتىر، ئۆتۈشمە ماشىنا يولى ئۈچۈن 4 - 5 مېتىر بولىدۇ. 11- جەدۋەلدە قاش ئۈستى كەڭلىگى بىلەن ئېقىم مىقدارىنىڭ مۇناسىۋىتى بېرىلدى.

ئېھتىيات ئۈچۈن قالدۇرۇلغان سۇ چوڭقۇرلۇغى ئادەتتە ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغىنىڭ $\frac{1}{3}$ ىگە تەڭ $(\Delta h = \frac{1}{3} h)$ ياكى $\Delta h = 0.3 \sim 1.0$ (m) بولسا بولىدۇ. 12 - جەدۋەلدە Δh بىلەن ئېقىم مىقدارىنىڭ مۇناسىۋىتى بېرىلدى.

10-جەدۋەل $a \sim Q$ نىڭ مۇناسىۋىتى

Q (m^3/s)	$0.5>$	$1 \sim 0.5$	$5 \sim 1$	$10 \sim 5$	$20 \sim 10$	$30 \sim 20$
a (m)	$0.8 \sim 0.5$	$1.0 \sim 0.8$	1.25	1.5	2.0	2.5

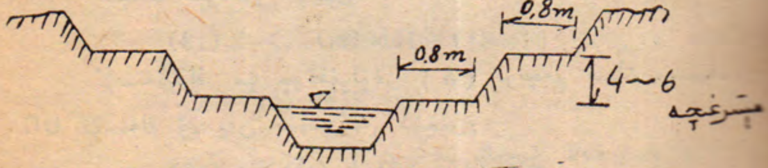
ئەسكەرتىش: بۇ جەدۋەلدىكى a نىڭ قىممىتى پەقەت پىيادەلەر يولى ۋە ۋېلسىپىت يولى ئۈچۈن بېرىلگەن.

11-جەدۋەل $\Delta h \sim Q$ نىڭ مۇناسىۋىتى

Q (m^3/s)	Δh (m)	
	قاش چوققىسىغىچە	تەكچىگىچە
$2>$	0.30	0.20
$10 \sim 2$	0.40	0.30
$20 \sim 10$	0.45	0.35
$30 \sim 20$	0.50	0.40

4. تەكچە

ئۆستەڭنىڭ چوڭقۇرلۇغى 5 مېتىردىن ئاشمىسا تەكچە قالدۇرۇلمايدۇ، 5 مېتىردىن ئېشىپ كەتسە، ئۆستەڭنىڭ باشقۇرۇش شارائىتىنى ياخشىلاش ئۈچۈن تەكچە قالدۇرۇلىدۇ. ئۆستەڭ ئەت توپىدىن (قۇم توپا، يېنىك قۇمسال توپا ۋە بوش توپىدىن) ياسالغان بولسا، تەكچە ئېگىزلىگى 4 مېتىر، زىچراق توپىدىن (مەسىلەن، ئەت توپا ۋە زىچراق شېغىللىق ئەت توپىدىن) ياسالغان بولسا، تەكچە ئېگىزلىگى 6 مېتىر بولسا بولىدۇ. تەكچىنىڭ كەڭلىگى 0·8 مېتىردىن تار بولماسلىغى لازىم.



2– رەسىم

§5. ئۆستەڭنىڭ ئەگىش رادىئۇسىنى بېكىتىش

ئۆستەڭنىڭ ئەگىش رادىئۇسى ئۆستەڭنىڭ چوڭ-كىچىكلىگى، ئېقىم تېزلىگىنىڭ يۇقىرى-تۆۋەنلىگى ۋە تۇپراقنىڭ خاراكتىرىگە ئاساسەن، تۆۋەندىكى فورمۇلىلار بىلەن ھېساپلىنىدۇ:

ئادەتتىكى توپا ئۆستەڭلەر ئۈچۈن:

$$r = 10V^2\sqrt{\overline{w}} + 10 \quad (m) \qquad (16)$$

فورمۇلىدا:

r- ئۆستەڭنىڭ ئەگمىش رادىئۇسى (m)؛

v- ئۆستەڭنىڭ ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى (m/s)؛

w- كەسمە يۈز مەيدانى (m^2)؛

ئادەتتىكى چوڭ ئۆستەڭلەردە، ئەگەر ئېقىم تېزلىكى تۆۋەن بولغاندا:

$$r=(3\sim5)b \quad (m) \qquad (17)$$

فورمۇلىدا:

b- ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى (m).

كىچىك ئېرىقلار ئۈچۈن:

$$r=10b \quad (m) \qquad (18)$$

ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى (h) ئۆلچەم قىلىنىسا، ئانا ئۆستەڭ ۋە يان ئۆستەڭلەر ئۈچۈن:

$$r\geqslant(15\sim20)h \quad (m) \qquad (19)$$

ئوق ئېرىق ئۈچۈن:

$$r\geqslant(6\sim8)h \quad (m) \qquad (20)$$

«سۇغۇرۇش سىستېمىلىرىنى لايىھىلەش» نىزامىدا، ئۆستەڭنىڭ ئەگمىش رادىئۇسى ئەڭ كىچىك بولغاندا ئۆستەڭ سۇ يۈزى كەڭلىكىنىڭ 5 ھەسسىسىگە تەڭ ياكى ئۇنىڭدىن چوڭ بولۇشى كېرەك دەپ كۆرسىتىلگەن.

$$r\geqslant5B \quad (m) \qquad (21)$$

فورمۇلىدا، B – ئۆستەڭ سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىكى (m).

[مىسال] ئۆستەڭنىڭ ئۆلچەملىرى تۆۋەندىكىدەك:

$w=0.853\ (m^2)$، $h=0.49\ (m)$، $b=1.0\ (m)$، $m=1.5$، $V=0.75\ (m/s)$.

ئۆستەڭنىڭ ئەگىش رادىئۇسىنى ھىساپلاڭ.

[يېشىش]

(1) ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ئۆلچەم قىلغاندا:

$$r = 10V^2\sqrt{w} + 10$$

$$= 10 \times 0.75^2\sqrt{0.853} + 10$$

$$= 15.18 \quad (m)$$

(2) ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكىنى ئۆلچەم قىلغاندا:

$$r \geqslant 10b = 10 \times 1.0 = 10 \quad (m)$$

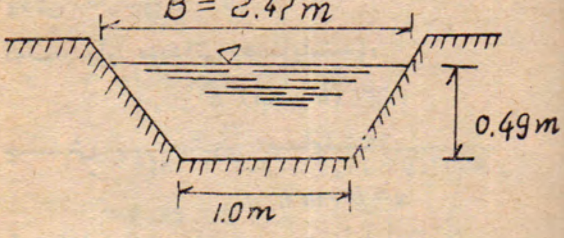
(3) ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغىنى ئۆلچەم قىلغاندا:

$$r \geqslant (15\sim20)\ h = (15\sim20) \times 0.49$$

$$\therefore\ r \geqslant 7.35\sim9.8 \quad (m)$$

(4) ئەڭ كىچىك ئەگىش رادىئۇسى:

$$r \geqslant 5B$$



3- رەسىم

$$B = b + 2hm$$
$$= 1.0 + 2 \times 0.49 \times 1.5$$
$$= 2.47 \ (m)$$
$$r \geqslant 5 \times 2.47 = 12.35 \ (m)$$

شۇڭا ئەگىش رادىئۇسى $15.18(m) \sim 12.35(m)$ نىڭ دائىرىسىدە بولۇشى لازىم ($15.18 \leqslant r \geqslant 12.35$).

§6. تىراپىتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلاش

تىراپىتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلىغاندا، ئۆستەڭنىڭ ئاتكوس كويفىتسىيېنتى m ۋە غودۇر-لۇق كويفىتسىيېنتى n ئادەتتە بېرىلگەن بولىدۇ. ھىساپلىغاندا ھەل قىلىشقا تېگىشلىك بولغان ئاساسىي مەسىلىلەر تۆۋەندىكى 4 خىلدىن ئىبارەت:

1- خىل مەسىلە: ئۆستەڭنىڭ گىدراۋلىكىلىق ئامىللىرى-دىن n، m، h، b، i بېرىلگەن بولۇپ، ئېقىم مىقدارى Q نى ھىساپلاش.

ھىساپلاش تەرتىۋى:

1) كەسمە يۈز مەيدانى ھىساپلىنىدۇ:

$$w = (b + mh) h$$

2) چىلىنىش پېرىمېتىرى ھىساپلىنىدۇ:

$$x = b + m'h$$

3) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى ھىساپلىنىدۇ:

$$R = \frac{w}{x}$$

4) شېزى كويفېتسېنتى ھسابلىنىدۇ:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

5) ئېقىم مىقدارى ھسابلىنىدۇ:

$$Q = wc\sqrt{Ri}$$

[مىسال] سېغىز توپىدىن ياسالغان تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ ئۈكلۈنى $i = 0.0008$؛ تاپان كەڭلىكى $b = 2.0 (m)$؛ سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 1.2 (m)$؛ ئاتكوس كويفېتسېنتى $m = 1.0$؛ غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n = 0.030$. ئېقىم مىقدارى Q نى لايىھىلەيلى:

[يېشىش]

1) $$w = (2 + 1.0 \times 1.2) \times 1.2 = 3.84 \ (m^2)$$

2) $m = 1.0$ بولغاندا $m' = 2.83$ بولىدۇ (5 - جەدۋەلگە قاراڭ).

$$x = 2 + 2.83 \times 1.2 = 5.4 \quad (m)$$

3) $$R = \frac{3.84}{5.4} = 0.71 \ (m)$$

4) $$C = \frac{1}{0.03} \times 0.71^{\frac{1}{6}} = 31.33$$

5) $$Q = 3.84 \times 31.33\sqrt{0.71 \times 0.0008} = 2.86 \ (m^3/s)$$

2- خىل مەسىلە: ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى Q ۋە n، m، h، b بېرىلگەن بولۇپ، ئۈكلۈنى i نى ھسابلاش.

ھېساپلاش تەرتىۋى:

1) كەسمە يۈز مەيدانى ھ ساپلىنىدۇ.

2) چىلىنىش پېرىمېترى ھېساپلىنىدۇ.

3) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى ھېساپلىنىدۇ.

4) شېزى كويفېتسېنتى ھېساپلىنىدۇ.

5) ئوكلۇنى ھېساپلىنىدۇ.

$$i = \left(\frac{Q}{wc}\right)^2 \cdot \frac{1}{R} \qquad (21)$$

6) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى ھېساپلىنىدۇ.

[مىسال] كەسمە يۈزى تىك تۆت بولۇڭلۇق $(m=0)$ ياغاچ نونىڭ ئېقىم مىقدارى $Q=1.5\ (m^3/s)$، تاپان كەڭلىكى $b=0.8\ (m)$، سۇ چوڭقۇرلۇغى $h=0.6\ (m)$، غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n=0.014$، نونىڭ ئوكلۇنى i نى ھېساپلايلى.

[يېشىش]

1) $m=0$ بولغاندا $w = (b+mh)\ h$

$= bh = 0.8 \times 0.6 = 0.48\ (m^2)$

2) $x = b + 2h$

$= 0.8 + 2 \times 0.6 = 2.0\ (m)$

3) $R = \frac{w}{x} = \frac{0.48}{2.0} = 0.24\ (m)$

4) $C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.014} \times 0.24^{\frac{1}{6}}$

$= 56.3$

$$i=\left(\frac{Q}{wc}\right)^2\cdot\frac{1}{R} \qquad (5$$

$$=\left(\frac{1.5}{0.48\times 56.3}\right)^2\times\frac{1}{0.24}=0.01286$$

$$V=\frac{Q}{w}=\frac{1.5}{0.48}=3.13(m/s)$$

3- خىل مەسىلە: ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى Q ۋە m، n، i بېرىلگەن بولۇپ، سۇ چوڭقۇرلۇقى h، تاپان كەڭلىكى b ۋە ئۆستەڭدە يۈز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىكى V_{max} نى ھېساپلاش.

ھېساپلاش تەرتىۋى ۋە ھېساپلاش فورمۇلىلىرى:

1) ئۆستەڭدە يۈز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىكىنى ھېساپلايمىز:

$$V_{max}=\sqrt[4]{\frac{Qi\sqrt{i}}{4(2\sqrt{1+m^2}-m)n^3}} \qquad (22)$$

بۇ تېزلىك ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىدىن كىچىك بولۇشى كېرەك ($V_{max}<V$) .

2) كەسمە يۈز مەيدانى ھېساپلىنىدۇ:

$$w=\frac{Q}{V_{max}}$$

3) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى ھېساپلىنىدۇ:

$$R=\left(\frac{nV_{max}}{\sqrt{i}}\right)^{\frac{3}{2}} \qquad (23)$$

4) چىلىنىش پېرىمېتىرى ھېساپلىنىدۇ:

$$x=\frac{w}{R}$$

5) سۇ چوڭقۇرلۇغى ھىساپلىنىدۇ:

$$h=\frac{x\pm\sqrt{x^2-4w(2\sqrt{1+m^2}-m)}}{2(2\sqrt{1+m^2}-m)} \qquad (24)$$

ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىگى (V) ئۆستەڭدە يۈز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىگى بىلەن تەڭ دەپ قارىساق: $x^2-4w(2\sqrt{1+m^2}-m)=0$ بولىدۇ.

شۇڭا:

$$h=\frac{x}{2(2\sqrt{1+m^2}-m)} \qquad (25)$$

6) تاپان كەڭلىگى ھىساپلىنىدۇ:

$$b=x-2h\sqrt{1+m^2} \qquad (26)$$

7) كەسمە يۈز مەيدانى قايتا ھىساپلىنىدۇ:

$$w=(b+mh)h$$

8) ئەمەلىي ئېقىم تېزلىگى ھىساپلىنىدۇ:

$$V=\frac{Q}{w}$$

[مىسال] بېتوندىن ياسالغان تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى $Q=30(m^3/s)$؛ ئوكلونى $i=0.00016$؛ ئاتكوس كويفېتسېنتى $m=1.5$؛ غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n=0.014$؛ ئۆستەڭدە يۈز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىگى V_{max} ۋە سۇ چوڭقۇرلۇغى h، تاپان كەڭلىگى b نى ھىساپلايلى.

[يېشىش]

$$V_{max}=\sqrt[4]{\frac{30\times0.00016\sqrt{0.00016})}{4(2\sqrt{1+1.5^2}-1.5\times0.0143)}}$$

$$=1.273 \quad (m/s)$$

بېتوندىن ياسالغان ئۆستەڭنىڭ يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىكى $V=5\sim10(m/s)$ (1- جەدۋەلگە قاراڭ).

$$V_{max}=1.273<V=5\sim10$$

$$w=\frac{Q}{V_{max}} \quad (2$$

$$=\frac{30}{1.273}=23.56(m^2)$$

$$R=\left(\frac{nV_{max}}{\sqrt{i}}\right)^{\frac{3}{2}} \quad (3$$

$$=\frac{0.014\times1.273}{\sqrt{0.00016}}=1.672(m)$$

$$x=\frac{w}{R}=\frac{23.56}{1.672}=14.09\ (m) \quad (4$$

$$h=\frac{x}{2(2\sqrt{1+m^2}-m)} \quad (5$$

$$=\frac{14.09}{2(2\sqrt{1+1.5^2}-1.5)}$$

$$=3.35\approx3.4 \quad (m)$$

$$b = x - 2h\sqrt{1 + m^2} \qquad 9)$$

$$= 14.09 - 2 \times 3.34\sqrt{1 + 1.5^2}$$

$$= 2.04 \quad (m)$$

b گە پۈتۈن سان بەرگەندە $b = 2 \ (m)$ بولىدۇ.

$$w = (b + mh)h \qquad (7$$

$$= (2 + 1.5 \times 3.4) \times 3.4$$

$$= 24.14 \quad (m^2)$$

$$V = \frac{Q}{w} \qquad (8$$

$$= \frac{30}{24.14} = 1.243 (m/s)$$

بۇ تېزلىك ئۆستەڭدە يۈز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىكىدىن كىچىك.

4 - خىل مەسىلە: ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى Q، ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى V_{cp}، ئاتكوس كوئېففىتسىيېنتى m، غۇدۇرلۇق كوئېففىتسىيېنتى n ۋە تاپان كەڭلىكى b (ياكى سۇ چوڭقۇرلۇقى h) بېرىلگەن بولۇپ، سۇ چوڭقۇرلۇقى h (ياكى تاپان كەڭلىكى b) نى ۋە ئوكلونى i نى ھېسابلاش.

ھېسابلاش تەرتىۋى:

1) كەسمە يۈز مەيدانى ھېسابلىنىدۇ:

$$w = \frac{Q}{V_{cp}}$$

2) تاپان كەڭلىكى ياكى سۇ چوڭقۇرلۇقى ھېسابلىنىدۇ:

$$b = \frac{w}{h} - mh \qquad (27)$$

$$h=\sqrt{\left(\frac{b}{2m}\right)^2+\frac{w}{m}}-\frac{b}{2m} \qquad (28)$$

3) ئوكلۇنى ھېساپلىنىدۇ:

$$i=\left(\frac{Q}{wc}\right)^2\cdot\frac{1}{R}$$

[مىسال] مەلۇم بىر توپا ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى $Q=2.28(m^3/s)$، ئېقىم تېزلىكى $V=0.65(m/s)$، ئاتكوس كويفېتسېنتى $m=1.0$، غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n=0.0225$، تاپان كەڭلىگى $b=2.5(m)$، ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h بىلەن ئوكلۇن i نى ھېساپلايلى.

[يېشىش]

$$w=\frac{2.28}{0.65}=3.5(m^2) \qquad (1$$

$$h=\sqrt{\left(\frac{2.5}{2\times 1}\right)^2+\frac{3.5}{1}}-\frac{2.5}{2\times 1} \qquad (2$$

$$=1.0 \quad (m)$$

$$x=b+2h\sqrt{1+m^2} \qquad (3$$

$$2\ 5+2\times 1\sqrt{2}$$

$$=5.33 \quad (m)$$

$$R=\frac{w}{x}=\frac{3.5}{5.33}=0.66 \quad (m)$$

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}$$

$$=\frac{1}{0.0225}\times 0.66^{\frac{1}{6}}=41.47$$

$$i=\left(\frac{Q}{w\,c}\right)^2\cdot\frac{1}{R}$$

$$=\left(\frac{2.28}{3.5\times41.47}\right)^2\times\frac{1}{0.66}$$

$$=0.000373=\frac{1}{2681}$$

7§. تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلاش

تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلىغاندا، ئاساسەن تۆۋەندىكى ئۈچ خىل ئەھۋالغا ئۇچرايمىز.

1 - خىل ئەھۋال. ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ بارلىق ئۆلچەملىرى ۋە ئوكلونى، ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى بېرىلگەن بولۇپ، ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى بىلەن ئېقىم تېزلىكىنى ھىساپلاش.

