

FTAMP 70.17.48:70.17.31:70.17.41

С.Қ. Жолдасов¹ – негізгі автор, | ©
Е.Ш. Сейдуллаев², М.М. Асылбек³, Б.О. Турлыбаева⁴



¹Техн. ғылым. канд., доцент, ^{2,3,4}Докторант

ORCID

¹<https://orcid.org/0000-0002-3947-1411> ²<https://orcid.org/0009-0001-9782-0368>

³<https://orcid.org/0009-0008-6063-6429> ⁴<https://orcid.org/0009-0009-9421-2568>



^{1,2,3,4}М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан



¹arnur_68@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/DWOX8304>

СЕЛДЕН ҚОРҒАУ ҚҰРЫЛЫМДАРЫН ТОПТАСТЫРУ ЖӘНЕ БӨГЕТТЕРДІ ШАЮДАН САҚТАУ КОНСТРУКЦИЯЛАРЫ

Аңдатпа. Ғылыми жұмыста сел ағыны орын алуы мүмкін бассейндердің инженерлік топтастырылуы (классификациясы) және су қоймасы қыраттарын селден қорғау құрылымдарының жаңа конструкциялары туралы жазылады.

Нақты берілген жағдайлар үшін тиімді селге қарсы шаралар көп жағдайларда бір-біріне байланысты емес бірқатар айнымалылармен анықталады, олардың ішінде негізгілері болып табылатындары: бассейнде қалыптасатын сел генезисі мен түрі, оның арналық желісінің құрылымы және сел ағынының есептік (максималды) өтімінің мөлшері. Сондықтан, сел процесінің барлық жақтарын қамтитын, сел құбылысының қалыптасуынан бастап – селге қауіпті аумақта орналасқан халық шаруашылығы және рекреациялық нысандарды сел ағынынан қорғауға дейінгі шаралардан тұратын, біртұтас әмбебап селдер классификациясын жасау, іс жүзінде мүмкін емес. Әмбебап топтастыруды жасауға болады, тек, мысалы – генетикалық немесе тасындылық және т.б.

Қарқынды және ұзақ нөсер жаңбыр жаууы нәтижесінде туындайтын сел ағыны қалыптасуымен күресудің ең тиімді шаралары – бұл, нөсер жаңбыр суларын реттеу, арынын төмендету және оны жайылтып жіберу. Бұл мақсат үшін келесі қорғау жұмыстары қаралады, яғни, – тау немесе су қоймасы қыраты бөліктерінде бұталар мен шөптесін отырғызу, оларды шағын каналдар түрінде террасаларға бөлу, сел ағынын бір-біріне қосатын және бұратын канал-қазындылар, топырақтың құнарлы қабатын сақтау және дамыту, және де басқа тау қыраттарын эрозиядан қорғауға бағытталған әртүрлі шаралар жүргізіледі.

Тірек сөздер: сел, сел ағыны алабы, сел ағыны алаптарын инженерлік топтастыру, сел құбылысы, бассейндегі сел ағындарының қалыптасу генезисі, қойма бөгеттерін селден қорғау, инженерлік селден қорғау құрылымдары конструкциялары.



Жолдасов, С.Қ. Селден қорғау құрылымдарын топтастыру және бөгеттерді шаюдан сақтау конструкциялары [Мәтін] / С.Қ. Жолдасов, Е.Ш. Сейдуллаев, М.М. Асылбек, Б.О. Турлыбаева // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2024. – №3(85). – Б.257-269. <https://doi.org/10.55956/DWOX8304>

Кіріспе. Сел ағыны алаптарын (бассейндерін) топтастырудың алғашқы ұмтылысы француздық инженер Сюррельмен жасалды, ол 1848 жылы сел құбылысына бағытталған алғашқы ғылыми еңбекті жариялады. Одан кейінгі

өткен уақыттарда әртүрлі авторлармен, сел ағындары және сел бассейндерін жеке, жалпы және өңірлік топтастырудың бірнеше түрлері ұсынылды. Сел құбылысының барлық аспектілерін қамтитын әмбебап (универсалды) классификациясын ұсынуға талпыныс жасалды. Бірақ ұсынылған топтастырулардың бірі де, табиғи жойқын-апаттық үдерістердің әмбебап классификациясына қойылатын барлық талаптарды қанағатандыра алмады.

Сел ағыны мен сел алаптарының жаңа классификациясын жасауға ұмтылыс әліге дейін жалғасып келеді. Олардың әрбіріне талдау жасауға мүмкіндік бола бермейді. Сел құбылыстарының әмбебап классификациясын жасау неге үнемі аяқталмай отырды, соған тоқталсақ.

Осы мәселемен айналыстатындардың пікірінше, сел ағыны мен алаптарының әмбебап классификациясын жасауға қол жетпедің себебі мынада, сел ағындарының қалыптасуы, қозғалысы және шөгуі – көпфакторлы және көпкомпонентті, сонымен қатар сел ағыны түзілуі мен ағып өтуіне қатысатын жеке факторлардың арасында, бірімәнді және де көп мәнді байланыстылықтар жоқ, ал сел құбылысының тұтас бірқатар компоненттері арасында корреляциялық байланыстар жоқ. Мысалы, сел бассейнінің сипаттамалары ол алаптағы түзілетін селдің сипаты мен көлемін барлық уақытта дерлік анықтай бермейді: сел ағындарының қайталанғыштығы олардың генезисі мен типіне байланысты емес, одан бөлек, соңғылары қаралатын сел бассейнінде қалыптасатын әртүрлі сел ағындары үшін әрқалай болуы ықтимал (мысалы, кіші Алматы өзенінің алабы және т.б.).

Нақты берілген жағдайлар үшін тиімді селге қарсы шаралар, көп жағдайларда бір-біріне байланысты емес бірқатар айнымалылармен анықталады, олардың ішінде негізгілері болып табылады: бассейнде қалыптасатын сел генезисі мен түрі, оның арналық желісінің құрылымы және сел ағынының есептік (максималды) өтімінің мөлшері.

