

Токтогулова А.Ш.

**БИШКЕК ШААРЫНЫН ЧЕГИНДЕГИ АЛА-АРЧА ЖАНА
АЛАМУДҮН ДАРЫЯЛАРЫНДА МУЗ ТЫГЫНДАРДЫН ЖАНА КЫСУУЛАРДЫН
ПАЙДА БОЛУШУНА КАРШЫ КҮРӨШҮҮ ЫКМАЛАРЫ**

Токтогулова А.Ш.

**МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ВОЗНИКНОВЕНИЕМ ЗАТОРОВ И ЗАЖОРОВ НА РЕКАХ
АЛА-АРЧА И АЛАМЕДИН В ЧЕРТЕ ГОРОДА БИШКЕК**

A. Toktogulova

**METHODS OF COMBATING THE OCCURRENCE OF
CONGESTION AND BLOCKAGE ON THE ALA-ARCHA AND ALAMEDIN
RIVERS WITHIN THE CITY OF BISHKEK**

УДК: 632.123.1:624.145.8 (575.2-25)

Макалада Бишкек шаарынын чегинде Ала-Арча жана Аламүдүн дарыяларында муз тыгындын жана тыгынды болтурбоочу ыкмалар сунушталды. Кооптуу жана жетүүгө кыйын болгон жерлерди муздан тазалоо, музду кол менен тазалоо, пайда болушун байкоо. Ошондой эле суу алуучу курулмаларды муздан жана тапшандылардан коргоо маселелери карлды. Дарыялардын айрым жерлеринде суу ташкынын алдын алуу үчүн гидротехникалык курулуштар түзүлөт. Дарыянын түбүндөгү пайда болгон лоток суунун ылдамдыгы менен тазаланат жана аба ырайы жылуу мезгилинде атмосферанын температурасы көтөрүлүп, кардын калың жаашы менен коштолгон муз сыныктарын жана кысуучу массаларды алып салуу үчүн транспорттук канал катары кызмат кылат.

Негизги сөздөр: ыкмалар, ташкындоо, кичи дарыялар, тыгын, суу, муз, кар, үйөр муз, жандуу кесилиш, канал.

В статье предложены методы, исключающие образование заторов льда и зажоров на реках Ала-Арча и Аламедин в черте города Бишкек. Очистка опасных и труднодоступных мест от льда, очистка льда в ручную, наблюдение заторообразования. Также рассмотрены задачи защиты водозаборных сооружений от льда, шуги и мусора. В некоторых участках рек создаются гидротехнические сооружения для предотвращения заторообразования. Образованный лоток на дне реки очищается скоростным потоком воды и будет служить транспортным каналом для отвода обломов льда, шуги и зазорной массы из затороопасной зоны в период потепления погоды, сопровождаемого обильными снегопадами с повышением температуры в атмосфере.

Ключевые слова: методы, паводки малые реки, затор, вода, лед, снег, зазор, живое сечение, канал.

The article proposes methods that exclude the formation of ice jams and congestion on the Ala-Archa and Alamedin rivers within the city of Bishkek. Cleaning of dangerous and hard-to-reach places from ice, cleaning ice manually, monitoring of ice formation. The tasks of protecting water intake structures from ice, sludge and debris are also considered. In some sections of rivers, hydraulic structures are being created to prevent flooding. The formed tray at the bottom of the river is cleaned by a high-speed flow of water and will serve as a transport channel for the removal of ice fragments, sludge and debris from the flood zone during a period of warming weather, accompanied by heavy snowfalls with an increase in temperature in the atmosphere.

Keywords: methods, floods, small rivers, congestion, water, ice, snow, zazor, live section, channel.

Для ликвидации образования заторов и зажоров на реках Ала-Арча и Аламедин в городе Бишкек, в последствии приводящих к наводнению, предлагаются методы, исключающие их образование во время оттепели в зимний период у мостов и гидротехнических-регуляционных сооружений и на других участках малых рек.

Внедрение предлагаемых методов, *исключающих образование заторов и зажоров* на вышеназванных реках, приведёт к тому, что после их внедрения службам МЧС КР не придется выполнять работы по ликвидации затора и зажора на вышеназванных реках. В результате не потребуются финансовые затраты на горюче-смазывающие материалы, необходимые для техники МЧС КР, и мобилизация личного состава для ликвидации заторов и зажоров в местах недоступные технике. МЧС КР осуществляют мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Республики, тщательно изучают и фиксируют сведения о чрезвычайных ситуациях, в том числе в г. Бишкек, в любые сезоны года.

