

663

П-30

Р182547.

И. А. ПЕТРОВ

ЗАГОТОВКА И ХРАНЕНИЕ

льда



ГОСТОРГИЗДАТ
МОСКВА • 1944



1941-1945

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ ТОРГОВЛИ
И ОБЩЕСТВЕННОГО ПИТАНИЯ НКТ СССР

И. А. ПЕТРОВ

КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

ЗАГОТОВКА
И ХРАНЕНИЕ
ЛЬДА



ГОСТОРГИЗДАТ

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
Физические свойства льда	4
Санитарные требования	5
Виды заготовок льда	6
Заготовка льда намораживанием	6
Послойное намораживание	9
Послойное намораживание с добавлением льда	13
Способ накопления, или сталактитовый способ	14
Заготовка льда из водосмов	16
Укрытие льда	18
Эксплуатация временных льдохранилищ	20
Нормативы	23

ВВЕДЕНИЕ

В простейших холодильных устройствах в качестве источника холода применяют естественный лед.

Охлаждающая способность льда основана на его физических свойствах. Сохранение продуктов достигается благодаря поглощению теплоты тающим в холодильнике льдом.

Переход тел из твердого состояния в жидкое происходит при некоторой определенной температуре. Если принести в комнату стакан мелкого льда, он быстро нагреется до 0° и начнет таять, расплавляться. Перемешав тающий лед с образовавшейся водой и измерив температуру смеси (воды со льдом), мы найдем, что температура смеси остается равной 0° до тех пор, пока весь лед не превратится в воду. Если смесь начать подогревать на огне, таяние происходит быстрее, но температура смеси остается равной 0° . Следовательно, притекающая к расплавляемому льду теплота не нагревает лед, а идет на превращение твердого вещества в жидкое той же температуры. Количество теплоты, которое поглощается 1 г твердого вещества при плавлении, называется скрытой теплотой плавления вещества.

Для льда скрытая теплота плавления равна приблизительно 80 большим калориям (большой калорией называется количество тепла, необходимое для нагревания 1 кг воды на 1°). Следовательно, 1 кг льда при таянии отнимает от окружающей его среды 80 больших калорий, т. е. количество теплоты, достаточное для того, чтобы нагреть 1 кг воды до 80° .

С точки зрения холодильной техники этот процесс имеет следующее значение. Тающий лед отнимает теплоту от соприкасающихся с ним воздуха, стен помещения, продуктов и т. д. Отдавая теплоту на превращение льда в воду, они охлаждаются. Естественно, что такой переход тепла может происходить только при условии, если воздух, стены, продукты и т. д. имеют более высокую температуру, чем тающий лед. Такое условие необходимо потому, что переход тепла может происходить только от более теплых предметов к менее теплым. Предел охлаждения помещения тающим льдом — 0° .

При устройстве ледников используется именно скрытая теплота плавления льда, и лед является источником холода для того помещения, где предполагают хранить продукты.

Чтобы этот холод не пропадал бесполезно, нужно и помещение, где хранится лед, и помещение, которое охлаждается, устраивать таким образом, чтобы как можно больше сохранить холод, устраняя или затрудняя соприкосновение наружного воздуха с помещением, где находится лед и хранятся продукты. Это достигается при помощи так называемых изоляционных материалов. Действие их основано на свойстве воздуха плохо проводить тепло, пока он находится в покойном состоянии (если воздух находится в движении, он сам способствует переносу тепла). Чтобы воздух находился по возможности в покойном состоянии, он должен быть заключен в мельчайшие клеточки. Чем мельче эти клеточки, чем меньше в них движение воздуха, тем труднее образуются токи, которые переносят тепло. Поэтому изоляционные материалы должны быть пористыми, и чем мельче поры, в которых находится воздух, тем выше изоляционные свойства материала. Лучшим изоляционным материалом является пробка, получившая в холодильной технике широкое применение. Она употребляется в виде пробковой мелочи, которую засыпают между двумя стенами, или в виде спрессованных из пробковой мелочи плит. Хорошими изоляционными материалами являются: шевелин — полотно из нескольких слоев льняных волокон с прокладкой бумаги между слоями; морозин — плиты из спрессованной костры; камышит — спрессованные стебли камыша. Более дешевыми изоляционными материалами являются торф (сухой), торфяная мука, шлак, зола, древесные опилки, так называемый соломит — спрессованная солома, мох, сосновая и еловая хвоя и др. При устройстве ледников и льдохранилищ преимущественно употребляют дешевые изоляционные материалы.

Физические свойства льда

Если при переходе в жидкое состояние лед отнимает теплоту от окружающей среды, то при обратном явлении — при переходе воды в твердое состояние — происходит выделение тепла. Это выделение тепла сопровождается изменением структурного состояния воды, заканчивающимся образованием ледяных кристаллов. Вода при нагревании от 0 до 4° не расширяется, как все другие жидкости, а сжимается; при 4° она занимает наименьший объем. При дальнейшем повышении температуры вода расширяется, как и все другие жидкости.

Зимой, когда вода в естественных водоемах охлаждается, она теряет тепло главным образом с поверхности, где происходит излучение и соприкосновение с холодным воздухом. Охлажденная вода погружается на дно, а более теплая поднимается наверх; здесь она снова охлаждается и снова опускается вниз. Этот процесс происходит до тех пор, пока температура всей воды не понизится до 4°. При дальнейшем охлаждении до 0° вода превра-

щается в лед, который остается плавать на поверхности, так как его плотность меньше, чем плотность воды при 4° .