Сондықтан, сел процесінің барлық жақтарын қамтитын, сел құбылысының қалыптасуынан бастап – селге қауіпті аумақта орналасқан халық шаруашылығы және рекреациялық нысандарды сел ағынынан қорғауға дейінгі шаралардан тұратын, біртұтас әмбебап селдер классификациясын жасау, іс жүзінде мүмкін емес. Әмбебап топтастыруды жасауға болады, тек, мысалы – генетикалық немесе тасындылық және т.б.

Зерттеу шарттары мен әдістері. Біз бұл жұмыста практикалық мақсатта сел құбылыстарының әмбебап классификациясын – селге қарсы шараларды іске асыру, мәселесін қарастырамыз. Бұрындары мұндай топтастырулар жүйелі жүргізілмеді. Сонымен қатар, сел құбылыстарымен күресу, таулы жерлерде және тау бөктерінде адам қызметі нысандары мен адамдардың өздерін қорғау, іс жүзінде негізгі және бүкіл сел зерттеулерінің тұйықтаушы мақсаты болып табылады.

Сел қаупі бар ауданда орналасқан нысандарды сел ағынынан қорғау талаптары мен селге қауіпті өзен алабының жағдайында сел құбылысымен күресу шараларының тиімділігі мен техникалық дұрыстығы тұрғысынан отандық және әлемдік практикада қолданылатын – селге қарсы жүргізілетін негізгі шараларды қарастыру және талдау беру қажет.

Инженерлік селден қорғау шараларынан тұратын, селге қарсы жүргізілетін жұмыстарды іске асыруда дифференциалды тәсілдерді талап ететін, селге қауіпті жағдайлардың негізгі құраушыларын талдау, осы жағдайларды анықтайтын факторларды, келесі төрт топқа жатқызуға мүмкіндік береді:

1) алаптағы (бассейндегі) сел ағындарының қалыптасу генезисі: селдің қалыптасу себептері және сел қалыптасуының механизмдері;

2) сел жүру процестері сипатын, сел қозғалысы және оның шөгінділерінің режимдерін анықтайтын, сел ағыны қалыптасу бассейні мен оның арналық желісінің түзілімі;

3) селдің пайда болу масштабы, оның ішінде: сел ағыны жиегінің, өтімдерінің, көлемдерінің, жылдамдығы мен тығыздығының шамалары; тасымалданатын жартасты кесектерінің мөлшерлері, қаралатын бассейндегі сел болуының қайталанғыштығы;

4) сел болу қауіпіне ұрынатын нысандардың сипаты, орналасуы және маңыздылығы.

Селден қорғау және селге қарсы шараларды іске асыру тұрғысынан осы көрсетілген топтардағы мәселелерді жан-жақты қарастырамыз. Сел қалыптасуы себептерін жоюға және оның қуатын төмендетуге бағытталған (факторлардың бірінші тобы) қарқынды селге қарсы шараларды жіктеуден бастаймыз.

Қарқынды және ұзақ нөсер жаңбыр жаууы нәтижесінде туындайтын сел ағыны қалыптасуымен күресудің ең тиімді шаралары – бұл, нөсер жаңбыр суларын реттеу, арынын төмендету және жайылтып жіберу. Бұл мақсат үшін келесі қорғау жұмыстары қаралады, яғни, – тау қыраты бөліктерінде бұталар мен шөптесін отырғызу, оларды террасаларға бөлу, сел ағынын бір-біріне қосатын және бұратын ор-қазындылар, топырақтың құнарлы қабатын сақтау және дамыту, және де басқа тау қыраттарын эрозиядан қорғауға бағытталған әртүрлі шаралар жүргізіледі.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Еліміздің таулы өңірлеріндегі солтүстік бағыттағы қыраттары үшін сипатты су-қар ағындарының қалыптасуының алдын алу мақсатында – жоғарыда аталған шараларға қосымша мына жұмыстарды жасауға болады: арналық қарда судың жиналуының алдын алу үшін қар қабатын кәріздеу, қар опырылмаларын жасанды түсіру, ең көп жиналатын жерінде еріген суларды тұту, бұру; және де ағынды реттеу үшін қар арнасын кеңейту, түзулендіру және тазалау.

Селде қорғау бойынша инженерлік құрылымдарды құруда екі бәсекелес бағытты бөліп көрсетуге болады: қорғалатын нысандардан жоғарыда сел ағынын тоқтату үшін гидротехникалық селге қарсы құрылымдарды тұрғызу, ия болмаса қорғалатын нысандарға залал келтірмей, солар арқылы инженерлік құралдар көмегімен сел ағындарын өткізуді ұйымдастыру.

Бұған ұқсас мүмкіншіліктер жоқ бассейндерде, қолайсыз геологиялық түзіліс және селге қауіпті арналардың жағалары күйі салдарынан, осы мақсат үшін жарамды орындарда жалғыз бөгет құрылымдарын салу жолымен сел ағынын тұтуды ұйымдастыру мүмкіндіктерін қарастыру қажет. Осыған ұқсас сел ағынын тұту учаскелері тиімді болуы ықтимал, және келесі талаптарды қанағаттандыруы керек:

1. Арнасының табаны мен жағалары шайылмайтын геологиялық тұрғыда орныққан, бөгет құрылымы үшін тұстама таңдалып алынады.

2. Сел ағынын тұтушы бөгеттің тұстамасының екі ернеуі бойынша жақтамаларының биіктігі – сел ағынының ең жоғарғы біруақтылық көлемін тұту үшін жеткілікті. Бөгеттің жинау (аккумуляциялық) көлемі толығымен толтырылған соң, оның биіктігі бойынша бөгет жотасын одан ары көтеру мүмкіндігі болады.

3. Бөгет тұстамасын таңдау кезінде берілген бассейн жағдайындағы сел ағынының максималды көлеміне бөгеттің жоғарғы бьефінде тасындылар жиналуын ескерген жөн.

Сел ағынын тұту бөгеті құрылымының учаскесі құрылыс алаңшасын ұйымдастыру үшін қолайлы болуы тиіс: құрылыс материалдары мен жабықтарды жеткізуге, оларды қауіпсіз қамба жинауға, және де жұмыстар өндірісін қауіпсіз қамтамасыз ету мен қауіпті жағдай болған кезде (су тасуы, сел, опырылу және т.б.) қызметкерлерді эвакуациялау мүмкіндігі.