Пресс-служба МЧС КР всегда и своевременно сообщает об опасности образования затора и зажора на реках г. Бишкек как о коварных природных процессах, приводящих к наводнению [1]. Тем самым МЧС КР информирует население и руководителей заинтересованных организаций, своевременно напоминает, чтобы они заранее готовились к проведению мероприятий в период наводнений. Например, от пресс-службы МЧС КР 26 января 2018 года по Интернету имеются сообщения, что «МЧС не допустит ледяного затора на столичных реках» [2]. Здесь отмечается: «На реках Ала-Арча и Аламедин наблюдается скопление ледяной шуги (зажора), силы и средства Гражданской защиты

приведены в готовность для реагирования». И далее: «...в декабре 2012 года во всех 4-х районах г. Бишкек, на реке Ала-Арча, вследствие образования ледяного затора, начался перелив, создалась реальная угроза подтопления жилых домов, прилегающих территорий, объектов инфраструктуры, некоторые дома были частично подтоплены. На тот момент самыми опасными и труднодоступными местами по очистке ото льда были мосты, где техника была бессильна перед стихией. На таких опасных участках работы велись вручную». При поиске в Интернете (Google) информации на тему «Заторы на реках Аламедин и Ала-Арча» находим снимки и видеосъемки, выполненные и размещенные на сайтах службами г. Бишкек и МЧС КР [2].

Проведенные исследования и наблюдения на выше названных реках в городе Бишкек показали, что средние и промежуточные опорные стойки (быки) мостов и стойки затвора гидротехнических – регуляционных сооружений являются главными препятствиями на пути движения ледоходов и шугоходов, в результате чего образуются заторы. Кроме них на реке с широким поперечным сечением, но с малыми глубинами, препятствиями для ледоходов и шугоходов служат отмели и острова в местах сужения речного русла и разделения русла реки на рукава, где, задерживаясь, льдины и шуга образуют также заторы. В этом направлении в КР, где упреждением и устранением этих явлений занимается служба МЧС, не остаются в стороне научные сотрудники института Геомеханики и освоения недр Национальной академии наук КР и Кыргызского государственного технического университета имени И.Раззакова, проводящие научно-исследовательские работы в этой области.

Затор – это скопление льда в русле, ограничивающее течение реки или загромождение живого сечения реки льдинами. Зажоры – это большое скопление шуги у мостов или в русле реки. Зажоры вызывают значительный подъем воды в реке. Затор состоит из крупных и мелких льдин. Образование затора на реках Ала-Арча и Аламедин несмотря на то, что эти реки не крупные, происходит именно в середине зимнего периода, когда после выпадения обильных снегов наступает оттепель. Зимой 2012-2013 гг. и зимой

в 2017-2018 гг. образовались заторы перед мостами и гидротехническими – регуляционными сооружениями. Но эти явления повторяются нерегулярно. Например, зимами 2013-2016 гг. и 2018-2021 гг. заметные заторы не наблюдались.

Затор на этих реках появляется после выпадения обильного снега, наступления морозов, а затем при повышении температуры в атмосфере, что характерно для климата КР, и хорошо покрытый снегом лед начинает обильно таять. Одновременно по берегам происходит интенсивное таяние ледяного покрова и ледяные корки освобождаются от сцепления с береговой линией.

В результате многократных наблюдений за процессом заторообразования, начиная с зимы 2010, установлено, что причинами движения льда на этих малых реках являются геометрическая форма дна в поперечном сечении русла реки и повышение температуры в атмосфере.

В учебном пособии «Гидротехнические сооружения», под редакцией Н.П. Розанова [3] рассмотрены задачи защиты водозаборных сооружений от льда, шуги и мусора, однако применение этих решений на малых реках, Ала-Арча и Аламедин неприемлемо.

Для визуализации процесса исследования наблюдением на реках Ала-Арча и Аламедин ниже представлены рисунки 1-7, на примере одного затороопасного, в прошлом, участка, расположенного выше моста на пересечении автодороги по улице Льва Толстого и реки Ала-Арча.

