

ОСОБЕННОСТИ БОРЬБЫ С НАЛЕДЯМИ В ГОРНЫХ РАЙОНАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Г. С. Меренцова, С. В. Милькина

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

В горных районах Алтайского края образование наледей в полосе отвода автомобильных дорог и в отверстиях искусственных сооружений с возможным выходом на дорогу частое явление. Образованные наледы препятствуют бесперебойному безопасному проезду автомобилей, в некоторых случаях делают проезд невозможным. Следует учитывать горные условия районов при борьбе с наледями.

Ключевые слова: наледы в горных условиях, методы устранения наледного льда, устранение наледей весной, последствия от наледи весной, особенности устранения наледей в горных условиях.

Ликвидация наледей очень сложный и трудоемкий процесс, особенно сложная задача – ликвидировать последствия от наледи в весенний период. Когда наледь уже подошла к насыпи земляного полотна дороги, образовалась в теле искусственного сооружения или на проезжей части, в весенний период года возникает угроза нарушения структуры земляного полотна – спływ, просадка конструкции (вследствие чрезмерного размочнения), прочие деформации. Чтобы водно-тепловой режим земляного полотна не нарушался, весной следует проводить минимизацию его переувлажнения, за счет чего не будет происходить потеря несущей способности конструкции [1].

Выбор метода устранения наледи зависит от ее размера по площади и по толщине, от того в каком она состоянии, и ее местонахождение относительно от дороги, рельефа местности где она расположена. Более подробно мероприятия по ликвидации наледей в весенний период, влияющие на восстановление водно-теплого режима земляного полотна и его несущей способности вследствие его переувлажнения описаны ниже. По итогам статьи сформулированы выводы и рекомендации, которые следует учитывать во время проведения мероприятий и на последующие годы.

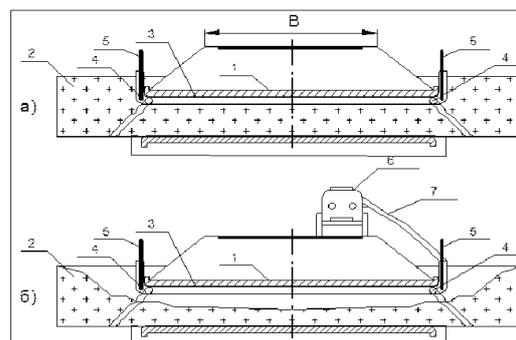
Разработка предложений по ликвидации наледного льда из отверстий водопропускных труб в весенний период года.

В весенний период ликвидация наледного льда из отверстий водопропускных труб необходима для пропуска наледных и паводковых вод, при наличии льда в трубе вода будет образовывать еще большие объемы

образований около входного оголовка и рядом с земляным полотном. Наледь в отверстии трубы необходимо устранять, предлагается два метода устранения применяемых, как правило, весной – оттаиванием и механическим воздействием [2].

- Разработка предложений по оттаиванию наледного льда из отверстий водопропускных труб весной.

Освобождение труб от льда парооттаиванием. Для удаления наледного льда в водопропускных трубах весной с опасностью закупорки наледным льдом осенью к потолку следует подвешивать металлическую трубу диаметром 30-40 мм, которая с помощью угловых фитингов выводится вертикально выше прогнозируемого уровня наледи (рисунок 1).



1 – водопропускная дорожная труба; 2 – наледный лед; 3 – металлическая труба диаметром 30-40 мм, подвешенная к потолку дорожной трубы осенью; 4 – соединительная муфта; 5 – указательные веши; 6 – парообразование; 7 – шланг подачи пара

Рисунок 1 – Оттаивание паром наледного льда в закупоренных трубах: а – труба, закупоренная наледью зимой; б – оттаивание наледного льда в трубе весной

Если водопропускная труба окажется закупоренной, весной с помощью прицепного парообразователя (например, типа Д-563), устанавливаемого на обочине, в металлическую трубу подается пар. Лед около металлической трубы быстро тает и образуется канал, в который вставляют перфорированную трубу диаметром 20-30 мм и через нее пропускают пар. В расширенный до 300-400 мм канал направляют весеннюю воду, под действием которой труба постепенно освобождается ото льда [2].