4. Тұстамадағы бөгет құрылымын былай ұйымдастыру керек, бөгет денесі мен ернеулеріне сел ағынының жанамалай соққысын болдырмау керек; бөгеттің қимасы судың келу арнасына салыстырмалы, мүмкіндігінше перпендикуляр жасау немесе соған жақын етіп селден қорғау құрылымын жобалау керек.

5. Сел ағынын тұту бөгетінің құрылымы үшін учаскеге қойылатын талаптардың бірі – жоғары тиімділікпен және аз шығындармен төменгі бьефке бөгет денесі арқылы сел ағынының сулы құраушылары мен содан пайда болатын тұрмыстық тасқын суларын бұрып әкету құрылымын орнату мүмкіндігі болып табылады.

Жоғарыда көрсетілген техникалық (1, 4) және техникалық-экономикалық (2, 3, 5) талаптарды сақтаған кезде, жалғыздық сел ағынынан қорғау бөгеттері селдің кез-келген біруақыттық болатын шектеусіз өтімдерін есептеуге мүмкіндік береді.

Сел ағындарының бассейнде қалыптасуының сандық мәндеріне байланысты селге қарсы шаралардың сипаты мен түрлерін, яғни олардың динамикалық сипаттамалары мен көлемдерін анықтайтын, факторлардың үшінші масштабтық тобын қарастырамыз.

Селдерді масштабы жағынан, олардың пайда болуы генезисіне және құрылымдық-реологиялық типтері мен олардың қайталанғыштығына қарамастан, үш басты топқа бөлуге болады:

1) жылдамдығы 1-1,5 м/с, біртегіздік ағын көлемі 2-3 мың м³, өтімі 15-20 м³/с және тасымалданатын кесектердің ең үлкен мөлшері 20-30 см болатын – шағын көлемдегі сел ағыны;

2) өтімі 100 м³/с-ке дейін, біртегіздік ағын көлемі 30-50 мың м³ және тасымалдайтын кесектерінің мөлшері 1 м-ге дейін, орташа қуаттағы сел ағындары;

3) жоғарыда орташа сел ағыны үшін көрсетілген мәндерден сандық сипаттамалары әлдеқайда асып түсетін өте қуатты (өте көп мөлшердегі) сел ағындары.

Қуаттылығы және көлемділігі (масштабтығы) категориясы бойынша селдерді бөлу (дифференциациясы), негізінен, халық шаруашылығы нысандарын селдерден тікелей қорғауға бағытталған, құны өте қымбат гидротехникалық шараларды іске асыру кезінде бастапқы деректер ретінде қызмет етуі керек.

Сел ағынын қалыптастырушы бассейндердің генетикалық, масштабтық және басқа сипаттарына сәйкес келетін, жоғарыда аталған негізгі селге қарсы шаралар мен құрылымдар, селмен күресуге бағытталған шаралардың инженерлік классификациясы үшін базалық негіз болып табылатын келесі ведомост-кестеге жинақталған.

Кесте 1

Өртүрлі селмен күресу шараларының қолданылуы бойынша
оптимальді облыстары

P/c	Болуы мүмкін селге қарсы жүргізілетін шаралар	Сел ағыны қалыптасуының генетикалық жағдайлары, сел бассейндері мен ағындарының, және де қорғалатын нысандардың ерекшеліктері және сипаттамалары, берілген селмен күресу шараларының тиімділігі мен қолданылуы
1	2	3
А. Профилактикалық (алдын алу)		
1	а) таулы қыраттарға ағаш және бұталар отырғызу, қалың шөптесін егу б) арналық орман ағаштарын отырғызу	Өсімдік қабатының дамуы мүмкін, табиғи жағдайларына байланысты, сел ағыны түзілуі генезисі мен оның қозғалу ерекшеліктеріне тәуелсіз, барлық сел жүруге қауіпті бассейндер. Тау жыныстары бүлінуі өнімдерінің қайнар ошағы немесе қозғалу траекториясы болып табылатын тау өзендері бассейндерінде ерекше тиімді болады. Эрозиялық-арналық сел ағыны қалыптасуының барлық бассейндері.
2	Қыраттарды трассаларға бөлу	Сел ағынын реттеу, қыраттардағы бүлінген топырақ қабаттарын қалпына келтіру, және де орман отырғызуды құптайтын шараларды қажет ететін, эрозиялық-қыраттық сел ағыны қалыптасуының бассейндері.
3	Сел ағыны қалыптасуының ошақтарын бекіту (биологиялық, гидрофобты жабындармен және т.б. құралдармен)	Тау жыныстарының құлауы, опырылуы және ыжлжуы есебінен сел ағынының қалыптастыру ошақтары болып табылатын, және де көміліп қалған мұздарды басып көмкеретін морендік мұздықтар.
4	Жағалық массивтер мен шеткі морендердің селге қауіпті кезеңге дейін мәжбүрлеп құлату	Орнықсыз тау жыныстары арнасында жағалық шайылу мен құлау ошақтары болып табылатын учаскелер, көмілген мұздарды жауып тұратын морендік мұздықтардың шеткі учаскелері, және де табиғи немесе техногендік іс әрекет әсерімен туындаған арнамаңылық және арналық борпылдақ кесекті материалдардың гравитациялық өнімдер жиынтығы.
5	Селге қауіпті кезеңге дейін орнықсыз (опырымалық, үймелік, құлаған және жылжитын) көларалық морендік аралшалар мен арналық бітелістерді аршу	Гляциальді сел ағынының жарылып қалыптасу бассейндері және борпылдақ кесекті материалдың барлық арналық жиналу түрлері, кептеліс, үйінді пайда болатын селаралық кезеңдегі, селге қауіпті арналардың барлық бітелген кептелістері.
6	Берілген деңгейде немесе басқа да жолдармен (сифондар, кәріздер және т.б.) мұздық көлдердің деңгейін суын бұру арқылы реттеу (төмендету)	Ыстық жаз айларында қарқынды еру кезеңінде қауіпті деңгейге жететін, мұздық көлдердің жарылуы салдарынан сел ағындарының қалыптасуы мүмкін бассейндер.