ھىساپلاش تەرتىۋى ۋە فورمۇلىلىرى:

1) كەسمە يۈز مەيدانىنى ھىساپلايمىز:

تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزنى ئۈچ قىسىمغا بۆلۈپ (4 - رەسىم) ھەر بىر قىسىمنىڭ مەيدانىنى ھىساپلايمىز.

$$w_1=w_3=b_2h_2+\frac{m_2h_2^2}{2}$$

$$=h_2\left(b_2+\frac{m_2h_2}{2}\right)\qquad(29)$$

$$w_2=(b_1+m_1a)a+(2m_1a+b_1)h_2; \quad (30)$$

2) كەسمە يۈزىدىكى ھەر بىر قىسمىنىڭ چىلىنىش پېرىمېتىرىنى ھىساپلايمىز:

$$x_1=x_3=b_2+h_2\sqrt{1+m_2{}^2}$$

$$x_2=b_1+2a\sqrt{1+m_1{}^2}$$

3) كەسمە يۈزىدىكى ھەر بىر قىسمىنىڭ گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسىنى ھىساپلايمىز:

$$R_1=R_3=\frac{w_1}{x_1}$$

$$R_2=\frac{w_2}{x_2}$$

4) ھەر بىر قىسمىنىڭ شىزى كوئېففىتسىيېنتىنى ھىساپلايمىز:

$$C_1=\frac{1}{n_1}R_1{}^{\frac{1}{6}}$$

$$C_2=\frac{1}{n_2}R_2{}^{\frac{1}{6}}$$

$$C_3=\frac{1}{n_3}R_3{}^{\frac{1}{6}}$$

5) ھەر بىر قىسمىنىڭ ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلايمىز:

$$V_1=C_1\sqrt{R_1i}$$

$$V_2=C_2\sqrt{R_2i}$$

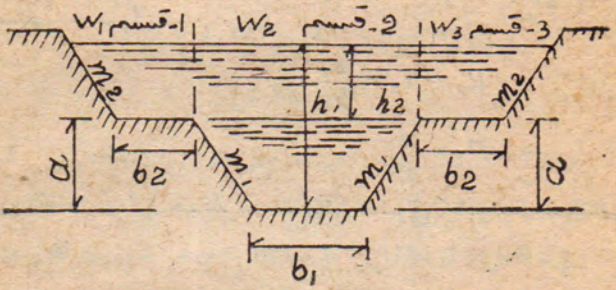
$$V_3=C_3\sqrt{R_3i}$$

6) ئومۇمى ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلايمىز:

$$Q = w_1V_1 + w_2V_2 + w_3V_3$$

7) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلايمىز:

$$V = \frac{Q}{w_1 + w_2 + w_3}$$



4 – رەسىم

[مىسال] تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى $i = 0.0002$، سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 4.6(m)$، ئۆستەڭ پۈتۈنلەي قۇرۇق تاش تىزىپ يۈزلەنگەن، شۇڭا ھەر بىر قىسمىنىڭ غودۇرلۇق كويىفېتسىنتى ئوخشاش $n_2 = n_3 = 0.030$ $= n = n_1$، كەسمە يۈزىنىڭ تۆۋەنكى قىسمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى $a = 2(m)$، كەڭلىگى $b_1 = 10(m)$، ئاتكوس كويىفېتسىنتى $m_1 = 2$، ئۈستۈنكى قىسمىنىڭ كەڭلىگى $b_2 = 5(m)$، ئاتكوس كويىفېتسىنتى $m_2 = 1.5$، چوڭقۇرلۇغى $h_2 = h - a = 2.6(m)$، ئۆستەڭنىڭ ئومۇمى ئېقىم مىقدارى ۋە ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلايلى.

[يېشىش]

$$w_1 = h_2(b_2 + \frac{m_2 h_2}{2})$$ (1

$$= 2.6(5 + \frac{1.5 \times 2.6}{2})$$

$$= 18.07(m^2)$$

$$w_2 = (b_1 + m_1 a)a + h_2(2m_1 a + b_1)$$

$$= (10 + 2 \times 2) \times 2 + 2.6(2 \times 2 \times 2 + 10)$$

$$= 74.8\ (m^2)$$

$$w_3 = w_1 = 18.07(m^2)$$

$$x_1 = b_2 + h_2\sqrt{1 + m_2{}^2}$$ (2

$$= 5 + 2.6\sqrt{1 + 1.5^2}$$

$$= 9.69\ (m)$$

$$x_2 = b_1 + 2a\sqrt{1 + m_1{}^2}$$

$$= 10 + 2 \times 2\sqrt{1 + 2^2}$$

$$= 18.94\ (m)$$

$$x_3 = x_1 = 9.69\ (m)$$

$$R_1 = \frac{w_1}{x_1}$$ (3

$$= \frac{18.07}{9.69} = 1.86\ (m)$$

$$R_2 = \frac{w_2}{x_2}$$

$$= \frac{74.8}{18.94} = 3.95\ (m)$$

$$R_3 = R_1 = 1.86\ (m)$$

$$C_1 = \frac{1}{n} R_1^{\frac{1}{6}}$$ (4

$$= \frac{1}{0.03} \times 1.86^{\frac{1}{6}} = 36.97$$

$$C_2 = \frac{1}{n} R_2^{\frac{1}{6}}$$

$$= \frac{\ }{0.03} \times 3.95^{\frac{1}{6}} = 41.97$$

$$C_3 = C_1 = 36.91$$

$$V_1 = C_1\sqrt{R_1 i}$$ (5

$$= 36.97\sqrt{1.86 \times 0.0002}$$

$$= 0.71 \ (m/s)$$

$$V_2 = C_2\sqrt{R_2 i}$$

$$= 41.91\sqrt{3.95 \times 0.0002}$$

$$= 1.18 \ (m/s)$$

$$V_3 = V_1 = 0.71 \ (m/s)$$

6) ئومۇمى ئېقىم مىقدارى:

$$Q = w_1V_1 + w_2V_2 + w_3V_3$$

$$= 18.07 \times 0.71 + 74.8 \times 1.18 + 18.07 \times 0.71$$

$$= 113.92 \ (m^3/s)$$

7) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى:

$$V=\frac{Q}{w_1+w_2+w_3}$$

$$=\frac{113.92}{18.07+74.8+18.07}$$

$$=1.03\ (m/s)$$

2ـخىل ئەھۋال. ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچىمى، ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى، ئېقىم مىقدارى، ئوكلونى بېرىلگەن بولۇپ، ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇقى h نى ھېسابلاش.

ھېسابلىغاندا ئالدى بىلەن ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇقىغا پەرەز بىلەن سان بېرىپ ئاندىن 1ـ خىل مەسىلىدىكى ھېسابلاش تەرتىۋى بويىچە ھېسابلايمىز. ئەگەر ھېسابلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى بىلەن ئوخشاش بولمىسا، h نىڭ قىممىتىنى ئۆزگەرتىپ، قايتىدىن ھېسابلايمىز. ئېقىم مىقدارىنى تاكى لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى بىلەن بولغان پەرقى يول قويۇلغان دائىرىنىڭ ئىچىدە بولغىچە ھېسابلايمىز.

[مىسال] تەكرار تىراپىتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارى $Q=107(m^3/s)$، ئوكلونى $i=0.0002$، كەسمە يۈزىنىڭ تۆۋەنكى قىسمىنىڭ تاپان كەڭلىكى $b_1=10(m)$، چوڭقۇرلۇقى $a=2.3(m)$، ئاتكوس كوئېففىتسىيېنتى $m_1=2$ ئۈستۈنكى قىسمىنىڭ تاپان كەڭلىكى $b_2=5(m)$، ئاتكوس كوئېففىتسىيېنتى $m_2=1.5$، ئۆستەڭ قاتتىق سىغىز تۇپىدىن

ياسالغان. غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n=0.025$، ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h نى ھېساپلايلى.

[يېشىش]

ئالدى بىلەن سۇ چوڭقۇرلۇغى $h=4.0\ (m)$ دەپ پەرەز قىلىپ، تۆۋەندىكى تەرتىپ بويىچە ھېساپلايمىز:

$$h_2=h-a=4-2.3=1.7(m) \qquad (1$$

$$w_1=h_2\left(b_2+\frac{m_2h_2}{2}\right)$$

$$=1.7\left(5+\frac{1.5\times1.7}{2}\right)=10.7(m)$$

$$w_2=a(b_1+m_1a)+h_2(b_1+2m_1a)$$

$$=2.3(10+2\times2.3)+1.7(10+2\times2\times2.3)$$

$$=66.2\ (m^2)$$

$$w_3=w_1=10.7\ (m^2)$$

$$x_1=b_2+h_2\sqrt{1+m_2{}^2} \qquad (2$$

$$=5+1.7\sqrt{1+1.5^2}$$

$$=8.1\ (m)$$

$$x_2=b_1+2a\sqrt{1+m_1{}^2}$$

$$=10+2\times2.3\sqrt{1+2^2}$$

$$=20.3\ (m)$$

$$x_3=x_1=8.1\ (m)$$

$$R_1 = \frac{w_1}{x_1}$$ (3

$$= \frac{10.7}{8.1} = 1.32\ (m)$$

$$R_2 = \frac{w_2}{x_2}$$

$$= \frac{66.2}{20.3} = 3.26\ (m)$$

$$R_3 = R_1 = 1.32\ (m)$$

$$C_1 = \frac{1}{n} R_1^{\frac{1}{6}}$$ (4

$$= \frac{1}{0.025} 1.32^{\frac{1}{6}} = 41.89$$

$$C_2 = \frac{1}{n} R_2^{\frac{1}{6}}$$

$$= \frac{1}{0.025} \times 3.26^{\frac{1}{6}} = 48.71$$

$$C_3 = C_1 = 41.89$$

$$V_1 = C_1 \sqrt{R_1 i}$$ (5

$$= 41.89\sqrt{1.32 \times 0.0002}$$

$$= 0.68 (m/s)$$

$$V_2 = C_2 \sqrt{R_2 i}$$

$$= 48.71\sqrt{3.26 \times 0.0002}$$

$$= 1.24 \quad (m/s)$$

$$V_3 = V_1 = 0.68 \quad (m/s)$$

$$Q = w_1 V_1 + w_2 V_2 + w_3 V_3 \qquad (6$$

$$= 10.7 \times 0.68 + 66.2 \times 1.24 + 10.7 \times 0.68$$

$$= 96.64 \ (m^3/s) < 107 \ (m^3/s)$$

سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 4(m)$ بولغاندا ئېقىم مىقدارى $Q = 94.64(m^3/s)$ بولۇپ، بۇ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى $(107m^3/s)$ دىن خېلى كىچىك. شۇڭا h گە چوڭراق سان بېرىپ قايتىدىن ھېساپلايمىز. ھېساپلاش نەتىجىسى 12-جەدۋەلدە بېرىلدى. بۇنىڭدىن قارىغاندا $h = 4.2(m)$ بولغاندا $Q = 107.96(m^3/s)$ بولىدۇ. بۇ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارىغا يېقىنلىشىدۇ (پەرقى 0.897%). شۇڭا، سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 4.2(m)$ بولسا مۇۋاپىق بولىدۇ.

12-جەدۋەل

$R_1 = R_3$ (m)	x_2 (m)	$x_1 = x_3$ (m)	w_2 (m^2)	$w_1 - w_3$ (m^2)	h_2 (m)	h_1 (m)
1.32	20.3	8.1	66.2	10.7	1.7	4.0
1.51	20.3	8.6	71.98	13.0	2.0	4.3
1.45	20.3	8.43	70.06	12.21	1.9	4.2

پەرقى (%)	Q_1 (m^3/s)	V_2 (m/s)	$V_1=V_3$ (m/s)	C_2	$C_1=C_3$	R_2 (m)
9.68	96.64	1.24	0.68	48.71	41.89	3.26
6.77	114.25	1.32	0.74	49.40	42·84	3.55
0.897	107.96	1.29	0.72	49.17	45.55	3.45

3 ـ خىل ئەھۋال ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچەملىرى ۋە ئېقىم مىقدارى بېرىلگەن **بولۇپ**، ئوكلۇننى ھىساپلاش.

ھىساپلىغاندا، **يۇقۇرىدىكى** 1 ـ خىل مەسىلىدىكى 1~5 تەرتىپ بويىچە w، R ۋە C نى ھىساپلايمىز. ئاندىن ئۆستەڭ كەسمە يۈزىدىكى ھەر قايسى قىسىمنىڭ ئېقىم مىقدارى مودىل كوئېففىتسېنتى K_1، K_2ۋە K_3 لەرنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلايمىز.

$$K_1 = C_1 w_1 \sqrt{R_1} \qquad (31)$$

$$K_2 = C_2 w_2 \sqrt{R_2} \qquad (32)$$

$$K_3 = C_3 w_3 \sqrt{R_3} \qquad (33)$$

ئاندىن كېيىن ئوكلۇننى فورمۇلا (34) بىلەن ھىساپلايمىز:

$$i = \frac{Q^2}{(K_1 + K_2 + K_3)^2} \qquad (34)$$

i نى ھىساپلاپ چىققاندىن كېيىن، ئۆستەڭنىڭ ھەر قايسى قىسمىدىكى ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكىنى ھىساپلايمىز:

$$V_1 = C_1 \sqrt{R_1 i}$$

$$V_2 = C_2 \sqrt{R_2 i}$$

$$V_3 = C_3 \sqrt{R_3 i}$$

ئاخىرىدا ئۆستەڭنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقىرى ۋە ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىكىنى تېپىپ، ھېساپلاپ چىققان ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى بىلەن سېلىشتۇرىمىز. ئەگەر مۇۋاپىق بولمىسا، قايتىدىن ھېساپلايمىز.

[مىسال] قاتتىق سېغىز توپىدىن ياسالغان تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ ئۆلچەملىرى تۆۋەندىكىدەك بېرىلگەن:

تاپان كەڭلىكى: $b_1 = 10\ (m)$، $b_2 = 5\ (m)$.

سۇ چوڭقۇرلۇغى: $h = 4.0\ (m)$، $a = 2.5\ (m)$.

ئاتكوس كويفېتسېنتى: $m_1 = 2$، $m_2 = 1.5$.

ئېقىم مىقدارى: $Q = 110\ (m^3/s)$.

غودۇرلۇق كويفېتسېنتى: $n = 0.025$.

ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇننى ھېساپلايلى:

[يېشىش]

(1

$$h_2 = h - a = 4 - 2.5 = 1.5\ (m)$$

(2

$$w_1 = h_2\left(b_2 + \frac{m_2 h_2}{2}\right) = 1.5\left(5 + \frac{1.5 \times 1.5}{2}\right) = 9.2\ (m^2)$$

$$w_2 = a\ (b_1 + m_1 a)\ + h_2\ (b_1 + 2m_1 a) = 2.5\ (10 + 2 \times 2.5)\ + 1.5\ (10 + 2 \times 2 \times 2.5) = 67.5\ (m^2)$$

$$w_3 = {}_1w = 9.2\ (m^2)$$

$$x_1 = b_2 + h_2\sqrt{1+m_2^2} \qquad (3$$

$$= 5 + 1.5\sqrt{1+1.5^2} = 7.7 \ (m)$$

$$x_2 = b_1 + 2a\sqrt{1+m_1{}^2}$$

$$= 10 + 2\times 2.5\sqrt{1+2^2} = 21.2 \ (m)$$

$$x_3 = x_1 = 7.7 \ (m)$$

$$R_1 = \frac{w_1}{x_1} = \frac{9.2}{7.7} = 1.2 \ (m) \qquad (4$$

$$R_2 = \frac{w_2}{x_2} = \frac{67.5}{21.2} = 3.18 \ (m)$$

$$R_3 = R_1 = 1.2 \ (m)$$

$$C_1 = \frac{1}{n} R_1{}^{\frac{1}{6}} = \frac{1.2^{\frac{1}{6}}}{0.025} = 41.11 \qquad (5$$

$$C_2 = \frac{1}{n} R_2{}^{\frac{1}{6}} = \frac{3.18^{\frac{1}{6}}}{0.025} = 49.0$$

$$C_3 = C_1 = 42.44$$

$$K_1 = C_1 w_1 \sqrt{R_1} \qquad (6$$

$$= 41.11\times 9.2\sqrt{1.2} = 415.56 \ (m^3/s)$$

$$K_2 = C_2 w_2 \sqrt{R_2}$$

$$= 49.0\times 67.5\sqrt{3.18} = 5838.69 \ (m^3/s)$$

$$K_3 = K_1 = 415.56 \ (m^3/s)$$

$$i = \frac{Q^2}{(K_1 + K_2 + K_3)^2} \qquad (7$$

$$= \frac{110^2}{(415.56 + 5838.69 + 415.56)^2} = 0.00027$$

$$V_1 = C_1 \sqrt{R_1 i} \qquad (8$$

$$= 41.11\sqrt{1.2 \times 0.00027} = 0.74 \ (m/s)$$

$$V_2 = C_2 \sqrt{R_2 i}$$

$$= 49\sqrt{3.18 \times 0.00027} = 1.42 \ (m/s)$$

$$V_3 = V_1 = 0.74 \ (m/s)$$

سېغىز توپىدىن ياسالغان ئۆستەڭنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىكى 1·80~1·20 (m/s) (1-جەدۋەلگە قاراڭ). ئۆستەڭدە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىكى 0·6~0·5 (m/s) بولىدۇ. شۇڭا ھېسابلاپ چىققان ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى مۇشۇ دائىرىنىڭ ئىچىدە. ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدۇ ۋە ئۆستەڭدە ئوت-چۆپلەر ئۆسۈپ قالمايدۇ.

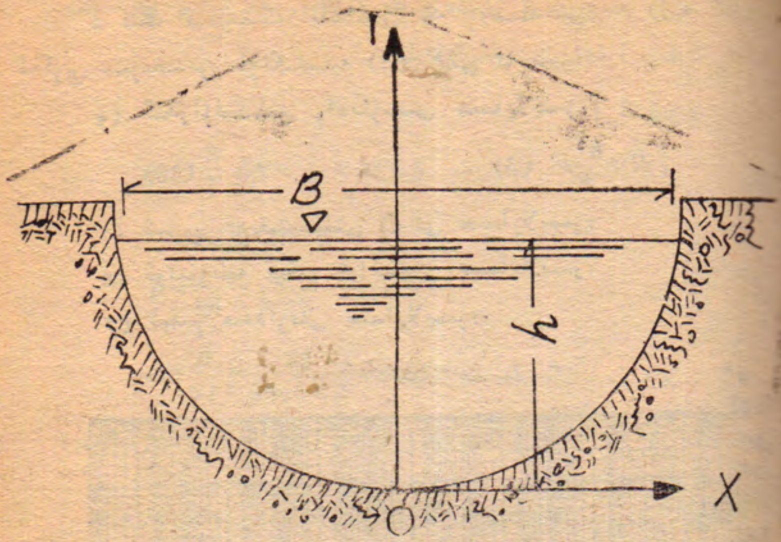
§8. پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھېسابلاش

پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرنى گىدراۋلىكىلىق ھېسابلىغاندا، ئاساسەن تۆۋەندىكى ئالتە خىل ئەھۋالغا ئۇچرايمىز.

1- خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇقى، ئوكلۇنى، سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىكى ۋە غودۇرلۇق كوئېففىتسىيېنتى بېرىلگەن بولۇپ، ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكى بىلەن ئېقىم مىقدارىنى ھېسابلاش.

ھېسابلاش تەرتىۋى ۋە ھېسابلاش فورمۇلىلىرى:

1) كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانىنى ھېسابلايمىز:



5-رەسىم ئۆستەڭنىڭ پارابولا شەكىللىك توغرا كەسمە يۈزى

$$w = \frac{2}{3} B h \ (\mathrm{m}^2) \qquad (35)$$

فورمۇلىدىكى: B- سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى (m).

h- سۇ چوڭقۇرلۇغى (m).

2) پارابولا پارامېتىرى p نى ھېساپلايمىز:

$$p = \frac{B^2}{8h} \ (m) \qquad (36)$$

3) ياردەمچى كويفېتسېنتى δ نى ھېساپلايمىز:

$$\delta = \frac{B}{2p} \qquad (37)$$

δ نىڭ قىممىتىگە ئاساسەن 6- رەسىمدىكى $\delta \sim F(\delta)$ ئەگرى سىزىغىدىن فونكتسىيە $F(\delta)$ نى تاپىمىز.