- Разработка предложений по ликвидации наледного льда из отверстий водопропускных труб весной механическим путем.

Выколка льда. Выколка и удаление наледного льда из отверстий водопропускных труб (также кюветов) осуществляется вручную и механизированным способом с использованием бульдозеров и рыхлителей. Выколку льда рекомендуется применять только при небольших объемах наледей [3].

- Разработка предложений отвода воды по открытым канавам в наледи в весенний период года.

В весенний период года возникает опасность подтопления земляного полотна от наледей в полосе отвода подошедшей к дороге, в необходимых местах в наледном льду устраивают канаву для отвода воды в безопасное для сооружения место (также этот метод применяют при угрозе закупорки отверстия искусственного сооружения). При этом отвод воды, притекающей к полотну дороги (натечная наледь), производят по открытым каналам, направленным с уклоном в сторону от дороги с выводом в пониженные места. Весной канава может устраиваться физическим способом.

Физический способ (основан на физических особенностях материала, используя тепло солнечной радиации). Для направленного стока весенних вод устройство канав в наледном льду целесообразно производить способом подсыпки грунта. Солнечная радиация весной бывает очень высокой. Но только небольшое количество солнечного тепла расходуется на таяние снега и льда. Снег и лед обладают большей отражательной способностью (альбедо). Из всей лучистой энергии, падающей на снег и лед, поглощается только 15-20 %, а остальное количество отражается. Поглощательная способность других веществ значительно выше, например угля – 95, песка – 66, черноземов – 76%. Эти

вещества, поглощая большое количество лучистой энергии, быстрее нагреваются [2].

Если в нужных местах поверхность наледей посыпать темным грунтом (по оси будущей канавы (посыпка узкой полосой)), то тепло от грунта будет передаваться наледному льду и через несколько дней в этих местах образуются канавы для стока весенних вод. Сток будет направлен в пролеты моста или отверстия трубы, и этим будут предотвращены возможные размывы насыпей, откосов пойменных насыпей и конусов. Этот способ широко применяется в условиях севера России, значительно сокращает трудовые затраты при выполнении работ по подготовке к весенним паводкам.

- Разработка предложений по ликвидации наледей вблизи автомобильных дорог путем удаление техникой в весенний период года.

Ликвидация наледей вблизи автомобильных дорог путем удаления техникой применяется для наледей, которые расположены вдоль дороги на некотором протяжении и при их таянии весной, вода будет стекать к насыпи земляного полотна чрезмерно переувлажняя его.

Наледь разламывают и устраняют бульдозером, в случае, когда рельеф местности позволяет отодвинуть обломки льда на безопасное расстояние дальше от дороги с учетом наклона рельефа не в сторону дороги, а в сторону от нее в пониженные места либо устраняют путем удаления с участка перевозом в другое место [1].

- Разработка предложений по ликвидации наледей с проезжей части, с обеспечением организованного отвода воды в пониженные места в весенний период года.

Выбор метода устранения наледного льда весной также зависит от геометрических размеров наледей, условий рельефа вблизи наледного участка и состояния наледей. Применяют способы механического и химического воздействия.

Химическое воздействие основано на засолении наледного льда (понижении точки замерзания воды в зависимости от количества растворенных в ней солей) – также, довольно широко применяют на многих автомобильных дорогах для борьбы с гололедными образованиями. Кроме хлористых солей натрия и кальция, исходя из опыта европейских стран, можно рекомендовать хлористый магний, понижающий точку замерзания водного раствора почти до минус 40°С.

Механическое воздействие осуществляют с применением специальной техники, как правило, бульдозеров и тракторов. Данный метод возможно применять при толщине слоя на поверхности проезжей части более 10 сантиметров, техника разрушает слой не на всю глубину, так как это создает опасность разрушить покрытие. Заключается в разрушении большей толщины наледи и устранение обломков с проезжей части. После механического воздействия возможно применение химического воздействия, для устранения оставшейся части льда [2].