1-кестенің жалғасы

1	2	3
7	а) маусымдық қар еру мөлшерін шоғырландыру және жеке учаскелерде қар еруді жасанды үдету (қар бетін қара түске бояу және т.б.) жолымен басқару; б) мұздықтарды көленке түсіру жолымен бәсеңдету (бұлттылықты елестетін түтін перделерін жасау); в) көктемгі қар еруі алдында қар қорларын реттейтін, қарды тоқтату қалқандарын орнату	Қарқынды көктемгі қар еруі нәтижесінде сел ағындары қалыптасуы мүмкін (жиі жылы нөсер жаңбырмен бірге), оның ішінде су-қар аралас ағындар. Мұздықтарының ауданы ауқымды гляциальді сел қалыптасуы бассейндері, қарқынды күн радиациясы кезеңдерінде (селге қауіпті кезеңнің күндізгі уақытында). Көктемгі қар еруі нәтижесінде, су-қар аралас ағындармен қоса, қалыптасатын сел ағыны бассейндері.
8	Күннің бұлттылығына белсенді әсер ететін нөсерлі жауын-шашынның қарқындылығы мен ұзақтығын төмендету (сұйық жауын-шашынды қатты және басқа да бұлттылықты басқару әдістеріне алмастыру)	Селдердің пайда болу ошақтары және оның қатты материалдармен толысуы көзі болып табылатын өте биік аймақтардағы сұйық түрінде (жылы нөсер жаңбыры) қарқынды және ұзақ жаңбыр түсуімен сипатты, селге қауіпті кезеңдердегі нөсер және аралас сел ағыны қалыптасу бассейндері.
9	Тау қыраттарында мал бағуды реттеу	Эрозиялық сел ағыны қалыптасуының селге қауіпті қыраттарында топырақтың құнарлы қабатын сақтау және қалпына келтіру үшін.
10	Агротехникалық шаралар (тау қыраттарының дұрыс өңделуін ұйымдастыру)	Эрозиялық сел қалыптасуы бассейндері, оларда қыраттарды дұрыс емес (тігінен) өңдеу (құнарлы қабатын жырту) жаңа эрозияға ұшырайтын жүйектер мен арналардың қалыптасуына – яғни, сел жүруінің потенциалды жолдарын ашуға ықпал етеді.
11	Сел ағындарымен жолдардың және егістіктердің көмілген бөліктерін, елді мекендерді, арналарды толу өнімдерінен тазалау	Эксплуатациялық шара, селдік әрекеті шамалы ғана бассейндерде негізгі ретінде тиімді, ал сел жүруге өте өарқынды бассейндер үшін – қосалқы шара.
12	Шаруашылық, рекреациялық және де басқа қызметті жартылай немесе толық тоқтатып, заказниктер (қорықтар, дем алу орындарын) ұйымдастыру	Сел ағындары немесе адамның іс-әрекеті салдарынан табиғи жаратылыс жағдайлары соншалықты бүлінген бассейндер, оларды одан ары да игеру – едеуір материалдық шығындарға, адам өліміне немесе бассейннің табиғи ландшафтының бүлінуіне алып келуі мүмкін.
13	Радиосигналдандыру қолданып автоматты жұмыс істейтін құрал және аспаптармен сел ағынының қозғалуы туралы қысқа уақыттық алдын алу шаралары (апатқа қарсы шаралар)	Сел ағындарының өтуі жүретін бассейндер адам өлімі және ауқымды материалдық шығындармен қауіп келтіреді, және қорғалатын нысандарға сел ағыны таянғанға дейін он минут қалғанда сел ағыны қозғалысы туралы сигнал беру мүмкіндігі бар аумақтар.

1-кестенің жалғасы

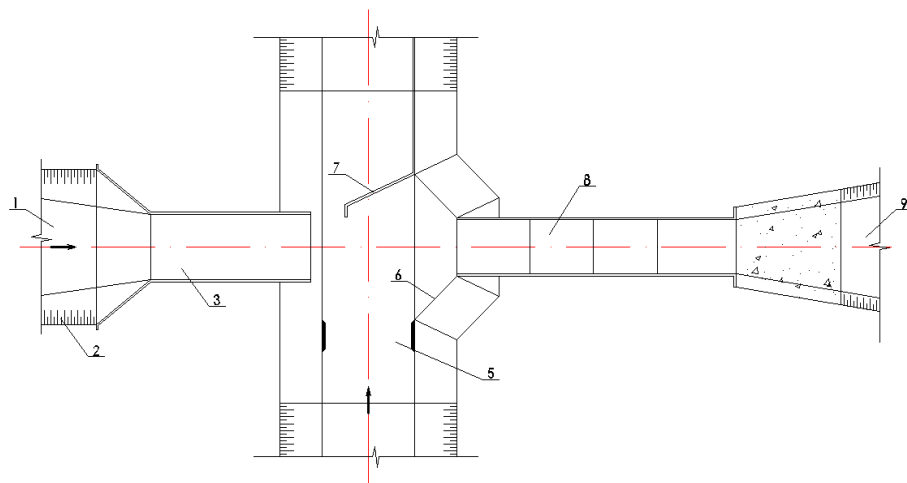
1	2	3
14	Селге қауіпті бассейндерде халық шаруашылығы және рекреациялық бағыттағы нысандарды тиімді және қауіпсіз орналастыру	Барлық селге қауіпті бассейндер.
Б. Инженерлік құрылымдар мен имараттар		
1	а) сел ағынын тұтқыш плотинлар (бөгеттер) б) арнаны тұрақтандыратын және тасынды тұтқыш тоған жүйелері (каскадтары)	Қажетті көлемде сел ағындарын тұтуды іске асыруға мүмкіндік беретін учаскелері бар бассейндер, және қорғалатын нысандардан жоғарыда сел ағынын тұтушы бөгеттің құрылымы үшін геологиялық орныққан тұстамалар. Сел ағыны өнімдері есебінен берілген учаскеде арнаның бойлық еңістігін төмендету мақсатында бір-біріне «тежелетін» жүйені тұрғызуға мүмкіндік беретін едеуір ұзындықтағы (200-300 м) арналық учаскелері бар бассейндер.
2	а) сел ағынын өткізу көпірлері б) сел ағынын өткізу эстакадалары в) сел ағынын өткізу каналдары, науалар және жасанды арналар г) жоталық сел ағызғыштар	Шағын арқалықты (бір арқалықты – ең тиімді) биіктігі мен енін ескеріп селдің транзиттік қозғалысы мен өткізу мүмкіндігін қамтамасыз ететін, қиылысу учаскесіндегі арнаның бойлық еңістіктері болған кезде желісті нысандар (темір және автомобиль жолдары) арқылы сел ағынын өткізуге арналған. Аймақтың ені едеуір (жүз метр және одан да ұзақ) болған кезде сел ағыны шөгінділері ауданында желісті нысандардың сел ағу арналарымен қиылысуы міндетті болатын және 2а схемасы бойынша көпірмен ағынды өткізу үшін оны тарылту мүмкін еместігі (тиімсіздігі). Елді мекендер және басқа да жинақталған нысандар арқылы сел ағыны өтімін өткізу үшін, сел ағынының транзиттік қозғалысы үшін бойлық еңістіктің жеткіліктілігі және каналдарға қажетті қима беру мүмкіндігі. Қуаты шамалы ғана (ең жоғарғы өтімдері секундына ондаған текше метрден аспайтын) сел жүру кезінде жол жолағы және канал үстінен топографиялық жағдайлары бойынша сел ағынын өткізу мүмкін бассейндер.
3	Сел ағынын бағыттаушы, селді шектеуші және сел ағынын бұрып әкетуші дамбылар	Қажетті бағытта (негізінен көпірлерге таяну және одан шығу жерлерінде) сел ағындары қозғалысын тіркеу және оларды қорғалатын нысандардан бұрып әкетуге арналған.
4	Жартылай тоғандар, шпоралар, тежеу қабырғалары, белдеулер, габиондар және басқа да бекіткіш және сел күшін қайтарғыш құрылымдар	Қорғалатын жағалардан сел ағынын бұрып әкетуге, арналар мен жағаларды бекітуге, орнықпаған және жұмсақ қыраттарды қатайтуға арналған.

