ئۆستەڭ-ئۆتۈڭ قۇرۇلمىلىرىنى گىدراۋلىكلىق ھىسابلاش

ئەخمەت ئەبەيجان











U-1

شىنجاڭ خەلق نەشرىياتى

166763

索书号：
TVI33
U-I

书名：ئۆستەڭ ۋە ئۇنسىڭ قۇرۇلمىلىرىنى گىدراۋلىكسىلىق ھېسابلاش

登录号：

定价

借者	借期	还期
	0.32	11.9

كىتابنى تۇۋەندە 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

كىتابنى ئاسراپ مۇددىتىدە قايتۇرايلى

166763

TV133
U-1

755097916

تۇزگۈچىدىن

ئېتىز-ئېرىق سۇ ئىنشائات قۇرۇلۇشى ـــ شىنجاڭدا «بەش يىللىق» سوتسىيالىستىك يېڭى يېزا قۇرۇش خىزمىتىنىڭ مۇھىم تەركىۋىي قىسمى. ئېتىز-ئېرىق سۇ ئىنشائاتلىرىنى لايىھىلەش ۋە ئىشلەش خىزمىتىنىڭ جىددى ئېھتىياجىنى، شۇنداقلا ئېتىز-ئېرىق سۇ ئىنشائات قۇرۇلۇشىنى لايىھىلەش، ئىشلەش خىزمىتى بىلەن شۇغۇللىنىۋاتقان كەڭ كەسپىي خادىملارنىڭ تېخنىكىلىق كەسپىي ماتېرىيالغا بولغان ئېھتىياجىنى نەزەرده تۇتۇپ، بۇ كىتابنى تۈزۈپ چىقتىم. كىتابتا سۇغۇرۇش تۈزىتىكلىرىنى لايىھىلەش ۋە ئازما، يۇتما، شاقىراتما، كۆچۈرمە قاتارلىق ئۇسۇللاردا قۇرۇلمىلىرىنى گىدراۋلىكىلىق ھىسابلاش ئۇسۇلى، بۇنىڭغا ئائىت فورمۇلىلار، جەدۋەللەر ۋە ئەملىي مىسالىلار تونۇشتۇرۇلدى.

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

كىتابنى تۈزۈش جەريانىدا ئىنژېنېر مەمەت ئىنمىن، ئىدرىس يولداشلارنىڭ زور كۈچ بىلەن قوللىشى ۋە ئەملىي

新疆大学图书馆藏书

يـاردەم بېرىشىگە مۇيەسسەر بولدۇم، بۇ يولداشلارغا چوڭقۇر تەشەككۈر بىلدۈرىمەن.

بىلىم سەۋىيەم ۋە ئەمىلىي 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. ئۆستەكنىڭ لايىھىلەنىشى ..... (1)

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

§2. ئۆستەكنىڭ ئېغىرلىقىنى ھېسابلاش ..... (7)

§3. ئۆستەكنىڭ ئۈكلۈنىنى تاللاش ..... (16)

§4. ئۆستەكنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە
يۈزىنى لايىھىلەش ..... (18)

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

§6. تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەكنى گىدراۋ-
لىكلىق ھېسابلاش. ..... (30)

§7. تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەكنى
گىدراۋلىكلىق ھېسابلاش ..... (38)

§8. پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەكنى گىدراۋ-
لىكلىق ھېسابلاش ..... (50)

ئىككىنچى باپ. ئۆستەكنىڭ قۇرۇلمىلىرىنى
لايىھىلەش

§1. سۇ بۆلۈش تومۇسىنى لايىھىلەش ..... (66)

§2. كۆچۈرمە لايىھىلەش ..... (79)

§3. يۈتما لايىھىلەش ..... (84)

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

§5. شاقىراتما لايىھىلەش ..... (108)

بىرىنچى باپ

ئۆستەكنىڭ لايىھىلەش

§1. ئۆستەكنىڭ ھەققىدە ئاساسىي چۈشەنچە

1. ئۆستەكنىڭ رولى ۋە خىلى

ئۆستەك ـ سۇ ئىنشائاتى قۇرۇلۇشىدىكى ئاساسىي قۇرۇلمىلارنىڭ بىرى بولۇپ، ئاساسەن سۇ ھەئىبىدىن سۇغۇرۇش (سەرپىيات) مەيدانىغچە بولغان پۈتۈن لىنىيىدە سۇنى راۋانلاشتۇرۇپ بېرىش رولىنى ئۆتەيدۇ.

ئۆستەك ئىشلىتىلىشىگە قاراپ، سۇغۇرۇش ئۆستىگى؛ سۇ چىقىرىش ئۆستىگى؛ ئېنېرگىيە ئۆستىگى ۋە سۇ قاتناش لىنىيىسە ئۆستىگى دەپ ئايرىلىدۇ.

ئۆستەك ياسالغان (يۇزلەنگەن) ماتېرىيالغا قاراپ، تۇپا ئۆستەك؛ قۇرام تاش بىلەن يۇزلەنگەن ئۆستەك؛ بېتون ياكى تۆمۈر بېتوندىن يۇزلەنگەن ئۆستەك ۋە باشقا قۇرۇلۇش ماتېرىياللاردىن يۇزلەنگەن ئۆستەك دەپ ئايرىلىدۇ.

سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزىنىڭ گىئومېتىرىيە شەكلىگە قاراپ تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەك؛ تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەك؛ ياي كەسمە يۈزلۈك ئۆستەك؛ پارابولا

كەسمە يۈزلۈك ۋە باشقا شەكىلدىكى كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەر-
گە ئايرىلىدۇ.

2. ئۆستەڭنىڭ سېستىمىسى

سۇغۇرۇش ئۆستەڭلىرى ئاساسەن سۇ ئېلىش ۋە سۈنى
تەقسىم قىلىشتىن ئىبارەت ئىككى خىل ۋەزىپىنى ئۆتەيدۇ، بۇ-
نىڭغا ئاساسەن، سۇغۇرۇش ئۆستەڭلىرى سۈنى راۋانلاشتۇرۇش
سېستىمىسى ۋە سۈنى ئىشلىتىش سېستىمىسى دەپ ئىككى ق-
سىمغا ئايرىلىدۇ.

ئانا ئۆستەڭ، يان ئۆستەڭ ۋە غول ئېرىق-سۈنى راۋان-
لاشتۇرۇش سېستىمىسىغا، ئوق ئېرىق، سۇغۇرۇش ئېرىغى ۋە
چۆنەك-سۇ ئىشلىتىش سېستىمىسىغا كىرىدۇ.

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

ئانا ئۆستەڭ سۇ مەنبەسىدىن سۇ ئېلىشتىن ئىبارەت ئو-
مۇمى ۋەزىپىنى ئۈز ئۈستىگە ئالغان بولۇپ، ئادەتتە تېمىز ئوك-
لۇن بىلەن دېلىق سىزىقنى بويلاپ ماڭىدۇ. بۇنداق قىلىشتى-
كى مەقسەت سۇ ئاپىرىنى قولغا كەلتۈرۈپ، ئېھتىياجنى ئە-
كىن سۇغۇرۇش؛ ئۆستەڭگە ئېشىلەش جەريانىدىكى قېزىش بىلەن
تېندۈرۈش مىقدارىنى تەڭلەشتۈرۈپ، قۇرۇلۇش راسخودىنى تېجەپ
قېلىشتىن ئىبارەت. لېكىن، ئۆستەڭنىڭ ئىنىيىسى يەر شەكلى مۇ-
رەككەپ جايلاردا يەنىلا دېلىق سىزىقنى بويلاپ ماڭسا، ئۆس-
تەڭ ئىنىيىسى ئۇزۇراپ كېتىپ، قۇرۇلۇش راسخودى ئېشىپ
كېتىدۇ. تۆۋەن دەرىجىلىك ئېرىق-ئۆستەڭلەرگە ئەركىن سۇ

باشلاش ئۇچۇن، ئانا ئۆستەكنىڭ ئاخىرقى توختاش نۇقتىسىنى سۇغۇرۇش رايونىنىڭ ئەڭ ئىگىز 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 ئېرىغى ۋە چۆنەكلەر ئارقىلىق سۇ باشلايدۇ. باشقۇرۇشقا ئاسان بولسۇن ئۇچۇن، ئانا ئۆستەڭنىڭ ئىككى يان تەرىپىدىن ئوق ئېرىق ئېغىزى ئېلىنمايدۇ. بۇ دەرىجىدىكى ئېرىق-ئۆستەڭلەر سۇغۇرۇش رايونىنىڭ تەبىئى ئۆزگىرىشىگە قارىپ ئورۇنلاشتۇرۇلىدۇ.

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

ئۆستەڭ لىنىيە سىزىغىنى تاللاش ۋە ھەر دەرىجىلىك ئېرىق-ئۆستەڭلەرگە سۇ باشلاشتا، سۇنىڭ ئەركىن ئېقىپ كېرەلىشىگە كاپالەت قىلىش پىرىنسىپ قىلىنىدۇ. ھەر دەرىجىلىك ئۆستەڭلەرنىڭ سۇ ناپور پەرقى 5 سانتىمېتىردىن تۆۋەن بولماسلىغى لازىم. سۇ ناپورىنىڭ لىنىيە بويلاپ ئۆزگىرىشىنى ھىساپلىغاندا، سۇنىڭ ھەر دەرىجىلىك قۇرۇلمىلاردىن ئۆتكەندىكى يوقىتىشى زىيىنىنى نەزەردە تۇتۇش لازىم. سۇ ناپورىنىڭ

هەر بىر قۇرۇلمىدىن ئۆتكەندىكى يوقىتىش زىينىنى ئادەتتە 5 - 15 سانتىمېتىر دەپ مۆلچەرلىنىدۇ.

3. ئۆستەڭنى يۇزلەش

يۇزلەشنىڭ ئەھمىيىتى

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

2) يەر ئاستى سۈيىنىڭ يۇقۇرىغا ئۆرلەپ چىقىشىنى توسۇپ، تۇپراق شورلىشىشنىڭ 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 تېزلىگىگە كاپالەت قىلالايدۇ.

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

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

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

يۇزلەشى ماتېرىياللىرى:

1) توپا بىلەن يۇزلەش. ئۆستەك 7.5~15 سانتىمېتىر قېلىنلىقتىكى سېغىز توپا بىلەن يۇزلەنگەندە، سۇنۇك سىڭىش زىيىنى 50-70% ئازىيىدۇ.

2) قورام تاشنى سېمونت بىلەن قاتۇرۇپ يۇزلەش. يۇزلەش قېلىنلىغى 15~30 سانتىمېتىر بولىدۇ. بۇنىڭدا سۇنۇك سىڭىش زىيىنى 75~95% ئازىيىدۇ.

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

يۇقۇرقى ماتېرىياللاردىن باشقا، ئاسپالىت، تاش، سۇلياۋ پەردە قاتارلىق ماتېرىياللار بىلەن يۇزلەنسىمۇ، سۇنۇك سىڭىش زىيىنىنى ئازايتقىلى بولىدۇ.

4. ئۆستەكنى لايىھىلەشنىڭ تەرتىۋى

ئۆستەكنى لايىھىلەش مۇرەككەپ ۋە تەكرار خىزمەت بولۇپ، ئۆستەكنى لىنىيىسى قايتا-قايتا سىلىشتۇرۇش ئارقىلىق مۇقىملاشىدۇ. ئۆستەكنى لىنىيىسىدىكى مەلۇم بىر قىسمىنىڭ ئۆزگىرىشى پۈتۈن ئۆستەكنى سېستېمىسىغا تەسىر كۆرسىتىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، ئۆستەكنى لايىھىلەشتە ئومۇمىلىق نۇقتىئەزىرى بولۇشى لازىم.

ئۆستەك لايىھىلەشتە تۆۋەندىكى تەرتىپ بويىچە ئېلىپ بېرىلىدۇ:

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

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

3) ئۆستەگىنىڭ ئوكلۇنى بېكىتىلىدۇ. ئوكلۇنىنى بېكىتكەندە ئۆستەڭ لىنىيەسىدىكى قوشۇمچە قۇرۇلمىلار (مەسىلەن، كۆچۈرمە، ئازما، يۇتما، شاقىراتما، توما قاتارلىقلار)نى نەزەردە تۇتۇپ ئەتراپلىق ئورۇنلاشتۇرۇش لازىم.

4) يان ئۆستەڭ، غول ئېرىقلارنىڭ سۇغۇرۇش كۆلۈمى مۇقىملانغاندىن كېيىن، ئۇلارنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى ھىسابلىنىدۇ.

5) ئۆستەگىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزى مۇقىملىنىدۇ. ئۇنىڭدا ئالدى بىلەن تۈپراقنىڭ خاراكتېرىگە ئاساسەن ئۆستەگدىكى چاتماس، لايلىماس ئېقىم تېزلىگى بويىچە ئۆستەگنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈز مەيدانى ھىسابلىنىدۇ. كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچەملىرى بېكىتىلگەندىن كېيىن 3-تەرتىپتىكى ئوكلونغا ئاساسەن، ئۆستەگنىڭ ئېقىم مىقدارى ۋە ئېقىم تېزلىگى ھىسابلاپ چىقىلىپ، لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى ۋە ئېقىم تېزلىگى بىلەن سېلىشتۇرۇلىدۇ. ئەگەر لايىھىدىكى تەلەپ

بىلەن ئوخشاش بولمسا، قايتا ھساپلىنىدۇ.

6) ئەگەر كېرەك بولسا، ئۆستەڭنىڭ ئەگمىش رادىئۇسى ھساپلىنىدۇ.

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

8) ئېقىم مىقدارى ۋە ئېقىم تېزلىگىگە ئاساسەن، ئۆستەڭنىڭ قۇم-لاتقىلارنى ئېقىتىش ئىقتىدارىنى ھساپلاپ، ئېقىپ كەلگەن قۇم-لاتقىلار بىلەن سېلىشتۇرۇپ، لاتقا مىقدارى ھساپلىنىدۇ.

يۇقۇرقى تەرتىپ بويىچە لايىھىلەپ چىققان ئۆستەڭنىڭ ئەركىن سۇغۇرۇش كۆلىمى؛ كېلىچەكتە ئۆستەڭنى باشقۇرۇش ۋە ئۆستەڭگە ئىشلەتش جەريانىدا قىيىنچىلىق بار يوقلۇغى، ئۆستەڭگە كېتىدىغان مەبلەغ ۋە ھاسىل بولىدىغان ئۈنۈمى قاتارلىقلارنى نەزەردە تۇتقاندا، لايىھىلەش خىزمىتى بىر قەدەر ياخشى ئىلمىي ئەنگەن بولىدۇ.

§2. ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگىنى ھساپلاش

ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگى ئۈچ خىل چەكلىمىگە ئۇچرايدۇ.

1) ئۆستەڭدە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىگى. بۇ تېزلىك ئادەتتە $0.6(m/s)\sim0.5(m/s)$ بولىدۇ. ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم تېزلىگى بۇ تېزلىكتىن تۆۋەن

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

2) ئۆستەڭدە لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىگى (يول قويۇلغان ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىگى). لايىھىدىكى ئېقىم تېزلىگى بۇنىڭدىن تۆۋەن بولماسلىغى كېرەك، تۆۋەن بولسا، ئۆستەڭدە لاي-لاتقىلار تىنىپ قېلىپ، سۇ يولىنى توسۇۋالىدۇ. لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىگى 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 تېزلىگى (يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىگى). ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم تېزلىگى بۇ تېزلىكتىن ئېشىپ كەتمەسلىگى كېرەك، ئېشىپ كەتسە ئۆستەڭنى يار چېقىپ بۇزۇۋېتىدۇ. يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىگى (V) تۆۋراقنىڭ خاراكتېرى ۋە ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى بىلەن مۇناسىۋەتلىك.

ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلاش ئۇسۇلى:

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

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

تۈپراقنىڭ خىلى ياكى ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى	V.(m/s)
لاي، چىرىندە جىنسىلار ئۈچۈن	0.50~0.25
گەت توپا، قۇم، سېغىزسىمان توپا، يۇمشاق سېغىز توپا، ئوتتۇراھال سېرىق توپا ئۈچۈن	0.80~0.70
ئازراق چىرىگەن چىملىق، ئازراق چىرىگەن لاي جىنسىلىرى ئۈچۈن	1.00~0.70
ئوتتۇراھال ۋە زىچ سېغىز توپا، زىچ سېرىق توپا ئۈچۈن	1.20~1.00
چىرىگەن لاي جىنسىلىرى ئۈچۈن	1.50~1.20
سېغىز توپا ئۈچۈن	1.80~1.20
ئوت ـ چۆپ باغلاملىرى بىلەن يۇزلەنگەندە.	1.00~0.80
قۇرام تاش بىلەن يۇزلەنگەندە.	3.50~1.50
بېتون ۋە تۆمۈر بېتون بىلەن يۇزلەنگەندە.	10.00~5.00
شال بىلەن يۇزلەنگەن ئۆستەلا ۋە ياغاچ نو ئۈچۈن	~6.50

ھىساپلاش فورمۇلىسى

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

فورمۇلىدىكى:

V_{min} – ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىگى (m/s) ،

P – ئۇستەخدىكى لاتقا مىقدارى (kg/m^3) ،

R – ئۇستەڭنىڭ كەسمە يۈزىنىڭ گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى (m)

W – لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ توختام سۈرۈلۈش تېزلىگى (cm/s) ، W نىڭ قىممىتى لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ دىئامېترى بىلەن مۇناسىۋەتلىك، بۇنىڭدا 2 – جەدۋەلدىن پايدىلىنىشقا بولىدۇ.

i – ئۇستەڭنىڭ ئوكلۇنى.

لاتقىلارنىڭ توختام سۈرۈلۈش چۆكۈش تېزلىك چەكلىمىسى بېرىلگەن ئەھۋالدا، ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىگىنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەنمۇ ھىساپلىغىلى بولىدۇ:

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

فورمۇلىدىكى:

Q — ئۇستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى (m^3/s)؛

A — كويېفىتسېنت، 3 – جەدۋەلدىن تېپىلىدۇ.

2) ئۇستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلاش. ھىساپلاش فورمۇلىسى:

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

فورمۇلىدىكى:

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

i ـ ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى.

C ـ شېزى كويىفېتسېنتى.

ئۆستەڭنىڭ غودۇرلۇق كويىفېتسېنتى n نىڭ قىممىتى بە. رلىگەن بولسا، شېزى كويىفېتسېنتىنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلىغىلى 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 كويىفېتسېنتى n ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى بىلەن مۇناسىۋەتلىك. بۇنىڭ قىممىتى 4 ـ جەدۋەلدە بېرىلگەن.

ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى (R) نى ۋۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلاشقا بولىدۇ:

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

فورمۇلىدىكى:

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

w ـ كەسمە يۈز مەيدانى. بىرلىگى (m^2).

w ۋە x نى ھىساپلاش فورمۇلىسى:

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

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

ئەگەر $m_1 = 2\sqrt{1 + m^2}$ دەپ بەلگىلىسەك فورمۇلا (8) تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

$$x = b + m_1 h \qquad (9)$$

فورمۇلىدىكى:

b ـ ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى، (m) .

h ـ ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى، (m) ،

m ـ ئۆستەڭنىڭ ئاتكوس كويىفىتسېنتى.

m_1 ـ كويىفىتسېنتى. m_1 نىڭ قىممىتى 5 ـ جەدۋەلدەبېرىلگەن.

2 ـ جەدۋەل لاتقا زەررىچىلىرىنىڭ توختام سۈرىلىش چۆكۈش تېزلىگى

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

3 - جەدۋەل كويغېتسېنت A نىڭ قىممىتى

لاتقىلاز نىڭ چۆكۈش چوڭ-كىچىكلىكىنىڭ دەرىجىسى cm	1.50 دىن كىچىك بولسا	1.5～2.5	3.5 دىن چوڭ بولسا
	0.33	0.44	0.55

4 - جەدۋەل ئۆستەڭنىڭ غودۇرلۇق كويغېتسېنتى n

ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى	غودۇرلۇق كويغېتسېنتى n
بېتوندىن يۈزلەنگەن ئۆستەڭ ئۈچۈن	0.018－0.014
ئادەتتىدىكى تويا 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 كەڭلىگى $b=1.0(m)$، سۇ چوڭقۇرلۇ-غى $h=0.6(m)$، ئاتكوس كويغېتسېنتى $m=1.5$، ئوكلۇنى

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

[يېشىش] ھىسابلاش تۆۋەندىكى تەرتىپ بويىچە ئېلىپ بېرىلىدۇ:

(1) ئۆستەڭنىڭ گىدراۋلىكلىق ئامىللىرىنى ھىسابلايمىز:

$m = 1.5$ 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) لايىھىدىكى ئېقىم تېزلىگىنى ھىسابلايمىز.

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

تمنی فورمۇلا (5) كه سالغاندا، لايىمهدىكى ئېقىم تېزلىگى 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 - لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىگىنى هىساپلايمىز:

لاي - لاتقىلارنىڭ توختام سۇدىكى چۆكۈش تېزلىگىنى 2 - 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 هىساپلايمىز:

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

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

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

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

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

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

(4) ئۆستەكنى يار چىقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكنى ئۆستەكدە ۋە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكنى تاپمىز:

ئۆستەكنى يار چىقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى V يار $= 0.7 \sim 0.8$ (m/s) بولىدۇ، (1-جەدۋەل).

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

(5) خۇلاسە:

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

§3. ئۆستەكنىڭ ئوكلۇنىنى تاللاش

ئۆستەكنىڭ ئوكلۇنىنى تاللاشنىڭ مۇۋاپىق بولغان-بولمىغانلىغى ئۆستەكنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارى، ئېقىم تېزلىكى ۋە بىخەتەرلىكى بىلەن مۇناسىۋەتلىك. شۇنداقلا كونتۇرۇل قىلىش مەيدانى ۋە قۇرۇلۇش راسخودى بىلەنمۇ مۇناسىۋەتلىك. مەسىلەن، ئوكلۇن چوڭ بولسا، ئېقىم تېزلىكىمۇ چوڭ بولىدۇ، لېكىن، ئوكلۇن بەك چوڭ بولسا، ئۆستەكنىڭ تۈۋەن ئېقىمىدىكى

(4) ئۆستەكنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىنى ئۆستەكدە ۋە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىنى تاپمىز:

ئۆستەكنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكى V يار $=0.7\sim0.8$ (m/s) بولىدۇ، (1-جەدۋەل).

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

(5) خۇلاسە:

ئۆستەكنىڭ لايىھەسىدىكى ئېقىم تېزلىكى $V=0.56$ (m/s) بۇ تېزلىك ئۆستەكدە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ۋە لاي-لاتقا تىندۇرمايدىغان ئېقىم تېزلىكىدىن چوڭ ($V>0.31$، $V>0.5$). شۇنداقلا ئۆستەكنى يار چېقىپ كەتمەيدىغان ئېقىم تېزلىكىدىن كىچىك ($V<0.7\sim0.8$). شۇڭا ئۆستەكدە ئوت-چۆپ ئۆسمەيدۇ، لاي-لاتقىلار تىنىپ قالمايدۇ ۋە ئۆستەكنى يار چېقىپ كەتمەيدۇ.

§3. ئۆستەكنىڭ ئوكلۇنىنى تاللاش

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

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

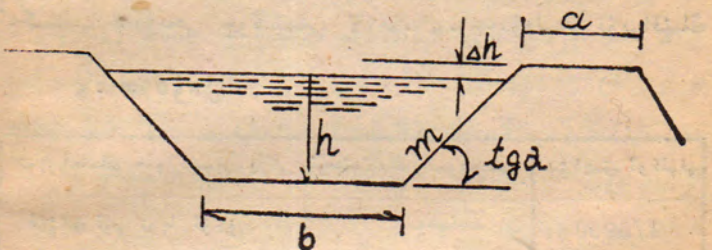
6-جەدۋەل

تۈپراقنىڭ 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 ئوكلۇنى بېرىلدى.

§4. ئۆستەڭنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش كەسمە يۈزىنى لايىھىلەش

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



1 - رەسىم

1. رەسىم ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزى. رەسىمدىكى m - چاپ ئاتكوس كوئېفېتسېنتى؛ b - تاپان كەڭلىگى؛ h - سۇ چوڭقۇرلۇغى؛ Δh - قاشنىڭ ئېھتىيات ئىگىزلىگى؛ a - قاش ئۈستى كەڭلىگى.

ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزىنى لايىھىلەش تەرتىۋى:

1. ئاتكوس كوئېفېتسېنتى m نى بېكىتىش

ئۆستەڭنىڭ چاپ ئاتكوسى تۆپراقنىڭ خاراكتېرى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە ئۆستەڭگە ئىشلەش جەريانىدىكى قېيىزىش

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

7- جەدۋەل

تۇپراقنىڭ خاراكتېرى	m
مۆل قۇم ئۇچۇن	2
مۆل توپا ئۇچۇن	2
قۇرۇق قۇم ئۇچۇن	1.5
شېغىل ئۇچۇن	1.5
ئەت توپا ئۇچۇن	1.5 – 1
سېغىز توپا ئۇچۇن	2 – 1
يېيىشقاقلىغى كۆچلۈك قاتتىق سېغىز توپا ئۇچۇن	1 ~ 0.5

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

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

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 ئوكلۇنى (i)، غودۇرلۇق كوئېفىتسېنتى (n) ۋە كەسمە يۈز مەيدانى (w) مۇقىم بولغان ئەھۋال ئاستىدا، ئەڭ چوڭ ئېقىم مىقدارىنى ئۆتكۈزەلەيدىغان كەسمە يۈز گىدراۋلىكلىق 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، گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى R ئەڭ چوڭ بولسا، ئېقىم مىقدارى Q مۇ ئەڭ چوڭ بولىدۇ. R ئەڭ چوڭ دېگىنىمىز چىلىنىش پېرىمېتىرى x ئەڭ كىچىك دېگەنلىك. گىئومېتىرلىق مەيدانى ئوخشاش بولغان شەكىللەر ئىچىدە چەمبەرنىڭ پېرىمېتىرى ھەممىدىن كىچىك، لېكىن، يېرىم چەمبەر كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى ياسىماق قولايسىز. شۇڭا ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزى ئادەتتە تىك تۆت بۇلۇڭ شەكلىدە ياكى تىراپېتسىيە شەكلىدە ياسىلىدۇ. تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ گىدراۋلىكلىق ئەڭ ياخشى كەسمە يۈزىنىڭ $\frac{b}{h}$ قىممىتى تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

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

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

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

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

ئاتكوس كويىفىتسىنتى m	0	0.25	0.50	0.75	1.00	1.25	1.50	1.75	2.00	3.00
گىدراۋلىكىلىق ئېقىش 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 لايىھىلەنگەن ئۆستەڭ گىدراۋلىكلىق ئېقىش ياخشى كەسمە يۈزنىگە ئىگە، ئۆستەڭنىڭ قۇرۇلۇش مىقدارىمۇ ئەڭ ئاز بولىدۇ. $m = 0$ بولغاندا، كەسمە يۈز شەكلى تىك تۆت بۇلۇڭ بولۇپ، $\frac{b}{h} = 2$ يەنى تاپان كەڭلىگى سۇ چوڭقۇرلۇغىنىڭ 2 ھەسسىسىگە تەڭ ($b = 2h$) بولىدۇ، بەزى ئاناتۆستەڭ ۋە يان ئۆستەڭلەرگە مۇشۇ شەكىلنى قوللانسا بولىدۇ، گىدراۋلىكلىق ئېقىش 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 سۇيىنىڭ تەسىرىگە ئۇچرايدۇ، شۇڭا، ئىش ئۇنۇمى تۆۋەنلەپ كېتىدۇ. شۇنىڭ ئۈچۈن، چوڭ ئۆستەڭلەر ئادەتتە كېدراۋلىكلىق ئەك ياخشى كەسمە يۈز بويىچە لايىھىلەنمەي، بەلكى، تېبىزرەك ۋە كەڭرەك قىلىنىدۇ.

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

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

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

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

بۇ تەڭلىمىنى يەشكەندە:

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

بولىدۇ.

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

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

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

ئاندىن كېيىن ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h بىلەن تاپان كەڭلىگى b فورمۇلا (12) ۋە (14) ئارقىلىق ھىسابلىنىدۇ. h ۋە b بىر-بىرىگە باغلىنىشلىق بولغانلىقتىن، فورمۇلا (10)غا ئاساسەن ئېقىم مىقدارى قايتا ھىسابلىنىدۇ. قايتا ھىسابلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى Q' نىڭ قىممىتى بەلكى لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى Q دىن چوڭ ياكى كىچىك بولىشى مۇمكىن. ئۇ چاغدا ئېقىم مىقدارىنى ئۆستەڭنىڭ ئوكۇلۇنىنى ياكى تاپان كەڭلىگىنى ئۆزگەرتىش ئارقىلىق مۇۋاپىقلاشتۇرۇش لازىم.

[مىسال] مەلۇم بىر غول ئېلېكتىرىنىڭ لايىھىدىكى 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 لايىھىلەك.

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

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

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

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 ئېيرىدىغىنىڭ مۇۋاپىق ئوكلۇنى $\left(\frac{1}{1000} \sim \frac{1}{300}\right)$ نىڭ دائىرىسى ئىچىدە.

(5) ئېقىم تېزلىگىنى قايتا ھىساپلايمىز:

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

$$= 32.85$$

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

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

بۇ ئېقىم تېزلىگى ئۆستەكدە ئوت - چۆپ ئۆستۈرىدىغان ئېقىم تېزلىگى $(0.5 \sim 0.6 m/s)$ دىن چوڭ ھەم لايىھىدىكى ئېقىم تېزلىگى بىلەن تەڭ.

(6) ئېقىم مىقدارىنى قايتا ھىساپلايمىز:

$$Q = wV$$

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

بۇ ئېقىم مىقدارى لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى بىلەن تەڭ.

3. قاش ئۈستى كەڭلىگى a بىلەن ئېھتىمىيات ئۈچۈن قالدۇرۇلىدىغان سۇ چوڭقۇرلۇغى Δh نى بېكىتىش

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

ئېھتىياتئۈچۈن قالدۇرۇلغان سۇ چوڭقۇرلۇغى ئادەتتە ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغىنىڭ $\frac{1}{3}$ نگە 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 $Q \sim a$نىڭ مۇناسىۋىتى

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

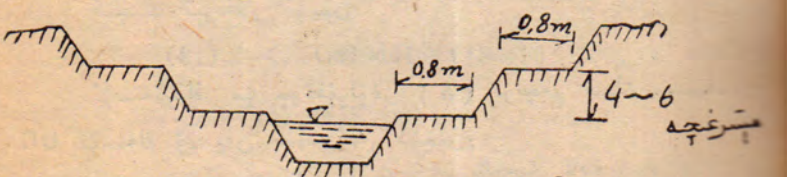
ئەسكەرتىش: بۇ جەدۋەلدىكى a نىڭ قىممىتى پەقەت پىيادىلەر يولىنى ۋە ۋېلىسىپىت يولى ئۈچۈن بېرىلگەن.