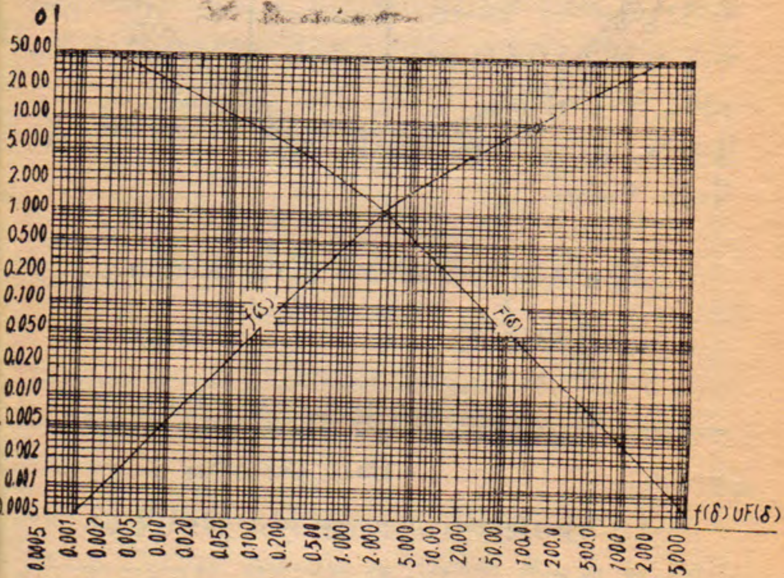
4) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسىنى ھىساپلايمىز:

$$R = \frac{h^2}{B} F(\delta) \qquad (38)$$

5) شېزى كويفېتسىيېنتى C نى ھىساپلايمىز:

6) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكىنى ھىساپلايمىز:

7) ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلايمىز:



6-رەسىم پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ δ—$F(\delta)$ گىرافىكى

[مىسال] پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭ سېغىز توپىدىن ياسالغان بولۇپ، غودۇرلۇق كويفېتسىيېنتى $n = 0.025$، ئوكلۇنى $i = 0.00005$، سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى $B = 25(m)$، سۇ

چوڭقۇرلۇغى $h = 5(m)$ ئۆستەڭنىڭ ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى بىلەن ئېقىم مىقدارىنى ھېساپلايلى.

[يېشىش]

$$w = \frac{2}{3} Bh = \frac{2}{3} \times 25 \times 5 \qquad (1$$

$$= 83.3 \ (m^2)$$

$$p = \frac{B^2}{8h} = \frac{2s^2}{8 \times 5} = 15.6 \ (m) \qquad (2$$

$$\delta = \frac{B}{2p} = \frac{25}{15.6 \times 2} = 0.8 \qquad (3$$

6-رەسىمدىكى $F(\delta)$-δ ئەگرى سىزىقىدىن ئىزلىگەندە $F(\delta) = 2.8$ بولىدۇ.

$$R = \frac{h^2}{B} F(\delta) = \frac{5^2}{2s} \times 2.8 = 2.8 (m) \qquad (4$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.025} \times 2.8^{\frac{1}{6}} \qquad (5$$

$$= 47.49$$

$$V = C\sqrt{Ri} \qquad (6$$

$$= 47.49\sqrt{2.8 \times 0.0005} = 0.56 (m/s)$$

$$Q = Vw \qquad (7$$

$$= 0.56 \times 83.3 = 46.65 (m^3/s)$$

2- خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى، ئوكلۇنى، يۈزلىنىش ئەھۋالى، غودۇرلۇق كوئېففىتسىيېنتى ۋە كەسمە يۈزىنىڭ پارابولا پارامېتىرى بېرىلگەن بولۇپ،

ئۆستەڭنىڭ نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغىنى ھىساپلاش.

بۇخىل ئەھۋالدا، تەخمىنى سان بېرىپ، تەدرىجى يېقىنلاشتۇرۇش ئۇسۇلى بويىچە ھىساپلايمىز.

ھىساپلاشنى ئېلىپ بارغىنىمىزدا، ئالدى بىلەن سۇ چوڭقۇرلۇغىغا تەخمىنەن بىر سان بېرىپ (مەسىلەن، $h=h_1$ دەپ پەرەز قىلىپ)، تۆۋەندىكى تەرتىپ بويىچە ئېقىم مىقدارى (Q_1)نى ھىساپلاپ چىقىمىز. ئەگەر ھىساپلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى (Q_1) بىلەن لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى (Q)نىڭ پەرقى $\pm 5\%$ دىن چوڭ بولسا، سۇ چوڭقۇرلۇغىغا باشقىدىن سان بېرىپ (مەسىلەن، $h=h_2$ دەپ پەرەز قىلىپ) ئېقىم مىقدارىنى قايتىدىن ھىساپلايمىز. ئەگەر ئىككىنچى قېتىم ھىساپلاپ چىققاندىن كېيىن، ئېقىم مىقدارىنىڭ پەرقى يەنىلا $\pm 5\%$ دىن چوڭ بولسا، يەنە قايتىدىن ھىساپلايمىز. مۇشۇنداق ھىساپلاش تاكى ئېقىم مىقدارىنىڭ پەرقى $\pm 5\%$ نىڭ دائىرىسى ئىچىدە بولغىچە داۋاملىشىدۇ.

ھىساپلاش تەرتىۋى:

1) سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگىنى ھىساپلايمىز:

$$B_1 = 2\sqrt{2ph_1}$$

2) كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانىنى ھىساپلايمىز:

$$w_1 = \frac{1}{3}B_1h_1$$

3) ياردەمچى كويفىتسىنتىنى ھىساپلايمىز ۋە $F(\delta)$نى تاپىمىز:

4) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسىنى ھىساپلايمىز

5) شېزى كويفىتسىنتىنى ھىساپلايمىز

6) ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلايمىز:

[مىسال] پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى $Q=110(m^3/s)$، ئوكلونى $i=0.00006$، پارابولا پارامېتىرى $p=40$، ئۆستەڭ ئوتتۇراھال قاتتىق سىغىز توپىدىن ياسالغان، غودۇرلۇق كويىفېتسېنتى $n=0.025$، ئۆستەڭنىڭ نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغى h نى ھىساپلايلى، (ئېقىم مىقدارىنىڭ پەرقى 3%تىن چوڭ بولماسلىق كېرەك).

[يېشىش] ئالدى بىلەن سۇ چوڭقۇرلۇغى $h_1=5.0(m)$ بويىچە ھىساپلايمىز.

$$B_1=2\sqrt{2hp_1} \qquad (1$$

$$=2\sqrt{2\times 40\times 5}=40 \ (m)$$

$$w_1=\frac{2}{3}B_1h_1 \qquad (2$$

$$=\frac{2}{3}\times 40\times 5=133.3 \quad (m^2)$$

$$\delta_1=\frac{B_1}{2P}=\frac{40}{2\times 40}=0.5 \qquad (3$$

$$F(\delta_1)=5.2$$

$$R_1=\frac{h_1{}^2}{B_1}F(\delta_1) \qquad (4$$

$$=\frac{5^2}{40}\times 5.2=3.25 \quad (m)$$

$$C_1=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}} \qquad (5$$

$$=\frac{1}{0.025}\times 3.25^{\frac{1}{6}}=48.68$$

$$Q_1=C_1w_1\sqrt{Ri} \qquad (6$$

$$=48.68\times 133.3\sqrt{3.25\times 0.00006}$$

$$=90.64 \qquad (m^3/s)$$

پەرقى: $$\frac{Q_1-Q}{Q}\times 100\%=\frac{90.64-110}{110}\times 100\%$$

$$=-17.6\%$$

تەلەپكە لايىق ئەمەس. شۇڭا، h گە باشقىدىن سان بېرىپ قايتا ھېساپلايمىز. ھېساپلاش نەتىجىسى 13 - جەدۋەلدە بېرىلدى. نەتىجە $h=5.37(m)$ بولغاندا، ھېساپلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى $(Q_3=111.3)$ بىلەن لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارىنىڭ پەرقى 3% دىن كىچىك. شۇڭا سۇ چوڭقۇرلۇغى $h=5.37(m)$ بولسا مۇۋاپىق.

3 ـ خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى، ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى ۋە كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچەملىرى بېرىلگەن بولۇپ، ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى ۋە ئوكلۇننى ھېساپلاش.

ھېساپلاشتا كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانى w، گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى R ۋە شېزى كويفېتسىېنتى C لەر يۇقۇرى-

13 ـ جەدۋەل

No	h_N (m)	B_n (m)	w_n (m^2)	δ_n	$F(\delta_n)$	R_n (m)	C_n	Q_n (m^3/s)	پەرقى %
1	5	40	133.3	0.5	5.2	3.25	48.68	90.64	$-17.6\% < 3\%$
2	5.4	41.57	149.65	0.52	5.5	3.86	50.1	113.7	$3.4\% > 3\%$
3	5.37	41.45	148.39	0.518	5.45	3.79	49.95	111.3	$1.98\% < 3\%$

دىكى 1 ـ خىل ئەھۋالدىكى ھىساپلاش تەرتىۋى بويىچە ھىساپلىنىدۇ. ئاندىن كېيىن ئېقىم مىقدارى مودېل كوئېففىتسىيېنتى K فورمۇلا (39) بىلەن ئوكلۇنى i ۋە ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى V فورمۇلا (40) بىلەن ھىساپلىنىدۇ. ئاخىردا، ھىساپلاپ چىققان ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى بىلەن ئۆستەڭنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ۋە ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىگىنى سېلىشتۇرىمىز، مۇۋاپىق بولمىسا قايتىدىن ھىساپلايمىز.

K نى ھساپلاش فورمۇلىسى:

$$K = C w \sqrt{R} \qquad (39)$$

ئوكلۇننى ھساپلاش فورمۇلىسى:

$$i = \frac{Q^2}{K^2} \qquad (40)$$

[مىسال] پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى $B = 30(m)$، سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 5(m)$، ئېقىم مىقدارى $Q = 150\ (m^3/s)$ ، ئۆستەڭ قاتتىق سېغىز- سىمان ئەت توپىدىن ياسالغان، ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇننى تاپايلى.

[يېشىش]

$$w = \frac{2}{3} B h \qquad (1$$

$$= \frac{2}{3} \times 30 \times 5 = 100 \qquad (m^2)$$

$$P = \frac{B^2}{8h} \qquad (2$$

$$= \frac{30^2}{8 \times 5} = 22.5\ (m)$$

$$\delta = \frac{B}{2P} \qquad (3$$

$$= \frac{30}{2 \times 22.5} = 0.07$$

$$F(\delta) = 3.5$$

$$R=\frac{h^2}{B}F(\delta) \tag{4}$$

$$=\frac{5^2}{30}\times 3.5=2.92(m)$$

5) يۇزلەنمىگەن ئادەتتىكى توپا ئۆستەڭلەر ئۈچۈن $n=0.025$ بولىدۇ (4 ـ جەدۋەلگە قاراڭ).

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}=\frac{1}{0.025}\times 2.92^{\frac{1}{6}}=47.82$$

$$K=Cw\sqrt{R} \tag{6}$$

$$=47.82\times 100\sqrt{2.92}=8171.49$$

$$i=\frac{Q^2}{K^2}=\frac{150^2}{8171.49^2} \tag{7}$$

$$=0.00034$$

$$V=\frac{Q}{w}=\frac{150}{100}=1.50(m/s) \tag{8}$$

ئەت توپىدىن ياسالغان ئۆستەڭلەرنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقىرى (يار چېقىپ كەتمەيدىغان) ئېقىن تېزلىكى $1.2\backsim 1.8$ (m/s) بولغاچقا، ھېساپلاپ چىققان ئوتتۇرىچە ئېقىن تېزلىكى $(V=1.5)$ مۇۋاپىق بولغان.

4 ـ خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىن مىقدارى، ئېقىن تېزلىكى ۋە ئۆستەڭدىكى چەكلەنگەن سۇ چوڭقۇرلۇقى بېرىلگەن بولۇپ، پارابولا كەسمە يۈزنىڭ پارا-

ميتىرى P نى، سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى B نى ۋە ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنىنى ھىساپلاش.

ھىساپلاش تەرتىۋى:

1) كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانى ھىساپلىنىدۇ:

$$w = \frac{Q}{V_{max}}$$

فورمۇلىدىكى: V_{max} - يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىگى.

2) سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى ھىساپلىنىدۇ:

$$B = \frac{3}{2} \cdot \frac{w}{h} \qquad (41)$$

3) پارابولا پارامېتىرى ھىساپلىنىدۇ:

$$P = \frac{B^2}{8h}$$

4) ئۆستەڭنىڭ ئېھتىياجلىق ئوكلۇنى ھىساپلىنىدۇ:

$$i = \frac{V^2_{max}}{C^2R} \qquad (42)$$

[مىسال]

پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى $Q = 150(m^3/s)$، ئۆستەڭدىكى چەكلەنگەن سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 5.0\ (m)$، ئۆستەڭ قاتتىق سېغىزسىمان ئەت تۇپىدىن ياسالغان بولۇپ، غودۇرلۇق كويفىتسېنتى $n = 0.025$،

ئۆستەڭنىڭ ئوكلونى، كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى ۋە سۇ يۈزى-
نىڭ كەڭلىكىنى ھېسابلايلى.

[يېشىش]

1) ئۆستەڭنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقىرى ئېقىم تېز-
لىكى، $V_{max} = 1.5$ (m/s) (1 - جەدۋەلگە قاراڭ).

$$w = \frac{150}{1.5} = 100 \ (m^2)$$

$$B = \frac{3 \times 100}{2 \times 5} = 30 \ (m) \qquad (2$$

$$P = \frac{30^2}{8 \times 5} = 22.5 \ (m) \qquad (3$$

$$\delta = \frac{B}{2P} = \frac{30}{2 \times 22.5} = 0.67 \qquad (4$$

$F(\delta) = 3.6$ (6 - رەسىمگە قاراڭ)

$$R = \frac{h^2}{B} \cdot F(\delta)$$

$$= \frac{5^2}{30} \times 3.6 = 3.0 \ (m)$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.025} \times 3^{\frac{1}{6}} = 48.04$$

$$i = \frac{V^2_{max}}{C^2 R}$$

$$= \frac{1.5^2}{48.04^2 \times 3} = 0.00033$$

5 ـ خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى، يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىكى، سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى بېرىلگەن بولۇپ، ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە ئوكلۇنىنى ھېساپلاش.

ھېساپلاش تەرتىۋى يۇقۇردا بايان قىلىنغان ھېساپلاش تەرتىپلىرى بىلەن ئوخشاش.

[مىسال] پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى $Q=100\ (m^3/s)$، ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى $B=35.5(m)$، ئۆستەڭ سېرىق توپىدىن ياسالغان. ئۆستەڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى، ئوكلۇنى ۋە كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرىنى ھېساپلايلى.

[يېشىش]

1) تۇپراقنىڭ خاراكتېرىگە ئاساسەن، ئۆستەڭنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىكى V_{max} نى 1 ـ جەدۋەلدىن ۋە ئۆستەڭنىڭ غودۇرلۇق كويفېتسېنتى n نى 4 ـ جەدۋەلدىن تاپىمىز:

$$V_{max}=0.85 \quad (m/s)$$

$$n=0.025$$

2) كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانى:

$$w=\frac{Q}{V_{max}}=\frac{100}{0.85}$$
$$=118.0 \quad (m^2)$$

3) سۇ چوڭقۇرلۇغى:

$$h=\frac{3}{2}\cdot\frac{w}{B}=\frac{3\times118}{2\times35.5}=5.0(m)$$

4) كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى:

$$P = \frac{B^2}{8h} = \frac{35.5^2}{8\times 5} = 31.5 \quad (m)$$

5) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى:

$$\delta = \frac{B}{2P} = \frac{35.5}{2\times 31.5} = 0.565$$

$$F(\delta) = 4.4$$

$$R = \frac{h^2}{B} F(\delta) = \frac{5^2}{35.5} \times 4.4$$

$$= 3.1 \quad (m)$$

6) ئوكلۇنى:

$$i = \frac{V^2_{max}}{C^2 R}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.025} \times 3.1^{\frac{1}{6}}$$

$$= 48.2$$

$$\therefore \quad i = \left(\frac{0.85}{48.29}\right)^2 \cdot \frac{1}{3.1}$$

$$= 0.00010$$

6- خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى، يول قويۇلغان ئەڭ يۇقىرى ئېقىم تېزلىكى ۋە كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى بېرىلگەن بولۇپ، ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگىنى ھىساپلاش.

ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلىنىدۇ:

$$h = \sqrt[3]{\frac{9w^2}{32p}} \qquad (43)$$

ھىساپلاش تەرتىۋى 4- خىل ئەھۋالدىكى ھىساپلاش تەرتىۋى بىلەن ئوخشاش.

[مىسال] پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى $Q = 185(m^3/s)$، كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى $P = 30(m)$، ئۆستەڭ سېرىق توپىدىن ياسالغان بولۇپ، ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەسلىك شەرت قىلىنغان. ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگىنى ھىساپلايلى.

[يېشىش] سېرىق توپىدىن ياسالغان ئۆستەڭنىڭ يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىگى (يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىگى) $V_{max} = 0.85(m/s)$ (1- جەدۋەلگە قاراڭ). ھىساپلاش ئېلىپ بارغاندا مۇشۇ تېزلىكنى ئاساس قىلساق، ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدۇ. ھىساپلاش تەرتىۋى تۆۋەندىكىدەك:

1) كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانىنى ھىساپلايمىز:

$$w = \frac{Q}{V_{max}} = \frac{185}{0.85} = 218(m^2)$$

2) سۇ چوڭقۇرلۇغىنى ھىساپلايمىز:

$$h = \sqrt[3]{\frac{9w^2}{32p}} = \sqrt[3]{\frac{9 \times 218^2}{32 \times 30}}$$

$$= 7.64(m)$$

3) سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگىنى ھېساپلايمىز:

$$B = \frac{3}{2} \cdot \frac{w}{h}$$

$$= \frac{3 \times 218}{2 \times 7.64} = 42.8(m)$$

4) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسىنى ھېساپلايمىز:

$$\delta = \frac{B}{2p} = \frac{42.8}{2 \times 30} = 0.735$$

$$F(\delta) = 3.2$$

$$R = \frac{h^2}{B} F(\delta) = \frac{8.22^2}{40} \times 3.2 = 4.35(m)$$

5) ئوكلۇننى ھېساپلايمىز:

توپا ئۆستەڭلەر ئۈچۈن $n = 0.025$ (4- جەدۋەلگە قاراڭ).