В проточных водоисточниках с быстрым течением слои воды постоянно перемешиваются друг с другом. В таких условиях вся масса воды может охладиться до 0° и лед может образоваться не только на поверхности, но также и в глубине, где он прежде всего заполняет неровности дна. Образовавшись в большом количестве, лед не может дольше удерживаться на дне, а поднимается вверх, захватывая обычно землю, корни и т. п. Этот донный лед загрязняет ледяное поле, поэтому при выборе ледяного участка для разработки необходимо учитывать быстроту течения.

Вода в твердом, кристаллическом состоянии встречается в природе в форме снега, фирна и льда.

Снег является плохим источником холода для технических целей, так как обладает небольшой охлаждающей способностью при большом объеме (1 кг сухого рыхлого снега занимает объем $0,01 \text{ м}^3$, в то время как 1 кг льда занимает только $0,001 \text{ м}^3$).

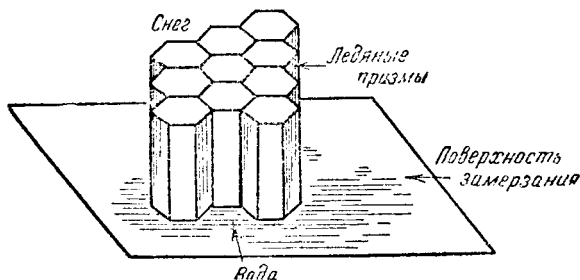


Рис. 1. Схема образования ледяных призм при замерзании воды в водосмах

Фирн представляет собой кашеобразную массу, образующуюся из снеговых кристаллов и талой воды, которая затем замерзает.

Кристаллическая структура льда близка к структуре алмаза. Лед состоит из шестиугольных призм (рис. 1). Эта особенность строения льда облегчает разработку его, так как раскалываемый ледяной пласт рассекается параллельно плоскостям соединения призм между собой, а не поперек. Поэтому твердый хрупкий лед можно легко разбить на куски одним ударом специального лома.

Санитарные требования

Лед, являясь источником охлаждения, замедляет или приостанавливает жизнедеятельность микроорганизмов, однако сам он не всегда и не везде свободен от них. Целый ряд наблюдений доказал, что некоторые бактерии продолжают жить и при низких температурах, даже при температурах ниже -10° . Во время пребывания во льду жизнедеятельность бактерий приостанавливается,

но жизнь не прекращается. В таком состоянии бактерии могут сохраняться очень долго, а попадая затем в теплую среду, опять начинают развиваться. Поэтому чистоте воды, из которой получается лед, следует уделять очень серьезное внимание, особенно при заготовках льда из естественных водоемов.

Твердый кристаллический лед, полученный из чистой воды, обычно почти не содержит бактерий, так как очистка от бактерий происходит механически, в процессе кристаллизации. Лед, полученный из загрязненной воды, может содержать много бактерий. В хорошей воде не должно быть бактерий больше чем 100 в 1 см³, а грязная вода содержит их от 10 до 100 тыс. и больше в 1 см³.

Виды заготовок льда

Существует два основных вида заготовок льда — намораживанием и извлечением льда из водоемов.

При прочих равных условиях заготовке льда намораживанием, если климатические и метеорологические условия допускают такой способ заготовки, должно быть отдано предпочтение. Намораживание льда дешевле, чем заготовка его из водоемов. Намороженный лед сохраняется лучше, чем лед из водоемов.

ЗАГОТОВКА ЛЬДА НАМОРАЖИВАНИЕМ

Участок выбирается в летнее время, по возможности ровный и в затененном месте — для уменьшения таяния льда при хранении. При выборе участка нужно исследовать грунт; если уровень подпочвенных вод высок, от участка следует отказаться. Одновременно нужно произвести санитарное обследование местности вокруг участка (нет ли вблизи выгребных ям, непросыхающих заболоченных низин и т. д.). При невозможности в силу каких-либо причин устранить условия, которые могут вызвать загрязнение льда как во время намораживания, так и во время хранения, от участка следует отказаться. Необходимо учесть, что в основном лед идет для пищевых предприятий и что загрязнения его ни в коем случае нельзя допускать. Важно также, чтобы участок близко примыкал к водопроводной и осветительной сети во избежание излишних затрат на подводку воды и освещения.

Участок под льдохранилище должен быть обеспечен надежным отводом воды и не должен находиться в котловине, во избежание затопливания ледяного массива водой.

Выбранный участок заранее, до наступления сырой погоды, тщательно планируют. Если грунт глинистый, планировку производят на два ската от середины бунта к краям с уклоном 1:12. Если грунт песчаный по всему участку, возможна планировка

с меньшим уклоном и даже без уклона. Поверхность площадки тщательно выравнивается и утрамбовывается.

Иногда участок под льдохранилище приходится устраивать зимой (что не рекомендуется). Тогда требуемый уклон придают основанию посредством подсыпки дренирующего материала (крупный шлак, щебень, гравий). Дренажная подсыпка делается толщиной от 0,15 до 0,60 м. Чтобы лед не засорялся снизу, рекомендуется укладывать его на настил из старых шпал, пластин, досок (с узорами для стока воды) и крупного хвороста (в виде плетня). Такой настил не является обязательным, так как от непосредственного соприкосновения с землей лед во время намораживания не загрязняется. Загрязнение происходит уже во время таяния ледяного массива, которое идет от боков к центру.

Потеря от загрязнения льда (главным образом по бокам основания бунта) настолько незначительна, что устройство настила не всегда целесообразно. Если материал для настила можно достать без особых затрат, его все же лучше устроить.