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

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

4. تەكچە

ئۆستەڭنىڭ چوڭقۇرلۇغى 5 مېتردىن ئاشمىسا تەكچە قالدۇرۇلمايدۇ، 5 مېتردىن ئېشىپ كەتسە، ئۆستەڭنىڭ باشقۇرۇش شارائىتىنى ياخشىلاش ئۈچۈن تەكچە قالدۇرۇلىدۇ. ئۆستەڭ ئەت توپىدىن (قۇم توپا، يېنىك قۇمسال توپا ۋە بوش توپىدىن) ياسالغان بولسا، تەكچە ئىگىزلىگى 4 مېتىر، زىچراق توپىدىن (مەسىلەن، ئەت توپا ۋە زىچراق شېغىللىق ئەت توپىدىن) ياسالغان بولسا، تەكچە ئىگىزلىگى 6 مېتىر بولسا بولىدۇ. تەكچىنىڭ كەڭلىگى 0.8 مېتردىن تار بولماسلىغى لازىم.



2- ،٠سىم

§5. ئۆستەڭنىڭ ئەگمىش رادىئۇسىنى بېكىتىش

ئۆستەڭنىڭ ئەگمىش رادىئۇسى ئۆستەڭنىڭ چوڭ-كىچىكلىگى، ئېقىم تېزلىگىنىڭ يۇقۇرى-تۆۋەنلىگى ۋە تۇپراقنىڭ خاراكتېرىگە ئاساسەن، تۆۋەندىكى فورمۇلىلار بىلەن ھىسابلىنىدۇ: ئادەتتىكى توپا ئۆستەڭلەر ئۈچۈن:

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

فورمۇلدا:

۶- ئۆستەڭنىڭ ئەگمىش رادىئۇسى (m)؛

۷- ئۆستەڭنىڭ ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى (m/s)؛

w- كەسمە يۈز مەيدانى (m^2)؛

ئادەتتىكى چوڭ ئۆستەڭلەردە، ئەگەر ئېقىم تېزلىگى تۆۋەن بولغاندا:

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

فورمۇلدا:

b- ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى (m).

كىچىك ئېرىقلار ئۈچۈن:

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

ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى (h) ئۆلچەم قىلىنسا، 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 ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى كەڭلىگىنىڭ 5 ھەسىسىگە تەڭ ياكى ئۇنىڭدىن چوڭ بولۇشى كېرەك دەپ كۆرسىتىلگەن.

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

فورمۇلدا، B - ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى (m).

[مىسال] ئۆستەڭنىڭ ئۆلچەملىرى تۆۋەندىكىدەك:

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

ئۆستەڭنىڭ ئەگىش رادىئۇسىنى ھىساپلاڭ.

[يېشىش]

(1) ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگىنى ئۆلچەم قىلغاندا:

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

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

$$= 15.18 \quad (m)$$

(2) ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگىنى ئۆلچەم قىلغاندا:

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

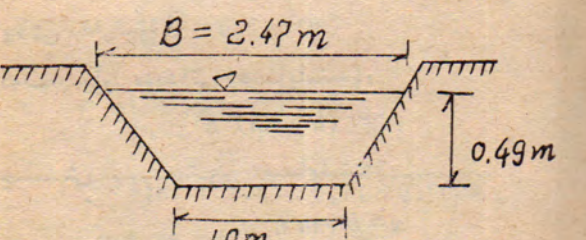
(3) ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغىنى ئۆلچەم قىلغاندا:

$$r \geqslant (15 \sim 20)\ h = (15 \sim 20) \times 0.49$$

$$\therefore\ r \geqslant 7.35 \sim 9.8 \quad (m)$$

(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 $12.35(m) \sim 15.18(m)$ نسك دائىرىسىدە بولۇشى لازىم $(12.35 \leqslant r \leqslant 15.18)$.

§6. تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلاش

تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلىغاندا، ئۆستەڭنىڭ ئاتكوس كويىفېتسېنتى m ۋە غودۇر-لۇق كويىفېتسېنتى 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:

$$x = b + m \cdot h$$

3) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى ھىساپلىنىدۇ:

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

4) شېزى كويفېتسېنتى ھىساپلىنىدۇ:

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

5) ئېقىم مىقدارى ھىساپلىنىدۇ:

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

[مىسال] سېغىز توپىدىن ياسالغان تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى $i = 0.0008$؛ تاپان كەڭلىگى $b = 2.0\ (m)$؛ سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 1.2\ (m)$؛ ئاتكوس كويېفېتسېنتى $n = 0.030$. 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 قارالسۇن).

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

(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، b، i بېرىلگەن بولۇپ، ئوكلۇنى i نى ھىساپلاش.

هساپلاش تەرتىۋى:

1) كەسمە يۈز مەيدانى ھ ساپلىنىدۇ.

2) چىلىنىش پېرىمېتىرى ھساپلىنىدۇ.

3) گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى ھساپلىنىدۇ.

4) شېزى كويىفېتسېنتى ھساپلىنىدۇ.

5) ئوكلۇنى ھساپلىنىدۇ.

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

6) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى ھساپلىنىدۇ.

[**مىسال**] كەسمە يۈزى تىك تۆت بۇلۇڭلۇق ($m=0$) ياغاچ نوننىڭ ئېقىم مىقدارى $Q=1.5\ (m^3/s)$، تاپان كەڭلىگى $b=0.8\ (m)$، سۇ چوڭقۇرلۇغى $h=0.6\ (m)$، غودۇرلۇق كوىفېتسېنتى $n=0.014$، نوننىڭ ئوكلۇنى i نى ھساپلايلى.

[**يېشىش**]

(1 $m=0$ بولغاندا $w=(b+mh)\ h$

$$=bh=0.8\times0.6=0.48\ (m^2)$$

(2

$$x=b+2h$$

$$=0.8+2\times0.6=2.0\ (m)$$

(3

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

(4

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}=\frac{1}{0.014}\times0.24^{\frac{1}{6}}$$

$$=56.3$$

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

$$=\left(\frac{1.5}{0.48\times56.3}\right)^2\times\frac{1}{0.24}=0.01286$$

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

3-خمل مەسىلە: ئۆستەكنىڭ ئېقىم مىقدارى Q ۋە m، n، i بېرىلگەن بولۇپ، سۇ چوڭقۇرلۇغى h، تاپان كەڭلىگى b ۋە ئۆستەكدە يۇز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىگى V_{max} نى ھىساپلاش.

ھىساپلاش تەرتىۋى ۋە ھىساپلاش فورمۇلىلىرى:

1) ئۆستەكدە يۇز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلايمىز:

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

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

2) كەسمە يۇز مەيدانى ھىساپلىنىدۇ:

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

3) گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى ھىساپلىنىدۇ:

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

4) چىلىنىش پېرىمېتىرى ھىساپلىنىدۇ:

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

5) سۇ چوڭقۇرلۇغى ھىسابلىنىدۇ:

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

ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى 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 ھىسابلىنىدۇ:

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

7) كەسمە يۈز مەيدانى قايتا ھىسابلىنىدۇ:

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

8) ئەملىي ئېقىم تېزلىگى ھىسابلىنىدۇ:

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

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

$$V_{max} = \sqrt[4]{\frac{30 \times 0.00016\sqrt{0.00016)}}{4(2\sqrt{1+1.5^2}-1.5\times 0.0143)}}$$

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

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

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

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

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

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

$$= \frac{0.014 \times 1.273}{\sqrt{0.00016}} = 1.672(m)$$

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

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

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

$$= 3.35 \approx 3.4 \quad (m)$$

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

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

$$= 2.04 \quad (m)$$

b گه 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 ئۆستەكدە يۈز بېرىش ئېھتىمالى بولغان ئەڭ چوڭ ئېقىم تېزلىگىدىن كىچىك.

4 - خىل مەسىلە: ئۆستەكنىڭ ئېقىم مىقدارى Q، ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى V_{cp}، ئاتىكوس كويىفېتسېنتى m، غودۇرلۇق كويىفېتسېنتى n ۋە تاپان كەڭلىگى b (ياكى سۇ چوڭقۇرلۇغى h) بېرىلگەن بولۇپ، سۇ چوڭقۇرلۇغى h (ياكى تاپان كەڭلىگى b) نى ۋە ئوكلۇنى i نى ھىسابلاش.

ھىسابلاش تەرتىۋى:

1) كەسمە يۈز مەيدانى ھىسابلىنىدۇ:

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

2) تاپان كەڭلىگى ياكى سۇ چوڭقۇرلۇغى ھىسابلىنىدۇ:

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

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

3) ئوكلۇنى همسا پلىنىدۇ:

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

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

[يېشىش]

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

$$h = \sqrt{\left(\frac{2.5}{2\times1}\right)^2 + \frac{3.5}{1}} - \frac{2.5}{2\times1} \qquad (2$$

$$= 1.0 \quad (m)$$

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

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

$$= 5.33 \quad (m)$$

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

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

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

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

$$= \left(\frac{2.28}{3.5 \times 41.47}\right)^2 \times \frac{1}{0.66}$$

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

§7. تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلاش

تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلىغاندا، ئاساسەن تۆۋەندىكى ئۇچ خىل ئەھۋالغا ئۇچرايمىز.

1 - خىل ئەھۋال. ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ بارلىق ئۇلچەملىرى ۋە ئوكلۇنى، ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى بەلگەن بولۇپ، ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى بىلەن ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلاش.

ھىساپلاش تەرتىۋى ۋە فورمۇللىرى:

1) كەسمە يۈز مەيدانىنى ھىساپلايمىز:

تەكرار تىراپېتسىيە كەسمە يۈزىنى ئۇچ قىسمىغا بۆلۈپ (4 - رەسىم) ھەر بىر قىسمىنىڭ مەيدانىنى ھىساپلايمىز.

$$w_1 = w_3 = b_2 h_2 + \frac{m_2 h^2_2}{2}$$

$$= h_2\left(b_2 + \frac{m_2 h_2}{2}\right) \qquad (29)$$

$$w_2 = (b_1 + m_1\alpha)\alpha + (2m_1a + b_1)h_2; \quad (30)$$

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 گىدراۋلىكلىق رادىئوسىنى ھىساپلايمىز:

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

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

4) ھەر بىر قىسمىنىڭ شېزى كوئېفېتسېنتىنى 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 تېزلىكىنى ھىساپلايمىز:

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

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

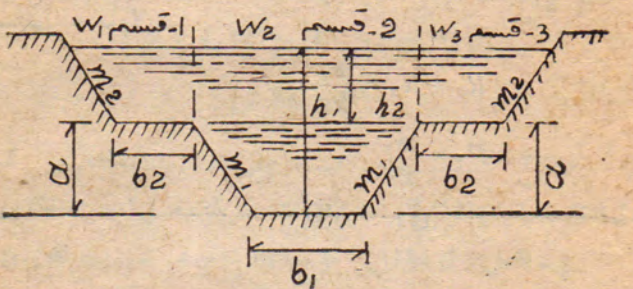
$$V_3 = C_3\sqrt{R_3 i}$$

6) ئومۇمى ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلايمىز:

$$Q = w_1V_1 + w_2Y_2 + w_3V_3$$

7) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكىنى ھىساپلايمىز:

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



4 - رەسىم

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

(1

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

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

$$= 18.07(m^2)$$

$$w_2 = (b_1 + m_1\alpha)\alpha + h_2(2m_1\alpha + b_1)$$

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

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

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

(2

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

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

$$= 9.69\ (m)$$

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

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

$$= 18.94\ (m)$$

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

(3

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$C_3 = C_1 = 36.91$$

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

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

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

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

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

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

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

6) ئومۇمى ئېقىم مىقدارى:

$$Q = w_1 V_1 + w_2 V_2 + w_3 V_3$$

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

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

7) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى:

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

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

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

2ـخىل ئەھۋال. ئۆستەكنىڭ كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچىمى، ئۆستەكنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى، ئېقىم مىقدارى، ئوكلۇنى بەلگەن بولۇپ، ئۆستەكنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h نى ھىساپلاش.

ھىساپلىغاندا ئالدى بىلەن ئۆستەكنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h غا پەرەز بىلەن سان بېرىپ ئاندىن 1ـ خىل مەسىلىدىكى ھىساپلاش تەرتىۋى بويىچە ھىساپلايمىز. ئەگەر ھىساپلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى بىلەن ئوخشاش بولمىسا، h نىڭ قىممىتىنى ئۆزگەرتىپ، قايتىدىن ھىساپلايمىز. ئېقىم مىقدارىنى تاكى لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى بىلەن بولغان پەرقى يول قويۇلغان دائىرىنىڭ ئىچىدە بولغىچە ھىساپلايمىز.

[مىسال] تەكرار تەرايىتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئۆستەكنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم چوڭلۇقى $Q=107(m^3/s)$، ئوكلۇنى $i=0.0002$، كەسمە يۈزىنىڭ تۆۋەنكى قىسمىنىڭ تاپان كەڭلىگى $b_1=10(m)$، چوڭقۇرلۇغى $a=2.3(m)$، ئاتكوس كويىفېتسېنتى $m_1=2$ ئۇستۇنكى قىسمىنىڭ تاپان كەڭلىكى $b_2=5(m)$، ئاتكوس كويىفېتسېنتى $m_2=1.5$، ئۆستەكنىڭ قاتتىق سېغىز توپىدىن

یاسالغان. غودۇرلۇق كويغىتسىنتى $n=0.025$، ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h نى همسا پلايلى.

[يېشىش]

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

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

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

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

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

$$= 2.3(10 + 2\times 2.3) + 1.7(10 + 2\times 2\times 2.3)$$

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

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

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

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

$$= 8.1\ (m)$$

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

$$= 10 + 2\times 2.3\sqrt{1 + 2^2}$$

$$= 20.3\ (m)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$C_3 = C_1 = 41.89$$

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

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

$$= 0.68 (m/s)$$

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

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

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

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

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

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

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

سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 4(m)$ بولغاندا ئېقىم مىقدارى $Q = 94.64(m^3/s)$ بولۇپ، بۇ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى $(107 m^3/s)$ دىن خېلى كىچىك. شۇڭا h گە چوڭراق سان بېرىپ قايتىدىن ھىساپلايمىز. ھىساپلاش نەتىجىسى 12 - جەدۋەلدە بېرىلدى. بۇنىڭدىن قارىغاندا $h = 4.2(m)$ بولغاندا $Q = 107.96(m^3/s)$ بولىدۇ. بۇ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارىغا يېقىنلاشىدۇ (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 - خىل ئەھۋال ئۆستەك كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچەملىرى ۋە ئېقىم مىقدارى بېرىلگەن **بولۇپ**، ئوكلۇنىنى ھىساپلاش.