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}} = \frac{1}{0.025} \times 4.35^{\frac{1}{6}} = 56.73$$

$$i = \frac{V^2_{max}}{C^2 R} = \frac{0.85^2}{56.73^2 \times 5.4}$$

$$= 0.000052$$

ئىككىنچى باپ

ئۆستەڭ قۇرۇلمىلىرىنى لايىھىلەش

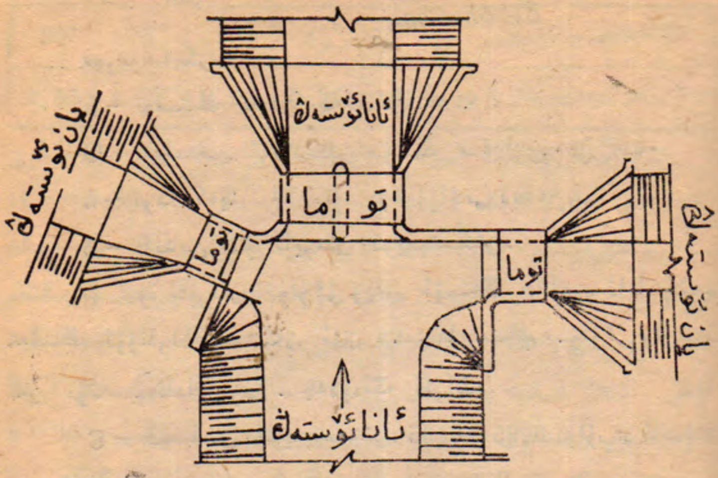
1§ . سۇ بۆلۈش تومىسىنى لايىھىلەش

سۇغۇرۇش سىستېمىسىدىكى تومىلار ئىشلىتىلىشكە قاراپ سۇ بۆلۈش تومىسى (سۇ كىرىش تومىسى)، تىزگىنلەش تومىسى، تاشقىن تومىسى ۋە سۇ چىقىرىۋېتىش تومىسى قاتارلىق تۆت خىلغا بۆلۈنىدۇ. كۆپ ئىشلىتىلىدىغان شەكلىگە قاراپ ئوچۇق ئوقۇرسىمان، تۇرۇبىسىمان ۋە رامكىسىمان قاتارلىق شەكىللەرگە بۆلۈنىدۇ.

سۇ بۆلۈش تومىسى ئۆستەڭلەرنىڭ ئايرىلىدىغان جايىغا ياسالغان بولۇپ، ئېقىم مىقدارىنى تەڭشەش رولىنى ئۆتەيدۇ.

يان ئۆستەڭ ئانا ئۆستەڭدىن ئايرىلىپ چىقىدۇ، غول ئېرىق يان ئۆستەڭدىن ئايرىلىپ چىقىدۇ. بۇ ئايرىلىپ چىققان ئۆستەڭ ۋە ئېرىقلار سۇ بۆلۈش تومىسى ئارقىلىق ئۆز دائىرىسىدىكى ئېتىزلارنى سۇ بىلەن تەمىنلەيدۇ.

ئوچۇق ئوقۇرسىمان توما ئېرىق-ئۆستەڭلەرگە سۇ باشلاشتا كۆپ ئىشلىتىلىدۇ. لېكىن، چوڭقۇر ئۆستەڭلەرگە يەنىلا ئوچۇق ئوقۇرسىمان توما ئىشلەتسە تومىنىڭ يان تېمىنى ئېگىز ياساشقا ۋە يان ئۆستەڭگە قاتناش كۆۋرۈكى ياساشقا توغرا



7- رەسىم سۇ بۆلۈش تومىسىنىڭ تەكشىلىكتىكى كۆرۈنۈشى

كېلىدۇ. شۇڭا بۇنداق ئەھۋالدا بېسىمسىز سۇڭگۇچسىمان سۇ بۆلۈش تومىسىنى ئىشلەتسە قۇرۇلۇش مىقدارىنى ئازايتقىلى بولىدۇ.

سۇ بۆلۈش تومىسىنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلاش ئۆستەڭ-نىڭ ئېقىم مىقدارى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە توما ئالدى-كەينى-نىڭ سۇ ناپورىنىڭ پەرقى قاتارلىقلارغا ئاساسەن، تومىنىڭ كەڭلىگىنى ھىساپلاشتىن ئىبارەت. ئەگەر ھىساپلاپ چىققان تو-مىنىڭ كەڭلىگى بىر قەدەر چوڭ بولسا، تومىنى ئېچىش ۋە يېپىشقا قولايلىق بولسۇن ئۈچۈن، توما ئېغىزىنى ئىككى ياكى كۆپ ئېغىزلىق قىلسا ياخشىراق بولىدۇ.

ئوچۇق ئوقۇرسىمان سۇ بۆلۈش تومىسىنىڭ تاپان كەڭ-لىگىنى ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$b=\frac{Q}{\delta\varepsilon\phi h\sqrt{2gz}} \qquad (44)$$

فورمۇلىدىكى:

b – تومنىڭ تاپان كەڭلىگى (m).

Q – تومدىن ئۆتىدىغان سۇنىڭ مىقدارى (m^3/s).

h – توما كەينىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى (m).

δ – ياندىن سۇ ئايرىش كويفىتسېنتى.

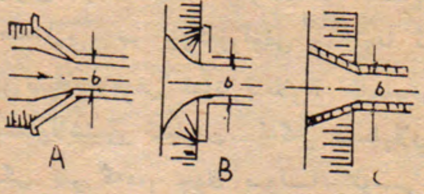
بۇ سۇ ئايرىش بۇلۇڭى (يان ئۆستەڭ بىلەن ئانا ئۆستەڭنىڭ ئۆزئارا كېسىشكەن ئوق سىزىقلىرىنىڭ بۇلۇڭى) θ بىلەن مۇناسىۋەتلىك (14-جەدۋەلگە قاراڭ).

ε – قىسىلىش كويفىتسېنتى، 0.85~0.95 بولۇپ، ئادەتتە 0.90 بولىدۇ.

ϕ – سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ ئېقىم تېزلىك كويفىتسېنتى، 8-رەسىمگە قاراڭ.

– توما ئالدى-كەينىنىڭ سۇ ناپور پەرقى.

g – ئېغىرلىق كۈچى تېزلىنىشى $9.81(m/s^2)$ گە تەڭ.



8-رەسىم. توما سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ شەكلى

A – قىيپاش شەكىللىك ئېغىز: $\phi=0.95$

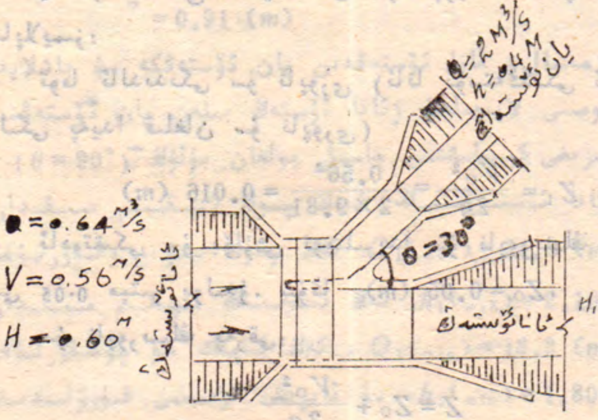
B – كونۇس شەكىللىك ئېغىز: $\phi=0.93$

C – ۋورونكا شەكىللىك ئېغىز: $\phi=0.91$

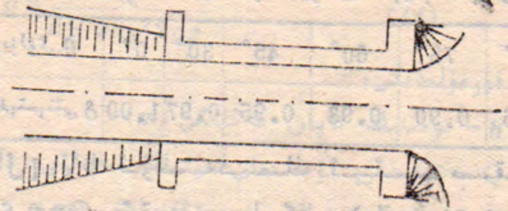
14- جەدۋەل. ياندىن سۇ ئايرىش كويفېتسېنتى

سۇ ئايرىش بۇلۇڭى θ	0°	30°	45°	60°	75°	90°
سۇ ئايرىش كويفېتسېنتى δ	1.00	0.97	0.95	0.93	0.90	0.86

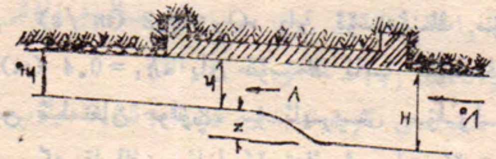
[مىسال] ئانا ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى $Q = 0.64\ (m^3/s)$، ئېقىم تېزلىكى $V_0 = 0.56\ (m/s)$، سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 0.6\ (m)$ ، تۆۋەن ئېقىمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى $h_2 = 0.5\ (m)$، يان ئۆستەڭگە بۆلۈنگەن ئېقىم مىقدارى $Q_1 = 0.2\ (m^3/s)$، يان ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى $h_1 = 0.4\ (m)$. يان ئۆستەڭ ئانا ئۆستەڭنىڭ ئوڭ تەرىپىدىن ئېلىنغان بولۇپ، سۇ ئايرىش بۇلۇڭى $\theta = 30°$ (9 - رەسىمگە قاراڭ). ئانا ئۆستەڭ ۋە يان ئۆستەڭگە سۇ بۆلۈش تومىسىنىڭ تاپان كەڭلىگىنى ھىساپلايلى (ئىككى تومىغا بىردەك قىيپاش سۇ كىرىش ئېغىزى قوللانغان).



9- رەسىم. يان ئۆستەڭنىڭ تەكشىلىكتىكى كۆرۈنۈشى



10- رەسىم. سۇ بۆلۈش تۇمشۇقىنىڭ تەكشىلىكتىكى كۆرۈنۈشى.



11- رەسىم. سۇ بۆلۈش تۇمشۇقىنىڭ ئۇزۇنىسىغا كېسىلگەن كۆرۈنۈشى.

[يېشىش]

1. توما ئالدى - كەينىدىكى سۇ ناپورىنىڭ پەرقىنى ھېساپلايمىز:

توما ئالدىدىكى سۇ ناپورى (ئانا ئۆستەڭدىكى ئېقىم تېزلىكى پەيدا قىلغان سۇ ناپورى)

$$Z_1 = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{0.56^2}{2\times 9.81} = 0.016\ (m)$$

ئادەتتىكى سۇ بۆلۈش تۇمشۇقلىرىدا سۇ ناپورىنىڭ يوقىلىشى 0.05 مېتىر بولىدۇ. شۇڭا $Z_0 = 0.05\ (m)$.

سۇ ناپورىنىڭ پەرقى:

$$Z = Z_0 + \frac{V_0^2}{2g}$$
$$= 0.05 + 0.016 = 0.066\ (m)$$

2. يان ئۆستەڭگە سۇ باشلاش تومۇسىنىڭ كەڭلىكىنى ھېساپلايمىز:

$$b_1 = \frac{Q_1}{\delta \varepsilon \phi h_1 \sqrt{2gz}}$$

$$= \frac{0.2}{0.97 \times 0.90 \times 0.95 \times 0.4 \sqrt{9.8 \times 2 \times 0.66}}$$

$$= 0.53 \ (m)$$

3. ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى تومۇسىنىڭ كەڭلىكىنى ھېساپلايمىز:

ئانا ئۆستەڭ تۆۋەن ئېقىمىنىڭ ئېقىم مىقدارى

$$Q_2 = Q - Q_1 = 0.64 - 0.2 = 0.44 \ (m^3/s)$$

$$b_2 = \frac{Q_2}{\delta \varepsilon \phi h_2 \sqrt{2gz}}$$

$$= \frac{0.44}{1 \times 0.90 \times 0.95 \times 0.5 \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.66}}$$

$$= 0.91 \ (m)$$

[مىسال] ئانا ئۆستەڭدىن يان ئۆستەڭگە سۇ باشلايدىغان تومۇسنى لايىھىلەڭ (ئانا ئۆستەڭ بىلەن يان ئۆستەڭنىڭ ئوق سىزىقى كېسىلىشتىن ھاسىل بولغان بۇلۇڭ $\theta = 90°$).

ئانا ئۆستەڭنىڭ ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارى $Q_{1(max)} = 24.9 \ (m^3/s)$، ئەڭ چوڭ سۇ چوڭقۇرلۇقى $h_{1(max)} = 2.10 \ (m)$، ئەڭ كىچىك ئېقىم مىقدارى $Q_{1(min)} = 18.3 \ (m^3/s)$، ئەڭ كىچىك سۇ چوڭقۇرلۇقى $h_{1(min)} = 1.80 \ (m)$، سۇ ئايرىش تومۇسى قۇرۇلىدىغان جايىنىڭكى ئاتمىتكا ئېگىزلىكى $H_1 = 34.0 \ (m)$.

يان ئۆستەڭنىڭ ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارى $Q_{2(max)} = 5.7\ (m^3/s)$، ئەڭ چوڭ سۇ چوڭقۇرلۇقى $h_{2(max)} = 1.30(m)$، ئەڭ كىچىك ئېقىم مىقدارى $Q_{2(min)} = 4.30(m^3/s)$، ئەڭ كىچىك سۇ چوڭقۇرلۇقى $h_{2(min)} = 1.10(m)$، سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ ئاتىمىتكا ئېگىزلىكى $H_2 = 34.35(m)$.

تومنىڭ يان تەرىپىدىكى يەر يۈزىنىڭ ئاتىمىتكا ئېگىزلىكى $H_3 = 37.00(m)$، ئانا ئۆستەڭ لىنىيە سىزىقىنى بويلاپ، كەڭلىكى 5 مېتىرلىق تاشيول ئېلىنغان.

[يېشىش]

1. ئانا ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى ئەڭ چوڭ بولغاندىكى تومنىڭ كەڭلىكىنى ھېسابلايمىز:

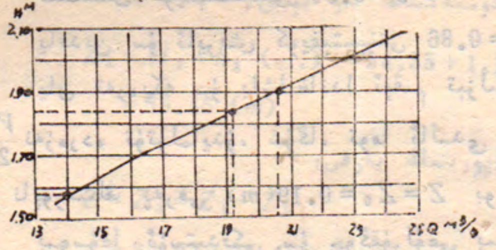
1) ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى ئېقىم مىقدارى

$$Q_{3(max)} = Q_{1(max)} - Q_{2(max)} = 24.9 - 5.7 = 19.2(m^3/s)$$

2) ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇقى H_{max} نى تاپىمىز.

10- رەسىمدىكى گرافىكتىن ئىزلىگەندە، ئېقىم مىقدارى: $Q = 19.2(m^3/s)$ بولغاندا $H_{max} = 1.83(m)$ بولىدۇ.

يان ئۆستەڭنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى ھېسابلىغاندا، ئانا ئۆستەڭنىڭ يۇقىرى ئېقىمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇقى h_1 نى ئۆلچەم قىلماستىن، تۆۋەن ئېقىمىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇقى H نى ئۆلچەم قىلىش كېرەك. چۈنكى، تەجرىبىلەرگە قارىغاندا، ئەگەر h_1 ئۆلچەم قىلىنسا، تومنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى قانائەتلەندۈرەلمەيدۇ.



12- رەسىم

3) ئانا ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكىسى Z_1 نى ھىسابلايمىز:

$$Z_1 = H_1 + H_{max} = 34 + 1.84$$
$$= 35.84(m)$$

4) يان ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكىسى Z_2 نى ھىسابلايمىز:

$$Z_2 = H_2 + h_{2(max)}$$
$$= 34.35 + 1.3 = 35.65(m)$$

5) ئانا ئۆستەڭ سۇ يۈزىنىڭ ئاتمىتكىسى بىلەن يان ئۆستەڭ سۇ يۈزىنىڭ ئاتمىتكىسىنىڭ پەرقى:

$$Z_0 = Z_1 - Z_2 = 35.84 - 35.65$$
$$= 0.19(m)$$

6) تومىنىڭ كەڭلىكىنى ھىسابلايمىز:

بۇ مىسالغا كونۇسسىمان سۇ كىرىش ئېغىزىنى قۇللانساق، ئېقىم تېزلىك كويفېتسېنتى $\Phi = 0.93$ بولىدۇ.

قىسىلىش كويفىتسىېنتى $\varepsilon = 0.90$ ،

ياندىن سۇ ئايرىش كويفىتسىېنتى $\delta = 0.86$.

يان تەرەپكە سۇ باشلىغاندا ئېقىم تېزلىكىنىڭ تەسىرى $\frac{V_0^2}{2g}$ نەزەردە تۇتۇلمايدۇ، شۇڭا، توما ئالدى - كەينىنىڭ سۇ ناپورىنىڭ پەرقى $Z = Z_0 = 0.19(m)$ بولىدۇ.

بىوسۇغا ئۆستەڭدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى بىلەن يان ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى تەڭ، شۇڭا $h = h_{2(max)} = 1.30(m)$.

تومىنىڭ كەڭلىگى:

$$b = \frac{Q_{2(max)}}{\delta \varepsilon \phi h \sqrt{2gz}}$$

$$= \frac{5.7}{0.86 \times 0.90 \times 0.93 \times 1.3\sqrt{2 \times 9.8 \times 0.19}}$$

$$= 3.15(m)$$

2. ئانا ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى ئەڭ كىچىك بولغاندىكى تومىنىڭ كەڭلىگىنى ھىساپلايمىز:

1) ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى ئېقىم مىقدارى:

$$Q_{3(min)} = Q_{1(min)} - Q_{2(min)}$$

$$= 18.3 - 4.3 = 14.0(m^3/s)$$

2) ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى:

$$H_{min} = 1.58(m)$$

3) ئانا ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكىسى:

$$Z_1 = H_1 + H_{min} = 34.08 + 1.58$$

$$= 35.58(m)$$

4) يان ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكىسى:

$$Z_2 = H_2 + h_{2\,(min)} = 34.35 + 1.10$$
$$= 35.45\ (m)$$

5) سۇ ناپورىنىڭ پەرقى:

$$Z = Z_0 = Z_1 - Z_2$$
$$= 35.58 - 35.45 = 0.13(m)$$

6) تومىنىڭ كەڭلىگى:

$$b = \frac{4.3}{0.86 \times 0.90 \times 0.93 \times 1.1 \times \sqrt{2 \times 9.8 \times 0.13}}$$
$$= 3.4\quad (m)$$

بۇ قىممەت ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارى بويىچە ھىساپلاپ چىققان تومىنىڭ كەڭلىگىدىن چوڭراق. باشقۇرۇشقا قولايلىق بولسۇن ئۈچۈن، بۇ ئىككى سانغا يېقىنلىشىدىغان سانىنى ئالغاندا، تومىنىڭ كەڭلىگى $b = 3.3(m)$ بولىدۇ. ئىشلىتىش ئۈنۈمىدىن قارىغاندا، تومىنى 3 ئېغىزلىق قىلىش ياخشىراق ھەر بىر ئېغىزىنىڭ كەڭلىگى $\frac{b}{3} = 1.1(m)$ بولىدۇ.

3. ئانا ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى ئەڭ چوڭ بولغاندا، يان ئۆستەڭگە ئەڭ ئاز ئېقىم مىقدارنى باشلاش ئۇسۇلى ۋە تاقاقنىڭ كۆتىرىلىش ئېگىزلىكىنى ھىساپلاش:

سۇ باشلاش ئۇسۇلى: 3 تاقاقنى بىردەك قىسمەن كۆتىرىش ياكى ئىككى يان تەرەپتىكى تاقاقنى پۈتۈنلەي كۆتىرىۋېتىپ، ئوتتۇردىكى تاقاقنى قىسمەن كۆتىرىش ئۇسۇلى بىلەن سۇ باشلاش.

3 تاقاقنى بىردەك قىسمەن كۆتىرىش ئۇسۇلى بىلەن

سۇ باشلىغاندىكى تاقاقنىڭ كۆتىرىش ئېگىزلىگىنى ھىساپلاش:

1) ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلايمىز:

$$Q = Q_{1(max)} - Q_{2(min)}$$

$$= 24.9 - 4.3 = 20.6 \ (m^3/s)$$

2) ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى:

$$H = 1.9 \ (m)$$

3) ئانا ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىگى:

$$Z_1 = H_1 + H = 34 + 1.9 = 35.9 \ (m)$$

4) يان ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىگى:

$$Z_2 = H_2 + h_{2(min)}$$

$$= 34.35 + 1.1 = 35.45 \ (m)$$

5) ئانا ئۆستەڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىگى بىلەن يان ئۆستەڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىگىنىڭ پەرقى:

$$Z_0 = Z_2 - Z_1$$

$$= 35.9 - 35.45 = 0.45 \ (m)$$

6) تاقاق ئېگىزلىگىنى ھىساپلايمىز:

ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$Q = \mu b h w \sqrt{2g\,(H_0 - 0.5 h_v)} \qquad (45)$$

فورمۇلىدىكى:

Q – يان ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى، بۇ يەردە $Q = Q_{2(min)} = 4.30 \ (m^3/s)$.