В самом деле, там, где дно 1 реки в поперечном сечении ровное (рис. 1), без углублений или без вогнутости вниз, в меженные периоды, при плюсовой температуре в атмосфере, даже до +15 °С, после снегопада, вода 2 (вместе с талой) поднимает слой льда 3 вместе снегом 4 под действием силы Архимеда, лёд 3 движется, сползая вниз, и на имеющемся водопаде 5 разламывается на куски, образуя ледоход и шугоход. Так на реках Ала-Арча и Аламедин появляются заторные и зажорные явления в местах, где главным препятствием являются средние и промежуточные опорные стойки (быки) мостов и гидротехнических регуляционных сооружений или любой остров в русле реки.

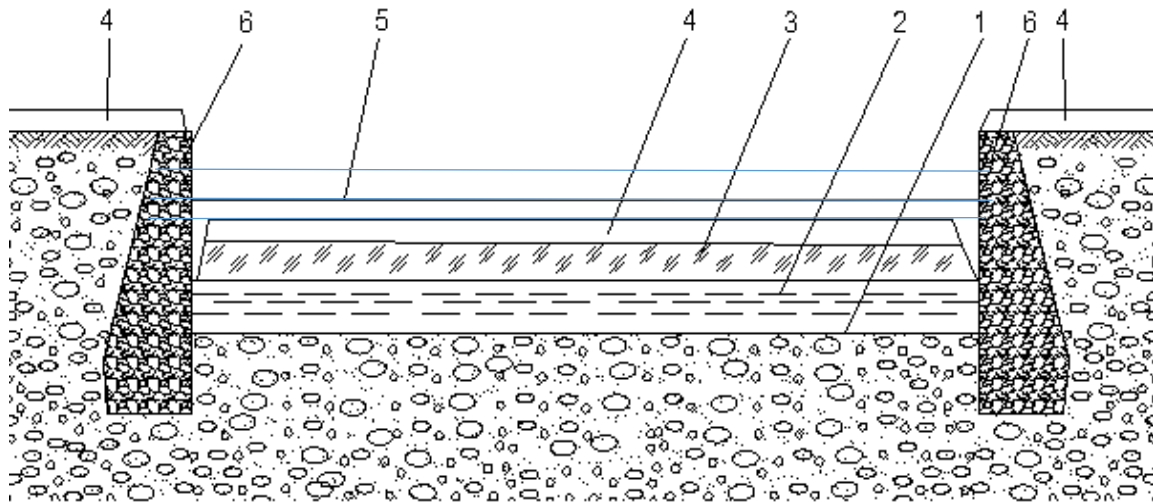


Рис. 1. Дно русла реки в поперечном сечении ровное, без углублений или без вогнутости вниз.

Здесь 1 - дно реки; 2 - водяной слой; 3 - слой льда со снегом; 4 - верхний борт плотины; 5 - верхний борт плотины; 6 - береговые стенки русла реки.

В местах, где в поперечном сечении (рис. 2) на дне 1 русла реки имеются заметные углубления 6 одно или несколько как борозды вдоль реки, вода 2 подо льдом 3 течет (журчит), а основная масса льда 3 надежно лежит на дне 1 реки неподвижно. Тогда движение льда не происходит. Другая картина, где дно 1 реки, начиная от берега, сформировано вогнутостью вниз, как на рис. 3 и 4, тогда вода 2 течет под сплошным льдом 3 (рис. 3) или вскрытой

по середине реки (рис. 4). В обоих случаях основная масса льда 3 лежит на дне 1 реки вдоль берегов с высокими бетонными стенками 6. Эти бетонные береговые стенки 6 были спроектированы и построены специалистами гидростроителями еще тогда, в период СССР, как защитное от наводнения гидротехническое сооружение, со ступенеобразной формой дна реки, для погашения скорости потока воды с его содержимым.