ھىساپلىغاندا، يۇقۇرىدىكى 1 - خىل مەسىلىدىكى 1~5 تەرتىپ بويىچە w، R ۋە C نى ھىساپلايمىز. ئاندىن ئۆستەك كەسمە يۈزىدىكى ھەر قايسى قىسمىنىڭ ئېقىم مىقدارى مودىل كويىفېتسېنتى 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 ئوكلۇنىنى فورمۇلا (34) بىلەن ھىساپلايمىز:

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

i نى ھىساپلاپ چىققاندىن كېيىن، ئۆستەكنىڭ 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 يۇقۇرى ۋە ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىكىنى تېپىپ، ھىساپلاپ چىققان ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى بىلەن سېلىشتۇرىمىز. ئەگەر مۇۋاپىق بولمىسا، قايتىدىن ھىساپلايمىز.

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

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

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

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

ئېقىم مىقدارى: $Q = 110\ (m^3/s)$.

غودۇرلۇق كويىغېتسېنتى: $n = 0.025$.

ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنىنى ھىساپلايلى:

[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 تېزلىگى 1·80～1·20(m/s) (1-جەدۋەلگە قارالسۇن). ئۆستەڭدە ئوت-چۆپ ئۆستۈرمەيدىغان ئەڭ تۆۋەن ئېقىم تېزلىگى 0·6～0·5(m/s) بولىدۇ. شۇڭا ھىساپلاپ چىققان ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى مۇشۇ دائىرىنىڭ ئىچىدە. ئۆستەڭنى يار چېقىپ كەتمەيدۇ ۋە ئۆستەڭدە ئوت-چۆپلەر ئۆسۈپ قالمايدۇ.

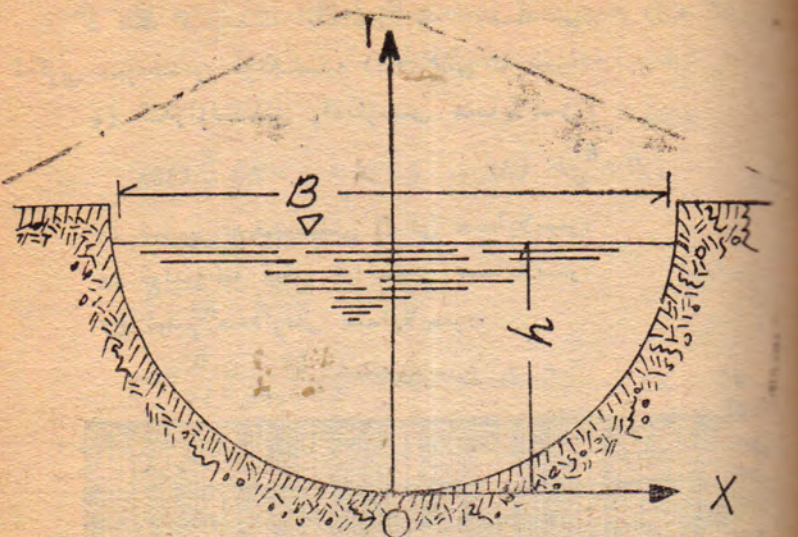
§8. پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلاش

پارابولا كەسمە يۈزلۈك ئۆستەڭلەرنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلىغاندا، ئاساسەن تۆۋەندىكى ئالتە خىل ئەھۋالغا ئۇچرايمىز.

1- خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى، ئوكۇلۇنى، سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى ۋە غودۇرلۇق كويېفىتسېنتنى بېرىلگەن بولۇپ، ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگى بىلەن ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلاش.

ھىساپلاش تەرتىۋى ۋە ھىساپلاش فورمۇللىرى:

1) كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانىنى ھىساپلايمىز:



5-رەسىم ئۆستەڭنىڭ پارابولا شەكىللىك توغرا كەسمە يۈزى

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

فورمۇلىدىكى: B- سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى (m).

h- سۇ چوڭقۇرلۇغى (m).

2) پارابولا پارامېتىرى p نى ھىسابلايمىز:

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

3) يارەمچى كويېفىتسېنتى δ نى ھىسابلايمىز:

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

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

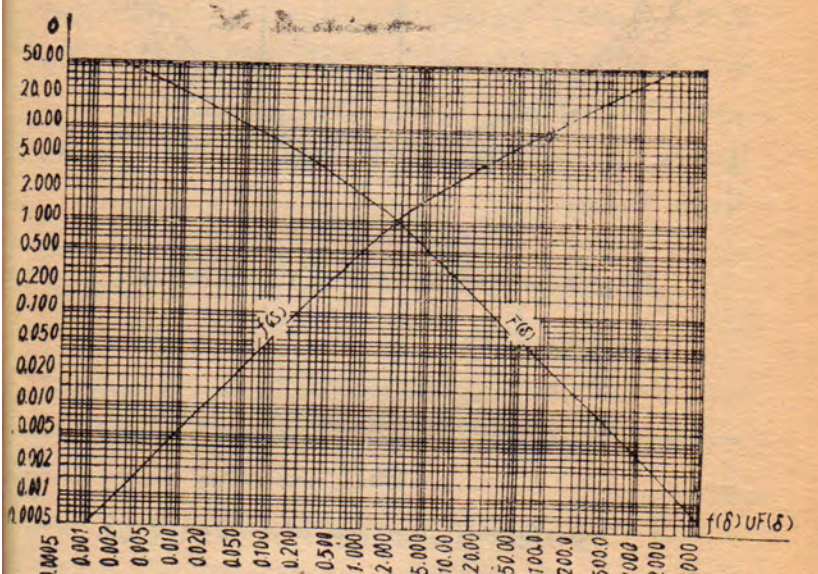
4) گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسىنى ھىساپلايمىز:

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

5) شېزى كويىفېتسېنتى C نى ھىساپلايمىز:

6) ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلايمىز:

7) ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلايمىز:



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

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

چوڭقۇرلۇغى $h=5(m)$ ئۆستەڭنىڭ ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى ۋە ئېقىم مىقدارىنى ھىسابلايلى.

[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 $F(\delta)-\delta$ ئەگرى سىزىغىدىن تۆزلىگەندە $F(\delta)=2.8$ 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 لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى، ئوكلۇنى، يۈزلىنىش ئەھۋالى، غودۇرلۇق كويىپتسىنتى قاتارلىقلار ئوخشاش بولۇپ، كەسمە يۈزىنىڭ پارابولا پارامېتىرى بېرىلگەن بولۇپ،

ئۆستەڭنىڭ نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغىنى ھىساپلاش.

بۇخىل ئەھۋالدا، تەخمىنىي 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) يارداملىق كويىفېتسېنتنى ھىساپلايمىز ۋە $F(\delta)$نى تاپىمىز؛

4) گىدراۋلىكلىق رادىئۇسنى ھىساپلايمىز

5) شېزى كويىفېتسېنتنى ھىساپلايمىز

6) ئېقىم مىقدارىنى ھىساپلايمىز:

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

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

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

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

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

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

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

$$F(\delta_1)=5.2$$

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

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

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

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

$$Q_1 = C_1 w_1 \sqrt{Ri} \qquad (6$$

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

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

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 ھىساپلايمىز. ھىساپلاش نەتىجىسى 13 - جەدۋەلدە بېرىلدى. نەتىجە $h = 5.37(m)$ بولغاندا، ھىساپلاپ چىققان ئېقىم مىقدارى $(Q_3 = 111.3)$ بىلەن لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارىنىڭ پەرقى 3% دىن كىچىك. شۇڭا سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 5.37(m)$ بولسا مۇۋاپىق.

3 — خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى، ئۆستەڭنىڭ يۈزلىنىش ئەھۋالى ۋە كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچەملىرى بېرىلگەن بولۇپ، ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىكى ۋە ئوكلۇننى ھىساپلاش.

ھىساپلاشتا كەسمە يۈزىنىڭ مەيدانى w، گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى R ۋە شېزى كويېفېتسېنتى C لەر يۇقۇرى

13 – جەدۋەل

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

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

K نى ھىساپلاش فورمۇلىسى:

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

ئوكلۇننى ھىساپلاش 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 ئوكلۇنىنى تاپايلى.

[يېشىش]

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

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

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

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

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

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

$$F(\delta) = 3.5$$

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

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

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

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

$$K=Cw\sqrt{R} \qquad (6$$

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

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

$$=0.00034$$

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

ئەت توپىدىن ياسالغان ئۆستەڭلەرنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى (يار چېقىپ كەتمەيدىغان) ئېقىم تېزلىگى 1.2~1.8 (m/s) بولغاچقا، ھىساپلاپ چىققان ئوتتۇرىچە ئېقىم تېزلىگى ($V=1.5$) مۇۋاپىق بولغان.

4 — خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى، ئېقىم تېزلىگى ۋە ئۆستەڭدىكى چەكلەنگەن سۇ چوڭقۇرلۇغى بېرىلگەن بولۇپ، پارابولا كەسمە يۇزىنىڭ پارا-

ھېتىرى 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 پارامېترى ھىساپلىنىدۇ:

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

4) ئۆستەڭنىڭ ئېھتىياجلىق ئوكلۇنى ھىساپلىنىدۇ:

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

[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 توپىدىن ياسالغان بولۇپ، غودۇرلۇق كوئېففىتسېنتى $n = 0.025$،

ئۆستەڭنىڭ ئوكلۇنى، كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى ۋە سۇ يۈزى-
نىڭ كەڭلىگىنى ھىسابلايلى.

[يېشىش]

1) ئۆستەڭنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزـ
لىگى، $V_{max} = 1.5$ (m/s) (1 - جەدۋەلگە قارالسۇن).

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

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

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

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

$F(\delta) = 3.6$ (6 - رەسىمگە قارالسۇن)

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

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

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

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

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

5 - خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى، يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىگى، سۇ يۈزىنىڭ كەڭلىگى بېرىلگەن بولۇپ، ئۆستەڭ كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە ئوكلۇنىنى ھىساپلاش.

ھىساپلاش تەرتىۋى يۇقۇرىدا بايان قىلغان ھىساپلاش تەرتىپلىرى بىلەن ئوخشاش.

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

[يېشىش]

1) تۈپراقنىڭ خاراكتېرىگە ئاساسەن، ئۆستەڭنىڭ يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى ئېقىم تېزلىگى V_{max} نى 1 - جەدۋەلدىن ۋە ئۆستەڭنىڭ غودۇرلۇق كويىفېتسېنتى n نى 4 - 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:

$$h=\frac{3}{2}\cdot\frac{w}{B}=\frac{3\times 118}{2\times 35.5}=5.0(m)$$

4) كەسمە يۈزىنىڭ پارامېتىرى:

$$P=\frac{B^2}{8h}=\frac{35.5^2}{8\times5}=31.5 \quad (m)$$

5) گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى:

$$\delta=\frac{B}{2P}=\frac{35.5}{2\times31.5}=0.565$$

$$F(\delta)=4.4$$

$$R=\frac{h^2}{B}F(\delta)=\frac{5^2}{35.5}\times4.4$$

$$=3.1 \quad (m)$$

6) ئوكلۇنى:

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

$$C=\frac{1}{n}R^{\frac{1}{6}}=\frac{1}{0.025}\times3.1^{\frac{1}{6}}$$

$$=48.2$$

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

$$=0.00010$$

6- خىل ئەھۋال. ئۆستەڭنىڭ لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى، يول قويۇلغان ئەڭ يۇقۇرى 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 $P=30(m)$، ئۆستەڭنىڭ 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 قارالسۇن). ھىساپلاش ئېلىپ بارغاندا مۇشۇ تېزلىكنى ئاساس قىلىساق، 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:

$$h=\sqrt[3]{\frac{9w^2}{32p}}=\sqrt[3]{\frac{9\times218^2}{32\times30}}$$

$$=7.64(m)$$

3) سۇ يۇزىنىڭ كەڭلىگىنى ھىساپلايمىز:

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

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

4) گىدراۋلىكلىق رادىئۇسىنى ھىساپلايمىز:

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

$$F(\delta) = 3.2$$

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

5) ئوكلۇنىنى ھىساپلايمىز:

توپا ئۆستەكلەر ئۈچۈن $n = 0.025$ (4- جەدۋەلگە قارالسۇن).

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

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

$$= 0.000052$$

ئىككىنچى باپ

ئۆستەكنىڭ قۇرۇلمىلىرىنى لايىھىلەش

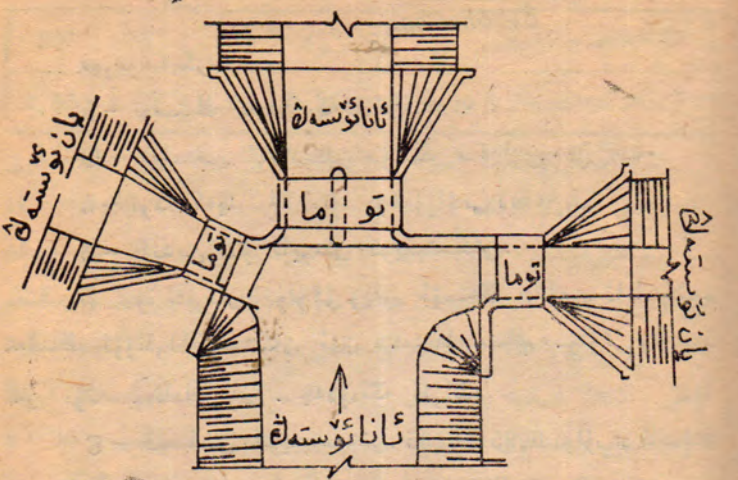
§1. سۇ بۆلۈش تومۇسىنى لايىھىلەش

سۇغۇرۇش سىستېمىسىدىكى تومۇلار ئىشلىتىلىشكە قاراپ سۇ بۆلۈش تومۇسى (سۇ كىرىش تومۇسى)، تىزگىنلەش تومۇسى، تاشقىن تومۇسى ۋە سۇ چىقىرىۋېتىش تومۇسى قاتارلىق تۆت خىلغا بۆلۈنىدۇ. كۆپ ئىشلىتىدىغان شەكىلگە قاراپ ئوچۇق ئوقۇرسىمان، تۇرۇبىسىمان ۋە رامكىسىمان قاتارلىق شەكىللەرگە بۆلۈنىدۇ.

سۇ بۆلۈش تومۇسى ئۆستەكلەرنىڭ ئايرىلىدىغان جايىغا ياسالغان بولۇپ، ئېقىم مىقدارىنى تەڭشەش رولىنى ئۆتەيدۇ.

يان ئۆستەكنىڭ ئانا ئۆستەكتىن ئايرىلىپ چىقىدۇ، غول ئېرىق يان ئۆستەكتىن ئايرىلىپ چىقىدۇ. بۇ ئايرىلىپ چىققان ئۆستەكنىڭ ۋە ئېرىقلار سۇ بۆلۈش تومۇسى ئارقىلىق ئۆز دائىرىسىدىكى ئېتىزلارنى سۇ بىلەن تەمىنلەيدۇ.

ئوچۇق ئوقۇرسىمان توما ئېرىق-ئۆستەكلەرگە سۇ باشلاشتا كۆپ ئىشلىتىلىدۇ. لېكىن، چوڭقۇر ئۆستەكلەرگە يەنىلا ئوچۇق ئوقۇرسىمان توما ئىشلەتسە تومىنىڭ يان تېمىنى ئىگىز ياساشقا ۋە يان ئۆستەكتىكى قاتناش كۆۋرۈگى ياساشقا توغرا



7- رەسىم سۇ بۆلۈش تومىسىنىڭ تەكشىلمكتىكى كۆرۈنۈشى

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

سۇ بۆلۈش تومىسىنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلاش ئۇستەڭ-نىڭ ئېقىم مىقدارى، سۇ چوڭقۇرلۇغى ۋە توما ئالدى-كەينى-نىڭ سۇ ناپورىنىڭ پەرقى قاتارلىقلارغا ئاساسەن، تومىسىنىڭ كەڭلىگىنى ھىساپلاشتىن ئىبارەت. ئەگەر ھىساپلاپ چىققان تو-مىسىنىڭ 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:

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

فورمۇلدىكى:

b – تومننىڭ تاپان كەڭلىگى (m).