Сел ағынын өткізу құрылымдарында селдік тасқын су өтімі қауіпсіздігін жеңілдету мақсаты қойылып, оның жаңа конструкциясына өнертабысқа өтінім берілді.

Ол үшін суландыру каналындағы сел ағызғыш науасының алдына жоспарда тарылып келген шамалы телім (учаске) жасайды және сел ағынын ағызып әкететін бетон шпора орнатылады. Сел ағынын өткізу құрылымы жаңа түрін жасау үшін, біршама ғылыми еңбектер қаралды [12].

Сел ағынын өткізу құрылымы сел ағу өзені арнасынан 1 (1-сурет), жалғастыру бөгетшесінен (дамбы) 2, сел ағу науасынан 3, тарылған бөліктен 4, суландыру каналынан 5, осы каналдағы өзен арнасынан 6, бетон шпорадан 7, сел ағынын тастағыштан 8 және суды алып кету арнасынан 9 тұрады [13].

Сел өткізу құрылымы былай жұмыс істейді. Сел ағыны суландыру каналы 5 арнасына түседі, о жерде тасындылармен көміліп қалуы мүмкін. Сондықтан тасындыларды тұтып, сел ағынын сел тастағышқа 8 жіберу шараларын қарастырады, ағын ары қарай суды алып кету арнасына 9 ағады. Бұл үшін суландыру каналында 5 сел ағызғыш 3 науасы алдында шамалы тарылған бөлік 4 жасайды (су жылдамдығын көтеру үшін) және сел ағызғыш науасынан 3 кейін арнадан кейінгі арада суландыру каналында 6 оның осіне 60° бұрышпен $0,5h$ биіктікте (мұнда h – каналдағы орташа тереңдік) бетон шпора орнатылады. Тарылған бөлік 4 әсерінен каналдағы су жылдамдығы артады, соның салдарынан тасындылардың қозғалу жылдамдығы да өседі, ал бұрышпен орнатылған бетон шпора 7 сел ағыны тасындыларын, еңістігі үлкен сел ағызғышқа бағыттайды. Сел ағынының бүкіл өтімі сел тастағышқа 8 түсіп, одан ары суды алып кету арнасына 9 ағады. Суландыру каналы 5 шамалы ғана өтімін жоғалтып жолын жалғастырады, бірақ өз арнасын тазалап қана қоймай, сел ағынын да өткізіп жібереді.



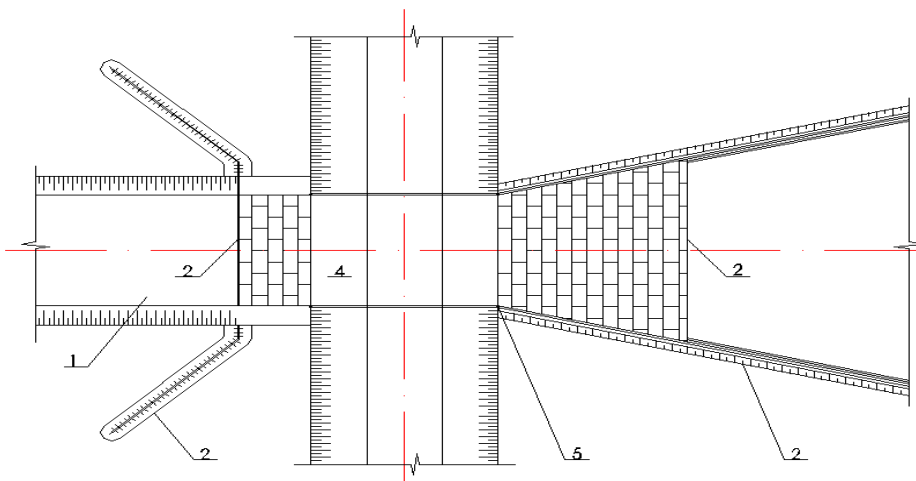
Сурет 1. Сел ағынын өткізу құрылымы

Тағы да бір өнертабысқа өтінім беріліп, инновациялық патент алынды. Жаңа құрылым конструкциясын алу үшін бірнеше ғылыми еңбек талданды [12,14-18].