Шпалы и пластины укладывают попереk бунта, благодаря чему достигается лучший отвод талой воды. Для отвода талой воды основание льдохранилища окружают канавой шириной 0,75 м, глубиной 0,75 м на расстоянии 2 м от краев. В отдаленной от основания части, используя естественный уклон, устраивают сток для удаления воды в низину или канализацию. Иногда для отвода воды устраивается канава, проходящая под всем основанием льдохранилища. Как показывает практика, такая канава (кювета) способствует усиленному таянию. Концы кюветы выводятся из-под бунта и от наружного воздуха защищены только шлаком; в летнее время теплый воздух может проникать через кювету внутрь ледяного бунта и вызывать усиленное таяние. Канава по бокам бунта, обеспечивая отвод талой воды, не способствует проникновению тепла внутрь ледяного бунта.

Подготовка участка перед началом намораживания. До наступления холодов на участке должны быть закончены следующие работы: 1) подводка водопровода (устройство водопроводных колонок и гидрантов); водопроводные колонки должны быть утеплены специальными деревянными «тепляками» или установлены в обогревательных помещениях для рабочих; 2) постройка обогревательных помещений для рабочих; 3) приобретение необходимого инвентаря и изоляционных материалов. Независимо от того, будет ли ледяной бунт наращиваться намораживанием или ледяные кабаны будут прямо укладываться на основание льдохранилища, подготовленная площадка должна быть при наступлении холодов хорошо полита водой и проморожена, причем промораживается не только поверхность основания, но и грунт на глубину до 1,5 м. В местностях с более теплым климатом не всегда удается проморозить грунт на такую глубину, в более холодном климате условия погоды также не всегда позволяют до-

стигнуть такого промораживания. Иногда этот процесс сильно затягивается из-за неустойчивости погоды, и тем укорачивается период времени, в течение которого можно производить намораживание. Во всяком случае надо стремиться как можно глубже проморозить грунт. Наименьшая глубина промораживания грунта — 20 см. Если контрольные измерения температуры показывают, что грунт еще не промерз на глубину 20 см, основание льдохранилищ нельзя считать подготовленным.

Подготовленную площадку для ледяного массива очищают от снега и огораживают бортами из снега высотой не менее 50 см и шириной до 40 см.

Иногда бывает, что снега выпало мало и сделать снежные борты не представляется возможным, а холода уже наступили. Чтобы не пропустить неиспользованными наступившие морозные дни, рекомендуется заменять снежные борты бортами из дерева, теса, горбылей, отдельных кусков тесин.

Из трех тесин шириной 18—20 см, произвольной длины, сколачивается щит высотой 50—60 см. Для предохранения щита от падения с внутренней и наружной его сторон из кусков тесин делают наклонные упоры; верхний конец упора прибивают одним гвоздем к наружной части щита. Количество упоров зависит от тяжести щита; с внутренней стороны их должно быть меньше, так как они нужны лишь для предохранения щитов от ветра или от тяжести шланга.

Доски сколачиваемых щитов должны плотно подходить одна к другой; стыки между отдельными щитами тоже должны быть плотными.

Окончив ограждение щитами всей ледяной площадки, внутренние и наружные стены щитов обливают водой с таким расчетом, чтобы на стенках образовалась ледяная корка, препятствующая утечке воды под подошву бортов между досками и в стыках щитов. С наружной стороны просветы между досками можно заделывать мокрыми опилками и рубленой соломой, а также мокрым снегом.

После намораживания слоя льда высотой до бортов щиты снимают, наклонные упоры из льда выкалывают и вновь ставят их в порядке, указанном выше, но только не на грунт, а на полученную ледяную поверхность с отступом от ее краев. При наличии снега на незначительном расстоянии от площадок представляется более выгодным подвезти его и от устройства щитов отказаться.

После устройства снежного или деревянного борта в нескольких местах площадки устанавливаются деревянные рейки с нанесенными на них делениями (в см); по этим рейкам в процессе намораживания определяют толщину намороженного слоя, а также подсчитывают кубатуру намороженного льда. Рейки делают длиной до 6 м (4 по краям и 2 в середине). В летнее время по рейкам узнают также количество стаявшего льда.

Огороженное бортами основание ледяного бунта поливают водой из шланга, пока не образуется плотная ледяная корка по всей поверхности площадки, до бортов, для предохранения от утечки воды в грунт через снежные борты при намораживании.

Послойное намораживание

Основное требование, которое должно быть соблюдено при намораживании слоями, сводится к тому, чтобы слой воды, попадающей на площадку, был возможно тоньше и распределялся по всей площадке равномерно. Нужно стремиться организовать процесс намораживания так, чтобы подаваемая на площадку вода, не достигая бортов, замерзала. Наилучшее разрешение этой задачи достигается путем намораживания воды, распыляемой из шлангов, на которые насажены металлические или резиновые брандспойты. Первый раз водой для намораживания рекомендуется поливать площадку при температуре -8° и ниже.

Для облегчения труда рабочего-полильщика рекомендуется применять так называемый брандспойтодержатель — крепкую деревянную треножку на санных полозьях. Брандспойт вкладывается в прорез стойки под углом в 45° , насадкой вверх. Брандспойтодержатель на полозьях перемещает по ледяному полю один рабочий при помощи веревки.

Если брандспойтодержатель не применяется, шланг с брандспойтом должен все время находиться в руках рабочего концом вверх, с уклоном не более 45° . Вода, охлаждаемая на лету, падает мелкими брызгами на поверхность площадки. На брандспойт навинчивают шарообразный наконечник с мелкими отверстиями или обыкновенный металлический распылитель, который употребляется в садоводстве при поливке свежесейянного газона.