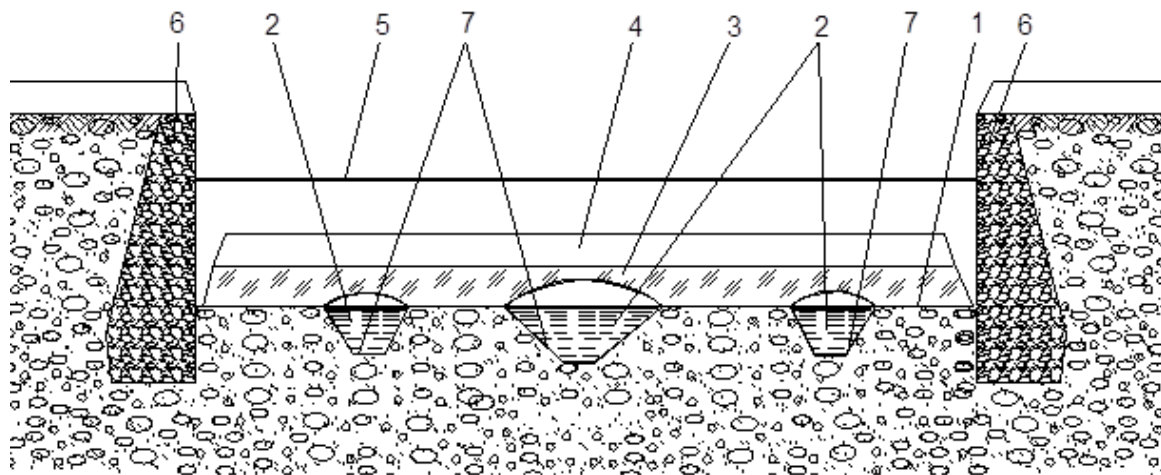


Рис. 2. Дно 1 русла реки в поперечном сечении имеет одно или несколько заметных углублений 7, борозды вдоль реки; вода 2 под льдом 3 течет (журчит), а основная масса льда 3 лежит на дне реки 1 между бороздами неподвижно. Затопы не образуются.

В этом случае посреди реки корка льда 3 бывает тоньше, из-за подтаивания слоя льда снизу в поперечном сечении реки, образуя арку 8 (рис. 3). Затопы на реках Ала-Арча и Аламедин, на участках рисунков 2, 3 и 4 будут отсутствовать.

Целью предлагаемого нами метода является устранение затопов и заборов на реках с использова-

нием построенной уже в 2021 году плотины на дне в русле реки Ала-Арча, являющейся 2012 и 2018 годы местом образования затопов и заборов, здесь же, под мостом на улице Льва Толстого. Нами предлагается метод предотвращения движения и разрушения целостности образованного льда (в том числе и с снеговым покровом) путем отвода талых вод из-под льда и

прибывших сверху по руслу реки и подлёдных вод, вырыв по середине ширины дна 1 реки канал с углубленным дном, в который последовательно уложены концами встык соединенные желоба 9, при этом верхние грани борта желобов 9 не превышают уровня дна 1 реки. Уложенные желоба 9 в вырытом канале хорошо базируются и уплотняются по бокам засыпом излишками грунтовых масс, изъятых из канала. Желоба 9 гарантируют долготнее

использование вырытого канала, поэтому их укладка обязательна. Образованный лоток на дне реки очищается скоростным потоком воды и будет служить транспортным каналом для отвода обломов льда, шуга и зажорные массы из затороопасной зоны в период потепления погоды, сопровождаемого обильными снегопадами с повышением температуры в атмосфере.

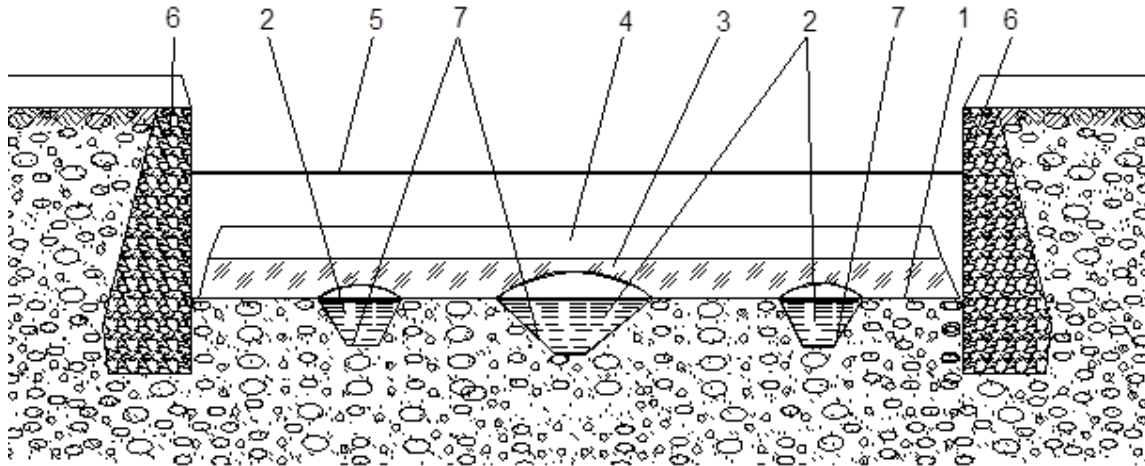


Рис. 3. Дно русла реки в поперечном сечении сформировано вогнутостью вниз; вода 2 под льдом 3 течет (журчит), а основная масса льда 3 лежит по берегам и на дне 1 реки неподвижно. Заторов нет.