μ – يان ۋە ئۈستىدىن قىسىلغاندىكى ئېقىم مىقدارى كويفېتسىېنتى، ئوتتۇرىچە قىممىتى 0.65 نى قوللانسا بولىدۇ.

b – تومىنىڭ كەڭلىكى (m) $b=3.3$.

h_ω – تاقاقنىڭ كۆتىرىلىش ئېگىزلىكى (m) .

H_0 – ئانا ئۆستەڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىكى بىلەن سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ بوسۇغا ئۈستى ئاتمىتكا ئېگىزلىكىنىڭ پەرقى.

$$H_0=H+\frac{V_0^2}{2g}$$

$\frac{V_0^2}{2g}$ نىڭ تەسىرىنى نەزەردە تۇتمىغاندا،

$$H_0=H=Z_2-H_2$$

$$=35.9-34.35=1.55\ (m)$$

يۇقۇرىدىكى سانلارنى فورمۇلا (45) گە كىرگۈزگەندە،

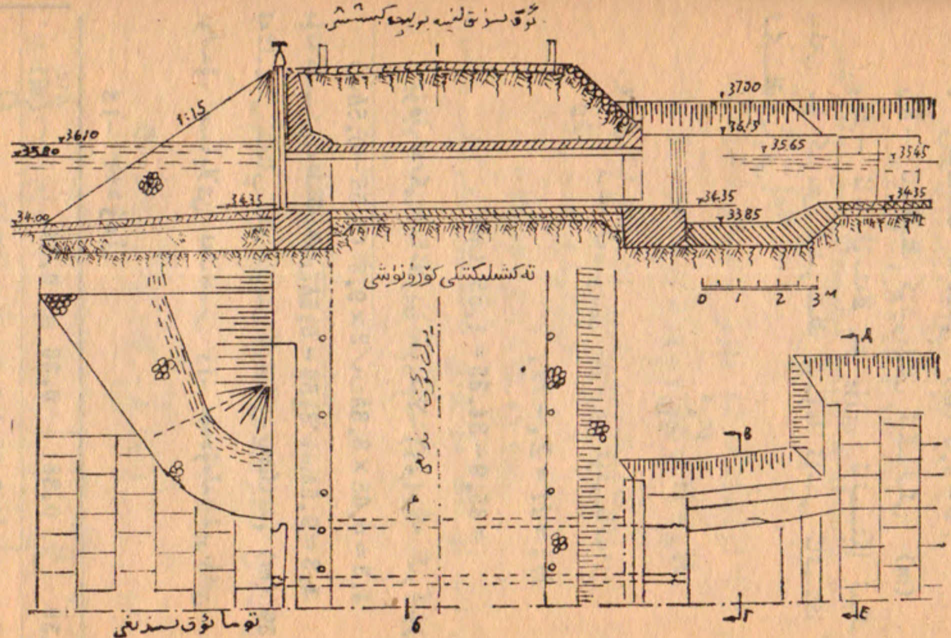
$4.3=0.65\times3.3h_\omega\sqrt{2\times9.8\ (1.55-0.5h_\omega)}$ بولىدۇ.

بۇ تەڭلىمىنى رەتلىگەندە $4.3=9.5h_\omega\sqrt{1.55-0.5h_\omega}$ بولىدۇ.

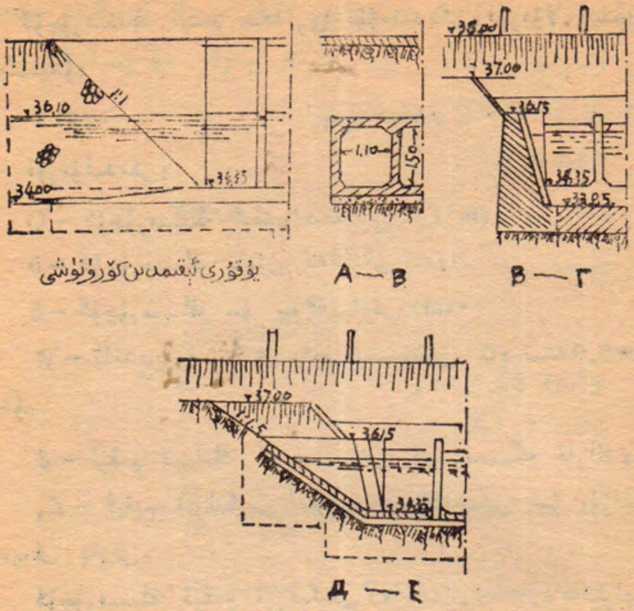
تەڭلىمىنى سىناپ سان بېرىش ئارقىلىق يەشكەندە $h_w=0.39$ (m) بولىدۇ. ھىساپلاش نەتىجىسى 15- جەدۋەلدە بېرىلدى.

15- جەدۋەل

h_w (m)	0.34	0.36	0.38	0.39
Q (m^3/s)	3.79	4.0	4.2	4.3



13– رەسىم. سۇ بۆلۈش تومىسى



14- رەسىم. تومۇرنىڭ ھەر قايسى كەسمە يۈزلىرى

§ 2 . كۆچۈرمە لايىھەلەش

كۆچۈرمە سۇ ئۆتكۈزۈش قۇرۇلمىلىرىنىڭ بىرى بولۇپ، ئۆستەڭ سۈيىنى ئۆزىدىن تۆۋەن جايلاشقان توسقۇنلۇقلاردىن نو ئارقىلىق كۆچۈرۈپ ئۆتكۈزۈۋېتىدۇ.

كۆچۈرمە ياغاچتىن، بېتوندىن، تۆمۈر بېتوندىن، تاشتىن ۋە باشقا ماتېرىياللاردىن ياسىلىدۇ.

كۆچۈرمىنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش كۆچۈرمىنىڭ كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچەملىرىنى ھېساپلاش ۋە كۆچۈرمىنىڭ ئوكلونىنى بېكىتىشنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ.

كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم مىقدارى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېسابلىنىدۇ:

$$Q = \varepsilon \phi b h \sqrt{2 g z_0} \qquad (46)$$

فورمۇلىدىكى:

Q – كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم مىقدارى (m^3/s).

b – كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىكى (m).

h – كۆچۈرمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇقى (m).

ε – ياندىن قىسىلىش كويفېتسېنتى. ئادەتتە $\varepsilon = 0.9$ بولىدۇ.

ϕ – ئېقىم تېزلىك كويفېتسېنتى (8-رەسىمگە قاراڭ).

Z_0 – ئېقىم تېزلىكىنى نەزەردە تۇتقاندىكى سۇ يۈزىنىڭ پەسىيىش پەرقى.

كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى $1.0 \sim 2.0(m/s)$ ئەتراپىدا ئالغان ياخشى، ئەگەر $1.0(m/s)$ دىن تۆۋەن بولسا، كۆچۈرمىدە لاي-لاتقىلار تىنىپ قالىدۇ. ئەگەر $2.0(m/s)$ دىن ئېشىپ كەتسە، سۇ ئاپورىنىڭ يوقىلىشى كۆزگە كۆرۈنەرلىك ھالدا كۆپىيىدۇ، بۇنىڭ بىلەن كۆچۈرمىنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى ئۆستەڭنىڭ كونتۇرۇل قىلىدىغان مەيدانى ئازىيىدۇ.

كۆچۈرمىنى گىدراۋلىكىلىق ھېسابلاش ئۇسۇلىنى تۆۋەندىكى مىسال ئارقىلىق تونۇشتۇرىمىز.

[مىسال] لايىھىلەش تەلىۋى: ئۆستەڭ بىلەن تەبىئى جىلغىنىڭ كېسىشكەن جايىغا بىر كۆچۈرمە ياساش لازىم.

ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى $B=2.0(m)$، ئاتكوس كويفېتسېنتى $m=1.5$، ئادەتتىكى ئېقىم مىقدارى $Q=3.0\ (m^3/s)$.

سۇ چوڭقۇرلۇغى $H=1.2\ (m)$، ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارى $Q_{max}=3.4\ (m^3/s)$، ئەڭ چوڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى $H_{max}=1.35\ (m)$.

[يېشىش]

1. ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ھېساپلايمىز:

كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w=(B+mH)H$$

$$=(2+1.5\times1.2)\times1.2=4.56\ (m^2)$$

ئېقىم تېزلىكى:

$$V_0=\frac{Q}{w}=\frac{3.0}{4.56}=0.66\ (m/s)$$

2. پەسىيىش پەرقى Z_0 نى ھېساپلايمىز:

$$Z_0=Z+\frac{V_0^2}{2g} \qquad (47)$$

فورمۇلىدىكى Z - سۇ يۈزىنىڭ پەسىيىش قىممىتى. ئادەتتە $0.10\ (m) \sim 0.15\ (m)$ بولىدۇ.

بۇ مىسالدا $Z=0.1\ (m)$.

شۇڭا:

$$Z_0=0.1+\frac{0.66^2}{2\times9.81}=0.12\ (m)$$

3. كۆچۈرمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h نى ھېساپلايمىز:

$$h=H-Z=1.2-0.1=1.1\ (m)$$

4. كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىكىنى ھېساپلايمىز:

$$b=\frac{Q}{\varepsilon\,\Phi h\sqrt{2gz_0}} \qquad (48)$$

فورمۇلىدىكى بەلگىلەرنىڭ مەنىسى فورمۇلا(46) بىلەن ئوخشاش.

بۇ مىسالدا: $\varepsilon=0.9$ ، $\Phi=0.95$ (8-رەسىمگە قاراڭ)، $h=1.1(m)$ ، $g=9.81(m/s^2)$ ، $z_0=0.12(m)$ ، $Q=3.0(m^3/s)$. شۇڭا:

$$b=\frac{3.0}{0.9\times0.95\times1.1\sqrt{2\times9.81\times0.12}}\approx2(m)$$ بولىدۇ.

دېمەك، كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىگى ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى بىلەن ئوخشاش.

5. كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ھېساپلايمىز:

كۆچۈرمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w=bh=2\times1.1=2.2(m^2)$$

ئېقىم تېزلىكى:

$$V=\frac{Q}{w}=\frac{3}{2.2}=1.36(m/s)$$

دېمەك، كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم تېزلىكى تەلەپكە لايىق.

6. كۆچۈرمىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى ھېساپلايمىز: ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى ئەڭ چوڭ بولغاندا، ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكى:

$$V_{0max}=\frac{Q_{max}}{w}=\frac{3.4}{4.56}=0.75(m/s)$$

كۆچۈرمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇقى:

$$h=H^{\text{xxm}}-Z=1.35-0.1=1.25(m)$$

سۇنىڭ پەسىيش پەرقى:

$$Z_0 = Z + \frac{V_{0\,max}^2}{2g}$$

$$= 0.1 + \frac{0.75^2}{2\times 9.8} = 0.129(m)$$

كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم مىقدارى:

$$Q = \varepsilon\, \Phi b h \sqrt{2 g z_0}$$

$$= 0.9\times 0.95\times 2\times 1.25\times \sqrt{2\times 9.8\times 0.129}$$

$$= 34.0(m^3/s) = Q_{max}$$

دېمەك، كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىكى $b = 2(m)$ بولسا بولىدۇ.

7. كۆچۈرمىنىڭ تولۇنىنى ھېساپلايمىز:

كۆچۈرمىنىڭ چىلىنىش پېرىمېترى:

$$x = b + 2h = 2 + 2\times 1.1 = 4.2(m)$$

گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى:

$$R = \frac{w}{x} = \frac{2.2}{4.2} = 0.52(m)$$

شېزى كويفېتسېنتى:

$$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$$

غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n = 0.011$ بولغاندا،

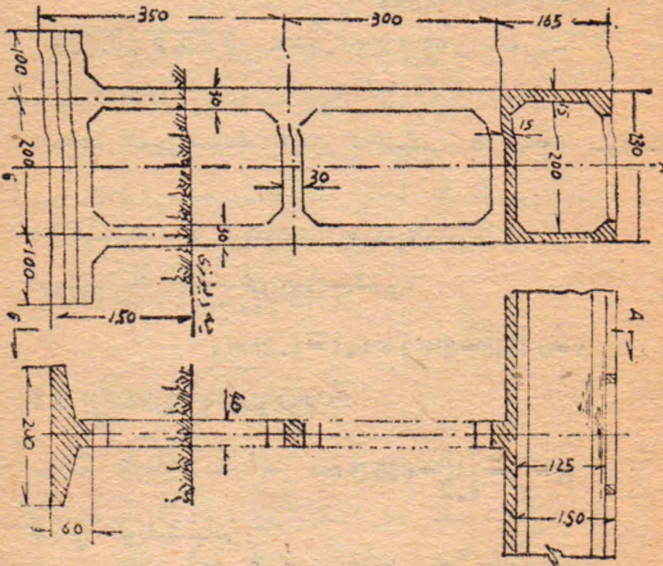
$C = \frac{1}{0.011}\times 0.52^{\frac{1}{6}} = 81.52$ بولىدۇ.

كۆچۈرمىنىڭ ئۇكلۇنى:

$$i=\left(\frac{Q}{wc\sqrt{R}}\right)^2$$

$$=\left(\frac{3}{2.2\times 81.52\sqrt{0.52}}\right)^2$$

$$=0.00053\approx\frac{1}{1886.8},$$



15-رەسىم. پولات چىۋىقلىق بېتوندىن ياسالغان كۆچۈرمە

§3. يۇتما لايىھەلەش

يۇتما (دۇم نو دەپمۇ ئاتىلىدۇ) بىلەن كۆچۈرمە ئوخشاشلا سۇ ئۆتكۈزۈش قۇرۇلمىلىرى بولۇپ، ئۆستەڭ سۈيىنى توسقۇنلۇقلار (مەسىلەن، دەريا، جىلغا ۋە قاتناش يوللىرى) دىن

ئۆتكۈزۈپ بېرىدۇ. ئوخشاش بولمىغان يېرى شۇكى، كۆچۈرمە پەقەت ئۈزىدىن تۆۋەن جايلاشقان توسقۇنلۇقلاردىن سۇ ئۆتكۈزەلەيدۇ. يۆتما بولسا، توسقۇنلۇقلارنىڭ چەكلىمىسىگە ئۇچرىماي، ئۈزىدىن يۇقۇرى جايلاشقان توسقۇنلۇقلاردىنمۇ سۇ ئۆتكۈزەلەيدۇ.

يۆتما بېتون، پولات چىۋىقلىق بېتون قاتارلىق ماتېرىياللاردىن ياسىلىدۇ.

يۆتما-سۇ كىرىش ئېغىزى، سۇ چىقىرىش ئېغىزى ۋە نودىن ئىبارەت ئۈچ قىسىمغا بۆلۈنىدۇ.

يۆتمىنىڭ سۇ كىرىش ۋە سۇ چىقىرىش ئېغىزلىرى يۆتما كېسىپ ئۆتىدىغان ئۆستەڭنىڭ قىرغىقىدىن تەخمىنەن 3.5 مېتىر يىراقلىقتا بولۇشى كېرەك. يۆتمىنىڭ باش قىسمىنىڭ يانتۇلۇقى ئادەتتە 1:2 ياكى 1:3 بولىدۇ. ئاياق قىسمىنىڭ يانتۇلۇقى باش قىسمىنىڭكىدىن تېيىزرەك (1:3 ياكى 1:4) بولۇشى كېرەك. ئۆستەڭدىكى لاي-لاتقىلارنىڭ يۆتما نورىغا كىرىشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش ئۈچۈن، سۇ كىرىش ئېغىزىغا سۈزگۈچ بېكىتىش لازىم. يۆتما نورىنى يۆتما كېسىپ ئۆتكەن ئۆستەڭدىن بىر مېتىر تۆۋەن ئورۇنلاشتۇرۇش لازىم. يۆتمىنىڭ ئۇزۇنلۇقىنى سۇ كىرىش ئېغىزى ۋە سۇ چىقىرىش ئېغىزىنىڭ ئورنى بىلەن يۆتما كېسىپ ئۆتىدىغان ئۆستەڭنىڭ كەڭلىكىگە قاراپ بېكىتىمىز.

يۆتمىنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاشنىڭ ۋەزىپىسى ئىككى خىل بولۇپ، ئۇنىڭ بىرى، لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارىغا ئاساسەن، يۆتما نورىنىڭ ئىچكى دىئامېتىرىنى ھېساپلاش، يەنە بىرى، لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى ۋە يۆتمىنىڭ ئۆلچەملىرىگە

ئاساسەن، يۇتمىدىكى سۇ ناپورىنىڭ يوقىلىش قىممىتىنى ھىساپلاش.

يۇتمىدىكى سۇ ناپورىنىڭ يوقىلىش قىممىتىنى ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$Z = \Sigma\xi\frac{Vo^2}{2g} + h_1 \qquad (47)$$

فورمۇلىدىكى:

h_1 – سۇ كىرىش ئېغىزىدىكى سۈزگۈچ ھاسىل قىلغان سۇ ناپورىنىڭ يوقىلىش قىممىتى (m).

V_0 – يۇتما نورىدىكى ئېقىم تېزلىكى (m/s).

$\Sigma\xi$ – نودىكى قارشىلىق كويفېتسېنتىنىڭ يىغىندىسى.

$$\Sigma\xi = \xi_1 + \xi_2 + \xi_3 + \xi_4 \qquad (48)$$

فورمۇلىدىكى:

ξ_1 – سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ قارشىلىق كويفېتسېنتى ياپسىمان گىرۋەكلىك سۇ كىرىش ئېغىزى ئۈچۈن $\xi_1 = 0.5$.

ξ_2 – سۇ چىقىرىش ئېغىزىنىڭ قارشىلىق كويفېتسېنتى بۇنى فورمۇلا (49) بىلەن ھىساپلاشقا بولىدۇ.

ξ_3 – سۇنىڭ نودا ئېقىش جەريانىدا ھاسىل بولغان قارشىلىق كويفېتسېنتى. بۇنى فورمۇلا (50) بىلەن ھىساپلاشقا بولىدۇ.

ξ_4 – نونىڭ ئەگىشىدىن ھاسىل بولغان قارشىلىق كويفېتسېنتى، فورمۇلا (51) بىلەن ھىساپلىنىدۇ.

$$\xi_2 = \left(1 - \frac{w_1}{w_2}\right)^2 \qquad (49)$$

فورمۇلىدىكى:

w_1- نونىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈز مەيدانى (m^2).

w_2- يۈتما كەيىندىكى ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى (m^2).

$$\xi_3 = \frac{\lambda l}{d} \qquad (50)$$

فورمۇلىدىكى:

l- نونىڭ ئۇزۇنلۇغى (m).

d- نونىڭ ئىچكى دىئامېتىرى (m).

λ- نونىڭ ماتېرىيالى بىلەن مۇناسىۋەتلىك كويفېتسېنت.

$$\xi_4 = 0.33\frac{\theta}{90^\circ} \qquad (51)$$

فورمۇلىدىكى θ- نونىڭ ئەگىش بۇلۇڭى (بىرلىكى: گىرادۇس).

يۈتما نونىڭ ئىچكى دىئامېتىرى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلىنىدۇ:

$$Q = \mu w\sqrt{2gz} \qquad (52)$$

فورمۇلىدىكى:

μ- يۈتمىنىڭ ئېقىم مىقدار كويفېتسېنتى:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\Sigma\xi}} \qquad (53)$$

w - نونىڭ كەسمە يۈز مەيدانى (m^2).

z - سۇ ناپورىنىڭ يوقىلىش پەرقى (m).