Для ускорения процесса намораживания рабочий должен находиться в таком положении, чтобы иметь возможность все время направлять струю на середину ледяного поля, откуда вода стекает к снеговым бортам. При этом условии, если температура достаточно низка, наращивание льда на середине площадки происходит быстрее, чем у бортов. Образуется естественная наклонная плоскость с уклоном в сторону бортов, что способствует стоку воды, ускоряет охлаждение и, следовательно, намораживание.

Нужно внимательно следить, чтобы вода, стекая по уклону, замерзала, не достигнув бортов. Нельзя допускать накопления воды около бортов, так как тогда нарушается процесс намораживания; вода, скапливающаяся около бортов, замерзает очень медленно (из-за толщины слоя ее), образуется ледяная корка, под которой находятся незамерзшая вода и большие воздушные прослойки.

Для устранения этого явления распыление на наклонную плоскость следует производить при непрерывном движении брандспой-

тодержателя или шланга по длине бунта. Если и при непрерывном движении брандспойтодержателя вода накапливается у бортов, распыление нужно прекратить и выждать промерзания воды у бортов, разбрызгивая ее граблями и выводя воздушные пузырьки из-под ледяной корки. Рекомендуется также набрасывать у бортов кусочки льда или комья снега, которые ускоряют процесс замерзания воды, налитой тонким слоем.

Если по невнимательности допущено большое скопление воды у бортов, ее нужно спустить.

Намораживание льда посредством распыления целесообразно при температурах воздуха не ниже -15° ; при более низких температурах от распыления можно отказаться, так как выливаемая на наклонную плоскость вода успевает замерзнуть, не достигнув бортов.

Если метод распыления применить и при температурах ниже -15° , то не будет полностью использован напор водопроводной воды, так как при наличии распылителя выходное сечение шланга уменьшается, чем ослабляется подача воды. Для определения зависимости быстроты замерзания от распыления, а также влияния наклонной плоскости на ускорение замораживания, были произведены некоторые наблюдения:

1) На площадку $7 \times 8 = 56$ м² с уклоном приблизительно в 1 м в течение 1 мин. подавалась распыленная вода. На вершине площадки вода замерзала при температуре -13° в течение 2 мин., а скатываясь по наклонной плоскости, замерзала в течение 5 мин., не достигнув бортов.

Из того же брандспойта и при тех же условиях в течение 1 мин. водой поливалась горизонтальная площадка $5 \times 2 = 10$ м². Вода замерзала лишь в течение 8 мин.

2) Площадка $7 \times 10 = 70$ м² поливалась из брандспойта с наконечником в течение 1 мин. и без наконечника в течение 45 сек. Температура воздуха была равна -12° при умеренном северо-восточном ветре.

Полное замерзание воды, поливаемой в течение 1 мин. из брандспойта с наконечником, совершалось за 8,7, 7,5 и 8,5 мин., в среднем за 8 мин.

Вода, подаваемая в течение 45 сек. из брандспойта без наконечника, полностью замерзает за 10—12 мин., в среднем за 11 мин.

При температуре -9° и умеренном южном ветре вода, подаваемая из брандспойта с наконечником, замерзала в среднем за 10 мин., без наконечника — за 12 мин.

Для определения количества воды, вытекавшей из брандспойта, и влияния наконечника на количество вытекающей воды отсчеты производились по водомеру. Показания водомера: в 1 мин. вытекает воды: а) из брандспойта с наконечником — 90, 92, 90 и 93 л, в среднем 91 л; б) из брандспойта без наконечника —

ка — в среднем 120 л; следовательно, из брандспойта с наконечником в 1 мин. вытекает воды на 24% меньше.

Рекомендуя намораживание посредством распыления, надо указать, что оно дает не только технический, но и экономический эффект лишь в том случае, когда мощность брандспойтов, одновременно работающих на площадке, соответствует ее размерам. Через брандспойты должно подаваться такое количество воды, которое обеспечило бы непрерывность замораживания. Если напор воды недостаточен, распыл особого преимущества перед обыкновенным поливанием водой дать не может. Простой расчет подтверждает сказанное. Согласно приведенным данным опытов, на площадку в 70 м² в одну минуту из брандспойта с наконечником выливается 90 л воды. При температуре — 12° это количество воды замерзает за 8 мин. При площадке в 1 500 м² (соответствует массиву льда в 5 000 т) при наличии одного непрерывно движущегося шланга с брандспойтом вторичный налив воды на площадку в лучшем случае возможен лишь через $1\,500 : 70 = 21,43$ мин.

На ту же площадку при наливке без наконечника выливается 120 л воды. Для замерзания такого слоя воды, в зависимости от температуры и ветра, требуется от 11 до 23 мин. Следовательно, если на участке производится полив только через один шланг, способ подачи воды (наливом или распылением) безразличен с точки зрения ускорения намораживания. При работе же и второго шланга распылением можно заморозить на каждой площадке (в 70 м²) $90 \times 2 = 180$ л воды, в то время как при намораживании без распыления можно заморозить только 120 л. Указанная связь между количеством подаваемой на бунт воды и временем ее замерзания, зависящим от способа намораживания, обязывает при намораживании одновременно больших количеств льда (бунты емкостью от 5 000 т) внимательно следить за условиями погоды. При сильных морозах и ветре количество шлангов, подающих воду, должно увеличиваться, при слабых морозах — уменьшаться. При температурах ниже — 20°, если по условиям работы нельзя ввести в работу дополнительных шлангов, выгодней от распыления переходить на полив; в противном случае количество подаваемой воды будет меньше количества, которое можно заморозить за это же время при использовании шлангов без распылителей.