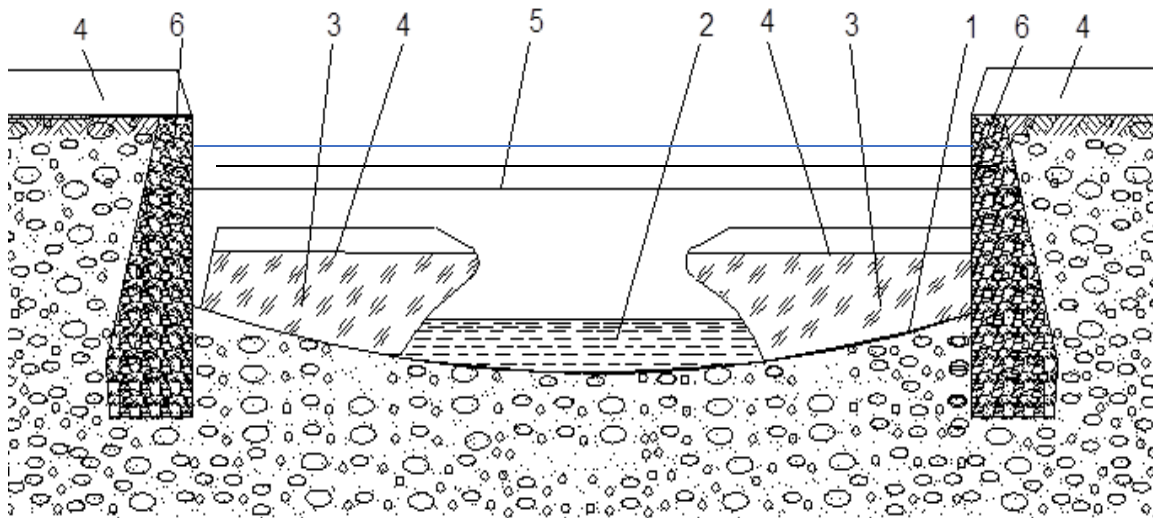


Рис. 4. Дно 1 русла реки в поперечном сечении сформировано вогнутостью вниз, там вода 2 под льдом 3 течет вскрытой, а основная масса льда 3 лежит по берегам на дне 1 реки неподвижно.

Предложенный метод обстоятельно изложен в работах [4] и [5]. Там перед затороопасным участком реки создается гидротехническое сооружение для предотвращения заторообразований на реках, протекающих в черте и за пределами г. Бишкек. Лед, поднятый силами текущей подо льдом воды 2, падая вниз с плотины 5 (например, построенной в 2021 г. в русле реки Ала-Арча) между железобетонными береговыми стенками 6, разрушается, ударяясь о лежащие бетонные плиты.