[مىسال] لايىھىلەش تەلىۋى: ئۆزئارا 90° كېسىشكەن ئىككى ئۆستەڭنىڭ كېسىشكەن جايىغا بىر يۇتما ياساش لازىم. ئىككى ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىكى ئاساسەن ئوخشاش، يۇتما ئىچكى دىئامېتىرى 1.0 مېتىرلىق تۆمۈر بېتوندىن ياسىلىدۇ.

يۇتما ياسىلىدىغان ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى 1.40 مېتىر، ئاتكوس كوئېففىتسېنتى $m=1.5$، ئېقىم مىقدارى $Q=2.0(m^3/s)$، سۇ چوڭقۇرلۇغى 1.05 مېتىر.

يۇتما كېسىپ ئۆتىدىغان ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى 4 مېتىر، سۇ چوڭقۇرلۇغى 1.4 مېتىر، ئاتكوس كوئېففىتسېنتى $m=1.5$، تاپان ئاتمىتكا ئېگىزلىكى 10 مېتىر.

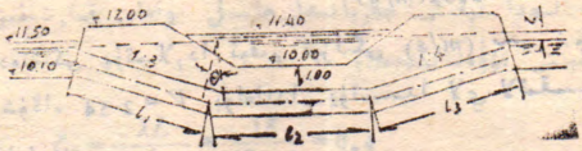
يۇتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكا ئېگىزلىكى 10.10 مېتىر، يەر يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىكى 11.5 مېتىر. يۇتما كەيىندىكى ئۆستەڭنىڭ يەر يۈزى ئاتمىتكا ئېگىزلىكى 11.00 مېتىر، يۇتما ياسىلىدىغان يەر قۇمسال ئەت توپا، يەر ئاستى سۈيى قۇرۇلما ئاستىدىن تۆۋەن.

[يېشىش]

1. قۇرۇلمىنى ئورۇنلاشتۇرۇش:

لايىھىدىكى تەلەپ ۋە سانلىق مەلۇماتلارغا ئاساسەن، يۇتما كېسىپ ئۆتىدىغان ئۆستەڭنىڭ ئالدى كەسمە يۈزىنى سىزىپ، ئۇنىڭغا ئاساسەن يۇتمىنىڭ ئورنى ۋە ئۇزۇنلۇغىنى

بەلگىلەيمىز (16-رەسىم). يۈتما نور تۆپىسىدىكى ئۈستەڭدىن 1 مېتىر تۆۋەن ئورۇنلاشتۇرۇلىدۇ. ئۇنىڭ ئوتتۇرا قىسمى گور-



16-رەسىم

زونتال تۈز بولىدۇ. باش قىسمىنىڭ يانتۇلۇقى 1:3، ئاياق قىسمىنىڭ يانتۇلۇقى 1:4 بولسا مۇۋاپىق بولىدۇ، ئۇنىڭ سۇكىرىش ۋە سۇ چىقىرىش ئېغىزى يۈتما تۆپىسىدىكى ئۈستەڭدىن 3.5 مېتىر يىراقلىقتا جايلاشقان. يۈتمىنىڭ ئېگىلىش بۇلۇڭى $tg\theta=\frac{1}{3}$ بولغانلىقتىن $\theta=18°$. 16-رەسىمگە ئاساسەن، يۈتما ئۇنىڭ ئۇزۇنلۇقىنى $L_1=L_2=L_3=6.0(m)$ دەپ بېكىتىمىز. ئومۇمى ئۇزۇنلۇقى:

$$L=L_1+L_2+L_3=3\times 6=18.0(m)$$

2. گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش:

1) يۈتمىنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ھېساپلايمىز:

يۈتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w=\frac{1}{4}\pi d^2$$

$$=\frac{1}{4}\times 3.14\times 1^2=0.785(m^2)$$

يۇتمىنىڭ ئېقىم تېزلىكى:

$$V=\frac{Q}{w}=\frac{2}{0.785}$$

$$=2.54(m/s)$$

ئادەتتىكى يۇتمىلاردا ئېقىم تېزلىكى $2\sim3(m/s)$ غىچە بولىدۇ. شۇڭا، $V=2.54$ بولغاندا، يۇتمىدا لاي لاتقىلىنىپ قالمايدۇ.

2) يۇتمىدىكى سۇ ناپورىنىڭ يوقىلىش قىممىتى Z نى ھېسابلايمىز:

(1) ζ_1 نى بېكىتىمىز:

يۇتمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزى ياپىسمان گىرۋەكلىك بولغاندا $\zeta_1=0.5$ بولىدۇ.

(2) ζ_2 نى ھېسابلايمىز:

يۇتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w_2=(b+mh)h$$

$$=(1.4+1.5\times1.05)\times1.05=2.\ (m^2$$

يۇتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w_1=0.785$$

شۇڭا، يۇتمىنىڭ سۇ چىقىرىش ئېغىزىنىڭ قارشىلىق كويېفېتسېنتى تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

$$\zeta_2=\left(1-\frac{w_1}{w_2}\right)^2$$

$$=\left(1-\frac{0.785}{2.07}\right)^2=0.39$$

(3) ζ_3 نى ھېساپلايمىز؛

پولات چىۋىقلىق بېتون ئۈچۈن $\lambda=\frac{1}{45}$ ، شۇڭا سۇ-نىڭ نودا ئېقىش جەريانىدا ھاسىل بولغان قارشىلىق كويە-فېتسېنتى تۆۋەندىكىدەك:

$$\zeta_3=\frac{\lambda L}{d}=\frac{18}{45\times 1}=0.4$$

(4) نونىڭ ئەگىلىشىدىن ھاسىل بولغان قارشىلىق كوي-فېتسېنتىنى ھېساپلايمىز:

$$\zeta_4=2\times 0.33\,\frac{\theta}{90^\circ}$$

$$=2\times 0.33\times\frac{18^\circ}{90^\circ}=0.13$$

$$\Sigma\zeta=\zeta_1+\zeta_2+\zeta_3+\zeta_4 \qquad (5)$$

$$=0.5+0.39+0.4+0.13=1.42$$

(6) h_1 نى بېكىتىمىز.

يۇتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكى $0.7(m/s)$ بولغاندا، سۈزگۈچ تەسىرىدىن پەيدا بولغاندا سۇ ناپورىنىڭ يوقۇلىشى ئادەتتە 0.03 مېتىردىن ئاشمايدۇ. شۇڭا $h_1=0.03(m)$ بولىدۇ.

(7) Z نى ھېساپلايمىز:

$$Z=\Sigma\zeta\frac{V_0^2}{2g}+h_1=1.42\times\frac{2.54^2}{2\times 9.81}+0.03$$

$$=0.45\quad(m)$$

دېمەك، يۇتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى يۇتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسىدىن 0.45 مېتىر ئېگىز بولۇشى لازىم.

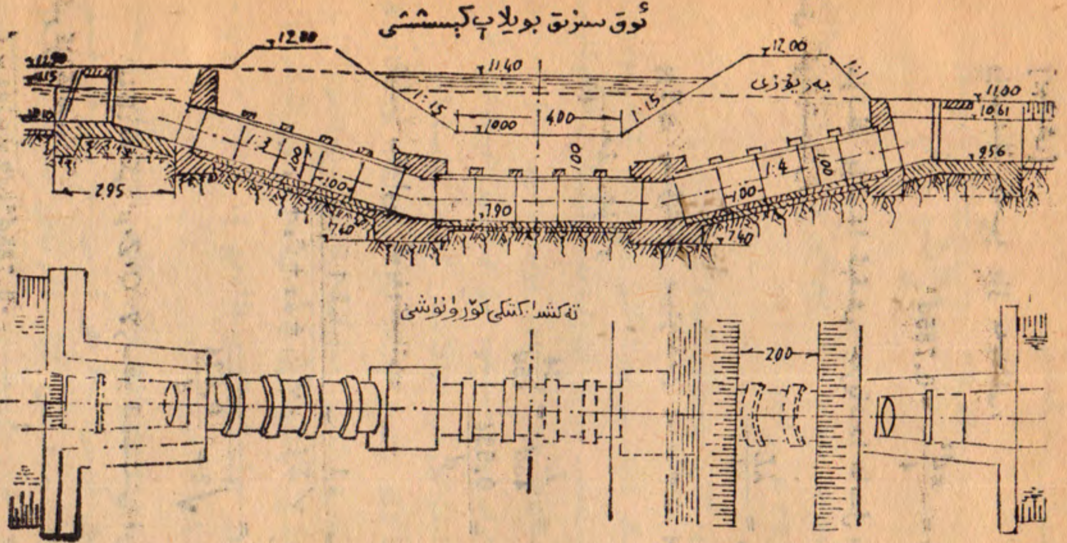
شۇڭا، يۇتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى $10.10 - 0.45 = 9.65 (m)$، سۇ يۈزىنى ئاتمىتكىسى $9.65 + 1.05 = 10.70 (m)$ بولۇشى كېرەك.

يۇتمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىدا سۇ ناپورى پەسىيىدۇ، بۇ پەسەيگەن قىممەت سۈزگۈچ ۋە سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ يوقاتقان سۇ ناپورىنىڭ قىممىتى بىلەن تەڭ. بۇ قىممەتنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلايمىز:

$$h_1 + \zeta_1 \frac{V_0^2}{2g} = 0.03 + 0.5 \times \frac{2.54^2}{2 \times 9.81}$$
$$= 0.2 \ (m$$

يۇتمىنىڭ ئىچىگە ھاۋا كىرىۋېلىپ، سۇ ئېقىمىنى قالايمىقانلاشتۇرۇشى ۋە يۇتمىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى تۆۋەنلىتىۋېتىشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش ئۈچۈن، يۇتما نورىنىڭ يۇقۇرقى كىرىۋىگى سۇ يۈزىدىن ئاز دىگەندە 0.2 مېتىر تۆۋەن بولۇشى كېرەك، ئادەتتە 0.3 مېتىردىن 0.4 مېتىرغىچە تۆۋەن بولىدۇ. يۇتمىنىڭ قۇرۇلۇشى 17-رەسىمدىكىدەك بولىدۇ.

[مىسال] مەلۇم بىر چەمبەر كەسمە يۈزلۈك يۇتمىنىڭ ئۇزۇنلۇغى $L = 24.0 (m)$، ئېقىم مىقدارى $Q = 1.0 (m^3/s)$، سۇ كىرىش ۋە سۇ چىقىرىش ئېغىزىدىكى سۇ ناپورىنىڭ پەرقى $Z = 1.0 (m)$. يۇتما پولات چىۋىقلىق بېتوندىن ياسالغان. يۇتما نورىدىكى سۇ ناپورىنىڭ قىسمەن يوقىلىش كويفېتسېنتى



17 – رەسىم. سۇغۇرۇش ئۆستەڭدىكى يوتما قۇرۇلۇشى

$\xi_1 + \xi_2 + \xi_4 = 2.0$، ئېقىم تېزلىكى V_0 نىڭ تەسىرى نەزەردە تۇتۇلمايدۇ. يوتما نورد-نىڭ ئىچكى دىئامېتىرى d نى ھېساپلايلى،

[يېشىش]

يۇتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w = \frac{\pi d^2}{4} = 0.785d^2$$

سۇنىڭ يۇتمىدا ئېقىش جەريانىدا ھاسىل بولغان قارشىلىق كويفېتسېنتى:

$$\zeta_3 = \frac{\lambda L}{d}$$

پولات چىۋىقلىق بېتوندىن ياسالغان يۇتما ئۈچۈن

$\lambda = \frac{1}{45}$. شۇڭا:

$$\zeta_3 = \frac{L}{45d} = \frac{24}{45d}$$
$$= \frac{0.534}{d}$$

ئېقىم مىقدارى كويفېتسېنتى:

$$\mu = \frac{1}{\sqrt{\Sigma\zeta}} = \frac{1}{\sqrt{\zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_3 + \zeta_4}}$$
$$= \frac{1}{\sqrt{2 + \frac{0.534}{d}}}$$

يۇقۇرىدىكى $Q \cdot Z \cdot \mu$ لارنىڭ قىممىتىنى فورمۇلا (52)گە كىرگۈزگەندە،

$$1 = \frac{1}{\sqrt{2 + \frac{0.534}{d}}} \cdot 0.785d^2\sqrt{2 \times 9.81 \times 1}$$ بولىدۇ.

بۇ تەڭلىمىنى رەتلىگەندە:

$$\frac{d^2}{\sqrt{2+\frac{0.534}{d}}}=0.29$$ بولىدۇ.

بۇ تەڭلىمىنى سىناپ سان بېرىش ئۇسۇلى بىلەن يەشـ
كەندە، $d=0.70(m)$ بولىدۇ.

§4. ئازما (سەكرەتمە) لايىھىلەش

دۆستەڭنىڭ لىنىيىسى يەرشەكلى بىر قەدەر تىك بولغان رايونلاردىن ئۆتكەندە، سۇ يۈرگۈزۈلىدىغان ئېقىنلارنىڭ ئوكلۇنى چوڭ بولۇپ، سۇنىڭ تېزلىكى زور بولغانلىقى سەۋەبىدىن ئېرىق-دۆستەڭلەرنى يار چېقىپ، سۇ يۇيۇپ كېتىدۇ. ئازما مانا شۇنداق ئەھۋاللاردىن ساقلىنىش ئۈچۈن ياسىلىدۇ.

ئازما يەرلىك ماتېرىياللىنىڭ يار بېرىشىگە، ئىنشائاتنىڭ چوڭ-كىچىكلىكىگە ۋە ئىگىز-پەسلىكىگە قاراپ بېتوندىن، تۆمۈر بېتوندىن، تاشتىن، ياغاچتىن، پىششىق خىشتىن، ئەگەر ۋا- قىتلىق قۇرۇلۇش بولسا، شاخ پاخالدىن ۋە باشقا ماتېرىيال- لاردىن ئىشلىنىشى مۇمكىن.

ئازمىلار بىر باسقۇچلۇق ياكى كۆپ باسقۇچلۇق بولىدۇ. ئازما سۇ كىرىش قىسمى، سەكرەش قىسمى، سۇ چىقىرىش قىسمى ۋە سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچەكلىرىدىن تەشكىل تاپىدۇ. ئازمىنىڭ شەكلى تىك يانلىق ۋە يانتۇ يانلىق قىلىپ ياسى- لىدۇ. ئازمىنى كىدراۋلىكىلىق ھىساپلاش ئازمىنىڭ سۇ ئۆتكۈ-

زۈش ئىقتىدارىنى ھىساپلاش بىلەن سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنى ھىساپلاشنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ.

ھىساپلاش ئۇسۇلى ۋە ھىساپلاش فورمۇلىلىرىنى تۆۋەن-دىكى مىسال ئارقىلىق تونۇشتۇرىمىز:

[مىسال] بىر سۇغۇرۇش ئۆستىڭىنىڭ ئۆستىڭىگە يانتۇ يانلىق بېتوندىن ئىشلەنگەن ئازما ياساش لازىم.

ئۆستەڭنىڭ ئازما ئالدىدىكى قىسمىنىڭ تاپان كەڭلىگى $b = 8.0$ (m)، ئاتكوس كويفېتسېنتى $m=1.5$، ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 92.00 مېتىر، ئۆستەڭنىڭ ئەڭ ئاز ئېقىم مىقدارى $Q_{min}=5.0$ (m^3/s) بولغاندىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى $H_{min}=0.97$ (m)، ئېقىم تېزلىگى $V_{min}=0.54(m/s)$، ئەڭ زور ئېقىم مىقدارى $Q_{max}=14.5(m^3/s)$ بولغاندىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى $H_{max}=1.79$ (m)، ئېقىم تېزلىگى $V_{max}=0.76$ (m/s) (Q، H ۋە V لارنىڭ مۇناسىۋىتى 18-رەسىمدىكى گرافىكتا بېرىلگەن). ئۆستەڭنىڭ ئازما كەينىدىكى ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 89.00 مېتىر، ئازما ياسىلىدىغان جاينىڭ تۇپرىغى سېرىق ئەت توپا.

[يېشىش]

1. ئازمىنىڭ تاپان كەڭلىگى ۋە سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى ھىساپلاش.

سۇ ئازمىدىن ئۆتكەندە، مەيلى ئەڭ ئاز مىقداردا ياكى ئەڭ زور مىقداردا بولسۇن، ئۆستەڭنىڭ ئازما ئالدىدىكى سۇ يۈزىدە سۇ يۈزىنىڭ پەسىيىش ئەگرى سىزىغى شەكىللەنمەسلىكى شەرت قىلىنىدۇ بۇ شەرتنى قانائەتلەندۈرۈش ئۈچۈن،

ئازمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىنى ترا پېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاقاۋا شەكلىدە ياساش لازىم. لاي-لاتقىلارنىڭ ئاقاۋا ئۈستىدە لەيلەپ قالماسلىقى ئۈچۈن، ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتىمتىكىسى بىلەن ئاقاۋىنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى ئوخشاش ئېگىزلىكتە بولىدۇ.

كۆمۈلمىگەن ھالەتتىكى ترا پېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاقاۋىنىڭ ئېقىم مىقدارى فورمۇلا (54) بىلەن ھېساپلىنىدۇ.

$$Q=\varepsilon(b+0.8nH)MH_0^{\frac{3}{2}} \qquad (54)$$

فورمۇلىدىكى:

ε – قىسىلىش كويفېتسېنتى، بۇ يەردە 0.95 گە تەڭ.

b – ترا پېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاقاۋىنىڭ تاپان كەڭلىكى (m).

n – يان تامنىڭ ئاتكوس كويفېتسېنتى

H – ئاقاۋا ئۈستىدىكى سۇ نا پورى (m) .

H_0 – ئۆستەڭنىڭ ئازما ئالدىدىكى سۇ ناپورى (m)

$$H_0=H+\frac{V_0^2}{2g} \qquad (55)$$

V_0 – ئاقاۋا ئالدىدىكى ئېقىم تېزلىكى (m/s).

M – ئىككىنچى ئېقىم مىقدارى كويفېتسېنتى.

$$M=m\sqrt{19.62}$$

m – ئېقىم مىقدارى كويفېتسېنتى.

m ۋە M نىڭ قىممىتىنى 16 – جەدۋەلدىن تاپىمىز.

بۇ مىسالدا $M=1.68$.

فورمۇلا (54) تە Q بىلەن M، ε، H مەلۇم، b بىلەن n نامەلۇم، b بىلەن n نى تۆۋەندىكى تەڭلىمىدىن پايدىلىنىپ تاپىمىز:

$$Q_1=\varepsilon\,(b+0.8nH_1)MH_{01}^{\frac{3}{2}}$$

$$Q_2=\varepsilon\,(b+0.8nH_2)MH_{02}^{\frac{3}{2}}$$

تەڭلىمىدىكى Q_1 – ئاقاۋا ئۆستىدىكى سۇ ناپورى H_1 بولغاندىكى ئېقىم مىقدارى، H_2-Q_2 گە ماس ئېقىم مىقدارى.