Өнертабыс [19] ерекшелігі сонда – оның кіру бөлігі 1 «воронка» тәріздес (2-сурет), табаны мен дамбысы 2 бекітілген, құрылымға сел ағынын қалыпты таянуын қамтамасыз ететін және оның каналды 4 айналып

құрылымға жарып шығуын тоқтататын, табалдырық ретінде жұмыс істейтін, сел ағыны арнасының науасына көлденең қойылған шпораның 3 болуы; оның шығу бөлігі де бөгетшелермен (дамбылар) 3 бекітіліп қоршалған; науаның жоғарғы және төменгі жақтарынан сел ағынының арнасы 4 тереңдігі 4 м-ге дейін қада-тіспен 5 қиылысады, олар шайылуының алдын алады; науаны әдетте үгітілуге жақсы қарсылық білдіретін материалмен қаптайды; құрылымның еңістігін әдетте сел ағыны арнасы еңістігінен үлкен етіп қабылдайды (құрылымнан тыста), мұның мақсаты – құрылым алдындағы тосқын-тасындылар өнімдері жиналуының алдын алу болып табылады. Сел өткізгіштің науасын әдетте төбесін плитамен жаппайды, бұл оның ішінде сел кептелістерін болдырмау үшін жасалады. Сел ағынын өткізу құрылымының осін түзу сызықты етіп жобалайды. Құрылымның конструкциясы қарапайым, құрастыру қиынға соқпайды, сел ағынын өткізумен қатар, қоршаған ортаға келетін зиянды төмендетіп, экономикалық тұрғыда сел зардаптарын болдырмауы салдарынан, миллиондаған қаржы пайда келтіреді.

Қазақстанның таулы және тау бөктері аймақтары (Алматы, Жетісу, Шығыс Қазақстан, Жамбыл және Түркістан облыстарындағы) үшін таптырмас құрылымдар болып табылады, жаңа конструкциялы сел ағынын өткізу құрылымдарын өндіріске енгізу құрылыс мекемелерінің еншісінде.



Сурет 2. Сел ағынын өткізгіш

Қорытынды. Селде қорғау бойынша инженерлік құрылымдарды құруда екі бәсекелес бағытты бөліп көрсетуге болады: қорғалатын нысандардан жоғарыда сел ағынын тоқтату үшін гидротехникалық селге қарсы құрылымдарды тұрғызу, ия болмаса қорғалатын нысандарға залал келтірмей, солар арқылы инженерлік құралдар көмегімен сел ағындарын өткізуді ұйымдастыру. Осыған ұқсас мүмкіншіліктер жоқ бассейндерде, қолайсыз геологиялық түзіліс және селге қауіпті арналардың болуы күйі салдарынан, осы мақсат үшін жарамды орындарда жалғыз бөгет құрылымдарын салу жолымен сел ағынын тұтуды ұйымдастыру мүмкіндіктерін қарастыру қажет.

Сел ағынын қалыптастырушы бассейндердің генетикалық, масштабтық және басқа сипаттарына сәйкес келетін, жоғарыда аталған негізгі селге қарсы шаралар мен құрылымдар, селмен күресуге бағытталған шаралардың инженерлік классификациясы үшін базалық негіз болып табылатын сипаттар

ведомост-кестеде берілген. Сонымен қатар, Тараз университеті ғалымдарымен жасалған сел ағынын тұтқыш құрылымдардың жана конструкцияларының нобайы мен жұмыс істеу тәртібі келтіріледі.

Әдебиеттер тізімі

1. Yerzhanova N.K., Mussin Zh.A., Dzholdasov S.K., Altynbekova A.D. Critical section and critical depth in open flows finding device // Magazine of Civil Engineering, 2017. No. 8.
2. Байжигитова, М.Т. Тікбұрышты арналы қиманың бұжырлық коэффициентін тәжірибелік жолмен анықтау [Мәтін] / М.Т. Байжигитова, А.А. Кадырбекова // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Менеджмент качества: поиск и решения». – г. Лос-Анджелес (Калифорния, США), 2020.
3. Жолдасов, С.Қ. Ашық арналар гидравликасы [Мәтін] / С.Қ. Жолдасов. 2-басылым. – Алматы: Эверо, 2017. – 164 б.
4. Койбаков, С.М. Проблемы эксплуатации гидротехнических и мелиоративных объектов в сложных природно-климатических условиях [Текст] / С.М. Койбаков. – Тараз: Тараз университеті, 2003. – 255 с.
5. Койбаков, С.М. Снегозаносимость каналов и меры по ее предупреждению [Текст]: дис. ... канд. техн. наук / С.М. Койбаков. – Павлодар, 1987. – 197 с.
6. Карнович, В.Н. О нагрузках на гидротехнические сооружения от запорных и заторных масс льда и устройстве сечения канала, не заносимого снегом [Текст] / В.Н. Карнович [и др.]. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 309 с.
7. Джангиров, В.А. Роль инженерных изысканий в освоении гидроэнергетических ресурсов государств содружества [Текст] / В.А. Джангиров // Гидротехническое строительство. – 2002. – № 3. – С. 3-5.
8. Киселев, П.Г. Справочник по гидравлическим расчетам [Текст] / П.Г. Киселев [и др.]. – М., 1984. – 312 с.
9. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа [Текст] / Л.Г. Лойцянский. – М.: Наука, 1978. – 848 с.
10. Одрва, Т.В. Гидрофизика водоемов суши [Текст] / Т.В. Одрва. – Л.: Гидрометиздат, 1979. – 312 с.
11. Флейшман, С.М. Предложения по созданию инженерной классификации селей [Текст] / С.М. Флейшман, И.Б. Сейнова // Проблемы противоселевых мероприятий. – 1984. – С. 7-24.
12. Гидротехнические сооружения [Текст] / под ред. Н.П. Розанова. – М.: Агропромиздат, 1985. – 383 с.
13. Джолдасов, С.К. Селепропускное сооружение [Текст] / С.К. Джолдасов, С.М. Койбаков, Н.Т. Карабаев // Патент на полезную модель РК №2760. 2017.
14. СНиП РК 3.04-01-2008. Гидротехнические сооружения. Основные положения проектирования [Текст] / [?].
15. СНиП РК 3.04-40-2006. Нагрузки и воздействия на ГТС [Текст] / [?].
16. СН 58.13330.2012. Гидротехнические сооружения. Основные положения [Текст] / [?].
17. Қожамқұлова, Г.Е. Бьефтердің жалғануы аймағындағы энергия түрленуі [Мәтін] / Г.Е. Қожамқұлова, С.Ж. Тәттібаев, С.Т. Жарылқапов // Материалы Международной научно-практической конференции «V Уркумбаевские чтения». – Тараз: Тараз университеті, 2019. – С. 110-113.
18. Joldassov, S.K., Sarbassova, G.A., Bekmuratov, M.M., Smailov, B.S., Rustem, E.I., Zholamanov, N.Z., Yangiev, A.A. New constructions of sediment exclusion works // Series of Geology and Technical Sciences, 2019. Vol. 6 (438).
19. Джолдасов, С.К. Селепровод [Текст] / С.К. Джолдасов, С.М. Койбаков, Н.Т. Карабаев // Патент полезную модель РК №2761. 2017.
20. Абдураманов, А.А. Механика жидкости [Текст]: учебное пособие, 2-е издание / А.А. Абдураманов. – Караганда: ТОО «Medet Group», 2020. – 266 с.