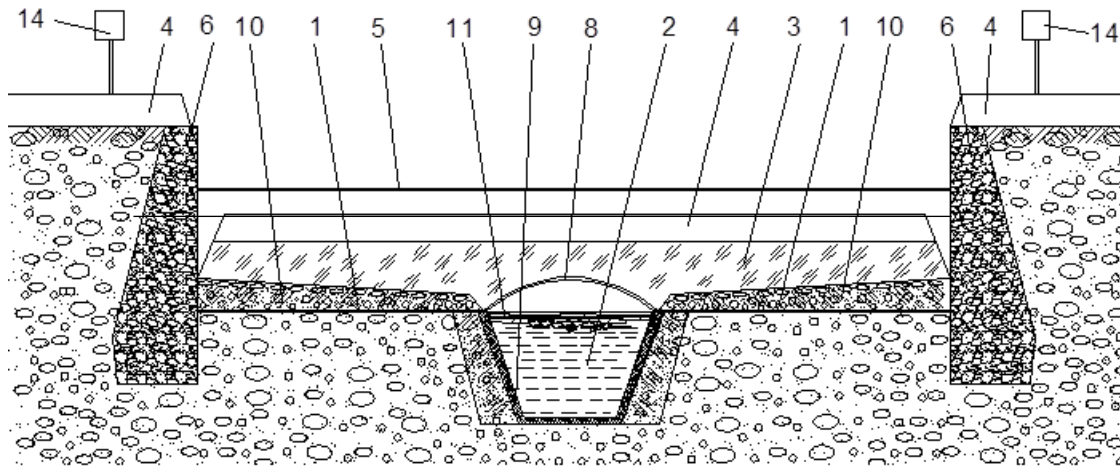


Рис. 5. Дно 1 русла реки в поперечном сечении ровное, поэтому для исключения образования затора на реке путем отвода воды 2 из-под льда 3 (рис. 1), по середине ширины дна 1 вырыт канал, и в него вложены желоба 9. Для удержания льда 3 от движения предусмотрены валки 10 из грунта (рис. 6), наложенные уплотнением на дно 1 реки.

В канал должны быть вложены желоба 9 (рис. 5), начиная от порога бассейна, образованного после плотины 5 (водопада, рис. 6 и 7) через затороопасные зоны. Поток воды 2 по желобам 9 течет, унося осколки льда, шуги и зажорные массы 11, далее проходя между опорами 13 моста, заканчивается за мостом, поступлением в котлован [5], образованный ниже моста. При этом площадь поперечного сечения желобов должна быть больше площади живого сечения русла с водой в реке, когда зимой расход воды в данной реке равен расходу в меженный период потока.

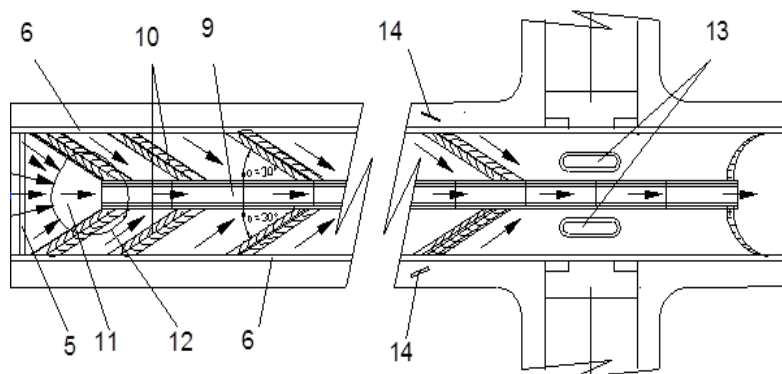


Рис. 6. Вид сверху на участок русла реки после плотины 5, между бетонными береговыми стенками 6 по руслу реки канал с желобами 9, и валок 10 из грунтовых масс, для лежания на них льда 3 со снегом 4 без движения (рис. 5).

Движение ледяных и зажорных масс, поступающих сверху по руслу реки, могут задержаться на неподвижном льде 3 со снегом 4, а их воды уходить в лоток из желоба 9.

Для транспортирования льдин и шуги (рис. 5 и 6) за пределы ранее известной затороопасной зоны служат именно эти желоба 9. Даже когда объемы разломанных льдин, шуги и зажорных масс 15 (рис. 7, а) в зоне 12 (рис. 6) бассейна значительные, их уносит поток воды 2, стаскивая снизу (рис. 7, а) из их накопления 15 в зоне 12 бассейна, скоростным потоком воды 2. Транспортирующая способность потока воды 2 по лотки из желоба 9 хорошая, поэтому образования заторы исключается (рис. 7, б).

Предложенный метод могут упрощаться заменой укладки железобетонных брусьев, описанных в работах [4] и [5], насыпом грунта,

вынутого из-под канал для укладки желоба 9 по середине дна 1 реки, и сформированных валков 10, уплотнением насыпанных, наращиванием по высоте отсыпами на дно 1 реки грунтами, уложив под острым углом α , ($\alpha = 30^\circ$) к направлению речного потока воды, начиная от береговых железобетонных стенок 6 русла реки до борта ближайшего уложенного желоба 9 (см. рис. 6). На рис.6 стрелками показаны направления движения потоков вод, поступающих сверху через плотину 5 и талых из-под льда. Основная масса льда 3 по обеим сторонам канала лежит на спинах возвышающихся валков 10, сформированных из речного грунта.