H_1 بىلەن H_2 نى فورمۇلا (56) ۋە فورمۇلا (57) ئارقىلىق ھىساپلايمىز:

$$H_1=H_{max}-0.25(H_{max}-H_{min})\quad(56)$$

$$=1.79-0.25(1.79-0.97)=1.59\quad(m)$$

$$H_2=H_{min}+0.25(H_{max}-H_{min})\quad(57)$$

$$=0.97+0.25(1.79-0.97)=1.18\quad(m)$$

18-رەسىمدىكى $Q=f\ (H)$ ۋە $V=f\ (H)$ ئەگرى سىزىقلاردىن ئىزلىگەندە:

$H_1=1.59\ (m)$ بولغاندا $Q_1=11.6\ (m^3/s)$،

$V_{01}=0.72\ (m/s)$، $H_2=1.18\ (m)$ بولغاندا $Q_2=6.8(m/s)$،

$V_{01}=0.6(m/s)$ بولىدۇ، بۇ قىممەتلەرگە ئاساسەن فورمۇلا (55) بىلەن H_{01} ۋە H_{02} نى ھىساپلايمىز:

$$H_{01}=H_1+\frac{V_{01}^2}{2g}=1.59+\frac{0.72^2}{2\times 9.81}=1.62(m)$$

$$H_{02}=H_2+\frac{V_{02}^2}{2g}=1.18+\frac{0.6^2}{2\times 9.81}=1.20(m)$$

يۇقۇرىدا ھىساپلاپ چىققان قىممەتلەرنى ۋە كويفېتسېنت-لارنى تەڭلىمىنىڭ ئورنىغا قويۇپ b بىلەن n نى ھىساپلايمىز:

$$\begin{cases} 11.6=0.95\ (b+0.8\times 1.59n)\ \times 1.62^{\frac{3}{2}}\ \times 1.68 \\ 6.8=0.95\ (b+0.8\times 1.18n)\ \times 1.2^{\frac{3}{3}}\times 1.68 \end{cases}$$

تەڭلىمىنى رەتلىگەندە:

$$\begin{cases} b+1.27n=3.52 \\ b+0.94n=3.3 \end{cases}$$

تەڭلىمىنى يەشكەندە $n=0.7$ بولىدۇ. قۇرۇلمىنىڭ تۈزۈ-لۈشىنى ئاددىلاشتۇرۇش ئۈچۈن $n=1.0$ دەپ ئېلىنسىمۇ بولىدۇ.

شۇڭا، $b=3.52-1.27\times 1=2.25(m)$ بولىدۇ.

ئەمدى $b=2.25(m)$ ،$n=1$ ،$H_{max}=1.79(m)$، $V_{max}=0.76(m/s)$ بولغاندا، ئاقاۋىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى ھىساپلايمىز:

$$H_0=H_{max}+\frac{V^2_{max}}{2g}=1.79+\frac{0.76^2}{2\times 9.81}=1.82(m)$$

ئېقىم مىقدارىنى فورمۇلا (54) بىلەن ھىساپلايمىز:

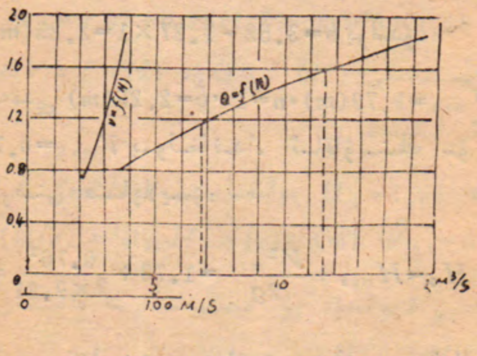
$$Q=0.95(2.25\times0.8\times1\times1.79)\times1.68\times1.82^{\frac{3}{2}}$$

$$=14.43(m^3/s)\approx Q_{max}=14.5\ (m^3/s)$$

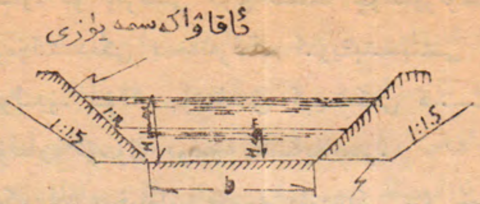
بۇ ئېقىم مىقدارىنىڭ لايىھەدىكى ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارى بىلەن بولغان پەرقى يول قويۇلغان دائىر ئىچىدە بولىدۇ. شۇڭا، $n=1$ ۋە $b=2.25\ (m)$ بولسا مۇۋاپىق بولىدۇ.

16 – جەدۋەل

2.0<	2.0	1.5	1	0.5	$\frac{H}{b}$
0.45	0.435	0.43	0.415	0.37	m
2.00	1.93	1.91	1.84	1.68	$M=m\sqrt{19.62}$



18 – رەسىم



19 - رەسىم

2. ئازمىنىڭ سۇ كۆچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنى ھېساپلاش.

ئازمىنىڭ سۇ كۆچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنىڭ تاپان كەڭلىكى ئاقاۋىنىڭ تاپان كەڭلىكى بىلەن ئوخشاش، يان تېمىنىڭ يانتۇلۇقى 1:1، كەسمە يۈزى تراپېتسىيە شەكىللىك بولغاندا، كۆلچەكنىڭ بىر مېتىر كەڭلىكىدىن ئۆتىدىغان ئېقىم مىقدارى q نى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلايمىز:

$$q=\frac{Q}{b+0.8nH} \qquad (58)$$

$$=\frac{14.5}{2.25+0.8\times 1\times 1.79}=3.94\ (m^3/s/m)$$

تراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلىغاندا، ئۇنى ئاددىيلاشتۇرۇپ، تىك تۆت بۇلۇڭ كەسمە يۈزلۈك ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنى ھېساپلاش ئۇسۇلى بويىچە ھېساپلاشقا بولىدۇ، چۈنكى تراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاجىزلىتىش كۆلچىكىدە ھاسىل بولغان قايناملىنى ھېساپلاش بىرقەدەر مۇرەككەپ، ئاددىيلاشتۇرۇپ ھېساپلىغان-

دا پەرقى ئاز. بۇ پەرقنى كۆلچەكنىڭ چوڭقۇرلۇغىنى ھىسـ
ساپلاش فورمۇلىسىدىكى بىخەتەرلىك كويفىتسىيېنتى بىلەن
يوقاتقىلى بولىدۇ. شۇڭا، بۇنىڭدىن كېيىنكى ھىساپلاشتا
ئاددىلاشتۇرۇلغان ئۇسۇل بويىچە ھىساپلايمىز.

كۆلچەكنىڭ سىقىلغان كەسمە يۈزىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى h_1 نى تۆۋەندىكى فورمۇلا بويىچە ھىساپلايمىز:

$$q=\Phi h_1\sqrt{2g\ (H_0+P-h_1)} \qquad (59)$$

فورمۇلىدىكى:

Φ ـ ئېقىم تېزلىك كويفىتسىيېنتى. 17 ـ جەدۋەلدىن تېپىلىدۇ.

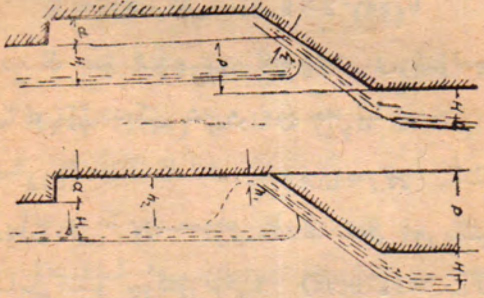
H_0 ـ ئۆستەڭنىڭ ئازما ئالدىدىكى سۇ ناپورى، $H_0=1.83\ (m)$ (يۇقۇرىدا ھىساپلاپ چىقىلغان).

P ـ ئازمىنىڭ پەسىيىش پەرقى. بۇ ئازما ئالدى ۋە كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ ئاتمىتكا ئېگىزلىگىنىڭ پەرقىگە تەڭ
$P=92.00-89.00=3.00\ (m)$.

فورمۇلا (59) قاينام كۆمۈلمىگەن، ھاۋانىڭ قارشىلىق تەسىرىگە ئۇچرىمىغان پەرەز بويىچە، تىك تۆت بۇلۇڭ كەسمە يۈزلۈك كۆلچەككە نىسبەتەن تۈزۈلگەن. لېكىن، قاينام كۆمۈلگەندە، ئازمىنىڭ سۇ تىلى تۆۋەن ئېقىم سۇ يۈزىنىڭ ئاستىدا بولۇپ، بوشلۇقتا بولمايدۇ. سۇ تىلىنىڭ قىيپاش ئازما تېمىنى بويلاپ ئاققاندا ئۇچرىغان تۆۋەن ئېقىم سۇ يۈزىنىڭ قارشىلىغى، بوشلۇقتا ئاققاندا ئۇچرىغان قارشىلىغىغا قارىغاندا خېلىلا چوڭ بولىدۇ. فورمۇلا (59)دا بۇ خىل ئەھۋال نەزەر-

ده تۇتۇلمىغان. بۇنداق بولغاندا ئازمىنىڭ بىخەتەرلىگىگە تېخىمۇ كاپالەت قىلغىنى بولىدۇ. بۇخىل ئەھۋالىنى نەزەردە تۇتۇپ، ئاجىزلىتىش كۆلچىگىدىكى قىسىلغان كەسمە يۈزىنىڭ چوڭقۇرلۇغى h_1 نى باشلىنىش سۇ چوڭقۇرلۇغى قىلماي، بەلكى ئازمىنىڭ پەسىيىش پەرقى P بولغاندىكى سۇ تىلىنىڭ قېلىنلىغى h نى باشلىنىش سۇ چوڭقۇرلۇغى قىلىشقا بولىدۇ (مەسىلەن، 20-رەسىمدە كۆرسىتىلگەندەك). سۇ تىلىنىڭ قېلىنلىغىنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلايمىز:

$$q = \Phi h \sqrt{2g\ (H_0 + P)} \qquad (60)$$



20-رەسىم. ئازما كۆلچىگىنى ھىساپلاش رەسىمى

فورمۇلىدىكى h — سۇ تىلىنىڭ قېلىنلىغى، قالغانلارنىڭ مەنىسى فورمۇلا (59) بىلەن ئوخشاش. ئېقىم تېزلىك كويفېتسېنتى Φ ئۆستەڭنىڭ پەسىيىش قىممىتى P بىلەن مۇناسىۋەتلىك. 17-جەدۋەلدىن ئىزلىگەندە $P = 3$ (m) بولغاندا، $\Phi = 0.93$ بولىدۇ.

17 – جەدۋەل

P (m)	1	2	3	4	5	6
Φ	0.97	0.95	0.93	0.88	0.86	0.85

سۇ تىلىنىڭ قېلىنلىغى h نى فورمۇلا (60) ئارقىلىق تاپىمىز:

$$h=\frac{q}{\Phi\sqrt{2g(H_0+P)}}$$

$$=\frac{3.94}{0.93\sqrt{2\times 9.81(1.83+3)}}=0.45(m)$$

ئازمىنىڭ سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنىڭ چوڭقۇرلۇغى d تۆۋەندىكى شەرت بويىچە ئېلىنىدۇ:

$$H_1+d>h_2 \qquad (61)$$

فورمۇلىدىكى H_1 — ئۆستەڭنىڭ ئەڭ زور ئېقىم مىقدارىغا ماس سۇ چوڭقۇرلۇغى، $H_1=H_{max}=1.79(m)$. h_2 — ئورتاق سۇ چوڭقۇرلۇغى. بۇنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلايمىز:

$$h_2=\frac{h}{\delta}\left(\sqrt{1+\frac{8aq^2}{gh^3}}-1\right) \qquad (62)$$

$$=\frac{0.45}{2}\left(\sqrt{1+\frac{8\times 3.94^2\times 1}{9.81\times 0.45^3}}-1\right)$$

$$=2.38 \quad (m)$$

ئەگەر بىخەتەرلىك كوئېففىتسىيېنتىنى 1.2 دەپ ئالساق، كۆلچەكنىڭ چوڭقۇرلۇقى:

$$d=1.2h_2-H_1=1.2\times2.38-1.79$$
$$=1.07\ (m)$$

ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنىڭ تاپان ئاتمېتكىسى $89.00-1.07=87.93(m)$ بولىدۇ.

ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنىڭ ئۇزۇنلۇقىنى كۆلچەكتىكى قاينامنىڭ ئۇزۇنلۇقىغا تەڭ دەپ ئېلىشقا بولىدۇ. بۇنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلايمىز:

$$L=4.3h_2 \qquad (63)$$
$$=4.3\times2.38=10.23 \quad (m)$$

كۆلچەكنىڭ تاپان كەڭلىكى (2.25 مېتىر) ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى (8 مېتىر) دىن خېلىلا كىچىك، كۆلچەكتىن ئېقىپ چىققان سۇ ئۆستەڭنىڭ ھەممە يېرىگە دەرھال تارقالماستىن، بەلكى ئۆستەڭنىڭ ئوتتۇرىسىدا ئاقىدۇ. بۇ خىل ھادىسە ئۆستەڭنىڭ تاپىنىنى يالاپ كېتىشىنى كەلتۈرۈپ چىقىرىدۇ. بۇ خىل ئەھۋالدىن ساقلىنىش ئۈچۈن، ئۆستەڭنىڭ ئىككى قېتىنى خېلى ئۇزۇن ئارىلىققىچە مۇستەھكەملەش ياكى ئازمىنىڭ سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنى تەدرىجى كېڭەيتىپ، ئۆستەڭنىڭ كەڭلىكى بىلەن تەڭ قىلىش كېرەك. ئىككىنچى خىل تەدبىر بىر قەدەر ئىشەنچلىك.

كۆلچەكنىڭ يان تېمىنىڭ تەكشىلىكتىكى كېڭىيىشى

1:4 بولغاندا، كۆلچەكنىڭ سۇ چىقىرىش قىسمىنىڭ تاپان كەڭلىكى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېساپلىنىدۇ:

$$B=b \,:\, \frac{L}{\;} \qquad (64)$$

$$=2.25+\frac{2\times 10.23}{4}=7.37 \quad (m)$$

سۇ چىقىرىش قىسمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

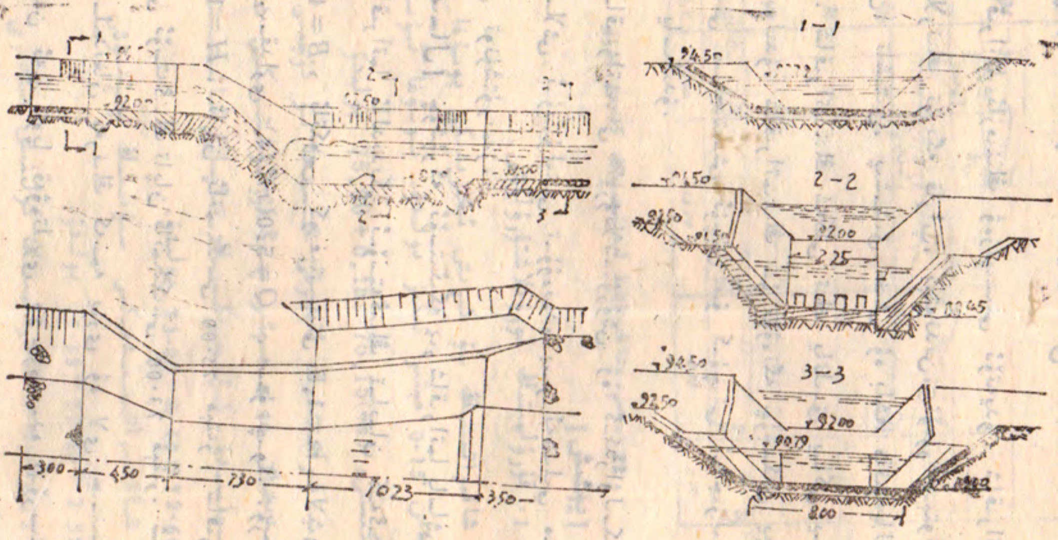
$$w=(B+mh)h=(7.37+1\times 1.79)\times 1.79$$

$$=16.4 \qquad (m^2)$$

سۇ چىقىرىش قىسمىنىڭ ئېقىم تېزلىكى:

$$V=\frac{Q}{w}=\frac{14.5}{16.4}=0.88 \quad (m/s)$$

بۇ ئېقىم تېزلىكى سېرىق توپىنىڭ چاتماس ئېقىم تېزلىكى ($0.9\sim0.8m/s$) نىڭ دائىرىسى ئىچىدە بولىدۇ، لېكىن لايىھەدىكى ئېقىم تېزلىكى ($V_{max}=0.76m/s$) دىن چوڭ. شۇڭا، ئېقىم تېزلىكىنى كۆلچەكنىڭ ئاخىرقى قىسمىدا تەكشىلەشتۈرۈش ۋە سۇ ئېقىمىنىڭ كۈچىنى كۆلچەك ئىچىدە تارقىتىۋېتىش، ئۈچۈن، ئۆستەڭنىڭ مۇھاپىزەت دالىنىغا بىر قاتار سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكى ياساش لازىم. (21-رەسىمگە قاراڭ).



21 — رەسىم گازىمنىڭ تۈزۈلىشى

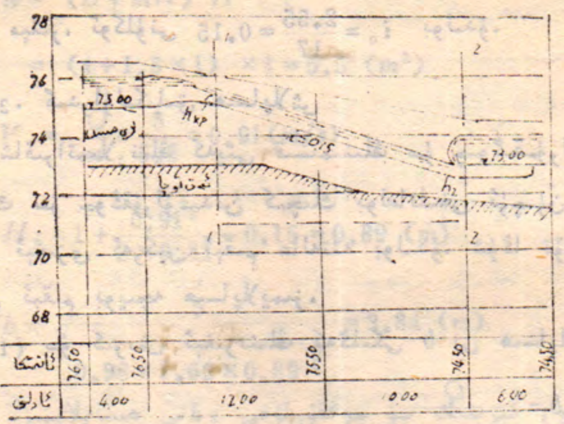
§ 5. شاقىراتما لايىھەلەش

شاقىراتما ئازمىنىڭ ۋەزىپىسىنى ئۆتەيدۇ. شاقىراتمىلار ماتېرىياللارنىڭ تۈرىگە قاراپ، بېتوندىن، تۆمۈر بېتوندىن، ياغاچتىن، تاشتىن، پىششىق خىش ۋە باشقا ماتېرىياللاردىن ياسىلىدۇ. شاقىراتمىنىڭ شەكلى تىك يانلىق ياكى يانتۇ يانلىق بولىدۇ. شاقىراتمىنىڭ سۇ تۆۋەنگە چۈشكەن يېرىدە سۇ كۈچىنى تىنجىتىش ئۈچۈن سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكى ياسىلىدۇ.

شاقىراتمىنى ئورۇنلاشتۇرۇش ۋە گىدراۋلىكىلىق ھېسابلاش ئۇسۇلىنى تۆۋەندە بىر ئەمەلىي مىسال ئارقىلىق تونۇشتۇرىمىز.

[مىسال] چۈشۈرگە ئۆستەڭگە بىر شاقىراتما ياساش لازىم.

شاقىراتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىكى $B=4.00(m)$، ئاتكوس كوئېففىتسىيېنتى $m=1.5$، لايىھەدىكى ئېقىم مىقدارى $Q=5.0(m^3/s)$، سۇ چوڭقۇرلۇقى $H=1.00(m)$، تاپان ئاتمىتكىسى 75.00 مېتىر، شاقىراتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى 73.00 مېتىر. شاقىراتما ياسىلىدىغان يەرنىڭ كەسمە يۈزى ۋە لاي جىنسلىق توپا بىلەن ئەت توپا قەۋەتلىرى 22-رەسىمدە كۆرسىتىلگەندەك بولىدۇ.



22 رەسىم. شاقىراتمىلارنىڭ كەسمە يۈزى

[يېشىش]

1. قۇرۇلمىنىڭ ئورۇنلاشتۇرۇلۇشى

شاقىراتمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىدىكى بوسۇغا ئۈستەڭ تاپىنىدىن 0·15 مېتىر ئېگىز بولىدۇ. بوسۇغا ئۈستىنىڭ ئاتمىتكىسى: $75.00+0.15=75.15(m)$ بولىدۇ.

شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى قىسمىغا سۇ كۈچىنى ئاجىزلاشتۇرىدىغان 0·40 مېتىر چوڭقۇرلۇقتىكى كۆلچەك ياسىلىدۇ، كۆلچەكنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى $73.00-0.40=72.60(m)$ بولىدۇ.

شاقىراتمىدىكى سۇنىڭ چۈشۈش پەرقى $75.15-72.60=2.55(m)$ بولىدۇ.

22-رەسىمدە شاقىراتمىنىڭ كولىنىش مىقدارى ئەڭ ئاز بولغان كەسمە يۈزى كۆرسىتىلگەن. شاقىراتمىنىڭ ئۇزۇنلۇغى

17.00 مېتىر، ئۇكلۇنى $i_0 = \frac{2.55}{17} = 0.15$ بولىدۇ.

2. گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش

شاقىراتمىلارنىڭ كەينى قىسمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى كىرىتىك سۇ چوڭقۇرلۇغىدىن كىچىك بولغانلىغى ئۈچۈن، سۇ كىرىش ئېغىزى ئەركىن ئېقىم ھالەتتە بولىدۇ. شۇڭا تۆۋەندە ئەركىن ئېقىم بويىچە ھېساپلايمىز.

1) سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ كەڭلىگى b نى ھېساپلايمىز.

$$b = \frac{Q}{\varepsilon M H^{\frac{3}{2}}} \qquad (65)$$

فورمۇلىدىكى:

Q - شاقىراتمىنىڭ ئېقىم مىقدارى، $Q = 5.0\,(m^3/s)$.

ε - قىسىلىش كويفېتسېنتى، سۇكىرىش ئېغىزى تىك تۆت بۇلۇڭ شەكىللىك بولغاندا $\varepsilon = 0.96$ بولىدۇ.

M - ئېقىنچى ئېقىم مىقدار كويفېتسېنتى، بۇ مىسالدا $M = 1.62$ بولىدۇ.

H_0 - ئېقىم تېزلىكىنى نەزەردە تۇتقاندىكى ئاقاۋا ئۈستى سۇ ناپورى.

$$H_0 = H + \frac{V_0^2}{2g} - 0.15 \qquad (66)$$

فورمۇلىدىكى: H - ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى، $H = 1.00\,(m)$، V_0 - ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكى.

ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w = (B+mH)H$$

$$= (4+1.5\times1)\times1 = 5.5\ (m^2)$$

$$V_\circ = \frac{Q}{w} = \frac{5}{5.5} = 0.91\,(m/s)$$

$$H_\circ = 1 + \frac{0.91^2}{2\times9.81} - 0.15 = 0.89\ (m)$$

$$b = \frac{5}{0.96\times1.62\times0.89^{\frac{3}{2}}} = 3.84\ (m)$$

2) كىرىتىك سۇ چوڭقۇرلۇغى h_Kنى ھىساپلايمىز.

شاقىراتما بوسۇغىسىدىكى (22 - رەسىمدىكى 1-1 كەسمە يۈزىدىكى) سۇ چوڭقۇرلۇغى كىرىتىك سۇ چوڭقۇرلۇغى دىيىلىدۇ. بۇنى فورمۇلا (66) بىلەن ھىساپلايمىز:

$$h_K = \sqrt[3]{\frac{aQ^2}{gb^2}} \qquad (66)$$

فورمۇلىدىكى كويفېتسىېنتى $a = 1.05$ بولغاندا،

$$h_K = \sqrt[3]{\frac{1.05\times5^2}{9.81\times3.89^2}} = 0.57\,(m)$$ بولىدۇ.

1-1 كەسمە يۈزىدىكى ئېقىم تىزلىگى:

$$V_1 = \frac{Q}{bh_K} = \frac{5}{3.84\times0.57} = 2.38\,(m/s)$$

3) نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغى $h_\circ$نى ھىساپلايمىز.

ئالدى بىلەن ئېقىم مىقدارى مودېلى Kنى ھىساپلايمىز:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i_{\circ}}} \quad (67)$$

$$= \frac{5}{\sqrt{0.15}} = 12.9 \ (m^3/s)$$

ئاندىن $h_{\circ}$گە تەخمىنەن سان بېرىپ، بۇنىڭغا ئاساسەن شاقىراتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى $w_{\circ}$، گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى $R_{\circ}$ ۋە شېزى كويفېتسېنتى $C_{\circ}$نى ھىساپلايمىز. ئاندىن كېيىن $K_{\circ}$نى فورمۇلا (68) بىلەن ھىساپلايمىز. ئەگەر $K_{\circ}$ بىلەن K تەڭ بولمىسا، $h_{\circ}$نىڭ قىممىتىنى ئۆزگەرتىپ، قايتىدىن ھىساپلايمىز. ھىساپلاش نەتىجىسى $K_{\circ} = K = 12.9$ بولغاندىكى سۇ چوڭقۇرلۇغىنىڭ قىممىتى شاقىراتمىنىڭ نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغى بولىدۇ.

$K_{\circ}$نى ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$K_{\circ} = w_{\circ} c_{\circ} \sqrt{R_{\circ}} \quad (68)$$

$w_{\circ}$، $R_{\circ}$ ۋە $C_{\circ}$لەر بىرىنچى باپ §2 تىكى فورمۇلا (6)، (7) ۋە فورمۇلا (4) بىلەن ھىساپلىنىدۇ. شاقىراتمىنى بېتوندىن ياكى تۆمۈر بېتوندىن ياسىغاندا غودۇرلۇق كويفېتسېنتى $n = 0.015$ بولىدۇ. 18-جەدۋەلدە $h_{\circ}$نى ھىساپلاش جەريانى ۋە نەتىجىسى بېرىلدى.

18- جەدۋەل

$K_\circ(m^3/s)$	$C_\circ$	$R_\circ(m)$	$x_\circ$	$w_\circ(m^2)$	$h_\circ(m)$
$84.0>K$	58.1	0.44	4.98	2.19	0.57
$48.0>K$	55.3	0.33	4.64	1.54	0.40
$18.2>K$	49.8	0.18	4.24	0.77	0.20
$12.7\approx K=12.9$	48.8	0.16	4.18	0.65	0.17

4) شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى نۇقتىسىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى h_2نى ھىساپلاش.

ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$\frac{i_\circ l}{h_\circ}=\eta_2-\eta_1-(1-j_{cp})[\Phi(\eta_2)-\Phi(\eta_1)] \quad (69)$$

فورمۇلىدىكى:

l - شاقىراتمىدىكى سۇ يۈزىنىڭ پەسىيىش ئەگرى سىزىغىنىڭ ئۇزۇنلۇغى، بۇنى شاقىراتمىنىڭ ئۇزۇنلۇغى بىلەن ئوخشاش ئالساق بولىدۇ $l=17.00(m)$.

$i_\circ$ - شاقىراتمىنىڭ ئوكلۇنى، $i=0.15$.

$h_\circ$ - شاقىراتمىنىڭ نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغى، $h_0=0.17(m)$.

η_1 - پەسىيىش ئەگرى سىزىغىنىڭ باشلىنىش نۇقتىسىدىكى نىسبى سۇ چوڭقۇرلۇق. $\eta_1=\frac{h_1}{h_\circ}$ ، h_1 - باشلىنىش نۇقتى-

سىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇق، $h_1=h_к=0.57(m)$ بولغاندا

$$\eta_1=\frac{0.57}{0.17}=3.35(m)$$

η_2 - پەسىيىش ئەگرى سىزىقىنىڭ ئاخىرقى نۇقتىسىدىكى نىسبى سۇ چوڭقۇرلۇق. $\eta_2=\frac{h_2}{h}$، h_2 - شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى نۇقتىسىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇق.

$l-j_{cp}$ ئۇزۇنلۇقتىكى سۇ كۈچىنىڭ ئۆزگىرىش قىممىتى، ئۇ، تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېسابلىنىدۇ:

$$j_{cp}=\frac{\alpha i_0 C^2_{cp} B_{cp}}{g x_{cp}} \qquad (70)$$

فورمۇلىدىكى α - كوئېففىتسىېنت، $\alpha=1.1$. g - ئېركىن چۈشۈش تېزلىنىشى، $g=9.81(m/s^2)$. B_{cp} - شاقىراتمىنىڭ ئوتتۇرىچە كەڭلىكى، بۇنى $B_{cp}=b=3.84(m)$ دەپ ئالساق بولىدۇ. C_{cp} بىلەن x_{cp} شېزى كوئېففىتسىېنتى ۋە چىلىنىش پارامېتىرىنىڭ ئوتتۇرىچە قىممىتى. بۇلارنى 18 - جەدۋەلدىكى قىممەتلەردىن پايدىلىنىپ ھېسابلاشقا بولىدۇ.

$$C_{cp}=\frac{1}{2}(58.1+48.8)=53.45(m)$$

$$x_{cp}=\frac{1}{2}(4.98+4.18)=4.58\ (m)$$

يۇقۇرىدىكى قىممەتلەرنى فورمۇلا (70) گە كىرگۈزگەندە:

$$j_{cp}=\frac{1.1\times 0.15\times 53.45^2\times 3.84}{9.81\times 4.58}=4.05$$ بولىدۇ.

فورمۇلا (69) دىكى $\Phi(\eta_1)$، $\Phi(\eta_2)$ نىسبى سۇ چوڭقۇرلۇغى η ۋە ئېقىننىڭ گىدراۋلىكىلىق كۆرسەتكۈچى x بىلەن

مۇناسىۋەتلىك فۇنكىتسىيە بولۇپ، بۇنى η ۋە x نىڭ قىممىتىگە ئاساسەن 19 جەدۋەلدىن تاپىمىز.

گىدراۋلىكىلىق كۆرسەتكۈچنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلايمىز:

$$x = 2\,\frac{\lg K_1 - \lg K_0}{\lg h_1 - \lg h_0} \qquad (71)$$

$$= 2\cdot\frac{\lg 84 - \lg 12.7}{\lg 0.57 - \lg 0.17} \doteq 3$$

$x = 3$، $\eta_1 = 3.35$ بولغاندا $\Phi(\eta_1) = 0.045$ بولىدۇ.

يۇقۇرىدىكى قىممەتلەرنى فورمۇلا (69) غا كىرگۈزگەندە،

$$\frac{0.15\times 17}{0.17} = \eta_2 - 3.35 - (1 - 40.5)\,[\Phi(\eta_2) - 0.045]$$

بولىدۇ.

بۇ تەڭلىمىنى رەتلىگەندە،

$\eta_2 + 39.5\,\Phi(\eta_2) = 20.13$ بولىدۇ.

η_2 گە تەخمىنەن سان بېرىپ تەڭلىمىنى يېشىمىز:

$\eta_1 = 1.30$ بولغاندا $\Phi(\eta_2) = 0.373$ بولىدۇ.

$$1.3 + 39.5\times 0.373 = 16.03 < 20.13$$

$\eta_2 = 1.25$ بولغاندا $\Phi(\eta_2) = 0.42$ بولىدۇ.

$$1.25 + 39.5\times 0.42 = 17.84 < 20.13$$

$\eta_2 = 1.20$ بولغاندا $\Phi(\eta_2) = 0.48$ بولىدۇ.

$$1.2 + 39.5\times 0.48 = 20.16 \approx 20.13$$

شۇڭا، $\eta_2 = 1.20$ بولسا مۇۋاپىق.

شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى نۇقتىسىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى

$h_2 = \eta_1 . h_0 = 1.2\times 0.17 = 0.2(m)$ بولىدۇ.

شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى قىسمىدىكى ئېقىم تېزلىكى

$$V_2 = \frac{Q}{w} = \frac{Q}{bh_2}$$

$$= \frac{5}{3.84 \times 0.2} = 6.5(m/s)$$

بۇ ئېقىم تېزلىكى بېتوندىن ياسالغان قۇرۇلمىلارنىڭ يول قويۇلغان دائىرىسى ئىچىدە بولىدۇ.

5) سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكىنى ھېساپلاش.

شاقىراتمىدىن يۇقىرى تېزلىك بىلەن چۈشكەن سۇ كۈچىنى تىنجىتىش ئۈچۈن، سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىكى ياساش لازىم. كۆلچەكنىڭ چوڭقۇرلۇغى 0.40 مېتىر، ئۇزۇنلۇغى 6.00 مېتىر، كۆلچەك تەدرىجى كېڭىيىدۇ، كېڭىيىشىنى 1:4 قىلىپ بەلگىلەيمىز.

كۆلچەكنىڭ ئاخىرقى قىسمىنىڭ كەڭلىكى:

$$b_2 = 3.84 + 2 \times 6 \times \frac{1}{4} = 6.84(m)$$

كۆلچەكنىڭ ئۇزۇنلۇغى قايىنام ئۇزۇنلۇغى بىلەن ئوخشاش.

$$L = 4.3H_2 = 4.3 \times (1 + 0.4) = 6.0(m)$$

شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى قىسمىدىكى قىسىلغان كەسمە يۈزىنىڭ قايىنام فۇنكتسىيە قىممىتى θ_1 نى ھېساپلايمىز.

$$\theta_1 = \frac{aQ^2}{gw_1} + \frac{w_1 h_2}{2} \qquad (72)$$

فورمۇلىدىكى:

$g = 9.81\ (m/s^2)$ ، $a = 1.1$ ، $h_2 = 0.20(m)$ ، $Q = 5.0\ (m^3/s)$

$w_1 = b.h_2 = 3.84 \times 0.2 = 0.77\ (m^2)$ بولغاندا،

$\theta_1 = \frac{1.1 \times 5^2}{9.81 \times 0.77} + \frac{0.77 \times 0.2}{2} = 3.72\ (m^3)$ بولىدۇ.

كۆلچەكنىڭ ئاخىرقى قىسمىنىڭ قايىنام فۇنكتسىيە قىممىتى θ_2 نى ھىساپلايمىز:

$$\theta_2 = \frac{aQ^2}{gw_2} + \frac{w_2 H_2}{2}$$

فورمۇلىدىكى:

H_2 – كۆلچەكنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى،

$H_2 = H + 0.4 = 1 + 0.4 = 1.4\ (m)$

w_2 – كۆلچەكنىڭ ئاخىرقى قىسمىنىڭ كەسمە يۈزمەيدانى،

$w_2 = bH_2 = 3.84 \times 1.4 = 5.38\ (m^2)$

$\theta_2 = \frac{1.1 \times 5^2}{9.81 \times 5.38} + \frac{5.38 \times 1.4}{2} = 4.22\ (m^3)$ بولىدۇ.

$\theta_2 > \theta_1$ بولغاچقا، كۆلچەكتىكى قايىنام كۆمۈلگەن ھالەتتە بولىدۇ.

كۆلچەكنىڭ ئۆستەڭ بىلەن تۇتاشقان كەسمە يۈزىدىكى ئېقىم تېزلىكىنى ھىساپلايمىز:

$$V = \frac{Q}{w_2} = \frac{5}{5.38} = 0.93\ (m)$$

بۇ ئېقىم تېزلىكى ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىكى $(V_0 = 0.91 m/s)$ بىلەن ئاساسەن ئوخشاش. لېكىن ئۆستەڭ كەسمە يۈزىدىكى تەكشىسىز ئېقىم تېزلىكىنىڭ تەسىرىدىن، ئۆستەڭدە قىسمەن بۇزۇلۇش يۈز بېرىدۇ.

بۇنداق ئەھۋالدىن ساقلىنىش ئۈچۈن، كۆلچەكنىڭ كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزىنى 3 مېتىر ئۇزۇنلۇقىچە قورام تاش تىزىپ يۈزلەش لازىم.

19 - جەدۋەل. $x = 3$ بولغاندىكى فونكىتسىيە $\phi(\eta)$
نىڭ قىممىتى

$\phi(\eta)$	η	$\phi(\eta)$	η	$\phi(\eta)$	η	$\phi(\eta)$	η	$\phi(\eta)$	η
0.147	1.90	0.316	1.38	0.510	1.18	1.291	1.015	1.278	0.915
0.139	1.95	0.310	1.39	0.495	1.19	1.193	1.020	1.300	0.920
0.132	2.0	0.304	1.40	0.480	1.20	1.119	1.025	1.323	0.925
0.119	2.1	0.298	1.41	0.467	1.21	1.061	1.030	1.348	0.930
0.108	2.2	0.293	1.42	0.454	1.22	1.010	1.035	1.374	0.935
0.098	2.3	0.288	1.43	0.442	1.23	0.967	1.040	1.403	0.940
0.090	2.4	0.283	1.44	0.431	1.24	0.929	1.045	1.434	0.945
0.082	2.5	0.278	1.45	0.420	1.25	0.896	1.050	1.467	0.950
0.076	2.6	0.273	1.46	0.410	1.26	0.838	1.06	1.504	0.955
0.070	2.7	0.268	1.47	0.400	1.27	0.790	1.07	1.545	0.960
0.065	2.8	0.263	1.48	0.391	1.28	0.749	1.08	1.591	0.965
0.060	2.9	0.259	1.49	0.382	1.29	0.713	1.09	1.644	0.970
0.056	3.0	0.255	1.50	0.373	1.30	0.680	1.10	1.707	0.975
0.041	3.5	0.235	1.55	0.365	1.31	0.652	1.11	1.783	0.980
0.031	4.0	0.218	1.60	0.357	1.32	0.626	1.12	1.881	0.985
0.025	4.5	0.203	1.65	0.349	1.33	0.602	1.13	2.018	0.990
0.020	5.0	0.189	1.70	0.341	1.34	0.581	1.14	2.250	0.995
0.014	6.0	0.177	1.75	0.334	1.35	0.561	1.15	∞	1.000
0.009	8.0	0.166	1.80	0.328	1.36	0.542	1.16	1.647	1.005
0.005	10.0	0.156	1.85	0.322	1.37	0.525	1.17	1.419	1.010

پايدىلانغان كىتابلار

1. Г. М. لوبىرشۇ: «سۇ ئىنشائات قۇرۇلمىلىرىنى لايىھىلەش»؛
2. А. В. كوموۋ: «گىدراۋلىكا»؛
3. گۇاڭدۇڭ سۇ ئىنشائاتلىرى نازارىتى: «سۇغۇرۇش قۇرۇلۇشى»؛
4. «ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش»؛
5. «گىدراۋلىكىلىق تېخنىكا قوللانمىسى»؛

ئۆستەڭ ۋە ئۇنىڭ قۇرۇلمىلىرىنى
گىدراۋلىكىلىق ھېساپلاش

ئەخمەت ئەبەيجان

مەسئۇل كوررېكتورى: ئادالەت مۇتەللىپ

*

شىنجاڭ خەلق نەشرىياتى نەشر قىلدى

(ئۈرۈمچى شەھەر ئازادلىق كوچا №306)

شىنجاڭ شىنخۇا كىتابخانىسىدىن تارقىتىلدى

شىنجاڭ سانائەت ئىنىستىتۇتى باسما زاۋۇدىدا بېسىلدى

فورماتى: 787 × 1092 م م 1/32 باسما تاۋىقى: 3·875

1985 - يىلى 2 - ئاي 1 - نەشرى

1985 - يىلى 8 - ئاي 1 - بېسىلىشى

كىتاب نومۇرى: M15098·101

تىرازى: 1 — 1·500

باھاسى: 0·32 يۈەن

水渠及其附属设施的水力计算 （维吾尔文）

编者：艾合买提·艾拜江

责任校对员：阿达来提

新 疆 人 民 出 版 社 出 版

（乌鲁木齐市解放路306号）

新疆新华书店发行 新疆工学院印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 3.875印张

1985年2月第1版 1985年8月第1次印刷

印数：1——1.500

书号：M15098·101 定价：0.32元