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

h – توما كەينىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى (m).

δ – ياندىن سۇ ئايرىش كويىفېتسېنتى.

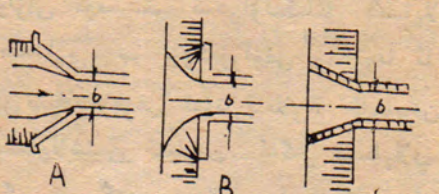
بۇ سۇ ئايرىش بۇلۇڭى (يان ئۆستەكنىڭ بىلەن ئانا ئۆسـتەكنىڭ ئۆزئارا كېسىشكەن ئوق سىزىقلىرىنىڭ بـۇلۇڭى) θ بىلەن مۇناسىۋەتلىك (14 - جەدۋەلگە قارالسۇن).

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

ϕ – سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ ئېقىم تېزلىك كويىفېتسېنتى، 8-رەسىمگە قارالسۇن.

– توما ئالدى-كەينىنىڭ سۇ ناپور پەرقى.

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



8- رەسىم. توما سۇكىرىش ئېغىزىنىڭ شەكلى

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

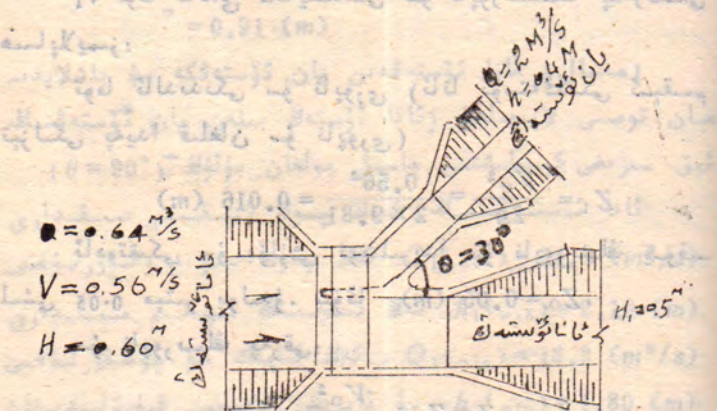
B – كونۇس شەكىللىك ئېغىز، $\phi=0.93$

C – ئۇدرونكا شەكىللىك ئېغىز، $\phi=0.91$

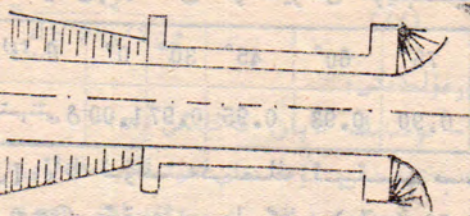
14- جەدۋەل. ياندىن سۇ ئايرىش كويغېتسېنتى

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

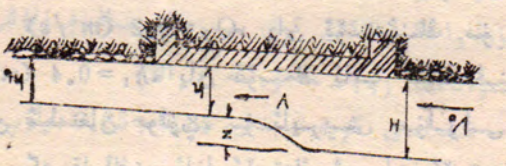
[مىسال] ئانا ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى $Q = 0.64\ (m^3/s)$، ئېقىم تېزلىگى $V_0 = 0.56\ (m/s)$، سۇ چوڭقۇرلۇغى $h = 0.6\ (m)$، تۆۋەن ئېقىمنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى $h_2 = 0.5\ (m)$، يان ئۆستەڭگە بۆلۈنگەن ئېقىم مىقدارى $Q_1 = 0.2\ (m^3/s)$، يان ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى $h_1 = 0.4\ (m)$. يان ئۆستەك ئانا ئۆستەڭنىڭ ئوڭ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



9- رەسىم. يان ئۆستەڭنىڭ تەكشىلىكتىكى كۆرۈنۈشى



10- رەسىم. سۇ بۆلۈش تومۇسىنىڭ تەكشىلىكتىكى كۆرۈنۈشى.



11-رەسىم. سۇ بۆلۈش تومۇسىنىڭ ئۇزۇنىسىغا كېسىلگەن كۆرۈنۈشى.

[يېشىش]

1. توما ئالدى ـكەيندىكى سۇ ناپورىنىڭ پەرقىنى ھىسابلايمىز:

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 تومىلىرىدا 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 كەڭلىگىنى ھىسابلايمىز:

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

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

$$= 0.53 \ (m)$$

3. ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمدىكى تۇمۇسىنىڭ كەڭلىگىنى ھىسابلايمىز:

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 سىزىغى كېسىلىشتىن ھاسىل بولغان بۇلۇڭ $(\theta = 90°)$.

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

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

تومىنىڭ يان تەرىپىدىكى يەر يۈزىنىڭ ئاتمىتكا ئىگىزلىگى $H_3=37.00(m)$، ئانا ئۆستەڭ لىنىيە سىزىغىنى بويلاپ، كەڭلىگى 5 مېتىرلىق تاشيول ئېلىنغان.

[يېشىش]

1. ئانا ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى ئەڭ چوڭ بولغاندىكى تومىنىڭ كەڭلىگىنى ھىسابلايمىز:

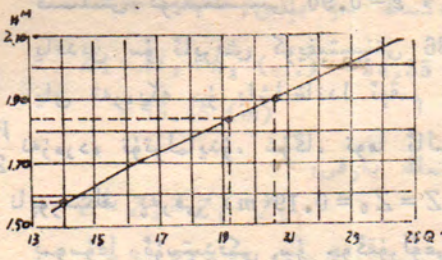
1) ئانا ئۆستەڭنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى ئېقىم مىقدارى

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

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

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

يان ئۆستەڭنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى ھىسابلىغاندا، ئانا ئۆستەڭنىڭ يۇقۇرى ئېقىمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى h_1 نى ئۆلچەم قىلماستىن، تۆۋەن ئېقىمىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى H نى ئۆلچەم قىلىش كېرەك. چۈنكى، تەجرىبىلەرگە قارىغاندا، ئەگەر h_1 ئۆلچەم قىلىنسا، تومىنىڭ 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) تومۇرنىڭ كەڭلىگىنى ھىسابلايمىز:

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

قىسلىش كويىفىتسېنتى $\varepsilon = 0.90$ ،

ياندىن سۇ ئايرىش كويىفىتسېنتى $\delta = 0.86$.

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

بوسۇغا ئۈستىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇغى بىلەن يان ئۆسۈپ تەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى تەڭ، شۇڭا $h = h_{2(max)} = 1.30(m)$.

تومۇنىڭ 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 تومۇنىڭ كەڭلىگىنى ھىسابلايمىز:

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) تومۇنلۇق 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 تومۇنلۇق كەڭلىگىدىن چوڭراق. باشقۇرۇشقا قولايلىق بولسۇن ئۈچۈن، بۇ ئىككى سانغا يېقىنلاشتۇرۇپ سانىنى ئالغاندا، تومۇنلۇق كەڭلىگى $b = 3.3(m)$ بولىدۇ. ئىشلىتىش ئۇنۇمىدىن قارىغاندا، تومۇنى 3 ئېغىزلىق قىلىش ياخشىراق ھەر بىر ئېغىزلىنىڭ كەڭلىگى $\frac{b}{3} = 1.1(m)$ بولىدۇ.

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

سۇ باشلاش ئۈسۈلى: 3 تاقاقنى بىر دەك قىسمەن كۆتىرىش ياكى ئىككى يان تەرەپتىكى تاقاقنى پۈتۈنلەي كۆتىرىۋېتىپ، ئوتتۇرىدىكى تاقاقنى قىسمەن كۆتىرىش ئۈسۈلى بىلەن سۇ باشلاش.

3 تاقاقنى بىر دەك قىسمەن كۆتىرىش ئۈسۈلى بىلەن

سۇ باشلىغاندىكى تاقاقنىڭ كۆتىرىش ئىگىزلىگىنى 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 ئاتمېتكا ئىگىزلىگى:

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

4) ان ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمېتكا ئىگىزلىگى:

$$Z_2 = H_2 + h_{2(mir)}$$
$$= 34.35 + 1.1 = 35.45 \ (m)$$

5) ئانا ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمېتكا ئىگىزلىگى بىلەن يان ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمېتكا ئىگىزلىگىنىڭ پەرقى:

$$Z_0 = Z_2 - Z_1$$
$$= 35.9 - 35.45 = 0.45 \ (m)$$

6) تاقاق ئىگىزلىگىنى ھىساپلايمىز:

ھىساپلاش فورمۇلىسى:

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

فورمۇلىدىكى:

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

μ – یان ۆە ئۇستىدىن قىسلىغاندىكى ئېقىم مىقدارى كويېفېتسېنتى، ئۇتتۇرىچە قىممىتى 0.65 نى قوللانسا بولىدۇ.

b – تومىنىڭ كەڭلىگى $b = 3.3$ (m).

$h\omega$ – تاقاقنىڭ كۆتىرىلىش ئىگىزلىگى (m).

H_0 – ئانا ئۆستەڭ سۇ يۈزى ئاتمىستكا ئىگىزلىگى بىلەن سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ بوسۇغا ئۈستى ئاتمىستكا ئىگىزلىگىنىڭ يەرقى.

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

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

$$H_0 = H = Z_1 - H_2$$

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

يۇقۇرىدىكى سانلارنى فورمۇلا (45) گە كىرگۈزگەندە،

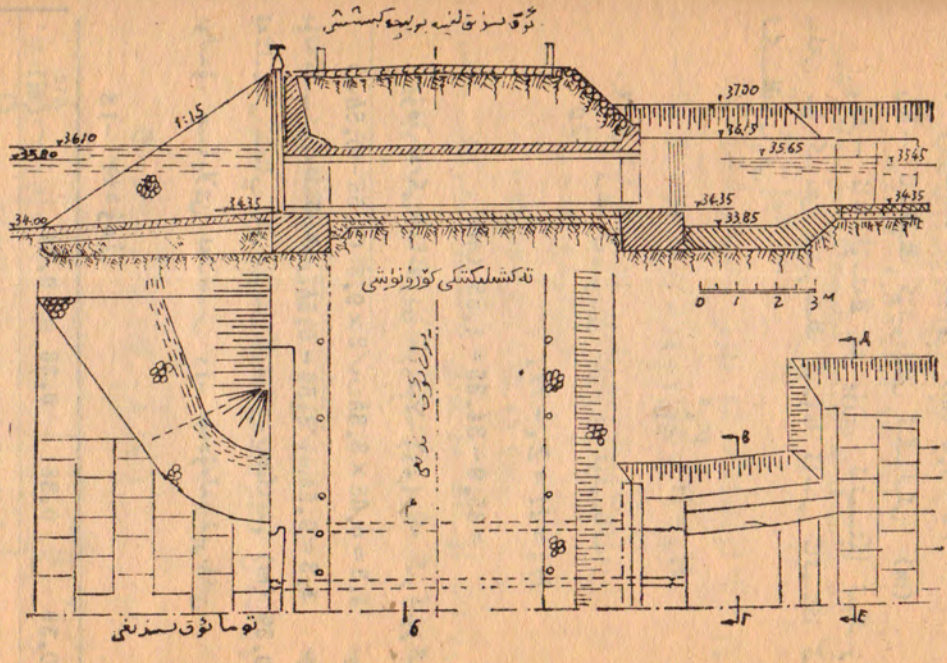
$4.3 = 0.65 \times 3.3 h\omega \sqrt{2 \times 9.8 \ (1.55 - 0.5 h\omega)}$ بولىدۇ.

بۇتەڭلىمنى رەتلىگەندە $4.3 = 9.5 h\omega \sqrt{1.55 - 0.5 h\omega}$ بولىدۇ.

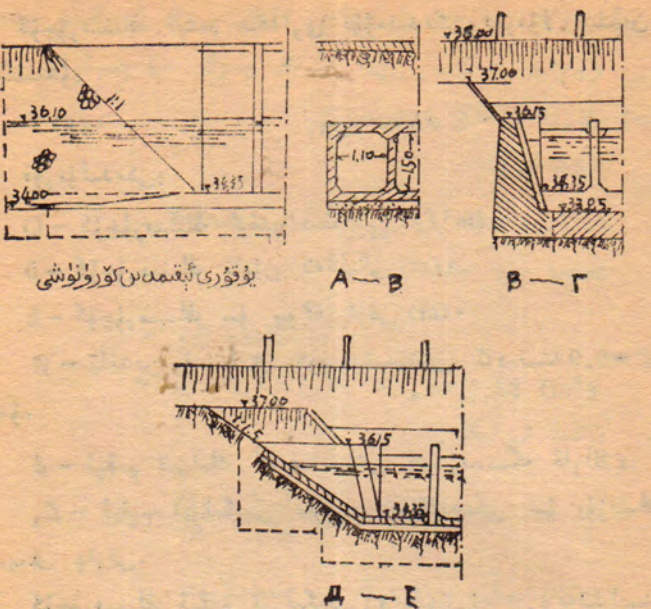
تەڭلىمنى سىناپ سان بېرىش ئارقىلىق يەشكەندە $h_w = 0.39$ (m) بولىدۇ. ھىساپلاش نەتىجىسى 15- جەدۋەلدە بېرىلدى.

15- جەدۋەل

hw (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 توغىسى



14- رەسىم. تومىنىڭ ھەر قايسى كەسمە يۈزلىرى

2 § . كۆچۈرمە لايىھىلەش

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

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

كۆچۈرمىنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلاش كۆچۈرمىنىڭ كەسمە يۈزىنىڭ ئۆلچەملىرىنى ھىساپلاش ۋە كۆچۈرمىنىڭ ئوكلۇنىنى بېكىتىشنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ.

كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم مىقدارى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلىنىدۇ:

$$Q = \varepsilon \phi b h \sqrt{2gz_0} \qquad (46)$$

فورمۇلىدىكى:

Q – كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم مىقدارى (m^3/s).

b – كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىگى (m).

h – كۆچۈرمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى (m).

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

ϕ – ئېقىم تېزلىك كويىغېتسېنتى (8-رەسىمگە قارالسۇن).

Z_0 – ئېقىم تېزلىگىنى نەزەردە تۇتقاندىكى سۇ يۈزىنىڭ پەسىيىش پەرقى.

كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم تېزلىگىنى $1.0 \sim 2.0 (m/s)$ 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 ناپورىنىڭ يوقىلىشى كۆزگە كۆرۈنەرلىك ھالدا كۆپىيىدۇ، بۇنىڭ بىلەن كۆچۈرمىنىڭ تۆۋەن ئېقىمىدىكى ئۆستەڭ-نىڭ كونتۇرۇل قىلىدىغان مەيدانى ئازىيىدۇ.

كۆچۈرمىنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلاش ئۇسۇلىنى تۆۋەندىكى مىسال ئارقىلىق تونۇشتۇرىمىز.

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

ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى $B = 2.0 (m)$، ئاتكوس كويىغېتسېنتى $m = 1.5$، 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 تېزلىگىنى ھىسابلايمىز:

كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w=(B+mH)H$$
$$=(2+1.5\times1.2)\times1.2=4.56\ (m^2)$$

ئېقىم تېزلىگى:

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

2. پەسىيىش پەرقى Z_0 نى ھىسابلايمىز:

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

فورمۇلىدىكى Z - سۇ يۈزىنىڭ پەسىيىش قىممىتى. ئادەتتە $0.10\ (m)\sim0.15\ (m)$ 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 ھىسابلايمىز:

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

4. كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىگىنى ھىسابلايمىز:

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

فورمۇلىدىكى بەلگىلەرنىڭ مەنىسى فورمۇلا(46) بىلەن ئوخشاش.