После намораживания первого слоя льда высотой в 1 м делают отступ на 0,5 м для придания бунту конической формы (для бунта емкостью от 5 000 т), что необходимо для лучшего укрытия. Затем делают снеговой борт, как указано выше, и приступают к намораживанию следующего яруса бунта. Снеговые борты целесообразно заменять ледяными плитами. Правильно устроенный ледяной борт гарантирует от утечки воды. Ледяной борт устраивают из ледяных кирпичей, которые готовят на дополнительных (т. е. небольших, расположенных вблизи от основного бунта) площадках следующим образом: Когда толщина льда на площадках

достигает 1 м, лед выкалывают ломами, распиливают на пластины толщиной 20—30 см, высотой 40—60 см (при произвольной длине) и на носилках переносят на основной бунт, где и производят кладку аналогично кирпичной. В качестве связующего материала применяют мокрый снег. Стыки между плитами тщательно замазывают мокрым снегом как с наружной, так и с внутренней сторон борта. Когда наморожен второй ярус, приступают к намораживанию следующего. После этого устраивают снеговой или ледяной борт, отступя на 0,5 м от краев поверхности мороженого массива.

Для бунтов на 5 000 т льда и больше на высоте свыше 2 м в случае выполнения намораживания распылением, при достаточно устойчивой морозной погоде, надобность в устройстве бортов отпадает. При правильном режиме подачи воды и правильно проводимом намораживании распыляемая по большой поверхности вода, не достигнув бортов, замерзает. Но отказ от устройства бортов возможен лишь в том случае, когда рабочие, производящие намораживание, хорошо инструктированы и за процессом намораживания ведется непрерывный надзор. Способом намораживания в умеренной и холодной полосе можно за зиму наморозить бунт высотой 4,5—5 и 6 м. В местностях с более теплой зимой наморозить бунт такой высоты трудно; в таких местностях целесообразно прибегать к намораживанию льда на дополнительных площадках.

По мере образования на них ледяного массива (высотой до 1 м) производится выколка льда. Пресекается до земли прямая борозда, затем колольщики, отступя от края на 0,5 м, на расстоянии в 1 м друг от друга начинают одновременно колоть, держа ломы отвесно. Таким способом удается откалывать глыбы весом до 100 кг. Затем глыбы разбивают на более мелкие и переносят на носилках на основной бунт. Намораживание на дополнительных площадках рекомендуется проводить и в местностях с более холодной зимой, так как этим ускоряется процесс намораживания.

В тех местах, где по климатическим условиям заготавливать лед одним лишь намораживанием не представляется возможным, применяют комбинированный способ: на одной и той же площадке производят намораживание и укладывают ледяные кабаны, привезенные из водоема.

Намораживание льда при комбинированном способе заготовок начинается сразу же с наступлением холодов и продолжается до тех пор, пока в водоеме не образуется лед толщиной в 20—25 см. Лед начинают выбирать из водоема и свозить на площадку. Его укладывают только на какой-либо определенной части площадки; на остальной части площадки продолжают намораживание. Постепенно, по мере увеличения количества завозимого из водоемов льда, поверхность площадки или бунта, занятая под намораживание, сокращается и, наконец, сходит на-нет.

Послойное намораживание с добавлением льда

Для ускорения намораживания рекомендуется проводить его с добавлением кусков льда.

Лед, принесенный на носилках на основной бунт, раскалывают на куски величиной с кирпич (раскалывание производится для увеличения охлаждающей поверхности) и раскладывают слоями по всей поверхности. Около реек оставляют незаполненные контрольные ямки величиной около 0,5 м в диаметре. Между отдельными кусками оставляют вертикальные щели от 2 до 4 см. Лед укладывают на высоту от 30 до 50 см. После укладки наложенные кирпичи льда заливают. При таком способе намораживания за сутки замерзает ледяной массив от 15 до 40 см, в зависимости от температуры. Во время снегопада производить намораживание распылением не рекомендуется; снег, выпадающий на поверхность намороженного льда, нужно счищать. При намораживании с добавлением льда снег можно не убирать, а класть на него ледяные кирпичи и заливать их водой.

Если около основного бунта нет места для устройства дополнительных площадок, целесообразно для добавления льда использовать речные, прудовые и озерные водоемы, подвозят с них лед на бунт. При добавлении такого льда вода замерзает быстрее. Способ послойного намораживания с добавлением льда значительно сокращает время для наращивания основных бунтов. При разумном ведении ледяного хозяйства сочетание этих способов дает возможность намораживать достаточно высокие бунты (до 4 м) и в теплой зоне.

Облицовка ледяных бунтов. Облицовка ледяного бунта производится путем частичного скалывания уступов по мере их образования во все время намораживания. Лед, поступающий от сколки уступов, разбрасывают по поверхности ледяного поля. Иногда приходится добавлять лед в образовавшиеся выемки для придания массиву льда монолитной формы. Добавляют куски льда, получаемые от скалывания уступов или образующиеся у подошвы бунта от воды, протекающей через борты. Добавляемые куски льда поливают водой и промораживают. Лед у подошвы бунта скалывают слоями, т. е. не прорубают сразу всю толщу льда до земли, а сначала скалывают верхний слой на одном участке, разбрасывают его по поверхности бунта, выравнивают и поливают водой. Затем вырубает верхний слой на следующем участке и разбрасывают лед по поверхности бунта. Обойдя весь бунт, начинают скалывать следующий слой с того места, откуда начали работу, и т. д. При такой организации работ достигается равномерность намораживания и правильное использование рабочей силы. Когда ледяной массив наморожен до нужной высоты, приступают к завершению бунта. Бунт должен получить по возможности овалы очертания; поверхность его должна быть ровной; никаких уступов и выемок не должно быть; до высоты

примерно в 1 м от земли боковая поверхность бунта должна образовывать с поверхностью основания прямой угол. Этим достигается более прочное положение того укрытия бунта, которое будет произведено для сохранения льда.