При ликвидации наледей, образованных на проезжей части в весенний период, интенсивное таяние способствует попаданию влаги в толщу земляного полотна, следует организовывать отвод воды с проезжей части естественным путем по устройственным канавам образующим сток в пониженные места устройственным на безопасном расстоянии от дороги.

Выводы:

1) В весенний период при интенсивном таянии наледей возникают различного рода деформации земляного полотна.

2) Сплывы откосов, разжижение грунтов насыпей, происходящие из-за чрезмерного переувлажнения земляного полотна, а также механические повреждения водопропускных труб, во время ликвидации льда, относят к косвенным воздействиям влияния наледей.

3) Процесс своевременного восстановления участков поврежденных весной, усложнен весенними условиями (при восстановлении земляного полотна и дорожного покрытия, для которых соблюдаются условия групп работ по допускаемым температурам).

Разработаны следующие предложения по ликвидации наледного льда в весенний период:

1. *Разработка предложений по ликвидации наледного льда из отверстий водопропускных труб в весенний период года* – применяется для ликвидации льда из отверстий водопропускных труб весной, так как помимо теплового воздействия по протаянному отверстию пропускают наледную воду, способствующую большему таянию.

2. *Отвод воды по открытым канавам в наледи* – характерен для наледей находящихся в полосе отвода подошедших к дороге физическим способом, данный метод применяют весной. Солнечная радиация весной высокая, при этом таяние снега и льда происходит медленно из-за высокой отражательной способности льда, поглощательная

способность других веществ значительно выше, вещества поглощая большое количество лучистой энергии, быстрее нагреваются и если ими посыпать лед, они будут отдавать тепло льду, таяние будет происходить быстрее, образуя канаву.

3. *Ликвидация наледей вблизи автомобильных дорог путем удаление техники в весенний период года* – ликвидацию техникой осуществляют путем разламывания и устранения бульдозером льда на безопасное расстояние, либо лед удаляют с участка перевозом в другое место.

4. *Ликвидация наледей с проезжей части с обеспечением организованного отвода воды в пониженные места* – устранение наледного льда весной с проезжей части дороги осуществляют 2^{мя} способами: механическим и химическим воздействием. Химическое воздействие основано на засолении наледного льда (понижение точки замерзания воды в зависимости от количества растворенных в ней солей), механическое воздействие – в разрушении большей толщины наледи и устранение обломков с проезжей части.

Описанные разработанные предложения рекомендуется применять в Алтайском крае. На данный момент в организациях края, в частности в Чарышском районе применяют метод ликвидации наледей с проезжей части с обеспечением организованного отвода воды в пониженные места, оттаивание льда в теле водопропускной трубы осуществляют горячей водой. Метод борьбы с наледью (которая в особо морозные зимы выходит на проезжую часть) в Чарышском районе Алтайского края на автомобильной дороге «Чарышское – Тулата – Усть-Тулатинка» описан ниже.

На вышеуказанной дороге в зимний период характерно появление **снежно-ледяных отложений в теле трубы в период до начала весеннего паводка**, дефект влечет за собой масштабные проблемы организации движения. Дефект возникает в водопропускной железобетонной трубе радиусом 1,25 м на ПК 6+80 (рисунок 2).

Борьбу с наледью в теле трубы начинают ликвидировать ближе к весне, когда наледь в большем объеме заполнила объем трубы и необходима подготовка к пропуску весенних паводковых и наледных вод. Удаление наледного льда из отверстия водопропускной трубы осуществляют путем оттаивания горячей водой. Данный метод наиболее применим при ликвидации наледного льда из отверстий водопропускных труб в Чарышском районе.



Рисунок 2 – Дефект «Появление снежно-ледяных отложений в теле трубы в период до начала весеннего паводка» автомобильной дороги «Чарышское – Тулата – Усть-Тулатинка»



Рисунок 3 – Подвоз горячей воды к месту образовавшейся наледи



а)



б)

Рисунок 4 – Оттаивание горячей водой наледи в теле трубы:
а) начало процесса оттаивания; б) завершение процесса оттаивания



Рисунок 5 – Устройство водоотвода при оттаивании наледи горячей водой

Таяние льда в водопропускной трубе путем оттаивания горячей водой производят следующим путем:

1. К месту образования наледи (в теле трубы), на обочину дороги привозят емкость с горячей водой (рисунок 3).