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

شۇڭا:

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

دىمەك، كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىگى ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى بىلەن ئوخشاش.

5. كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم تېزلىگىنى ھىساپلايمىز:

كۆچۈرمىنىڭ كەسمە يۈزى مەيدانى:

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

ئېقىم تېزلىگى:

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

دىمەك، كۆچۈرمىنىڭ ئېقىم تېزلىگى تەلەپكە لايىق.

6. كۆچۈرمىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى ھىساپلايمىز:

ئۆستەڭنىڭ ئېقىم مىقدارى ئەڭ چوڭ بولغاندا، ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگى:

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

كۆچۈرمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى:

$$h=H^{xsw}-Z=1.35-0.1=1.25(m)$$

سۇنۇك 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:

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

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

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

دىمەك، كۆچۈرمىنىڭ تاپان كەڭلىگى $b = 2(m)$ بولسا بولىدۇ.

7. كۆچۈرمىنىڭ ئوكلۇنىنى ھىساپلايمىز:

كۆچۈرمىنىڭ چىلىنىش پېرىمېتىرى:

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

گىدراۋلىكلىق رادىئۇسى:

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

شېزى كويىفېتسېنتى:

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

غودۇرلۇق كويىفېتسېنتى $n = 0.011$ بولغاندا،

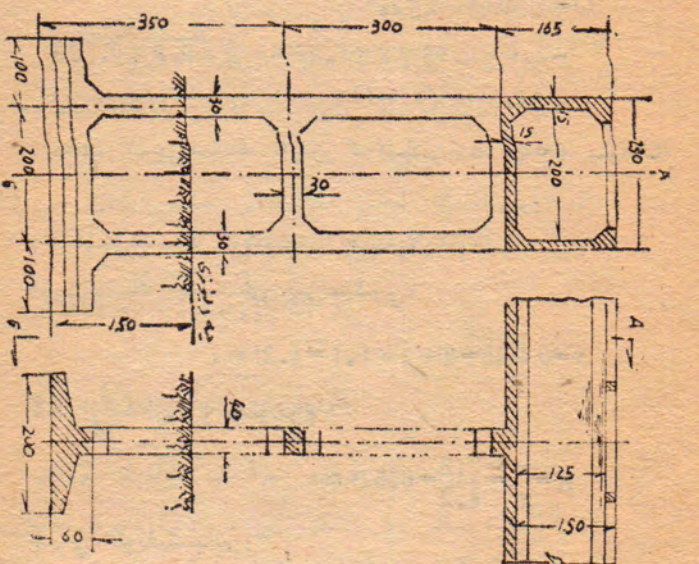
$C = \frac{1}{0.011} \times 0.52^{\frac{1}{6}} = 81.52$ بولىدۇ.

كۆچۈرمىنىڭ ئوكلۇنى:

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

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

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



15-رەسىم. بولات چۇمۇقلىق بېتوندىن ياسالغان كۆچۈرمە

§3. يۇتما لايىھەلەش

يۇتما (دۇم نو دەپمۇ ئاتىلىدۇ) بىلەن كۆچۈرمە ئوخشاشلا سۇ ئۆتكۈزۈش قۇرۇلمىلىرى بولۇپ، ئۇستەڭ سۇيىنى توسقۇنلۇق لار (مەسىلەن، دەريا، جىلغا ۋە قاتناش يوللىرى) دىن

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

يۆتما بېتون، پولات چۈمبىلىق بېتون قاتارلىق ماتېرىيال-لاردىن ياسىلىدۇ.

يۆتما-سۇكېرىش ئېغىزى، سۇ چىقىرىش ئېغىزى ۋە نو-دىن ئىبارەت ئۈچ قىسىمغا بۆلۈنىدۇ.

يۆتمىنىڭ سۇ كېرىش ۋە سۇ چىقىرىش ئېغىزلىرى يۆتما كېسىپ ئۆتىدىغان ئۆستەڭنىڭ قىرغىغىدىن تەخمىنەن 3.5 مېتىر يىراقلىقتا بولۇشى كېرەك. يۆتمىنىڭ باش قىسمىنىڭ يانتۇلۇغى ئادەتتە 1:2 ياكى 1:3 بولىدۇ. ئايلاق قىسمىنىڭ يانتۇلۇغى باش قىسمىنىڭكىدىن تېيىزرەك (1:3 ياكى 1:4) بولۇشى كېرەك. ئۆستەڭدىكى لاي-لاتقىلارنىڭ يۆتما نوربىغا كېرىشىنىڭ ئالدىنى ئېلىش ئۈچۈن، سۇ كېرىش ئېغىزىغا سۈزگۈچ بېكىتىش لازىم. يۆتما نوربىنى يۆتما كېسىپ ئۆتكەن ئۆستەڭدىن بىر مېتىر تۆۋەن ئورۇنلاشتۇرۇش لازىم. يۆتمىنىڭ ئۆزۈنلۇغىنى سۇ كېرىش ئېغىزى ۋە سۇ چىقىرىش ئېغىزىنىڭ ئورنى بىلەن يۆتما كېسىپ ئۆتىدىغان ئۆستەڭنىڭ كەڭلىگىگە قاراپ بېكىتىمىز.

يۆتمىنى كىدراۋلىكلىق هىسابلاشنىڭ ۋەزىپىسى ئىككى خىل بولۇپ، ئۇنىڭ بىرى، لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارىغا ئاساسەن، يۆتما نوربىنىڭ ئىچكى دىئامېتىرىنى هىسابلاش، يەنە بىرى، لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى ۋە يۆتمىنىڭ ئۆلچەملىرىگە

ئاساسەن، يۇتمەدىكى سۇ ناپورنىڭ يوقلىش قىممىتىنى هىساپلاش.

يۇتمەدىكى سۇ ناپورنىڭ يوقلىش قىممىتىنى هىساپلاش فورمۇلىسى:

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

فورمۇلىدىكى:

h_1 – سۇ كىرىش ئېغىزىدىكى سۈزگۈچ هاسىل قىلغان سۇ ناپورنىڭ يوقلىش قىممىتى(m).

V_0 – يۇتما نورنىدىكى ئېقىم تېزلىگى (m/s).

$\Sigma\zeta$ – نوقتىكى قارشىلىق كوئېفىتسېنتىنىڭ يىغىندىسى.

$$\Sigma\zeta = \zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_3 + \zeta_4 \qquad (48)$$

فورمۇلىدىكى:

ζ_1 – سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ قارشىلىق كوئېفىتسېنتى يايسىمان گىرۇەكلىك سۇ كىرىش ئېغىزى ئۈچۈن $\zeta_1 = 0.5$.

ζ_2 – سۇ چىقىرىش ئېغىزىنىڭ قارشىلىق كوئېفىتسېنتى بۇنى فورمۇلا (49) بىلەن هىساپلاشقا بولىدۇ.

ζ_3 – سۇنىڭ نورنا ئېقىش جەريانىدا هاسىل بولغان قارشىلىق كوئېفىتسېنتى. بۇنى فورمۇلا (50) بىلەن هىساپلاشقا بولىدۇ.

ζ_4 – نوقتىكى ئېگىشىدىن هاسىل بولغان قارشىلىق كوئېفىتسېنتى، فورمۇلا (51) بىلەن هىساپلىنىدۇ.

$$\zeta_2 = \left(1 - \frac{w_1}{w_2}\right)^2 \qquad (49)$$

فورمۇلىدىكى:

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

w_2- يۇتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى (m^2).

$$\zeta_3 = \frac{\lambda l}{d} \qquad (50)$$

فورمۇلىدىكى:

l- نونۇك ئۇزۇنلۇغى (m).

d- نونۇك ئىچكى دىئامېتىرى (m).

λ- نونۇك ماتېرىيالى بىلەن مۇناسىۋەتلىك كويېفېتسېنت.

$$\zeta_4 = 0.33\frac{\theta}{90^\circ} \qquad (51)$$

فورمۇلىدىكى θ- نونۇك ئەگىش بۇلۇڭى (بىرلىمگى: گىرادۇس).

يۇتما نونۇك ئىچكى دىئامېتىرى تەۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىسابلىنىدۇ:

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

فورمۇلىدىكى:

μ- يۇتمىنىڭ ئېقىم مىقدار كويېفېتسېنتى:

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

w - نونك كەسمە يۈز مەيدانى (m^2).

z - سۇ ناپورنىڭ يوقىلىش پەرقى(m).

[مىسال] لايىھىلەش تەلۈى: ئۆزئىارا $90°$ كېسىشكەن ئىككى ئۆستەڭنىڭ كېسىشكەن جايىغا بىر يۇتما ياساش لازىم. ئىككى ئۆستەڭنىڭ سۇ يۈزى ئاتمىتكا ئىگىزلىگى ئاساسەن ئوخشاش، يۇتما ئىچكى دىئامېترى 1.0مېتىرلىق تۆمۈر بېتون دىن ياسىلىدۇ.

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

يۇتما كېسىپ ئۆتىدىغان ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى 4مېتىر، سۇ چوڭقۇرلۇغى 1.4مېتىر، ئاتكوس كويىفېتسېنتى $m=1.5$، تاپان ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 10مېتىر.

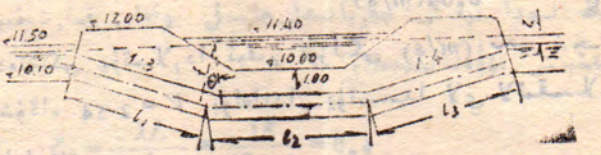
يۇتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 10.10مېتىر، يەر يۈزى ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 11.5مېتىر. يۇتما كەيىنىدىكى ئۆستەڭنىڭ يەر يۈزى ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 11.00 مېتىر، يۇتما ياسىلىدىغان يەر قۇمسال ئەت توپا، يەرئاستى سۈيى قۇرۇلما ئاستىدىن تۆۋەن.

[يېشىش]

1. قۇرۇلمىنى ئورۇنلاشتۇرۇش:

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

بەلگىلەيمىز (16-رەسىم). يۇتما تور تۆپىسىدىكى ئۇستەڭدىن 1مېتىر تۆۋەن ئورۇنلاشتۇرۇلىدۇ. نومۇنۇك ئۇتتۇرا قىسمى گور-



16-رەسىم

زونتال تۈز بولىدۇ. باش قىسمنىڭ يانتۇلۇغى 1:3، ئايلاق قىسمنىڭ يانتۇلۇغى 1:4 بولسا مۇۋاپىق بولىدۇ، نومۇنۇك سۇكىرش ۋە سۇ چقىرىش ئېغىزى يۇتما تۆپىسىدىكى ئۇستەڭدىن 3.5مېتىر يىراقلىققا جايلاشقان. يۇتما نۇنۇك ئەگىشى بۇلۇڭى $tg\theta=\frac{1}{3}$ بولغانلىقتىن $\theta=18^\circ$. 16-رەسىمگە ئاساسەن، يۇتما نومۇنۇك ئۇزۇنلۇغىنى $L_1=L_2=L_3=6.0(m)$ دەپ بېكىتىمىز. ئومۇمى ئۇزۇنلۇغى:

$$L=L_1+L_2+L_3=3\times6=18.0(m)$$

2. گىدراۋلىكلىق ھىساپلاش:

1) يۇتمىنىڭ ئېقىم تېزلىكىنى ھىساپلايمىز:

يۇتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

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

$$=\frac{1}{4}\times3.14\times1^2=0.785(m^2)$$

يۇتمىنىڭ ئېقىم تېزلىگى:

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

$$=2.54(m/s)$$

ئادەتتىكى يۇتمىلاردا ئېقىم تېزلىگى $2\sim3(m/s)$ ئىچىدە بولىدۇ. شۇڭا، $V=2.54$ بولغاندا، يۇتمىدا لاي لاتقىلا تىنىپ قالمايدۇ.

2) يۇتمىدىكى سۇ ناپورىنىڭ يوقىلىش قىممىتى Z نى ھىسابلايمىز:

(1) ξ_1 نى بېكىتىمىز:

يۇتمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزى يايسىمان گىرۋەكلىك بولغاندا $\xi_1=0.5$ بولىدۇ.

(2) ξ_2 نى ھىسابلايمىز:

يۇتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

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

$$=(1.4+1.5\times1.05)\times1.05=2.07\ (m^2)$$

يۇتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

$$w_1=0.785$$

شۇڭا، يۇتمىنىڭ سۇ چىقىرىش ئېغىزىنىڭ قارشىلىق كوئېففىتسېنتى تۆۋەندىكىدەك بولىدۇ:

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

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

(3) ζ_3 نى ھىساپلايمىز:

پولات چۆنقلىق بېتون ئۈچۈن $\lambda=\frac{1}{45}$ ، شۇڭا سۈ-
نىك نىمدا ئېقىش جەريانىدا ھاسىل بولغان قارشىلىق كوي-
فېتسېنتنى تۆۋەندىكىدەك:

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

(4) نۇنۇك ئەگىشىدىن ھاسىل بولغان قارشىلىق كوي
فېتسېنتنى ھىساپلايمىز:

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

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

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

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

(6) h_1 نى بېكىتىمىز.

يۇتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىك ئېقىم تېزلىگى $0.7(m/s)$ بولغاندا، سۈزگۈچ تەسىردىن پەيدا بولغاندا سۇ ئاپورۇنىك يوقۇلىشى ئادەتتە 0.03 مېتىردىن ئاشمايدۇ. شۇڭا $h_1=0.03(m)$ بولىدۇ.

(7) Z نى ھىساپلايمىز:

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

$$=0.45\ \ (m)$$

دەمەك، يۇتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى يۇتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسىدىن 0.45 مېتر ئىگىز بولۇشى لازىم.

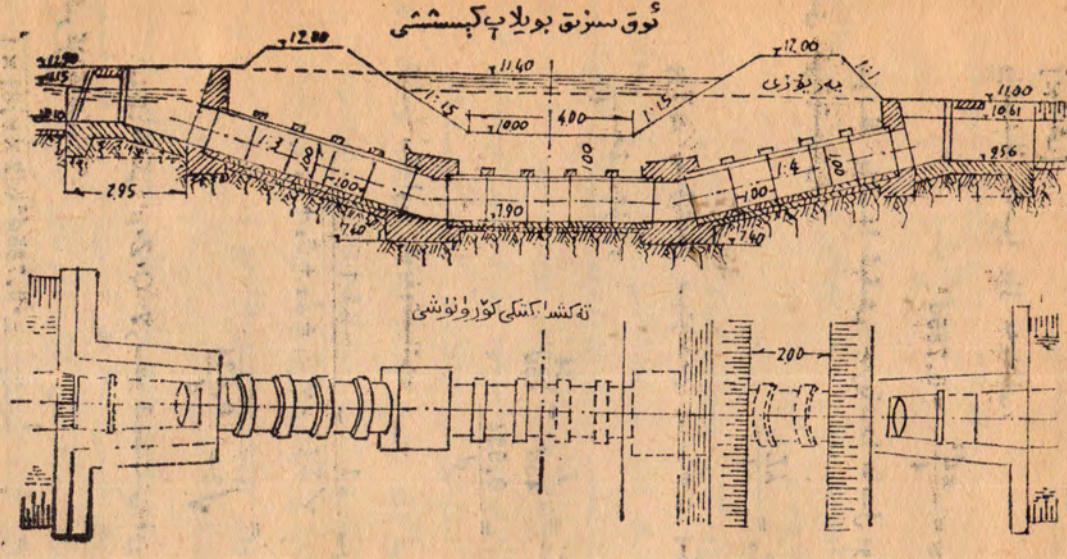
شۇڭا، يۇتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى $10.10 - 0.45 = 9.65(m)$، سۇ سەتھى ئاتمىتكىسى $9.65 + 1.05 = 10.70(m)$ بولۇشى كېرەك.

يۇتمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىدا سۇ ناپورى پەيدا بولۇپ، بۇ پەيدىگەن قىممەت سۈزگۈچ ۋە سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ يوقاتقان سۇ ناپورىنىڭ قىممىتى بىلەن تەڭ. بۇ قىممەتنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېسابلايمىز:

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

يۇتمىنىڭ ئېچىگە ھاۋا كىرىۋېلىپ، سۇ سەتھىنى قالايمىقانلاشتۇرۇشى ۋە يۇتمىنىڭ سۇ ئۆتكۈزۈش ئىقتىدارىنى تۆۋەنلىتىشتىنىڭ ئالدىنى ئېلىش ئۈچۈن، يۇتما نورىنىڭ يۇقۇرقى گىرۇنكى سۇ يۈزىدىن ئاز دېگەندە 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 چۆۋىلىق بېتوندىن يا سالغان. يۇتما نورىدىكى سۇ ناپورىنىڭ قىسمەن يوقىلىش كوئېففىتسېنتى



17 – رەسىم. سۇغۇرۇش ئۆستەڭدىكى يۇتما قۇرۇلۇشى

$\zeta_1 + \zeta_2 + \zeta_4 = 2.0$، ئېقىم تېزلىگى V_0 نىڭ تەسىرى نەزەردە تۇتۇلمايدۇ. يۇتما نوردـ
نىڭ ئىچكى دىئامېتىرى d نى ھىسابلايلى.

[يېشىش]

يۇتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

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

سۇنىڭ يۇتمىدا ئېقىش جەريانىدا ھاسىل بولغان قارشىلىق كويىفېتسېنتى:

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

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 كويىفېتسېنتى:

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

يۇقۇرىدىكى Q، Z، μ 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 يەشكەندە $d = 0.70(m)$ بولىدۇ.

§4. ئازما (سەكرەتمە) لايىھىلەش

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

ئازما يەرلىك ماتېرىيالنىڭ يار بېرىشىگە، ئىنشائاتنىڭ چوڭ-كىچىكلىگىگە ۋە ئىگىز-پەسلىگىگە قاراپ بېتوندىن، تۆمۈر بېتوندىن، تاشتىن، ياغاچتىن، پىششىق خىشتىن، ئەگەر ۋاقتىلىق قۇرۇلۇشى بولسا، شاخ پاخالدىن ۋە باشقا ماتېرىياللاردىن ئىشلىنىشى مۇمكىن.

ئازىملار بىر باسقۇچلۇق ياكى كۆپ باسقۇچلۇق بولىدۇ. ئازما سۇ كېرىش قىسمى، سەكرەش قىسمى، سۇ چىقىرىش قىسمى ۋە سۇ كۆچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچەكلىرىدىن تەشكىل تاپىدۇ. ئازمىنىڭ شەكلى تىك يانلىق ۋە يانتۇ يانلىق قىلىپ ياسىلىدۇ. ئازمىنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلاش ئازمىنىڭ سۇ ئۆتكۈ-

زۇشى ئىقتىدارىنى ھىساپلاش بىلەن سۇ كۆچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنى ھىساپلاشنى ئۆز ئىچىگە ئالىدۇ.

ھىساپلاش ئۇسۇلى ۋە ھىساپلاش فورمۇلىلىرىنى تۆۋەندىكى 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 كويىفېتسېنتى $m=1.5$، ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 92.00 مېتىر، ئۆستەڭنىڭ ئەڭ ئازئېقىم 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 گىرافىكتا بېرىلگەن). ئۆستەڭنىڭ ئازما كەينىدىكى ئاتمىتكا ئىگىزلىگى 89.00 مېتىر، ئازما ياسىلىدىغان جايىنىڭ تۆپرىغى 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 شەكىللەنمەسلىگى شەرت قىلىنىدۇ. بۇ شەرتنى قانائەتلەندۈرۈش ئۈچۈن،

ئازمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىنى تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاقاۋا شەكلىدە ياساش لازىم. لاي-لاتقىلارنىڭ ئاقاۋا ئۈستىدە لەيلاپ قالماسلىغى ئۈچۈن، ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى بىلەن ئاقاۋىنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى ئوخشاش ئىگىز-لىكتە بولىدۇ.

كۆمۈلمىگەن ھالەتتىكى تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاقاۋىنىڭ ئېقىم مىقدارى فورمۇلا (54) بىلەن ھىسابلىنىدۇ.

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

فورمۇلىدىكى:

ε – قىسلىش كويىفېتسېنتى، بۇ يەردە 0.95 گە تەڭ.

b – تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاقاۋىنىڭ تاپان كەڭلىگى (m).

n – يان تامنىڭ ئاتكوس كويىفېتسېنتى

H – ئاقاۋا ئۈستىدىكى سۇ ناپورى (m).

H_0 – ئۆستەڭنىڭ ئازما ئالدىدىكى سۇ ناپورى (m)

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

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

M – ئىككىنچى ئېقىم مىقدارى كويىفېتسېنتى.

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

m – ئېقىم مىقدارى كويىفېتسېنتى.

m ۋە M نىڭ قىممىتىنى 16 – جەدۋەلدىن تاپقىلى.

بۇ مىسالدا $M=1.68$.

فورمۇلا (54) تە Q بىلەن H، ε، M 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 ئۇستىدىكى سۇ ناپورى H_1 بولغاندىكى ئېقىم مىقدارى، Q_2 - H_2 گە ماس ئېقىم مىقدارى.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

يۇقۇرىدا ھىساپلاپ چىققان قىممەتلەرنى ۋە كويىغېتسېنتلارنى تەڭلىمىنىڭ ئوڭ تەرىپىگە 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 تۈزۈلۈشىنى ئاددىلاشتۇرۇش ئۈچۈن $n=1.0$ دەپ ئېلىنسىمۇ بولىدۇ. شۇڭا، $b=3.52-1.27\times 1=2.25(m)$ بولىدۇ.

ئەمدى $b=2.25(m)$، $n=1$، $H_{max}=1.79(m)$ 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:

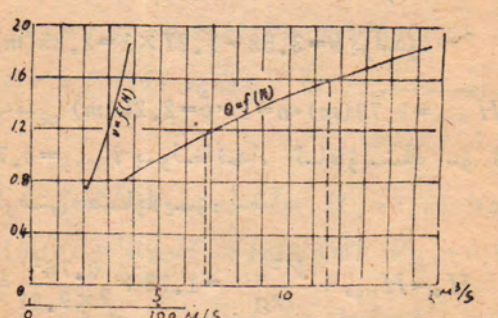
$$Q=0.95(2.25\times0.8\times1\times1.79)\times1.68\times1.82^{\frac{3}{2}}$$

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

بۇ ئېقىم مىقدارىنىڭ لايىھىدىكى 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

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



سىزما 18 — رەسىم



19 – رەسىم

2. ئازمىنىڭ سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنى ھىساپلاش.

ئازمىنىڭ سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنىڭ تاپان كەڭلىگى ئاقاۋىنىڭ تاپان كەڭلىگى بىلەن ئوخشاش، يان تېمىنىڭ يانتۇلۇغى 1:1، كەسمە يۈزى تىراپېتسىيە شەكىللىك بولغاندا، كۆلچەكنىڭ بىر مېتىر كەڭلىگىدىن ئۆتىدىغان ئېقىم مىقدارى q نى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلايمىز:

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

$$=\frac{14.5}{2.25+0.8\times1\times1.79}=3.94\ (m^3/s/m)$$

تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنى گىدراۋلىكلىق ھىساپلىغاندا، ئۇنى ئاددىلاشتۇرۇپ، تىك تۆت بۇلۇڭ كەسمە يۈزلۈك ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنى ھىساپلاش ئۇسۇلى بويىچە ھىساپلاشقا بولىدۇ، چۈنكى تىراپېتسىيە كەسمە يۈزلۈك ئاجىزلىتىش كۆلچىگىدە ھاسىل بولغان قاينام-نى ھىساپلاش بىرقەدەر مۇرەككەپ، ئاددىلاشتۇرۇپ ھىساپلىغان-

دا پەرقى ئاز. بۇ پەرقنى كۆلچەكنىڭ چوڭقۇرلۇغنى ھىسابلاش فورمۇلىسىدىكى بىخەتەرلىك كويىفېتسېنتنى بىلەن يوقاتقىلى بولىدۇ. شۇڭا، بۇنىڭدىن كېيىنكى ھىسابلاشتا ئاددىلاشتۇرۇلغان ئۇسۇل بويىچە ھىسابلايمىز.

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

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

فورمۇلىدىكى:

Φ - ئېقىم تېزلىك كويىفېتسېنتى. 17 - جەدۋەلدىن تېپىلىدۇ.

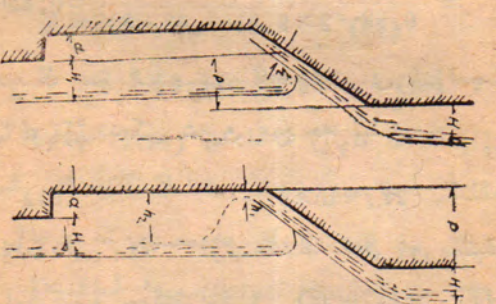
H_0 - ئۆستەڭنىڭ ئازما ئالدىدىكى سۇ ناپورى، $H_0=1.83\ (m)$ (يۇقۇردا ھىسابلاپ چىقىلغان).

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

فورمۇلا (59) قاينام كۆمۈلمىگەن، ھاۋانىڭ قارشىلىقى 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 تۆتۇلمىغان. بۇنداق بولغاندا ئازمىنىڭ بىخەتەرلىگىگە تېخىمۇ كاپالەت قىلغىنى بولىدۇ. بۇخىل ئەھۋالىنى نەزەردە تۇتۇپ، ئاجىزلىتىش كۆلچىگىدىكى قىسلىغان كەسمە يۈزىنىڭ چوڭقۇرلۇغى h_1 نى باشلىنىش سۇ چوڭقۇرلۇغى قىلماي، بەلكى ئازمىنىڭ پەسىيىش پەرقى P بولغاندىكى سۇ تىلىنىڭ قېلىنلىغى h نى باشلىنىش سۇ چوڭقۇرلۇغى قىلمىشقا 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 كۆلچەكنى ھىساپلاش رەسىمى

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

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

سۇ تىلىنىڭ قېلىنلىقى 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 كۆچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنىڭ چوڭقۇرلۇغى d تۆۋەندىكى شەرت بويىچە ئېلىنىدۇ:

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

فورمۇلىدىكى H_1 — ئۆستەڭنىڭ ئەڭ زور ئېقىم مىقدارىغا مۇناسىۋەتلىك سۇ چوڭقۇرلۇغى، $H_1=H_{max}=1.79(m)$.

h_2 — ئورتاق سۇ چوڭقۇرلۇغى. بۇنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھېسابلايمىز:

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

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

$$=2.38 \quad (m)$$

ئەگەر بىخەتەرلىك كويفېتسېنتنىى 1.2 دەپ ئالساق،
كۆلچەكنىڭ چوڭقۇرلۇغى:

$$d=1.2h_2-H_1=1.2\times 2.38-1.79$$
$$=1.07\ (m)$$

ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى
$89.00-1.07=87.93(m)$ بولىدۇ.

ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنىڭ ئۇزۇنلۇغىنى كۆلچەكتىكى قاينامنىڭ ئۇزۇنلۇغىغا تەڭ دەپ ئېلىشقا بولىدۇ. بۇنىى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلايمىز:

$$L=4.3h_2 \qquad (63)$$
$$=4.3\times 2.38=10.23 \qquad (m)$$

كۆلچەكنىڭ تاپان كەڭلىگى (2.25 مېتىر) ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى (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 ئارىلىقتىچە مۇستەھكەملەش ياكى ئازمىنىڭ سۇ كۆچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنى تەدرىجى كېڭەيتىپ، ئۆستەڭنىڭ كەڭلىگى بىلەن تەڭ قىلىش كېرەك. ئىككىنچى خىل تەدبىر بىر قەدەر ئىشەنچلىك.

كۆلچەكنىڭ يان تېمىنىڭ تەكشىلىكتىكى كېڭىيىشى

1:4 بولغاندا، كۆلچەكنىڭ سۇ چىقىرىش قىسمىنىڭ تاپلان كەڭلىگى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىسابلىنىدۇ:

$$B=b+\frac{L}{4} \qquad (64)$$

$$=2.25+\frac{2\times10.23}{4}=7.37 \quad (m)$$

سۇ چىقىرىش قىسمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

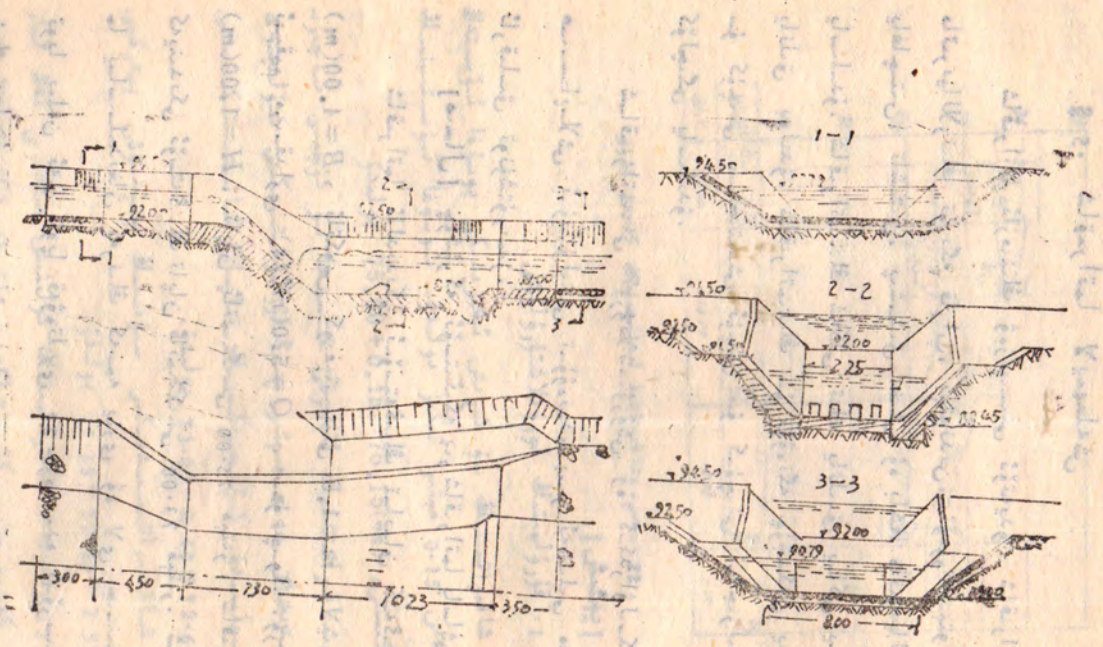
$$w=(B+mh)h=(7.37+1\times1.79)\times1.79$$

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

سۇ چىقىرىش قىسمىنىڭ ئېقىم تېزلىگى:

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

بۇ ئېقىم تېزلىگى سېرىق توپنىڭ چاتماس ئېقىم تېزلىگى ($0.9\sim0.8m/s$) نىڭ دائىرىسى ئىچىدە بولىدۇ، لېكىن لايسىمىدىكى ئېقىم تېزلىگى ($V_{max}=0.76m/s$) دىن چوڭ. شۇڭا، ئېقىم تېزلىگىنى كۆلچەكنىڭ ئاخىرقى قىسمىدا تەكشىلەشتۈرۈش ۋە سۇ ئېقىمىنىڭ كۈچىنى كۆلچەك ئىچىدە تارقىتىۋېتىش، ئۈچۈن، ئۆستەڭنىڭ مۇھاپىزەت دالىنىغا بىر قاتار سۇ كۈچىنى ئاجىزلاتىش كۆلچىگى ياسىلىش لازىم. (21-رەسىمگە قارالسۇن).