В работе по завершению бунта наиболее сложной является отделка его головки. Нужно придать бунту такую облицовку, чтобы срединная линия поверхности бунта занимала наивысшее положение. Нельзя допускать, чтобы по срединной линии получилось углубление, так как это неминуемо приведет к образованию так называемого «седла», т. е. воронки, в которой скапливается вода во время таяния и которая способствует ускорению дальнейшего таяния. После облицовки бунта его нужно несколько раз основательно полить водой и, убедившись, что вся вода замерзла, полить снова. Эта поливка придает более гладкую поверхность бунту. Нужно стремиться закончить облицовку до наступления оттепелей. Завершив укладку бунта, приступают к его укрытию.

Способ накапливания, или сталактитовый способ

Этот способ применяется в местностях с мягкими зимами, где для заготовок льда используется период, когда температура равна -2° . Лед получают в виде сосулек-сталактитов на специально

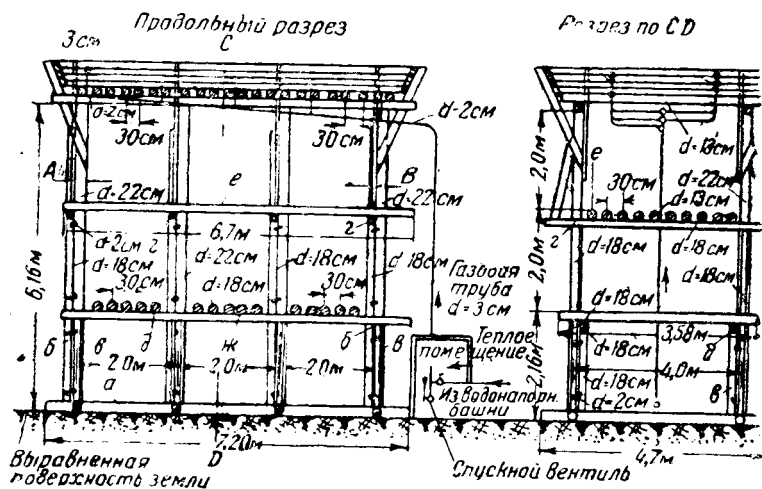


Рис. 2. Эстакада с насадками.

a — 22-см бревна основной нижней рамы; *б* — 18-см стойки высотой 4 м; *в* — короче 2-м стойки, соединяемые с основными 6-м стойками железными скобками; *г* — 19-см брусочки на стойках *б*; *д* — продольные 18-см брусочки на стойках *в*; *е* и *ж* — ярусные 13- и 18-см жердчи, на которых образуется сосудитый лед

устанавливаемой эстакаде-градирне путем замораживания распыляемой (или разбрызгиваемой) воды. Эстакада (рис. 2) обычно строится из стоек и горизонтальных рам-обвязок на шипах. На

рамы кладут жерди, причем жерди одного яруса располагаются перпендикулярно к жердям следующего яруса (рис. 3). К верхнему ярусу эстакады подводится водопровод с ответвлениями, расположенными в шахматном порядке (рис. 4). На ответвлении

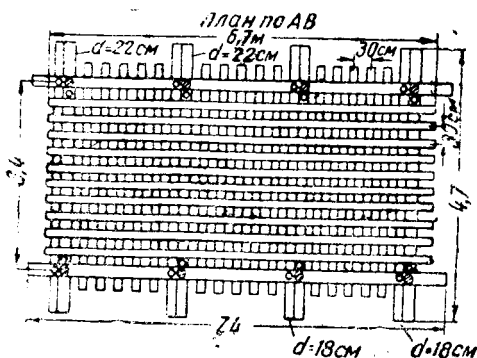


Рис. 3. План расположения на эстакаде жердей (см. рис. 2)

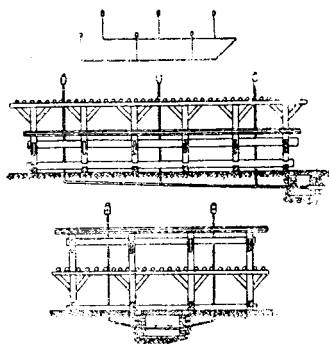


Рис. 4. Эстакада с насадками

я делают насадки. Вода выходит из насадок вверх мелкими струйками, которые, разбрызгиваясь, замерзают по пути к нижнему ярусу. При благоприятных условиях льдом в виде сосулек удается заполнить до 50—60% кубатуры эстакады. Условия теплопередачи здесь значительно лучше, чем при замерзании воды

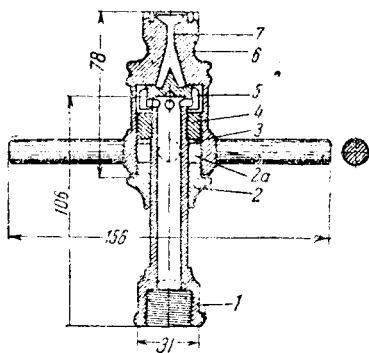


Рис. 5. Распылитель системы Шене:

1 — ствол, 2 — муфта; 2а — асбестовая набивка; 3 — шайба; 4 — внутренняя муфта; 5 — водораспределительное устройство с четырьмя камерами и направляющим конусом; 6 — наконечник; 7 — выходной распылительный канал наконечника



Рис. 6. Вращающийся колокольчатый душ



Рис. 7. Упрощенный разбрызгиватель

в горизонтальной плоскости, так как каждая ледяная сосулька омывается воздухом со всех сторон, чем ускоряется процесс замерзания. Намороженный на эстакаде лед скалывают и перено-

сят в льдохранилище. При укладке лед образует беспорядочную грудку; для придания возможной монолитности сложенному льду промежутки между отдельными кусками льда засыпают ледяной мелочью, заливают водой и промораживают.