21. Сейдуллаев, Е. Селепропускное сооружение предназначенный для безопасности окружающей среды [Текст] / Е. Сейдуллаев, С. Жигитова // Theoretical and Applied Aspects of the Application of Modern Science / Abstracts of V International Scientific and Practical Conference. – Tokyo, Japan, 2022. – P. 480-483.
22. Жолдасов, С.К. Новая конструкция селепропускного сооружения [Текст] / С.К. Жолдасов, Б.Б. Успанова, Е.Ш. Сейдуллаев // Инновационные и практические решения ускоренного восстановления продуктивности деградированных орошаемых земель: Международная научно-практическая конференция. – Тараз, 2022. – С. 224-226.

Материал редакцияға 26.08.24 түсті.

С.К. Жолдасов¹, Е.Ш. Сейдуллаев¹, М.М. Асылбек¹, Б.О. Турлыбаева¹

¹*Таразский региональный университет имени М.Х. Дулати, г. Тараз, Казахстан*

КЛАССИФИКАЦИЯ СЕЛЕЗАЩИТНЫХ СООРУЖЕНИЙ И ЗАЩИТА ПЛОТИН ОТ РАЗМЫВА

Аннотация. В статье освещаются инженерные группировки (классификации) бассейнов, в которых может происходить селевой поток, и новые конструкции селезащитных сооружений.

Эффективные противоселевые меры для конкретных заданных случаев во многих случаях определяются рядом несвязанных переменных, основными из которых являются: генезис и тип селевого потока, образующегося в бассейне, структура его канальной сети и размер расчетного (максимального) селевого потока. Поэтому практически невозможно создать единую универсальную классификацию сел, охватывающую все стороны селевого процесса, состоящую из мер от формирования селевого явления – защиты от селевого потока хозяйственно-рекреационных объектов, расположенных на селеопасной территории. Можно сделать универсальную группировку, только, например-генетическую или каменную и т.д.

Наиболее эффективными мерами борьбы с образованием селевых потоков, возникающих в результате интенсивных и продолжительных ливневых дождей, являются регулирование ливневых вод, снижение напора и его распределение. Для этой цели рассматриваются следующие охранные работы, т.е. – посадка кустарников и трав в частях горного или водораздельного хребта, разделение их на террасы в виде небольших каналов, каналов соединяющий и отводящий селевой поток, сохранение и развитие плодородного слоя почвы, а также проводятся различные мероприятия, направленные на защиту откосов других сооружений от эрозии.

Ключевые слова: сель, бассейн селевых потоков, инженерная классификация селевых бассейнов, селевые явления, генезис формирования селевых потоков в бассейне, селезащитные мероприятия плотин, инженерные конструкции селезащиты.

S.K. Joldassov¹, E.Sh. Seydullaev¹, M.M. Asylbek¹, B.O. Turlybayeva¹

¹M.Kh. Dulaty Taraz Regional University, Taraz, Kazakhstan

CLASSIFICATION OF FLOOD PROTECTION STRUCTURES AND PROTECTION OF DAMS FROM EROSION

Abstract. The scientific work highlights engineering groupings (classifications) of basins in which mudflow can occur, and new designs of mudflow protection structures.

Effective anti-mudflow measures for specific specified cases are in many cases determined by a number of unrelated variables, the main of which are: the genesis and type of mudflow formed in the basin, the structure of its channel network and the size of the estimated (maximum) mudflow flow. Therefore, it is practically impossible to create a single universal classification of villages covering all sides of the mudflow process, consisting of measures against the formation of a mudflow phenomenon – protection from the mudflow of economic and recreational facilities located in a mudflow-prone area. You can make a universal grouping, only, for example, genetic or stone, etc.

The most effective measures to combat the formation of mudflows resulting from intense and prolonged heavy rains are the regulation of stormwater, pressure reduction and its distribution. For this purpose, the following conservation works are considered, i.e. – planting shrubs and grasses in parts of a mountain or watershed ridge, dividing them into terraces in the form of small channels, channels connecting and diverting mudflow, preservation and development of a fertile soil layer, as well as various measures aimed at protecting the slopes of other structures from erosion.

Keywords: mudflow, mudflow basin, engineering classification of mudflow basins, mudflow phenomena, genesis of mudflow formation in the basin, mudflow protection measures of dams, engineering structures of mudflow protection.