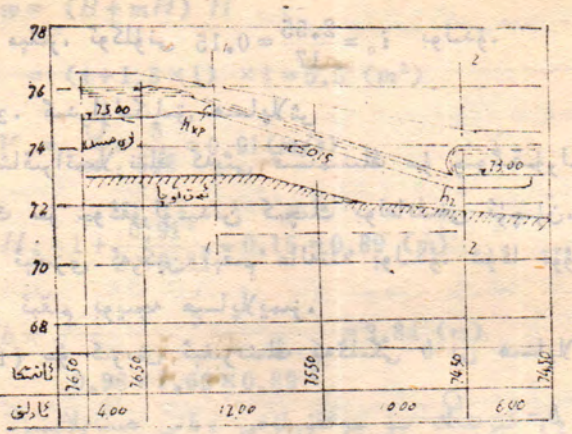
21 – وەسەم. گازمنەك تۆزۆلىشى

§ 5. شاقىراتما لايىھەلەش

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

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

[مىسال] چۈشۈرگە ئۆستىگىگە بىر شاقىراتما ياساش لازىم. شاقىراتما ئالدىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان كەڭلىگى $B=4.00(m)$، ئاتكوس كويىپتسېنتى $m=1.5$، لايىھىدىكى ئېقىم مىقدارى $Q=5.0(m^3/s)$، سۇ چوڭقۇرلۇغى $H=1.00(m)$، تاپان ئاتمىتكىسى 75.00 مېتر، شاقىراتما كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ تاپان ئاتمىتكىسى 73.00 مېتر. شاقىراتما ياسىلىدىغان يەرنىڭ كەسمە يۈزى ۋە لاي جىنسىلىق توپا بىلەن ئەت توپا قەۋەتلىرى 22-رەسىمدە كۆرسىتىلگەندەك بولىدۇ.



22 رەسىم. شاقىراتما لىنىيىسىنىڭ كەسمە يۈزى

[يېشىش]

1. قۇرۇلمىنىڭ ئورۇنلاشتۇرۇلۇشى

شاقىراتمىنىڭ سۇ كىرىش ئېغىزىدىكى بوسۇغا ئۆستەڭ تاپىنىدىن 0.15 مېتىر ئىگىز بولىدۇ. بوسۇغا ئۈستىنىڭ ئاتمىتكىسى: $75.00 + 0.15 = 75.15(m)$ بولىدۇ.

شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى قىسمىغا سۇ كۆچمىنى ئاجىزلاتمىدىغان 0.40 مېتىر چوڭقۇرلۇقتىكى كۆلچەك ياسالىدۇ، كۆلچەكنىڭ تاپان ئاتمىستكىسى $73.00 - 0.40 = 72.60(m)$ 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، ئوكلاۇنى $i_{\circ}=\frac{2.55}{17}=0.15$ بولىدۇ.

2. گىدراۋلىكلىق ھىساپلاش

شاقىراتمىلارنىڭ كەينى قىسمىنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى كىرىشنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغىدىن كىچىك بولغانلىقى ئۈچۈن، سۇ كىرىش ئېغىزى ئەركىن ئېقىم ھالەتتە بولىدۇ. شۇڭا تۆۋەندە ئەركىن ئېقىم بويىچە ھىساپلايمىز.

1) سۇ كىرىش ئېغىزىنىڭ كەڭلىگى b نى ھىساپلايمىز.

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

فورمۇلىدىكى:

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

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

M – كىككىنچى ئېقىم مىقدار كويىفېتسېنتى، بۇ مىسالدا $M=1.62$ بولىدۇ.

$H_{\circ}$ – ئېقىم تېزلىگىنى نەزەردە تۇتقاندىكى ئاقاۋا ئۈستى سۇ ناپورى.

$$H_{\circ}=H+\frac{V_{\circ}^{2}}{2g}-0.15 \qquad (66)$$

فورمۇلىدىكى: H – ئۆستەڭنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى، $H=1.00(m)$، $V_{\circ}$ – ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگى.

ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى:

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

$$= (4 + 1.5 \times 1)\ \times 1 = 5.5\ (m^2)$$

$$V_0 = \frac{Q}{w} = \frac{5}{5.5} = 0.91\,(m/s)$$

$$H_0 = 1 + \frac{0.91^2}{2 \times 9.81} - 0.15 = 0.89\ (m)$$

$$b = \frac{5}{0.96 \times 1.62 \times 0.89^{\frac{3}{2}}} = 3.84\ (m)$$

2) كىرىتىك سۇ چوڭقۇرلۇغى h_Kنى ھىساپلايمىز.

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

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

فورمۇلىدىكى كوىفېتسېنتى $a = 1.05$ بولغاندا،

$$h_K = \sqrt[3]{\frac{1.05 \times 5^2}{9.81 \times 3.89^2}} = 0.57\,(m)$$ بولىدۇ.

1-1 كەسمە يۈزىدىكى ئېقىم تېزلىگى:

$$V_1 = \frac{Q}{bh_K} = \frac{5}{3.84 \times 0.57} = 2.38\,(m/s)$$

3) نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغى h_0نى ھىساپلايمىز.

ئالدى بىلەن ئېقىم مىقدارى مودېلى K نى ھىساپلايمىز:

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i_0}} \qquad (67)$$

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

ئاندىن h_0 گە تەخمىنەن سان بېرىپ، بۇنىڭغا ئاساسەن شاقىراتمىنىڭ كەسمە يۈز مەيدانى w_0، گىدراۋلىكىلىق رادىئۇسى R_0 ۋە شېزى كويېفىتسېنتى C_0 نى ھىساپلايمىز. ئاندىن كېيىن K_0 نى فورمۇلا (68) بىلەن ھىساپلايمىز، ئەگەر K_0 بىلەن K تەڭ بولمىسا، h نىڭ قىممىتىنى ئۆزگەرتىپ، قايتىدىن ھىساپلايمىز. ھىساپلاش نەتىجىسى $K_0 = K = 12.9$ بولغاندىكى سۇ چوڭقۇرلۇغىنىڭ قىممىتى شاقىراتمىنىڭ نورمال سۇ چوڭقۇرلۇغى بولىدۇ.

K_0 نى ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$K_0 = w_0 c_0 \sqrt{R_0} \qquad (68)$$

R_0، w_0 ۋە C_0 لەر بىرىنچى باپ 2§ تىكى فورمۇلا (6)، (7) ۋە فورمۇلا (4) بىلەن ھىساپلىنىدۇ. شاقىراتمىنى بېتوندىن ياكى تۆمۈر بېتوندىن ياسىغاندا غودۇرلۇق كويېفىتسېنتى $n = 0.015$ بولىدۇ. 18-جەدۋەلدە h_0 نى ھىساپلاش جەريانى ۋە نەتىجىسى بېرىلدى.

$K_0(m^3/s)$	C_0	$R_0(m)$	x_0	$w_0(m^2)$	$h_0(m)$
$84.0>K$	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 سۇچوڭقۇرلۇغى h_2نى ھىساپلاش.

ھىساپلاش فورمۇلىسى:

$$\frac{i_0 l}{h_0}=\eta_2-\eta_1-(1-j_{cp})[\Phi(\eta_2)-\Phi(\eta_1)] \quad (69)$$

فورمۇلىدىكى:

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

i_0 - شاقىراتمىنىڭ ئوكلۇنى، $i=0.15$.

h_0 - شاقىراتمىنىڭ نورمال سۇچوڭقۇرلۇغى، $h_0=0.17(m)$.

η_1 - پەسىيىش ئەگرى سىزىغىنىڭ باشلىنىش نۇقتىسىدىكى نىسبىي سۇچوڭقۇرلۇق. $\eta_1=\frac{h_1}{h_0}$ - h_1 باشلىنىش نۇقتە-

سەددىكى سۇ چوڭقۇرلۇق، $h_1 = h_R = 0.57(m)$ بولغاندا

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

η_2 - پەسەيمش ئەگرى سزىغىنىڭ ئاخىرقى نۇقتىسىدىكى نىسبى سۇ چوڭقۇرلۇق. $\eta_2 = \frac{h_2}{h_1}$، h_2 - شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى نۇقتىسىدىكى سۇ چوڭقۇرلۇق.

$1 - j_{cp}$ ئۆزۈنلۇقتىكى سۇ كۆچىنىڭ ئۆزگىرىش قىممىتى، ئۇ، تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىساپلىنىدۇ:

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

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

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

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

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 ئېقىنىنىڭ گىدراۋلىكىلىق كۆرسەتكۈچى x بىلەن

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

گىدراۋلىكىلىق كۆرسەتكۈچنى تۆۋەندىكى فورمۇلا بىلەن ھىسابلايمىز:

$$x = 2\,\frac{1.K_1 - 1.K_0}{1.h_1 - 1.h_0} \qquad (71)$$

$$= 2 \cdot \frac{1.84 - 1.12.7}{1.0.57 - 1.0.17} = 3$$

$x = 3$ ، $\eta_1 = 3.35$ 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 سۇچوڭقۇرلۇغى

$h_2 = \eta_1 . h_0 = 1.2 \times 0.17 = 0.2(m)$ بولىدۇ.

شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى قىسمىدىكى ئېقىم تېزلىگى

$$V_2 = \frac{Q}{w} = \frac{Q}{bh_2}$$

$$= \frac{5}{3.84 \times 0.2} = 6.5(m/s)$$

بۇ ئېقىم تېزلىگى بېتوندىن ياسالغان قۇرۇلمىلارنىڭ يول قويۇلغان دائىرىسى ئىچىدە بولىدۇ.

5) سۇ كۆچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگىنى ھىساپلاش.

شاقىراتمىدىن يۇقۇرى تېزلىك بىلەن چۈشكەن سۇ كۈچىنى تىنجىتىش ئۈچۈن، سۇ كۈچىنى ئاجىزلىتىش كۆلچىگى ياسىشى لازىم. كۆلچەكنىڭ چوڭقۇرلۇغى 0.40 مېتىر، ئۇزۇنلۇغى 6.00 مېتىر، كۆلچەك تەدرىجى كېڭىيىدۇ، كېڭىيىشىنى 1:4 قىلىپ بەلگىلەيمىز.

كۆلچەكنىڭ ئاخىرقى قىسمىنىڭ كەڭلىگى:

$$b_2 = 3.84 + 2 \times 6 \times \frac{1}{4} = 6.84(m)$$

كۆلچەكنىڭ ئۇزۇنلۇغى قايتىنام ئۇزۇنلۇغى بىلەن ئوخشاش.

$$L = 4.3H_2 = 4.3 \times (1 + 0.4) = 6.0(m)$$

شاقىراتمىنىڭ ئاخىرقى قىسمىدىكى قىسىلغان كەسمە يۈزىنىڭ قايتام فۇنكىتسىيە قىممىتى θ_1 نى ھىساپلايمىز.

$$\theta_1 = \frac{\alpha Q^2}{g w_1} + \frac{w_1 h_2}{2} \qquad (72)$$

فورمۇلىدىكى:

$g = 9.81\ (m/s^2)$ ، $\alpha = 1.1$ ، $h_2 = 0.20(m)$ ، $Q = 5.0\ (m^3/s)$

$w_1 = b.h_2 = 3.84 \times 0.2 = 0.77\ (m^2)$ 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 قايسىنام فۇنكىتسىيە قىممىتى θ_2 نى ھىسابلايمىز:

$$\theta_2 = \frac{aQ^2}{gw_2} + \frac{w_2 H_2}{2}$$

فورمۇلىدىكى:

H_2 – كۆلچەكنىڭ سۇ چوڭقۇرلۇغى،

$$H_2 = H + 0.4 = 1 + 0.4 = 1.4\ (m)$$

w_2 – كۆلچەكنىڭ ئاخىرقى قىسمىنىڭ كەسمە يۈزىمەيدانى،

$$w_2 = bH_2 = 3.84 \times 1.4 = 5.38\ (m^2)$$

$\theta_2 = \frac{1.1 \times 5^2}{9.81 \times 5.38} + \frac{5.38 \times 1.4}{2} = 4.22\ (m^3)$ بولىدۇ.

$\theta_2 > \theta_1$ بولغاچقا، كۆلچەكتىكى قايسىنام كۆمۈلگەن ھالەتتە بولىدۇ.

كۆلچەكنىڭ ئۆستەڭ بىلەن تۇتاشقان كەسمە يۈزىدىكى ئېقىم تېزلىگىنى ھىسابلايمىز:

$$V = \frac{Q}{w_2} = \frac{5}{5.38} = 0.93\ (m)$$

بۇ ئېقىم تېزلىگى ئۆستەڭنىڭ ئېقىم تېزلىگى ($V_0 = 0.91 m/s$) بىلەن ئاساسەن ئوخشاش. لېكىن ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزىدىكى تەكشىسىز ئېقىم تېزلىگىنىڭ تەسىرىدىن، ئۆستەڭدە قىسمەن بۇزۇلۇش يۈزبېرىدۇ.

بۇنداق ئەھۋالدىن ساقلىنىش ئۈچۈن، كۆلچەكنىڭ كەينىدىكى ئۆستەڭنىڭ كەسمە يۈزىنى 3 مېتىر ئۇزۇنلۇققىچە قوۋام 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

پایدىلانغان كىتابلار

1. *Г. М.* لوبىرشۇ: «سۇ ئىنشائاتلىرىنى قۇرۇلمىسىلىرىنى لايىھەلەش»؛
2. *А. В.* كوموۋ: «گىدراۋلىكا»؛
3. گۈزاكدۇك سۇ ئىشلىرى نازارىتى: «سۇغۇرۇش قۇرۇلۇشى»؛
4. «ئۆستەڭنى گىدراۋلىكىلىق ھىساپلاش»؛
5. «گىدراۋلىكىلىق تېخنىكا قوللانمىسى»؛

ئۇستەلگە ۋە ئۇنىڭ قۇرۇلمىلىرىنى
گىدىراۋلىمكىلىق ھىساپلاش

ئەخمەت ئەبەيجان
مەسئۇل كورېكتورى: تاداللەت مۇتەللىپ

شىنجاڭ خەلق نەشرىياتى نەشر قىلدى
(ئۈرۈمچى ھەمەر گازاتلىق كوچا 6306)
شىنجاڭ شىنخۇا كىتابخانىسىدىن تارقىتىلدى
شىنجاڭ سانائەت ئىنستىتوتى 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
كىتاپ نومۇرى: M15098·101
تىراژى: 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