Успех намораживания в основном зависит: 1) от правильности расположения насадок на водопроводной трубе, подводимой к градирне, 2) от применения насадок, позволяющих регулировать силу струн.

Насадки должны быть расположены в строгом соответствии с расположением рабочей части эстакады, т. е. так, чтобы вся кубатура эстакады была использована для намораживания; не должно быть мест, которые не захватываются разбрызгиваемыми струями воды; в зависимости от температуры воздуха количество разбрызгиваемой воды должно увеличиваться или уменьшаться.

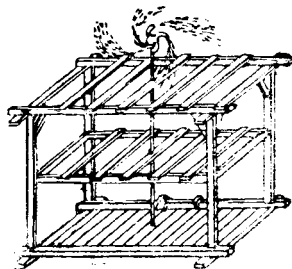


Рис. 8. Эстакада-градирня с вращающимся разбрызгивателем

На рис. 5—7 показаны распылитель, душ и разбрызгиватель, а на рис. 8—эстакада-градирня. Потеря воды в среднем не должна превышать 10% (на 1 м³ льда идет, следовательно, 550 л воды). При подводке водопровода для эстакады нужно утеплять пусковой распределительный кран.

Во избежание разрыва труб замерзшей в них водой трубам дается некоторый уклон в сторону крана, а также ставится дополнительный вентиль для удаления воды из труб после того, как закрывается подающий воду кран.

ЗАГОТОВКА ЛЬДА ИЗ ВОДОЕМОВ

Участок водоема, из которого намечено выбирать лед, должен удовлетворять следующим требованиям: 1) скорость течения воды должна быть возможно меньшая, так как при быстром течении образуется тонкий лед; 2) глубина водоема должна быть не менее 0,75 м, иначе лед будет загрязнен; 3) в водоеме не должно быть подводной растительности; 4) вода не должна содержать болезнетворных бактерий. Воду необходимо исследовать в лаборатории. Очертания берегов водоема должны допускать свободный въезд и выезд подвод со льдом.

Когда участок в водоеме выбран, принимают меры для предупреждения загрязнения водоема, а когда водоем покрывается льдом, поверхность льда очищают от снега, снимая его скребком. В дальнейшем при правильной эксплуатации водоема выпадающий снег регулярно счищают, во избежание нарастания снежного покрова, который затрудняет разработку ледяного поля

ным. Лед обсушивают примерно около 12 часов. Иногда при небрежной разработке ледяного поля с него плохо счищают снег, и на кабанах образуется так называемая «снежица». При выемке кабана его тщательно очищают от «снежицы»; в противном случае в бунт или непосредственно в подвал попадает непрочный «снежный лед», часто загрязненный, что недопустимо.

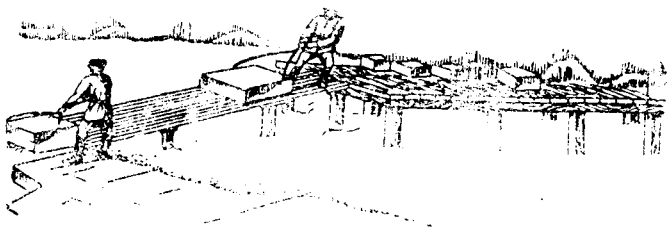


Рис. 9. Выемка льда из водоема вручную

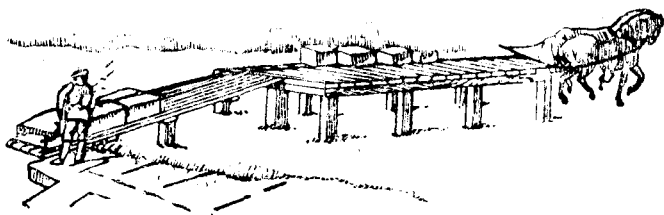


Рис. 10. Выемка льда из водоема при помощи конной тяги

Вынутый из водоемов лед перевозят в льдохранилище или непосредственно в подвалы.

УКРЫТИЕ ЛЬДА

После оформления актом приемки заготовленного массива льда приступают к его укрытию. Ледяные бунты укрывают следующими материалами: а) соломенными матами толщиной от 50 до 70 мм, шириной 1 м и длиной от 10 до 12 м; солому связывают в четырех местах простым шпагатом толщиной 3 мм; б) слоем опилок древесных (сосновых или дубовых), сухих, без примеси древесных остатков и коры, толщиной 700 мм.

При устройстве укрытия первый ряд матов укладывают на ледяной массив с перекрытием швов на 50 мм и укрепляют деревянными колышками, отверстия для которых предварительно пробивают железным штылем. Колышки устанавливают в шахматном порядке по всей поверхности бунта на расстоянии 1,5 м один от другого. Покрыв первый слой льда матами, забивают железные штыли длиной 900 мм, диаметром 25 мм, с заостренным концом и нанесенными через каждые 10 см делениями.