References

1. Yerzhanova N.K., Mussin Zh.A., Dzholdasov S.K., Altynbekova A.D. Critical section and critical depth in open flows finding device // Magazine of Civil Engineering, 2017. No. 8.
2. Baizhigitova, M.T., Kadirbekova A.A. Tikburıştı arnalı qımanıñ bujırlıq koëfficientin täjiribelik jolmen anıqtaw [Experimental determination of the roughness coefficient of a rectangular channel section] // Materialı VI Mejdwnarodnoy nawçno-praktičeskoy konferencii «Menedjment kaçestva: poisk i reşeniya» [Materials of the VI International Scientific and Practical Conference "Quality Management: Search and Solutions"]. – Los Angeles (California, USA), 2020, [in Kazakh].
3. Joldasov, S.Q. Aşıq arnalar gidravlikası [Hydraulics of open channels]. 2nd edition. – Almaty: Evero, 2017. – 164 p., [in Kazakh].
4. Koybakov, S.M. Problemy ekspulatatsii gidrotekhnicheskikh i meliorativnykh ob'yektov v slozhnykh prirodno-klimaticheskikh usloviyakh [Problems of operation of hydraulic engineering and melioration facilities in difficult natural and climatic conditions]. – Taraz: Taraz University, 2003. – 255 p., [in Russian].
5. Koybakov, S.M. Snegozanosimost' kanalov i mery po yeye preduprezhdeniyu [Snow drift of canals and measures for its prevention]: dis. ... candidate of technical sciences. – Pavlodar, 1987. – 197 p., [in Russian].
6. Karnovich, V.N. O nagruzkakh na gidrotekhnicheskiye sooruzheniya ot zapornykh i zatornykh mass l'da i ustroystve secheniya kanala, ne zanosimogo snegom [On the loads on hydraulic structures from locking and jamming masses of ice and the device of a channel cross-section not covered with snow]. – Leningrad: Energoatomizdat, 1984. – 309 p., [in Russian].

7. Dzhangirov V.A. Rol' inzhenernykh izyskaniy v osvoyenii gidroenergeticheskikh resursov gosudarstv sodruzhestva [The Role of Engineering Surveys in the Development of Hydropower Resources of the Commonwealth States] // *Gidrotekhnicheskoye stroitel'stvo* [Hydrotechnical Construction], 2002. No. 3. P. 3-5, [in Russian].
8. Kiselev, P.G. et al. Spravochnik po gidravlicheskim raschetam [Handbook of Hydraulic Calculations]. – Moscow, 1984. – 312 p., [in Russian].
9. Loytsyanskiy, L.G. Mekhanika zhidkosti i gaza [Mechanics of Liquids and Gas]. – Moscow: Nauka, 1978. – 848 p., [in Russian].
10. Odrva, T.V. Gidrofizika vodoyemov sushi [Hydrophysics of Land Reservoirs]. – Leningrad: Gidrometoizdat, 1979. – 312 p., [in Russian].
11. Fleyshman S.M., Seynova I.B. Predlozheniya po sozdaniyu inzhenernoy klassifikatsii seley [Proposals for the creation of an engineering classification of mudflows] // *Problemy protivoselevykh meropriyatiy* [Problems of anti-mudflow measures]. – 1984. – P. 7-24, [in Russian].
12. *Gidrotekhnicheskiye sooruzheniya* [Hydraulic structures] / edited by N.P. Rozanova. – Moscow: Agropromizdat, 1985. – 383 p., [in Russian].
13. Dzholdasov, S.K. Selepropusknoye sooruzheniye [Mudflow structure] / S.K. Dzholdasov, S.M. Koybakov, N.T. Karabayev // Patent for utility model RK No. 2760. 2017, [in Russian].
14. SNIp RK 3.04-01-2008. *Gidrotekhnicheskiye sooruzheniya. Osnovnyye polozheniya proyektirovaniya* [Hydraulic structures. Basic design provisions] / [?], [in Russian].
15. SNIp RK 3.04-40-2006. *Nagruzki i vozdeystviya na GTS* [Loads and impacts on hydraulic structures] / [?], [in Russian].
16. SN 58.13330.2012. *Gidrotekhnicheskiye sooruzheniya. Osnovnyye polozheniya* [Hydraulic structures. Basic provisions] / [?], [in Russian].
17. Qojamqulova, G.E. Tättibaev, S.J., Jarılkapov, S.T. Befterdiñ jalğanwı aymağındaǵı énergiya túrlenwi [Energy conversion in the area of beef joints] // *Materialı Mejdunarodnoy nauchno-praktičeskoy konferencii «V Wrkwmbaevskie čteniya»* [Materials of the International Scientific and Practical Conference "V Urkumbaevsky Readings"]. – Taraz: Taraz University, 2019. – P. 110-113, [in Kazakh].
18. Joldassov, S.K., Sarbassova, G.A., Bekmuratov, M.M., Smailov, B.S., Rustem, E.I., Zholamanov, N.Z., Yangiev, A.A. *New constructions of sediment exclusion works* // *Series of Geology and Technical Sciences*, 2019. Vol. 6 (438).
19. Dzholdasov, S.K., Koybakov, S.M., Karabayev, N.T. Seleprovod [Mudflow pipeline] // Patent for utility model of the Republic of Kazakhstan No. 2761. 2017, [in Russian].
20. Abduramanov, A.A. *Mekhanika zhidkosti* [Fluid mechanics]: textbook, 2nd edition. – Karaganda: LLP «Medet Group», 2020. – 266 p., [in Russian].
21. Seydullayev, Ye., Zhigitova S. Selepropusknoye sooruzheniye prednaznachennyy dlya bezopasnosti okruzhayushchey sredy [Mudflow structure designed for environmental safety] // *Theoretical and Applied Aspects of the Application of Modern Science / Abstracts of V International Scientific and Practical Conference*. – Tokyo, Japan, 2022. – P. 480-483, [in Russian].
22. Dzholdasov, S.K., Uspanova, B.B., Seydullayev, Ye.SH. *Novaya konstruktsiya selepropusknogo sooruzheniya* [New design of a mudflow control structure] // *Innovatsionnyye i prakticheskiye resheniya uskorenogo vosstanovleniya produktivnosti degradirovannykh oroshayemykh zemel': Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya* [Innovative and practical solutions for accelerated restoration of the productivity of degraded irrigated lands: International scientific and practical conference]. – Taraz, 2022. – P. 224-226, [in Russian].