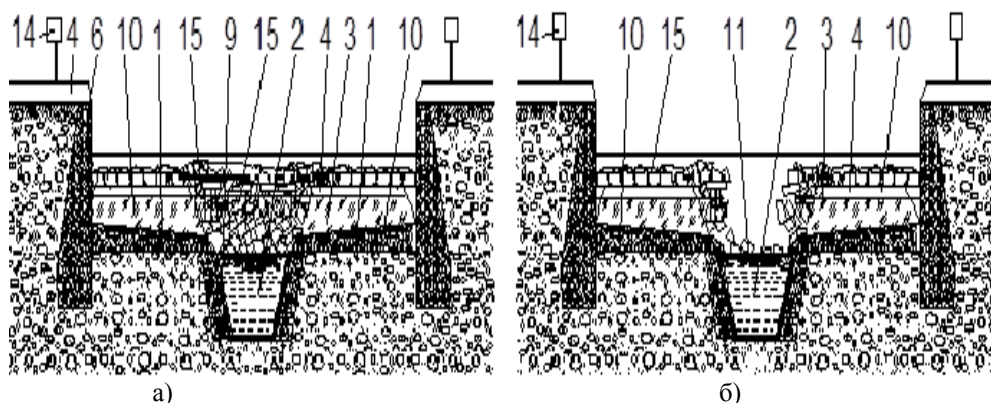


Рис. 7. Дно 1 русла реки в поперечном сечении на а) и б) ровное, но с наличием канавки по середине дна 1 из вложенных желобов 9 для исключения образования затора на реках путем отвода воды 2 из-под льда 3. Накопленные куски льда и шуги 11, образованные из выше поступивших зажорных потоков, растаскиваются скоростным водотоком 2 по желобам 9, 2 и выносятся за пределы зоны затора.

Для обеспечения безопасности людей (детей), в случае нахождения их на поверхности льда, должны быть установлены по обеим берегам русла реки предупредительные знаки 14 (рис. 3 и 6), яркие и хорошо обзорные, об опасности от возможного проваливания в канал, где над каналом с желобами может быть тонкий ломкий лёд, иногда припорошенным снегом.

Выводы. Предложенный метод исключает образование заторов льда с зажорами на малых рек. Это достигается путем активного отвода меженных и талых вод из-под льда, исключив движение льда. Отвод вод из-под льда осуществляется по выложенному желобами 9 каналу (рис. 5-7), дно которого находится ниже уровня дна 1 русла реки, а неподвижность льда обеспечивается железобетонными брусками, уложенными согласно описанию в работах [4] и [5], или заменой насыпом грунта, вынутого изпод канала для укладки желоба 9 и сформированных валков 10, уплотнением насыпанных наращиванием по высоте досыпками грунтами, уложив под острым углом α ($\alpha = 30^\circ$) к направлению речного потока воды, начиная от береговых железобетонных стенок 6 русла реки до борта близ уложенных желобов 9. Данный метод может быть использован для направления от берега к центру русла реки потока воды после

обильного дождя или таяния снега и льда в горах, во избежание наводнения или с целью уменьшения давления потока воды на берег реки.

Желоба 9, вложенные в вырытый посреди русла реки канал, предохраняют сам канал от обвала и позволяют упорядочить обильный поток воды центрированием даже в весенний и летний периоды, особенно на широких и многоручейных реках, а также уменьшают эрозию берега реки, бетонных стоек моста и стенок других гидротехнических сооружений.

Литература:

1. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской республики (изд. 8 с изм. и доп.). - Бишкек: МЧСКР, 2011. - 718 с.
2. Ледяные зажоры на реке Ала-Арча. Опасность ... https://kaktus.media/doc/369671_ledianye_zajory...
3. Розанов Н.П., Бокарев Я.В., Лапшенков В.С. Гидротехнические сооружения и др. / Под ред. Н.П. Розанова. - М.: Агропромиздат, 1985.
4. Сооружение для предотвращения заторообразований на реке. Патент KG 2141 C1 30.04.2019 Бюлл. № 4. Институт геомеханики и освоения недр НАН КР (KG).
5. Гидротехническое сооружение для предотвращения заторообразований на реке. Патент KG 2250 C1 15.06.2021 Бюлл. № 6/1. Институт геомеханики и освоения недр НАН КР (KG).