2. Рабочий производит оттаивание льда горячей водой, полностью протаивая наледь (рисунок 4 (а, б)).

3. В процессе оттаивания следует устраивать водоотвод оттаявшей воды в пониженные места, чтобы вода не замерзала вблизи трубы и не выходила к земляному полотну дороги (рисунок 5). В случае выхода наледи на проезжую часть, борьбу производят с помощью механического и химического воздействия.

Механическое воздействие (в годы выхода наледи на дорогу) осуществляют с помощью бульдозера К-700. Бульдозер К-700 возможно разрушить наледь не на всю глубину, но частичное разрушение будет способствовать таянию льда при применении реагентов (химическом воздействии).

Химическое воздействие подразумевает применение хлористых солей натрия, которые способствуют таянию наледного льда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев, В. Р. Наледи и наледные процессы в Восточной Сибири / В. Р. Алексеев. – Новосибирск, 1976. – 154 с.

2. Дементьев, В.А. Искусственные сооружения на водотоках с наледями / В.А. Дементьев. – Ленинград: Стройиздат, 1983. – 180 с.

3. Методические рекомендации по проектированию по проектированию и возведению противоналедных устройств на автомобильных дорогах Сибири. – Новосибирск, Союздорнии, 1971.

Меренцова Г.С. – д.т.н., профессор кафедры «Строительство автомобильных дорог и аэродромов» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: adio-06@mail.ru.

Милькина С.В. – бакалавр ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: milkinas@list.ru.

УДК 624.131.23

ОСНОВЫ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЦЕМЕНТНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ИНЪЕКЦИОННОГО МЕТОДА ЗАКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ

И. В. Носков, С. А. Ананьев, М. А. Ковалева

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Приводятся эффективных устройств для приготовления инъекционных растворов, технологические приемы, обеспечивающие повышение активности вяжущих. Показано, что при активации вяжущих в растворах, может быть значительно сокращен расход цемента, что в конечном итоге во многом способствует снижению себестоимости продукции.

Ключевые слова: грунт, раствор, инъекция, активация, технология, метод.

Успешное ведение работ по нагнетанию инъекционного раствора в грунтовое основание во многом зависит от его подвижности и однородности состава раствора. Учитывая тот факт, что практически невозможно освободить грунт основания от пылеватых и глинистых частиц, вопрос создания высоко текучих и подвижных растворов, способных эффективно проникать в неоднородное основание является, на наш взгляд, одной из наиболее важных и актуальных проблем закрепления оснований. Кроме того, уменьшая стоимость работ по закреплению грунтов основания применением в качестве вяжущих низко активных зол и шлаков с незначительными добавками цемента, мы не сможем достичь высокой прочности раствора без дополнительной активации вяжущих материалов.

Основные вяжущие материалы (цемент, золы, шлаки и пр.) поступают на предприятие в виде тонкоизмельченных порошков с актив-

ной поверхностью от 1000 до 5000 см²/г и более. При этом известно, что гидравлическая активность вяжущих и полнота их использования во многом зависят не только от тонкости помола, но и от их гранулометрического состава и степени однородности приготовленного материала, т.е. равномерности перемешивания частиц вяжущего с водой.

В исследованиях д.т.н., профессора И.Н. Ахвердова показано, что несмотря на то, что удельная поверхность измельченных вяжущих достаточно высока, гранулометрический состав их далеко не постоянен и значительная часть зерен (40-50%) имеет размеры более 50-60 микрон. Это означает, что большая часть цемента в бетоне используется в качестве микрозаполнителя, так как в процессе роста прочности цементного камня основную роль играют фракции зерен размером от 3 до 30 микрон. Зерна размером 40-60 микрон и более остаются негидратированными и лишь