Штыли вбивают в лед на глубину 50 мм в количестве 6 шт. на боковых и 4 шт. на торцовых поверхностях. Штыли служат для измерения толщины каждого изоляционного слоя и равномерного распределения изоляционных материалов по поверхности бунта. Опилками обсыпают бунт, начиная снизу, по всему периметру и постепенно доходят до верха, тщательно утрамбовывая каждый слой. Покрыв лед опилками, приступают к покрытию его вторым слоем матов, укладывая их не с перекрытием швов, а впритык, для получения гладкой поверхности.

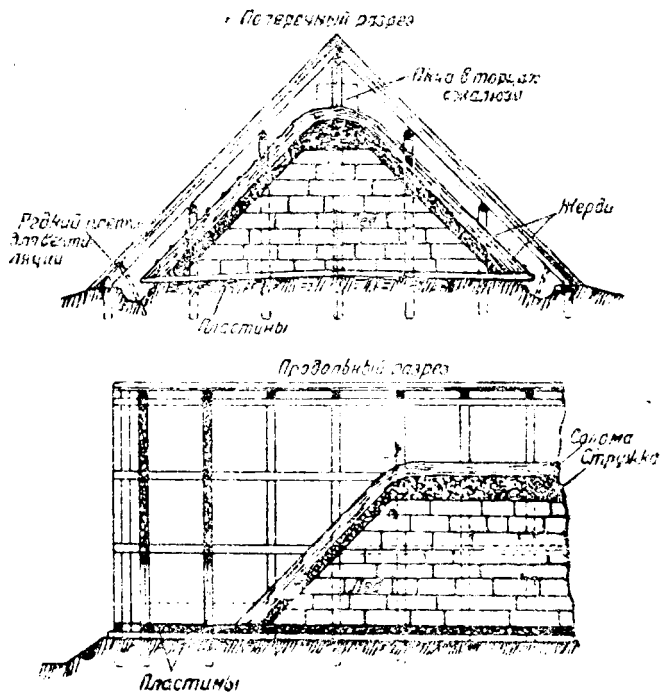


Рис. 11. Временное льдохранилище (бунт) с шатровой крышей

Намороженный на площадке и укрытый изоляционным материалом бунт льда носит название временного льдохранилища.

Временными эти льдохранилища называются потому, что их укрытие (изоляционные материалы) ежегодно по мере расходования льда разбирается. Широкое применение льдохранилищ этого типа объясняется простотой и легкостью их конструкции и невысокой первоначальной стоимостью. Льдохранилища с легким навесом наверху (обычно на два ската) называются шатровыми льдохранилищами (рис. 11). Назначение шатра — защитить укрытие от действия атмосферных осадков и от прямых солнечных лучей. В таких льдохранилищах лед тает несколько медленнее, чем в льдохранилищах открытого типа, но стоимость их выше.

ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВРЕМЕННЫХ ЛЬДОХРАНИЛИЩ

До выемки льда необходимо обеспечить свободный подъезд к бунту для транспорта: проезд должен быть очищен от загромождающих его изоляционных материалов и ледяной мелочи, водоотводные каналы приведены в порядок.

После подготовки к разработке приступают к открытию северной торцевой стороны бунта. Последовательно снимают каждый слой изоляции в отдельности; при снятии опилок необходимо принимать меры предосторожности против засорения льда. Торцевая сторона открывается не полностью, а только в размерах, необходимых для нормальной сколки льда; при последующей выемке льда открывают следующий участок и т. д.

Выколку льда производят сверху до основания, сохраняя небольшой уклон, чтобы обеспечить плотное прилегание ко льду укрытия по окончании выколки.

Скальваемые куски должны весить приблизительно 20—30 кг. Куски такого веса наиболее удобны для транспортировки. Для взвешивания кусков льда необходимо иметь весы или мерные формы, емкость которых должна быть известна. На боковой стороне стенки последних указывается емкость в килограммах льда.

Надо следить, чтобы сколотые куски обязательно попадали на специально подготовленную для этой цели подстилку из досок или соломенных матов. Нижние куски с загрязненной поверхностью надо обмывать, опуская их в воду на 5—7 сек. в специально подготовленные для этой цели бочки или корыта. Мелкий загрязненный лед следует сбрасывать в ближайшую водоотводную канаву. Количественный учет измельченного льда в процессе сколки не ведется, а включается в общее количество естественной убыли при таянии, причем количество измельченного льда не должно превышать 1% веса отпускаемого льда при непрерывной колке. Измельченный, но чистый лед в продажу допускается.

По окончании сколки лед плотно укрывают двумя слоями заготовленных для этой цели крепких соломенных матов.

Изоляционные материалы (солому, опилки, маты) после снятия просушивают в солнечную сухую погоду, затем складывают солому в стога, опилки в штабели и хранят под деревянным навесом для повторного использования.

Изоляционные материалы (солому и опилки) заменяют примерно через три года, соломенные маты — по мере их износа.

Участок льдохранилища всегда должен содержаться в порядке; не допускается засорение его опилками, соломой и прочими материалами. В течение всего теплого периода поддерживается нужная глубина водоотводных канав, задержка воды на участке не допускается. Образовавшиеся в течение лета на поверхности льдохранилища впадины выравнивают подсыпкой опилок и обмазкой глиной, во избежание доступа под изоляцию дождевой воды.

Оборудование, инвентарь и вспомогательные устройства должны быть всегда в исправном состоянии.

Для предупреждения пожара по углам льдохранилища врывают в землю и наполняют водой бочки (не менее 4). В каждой бочке должна быть мочальная швабра на длинной палке. Кроме того, на каждом участке должны быть один огнетушитель и два ведра. На видном месте около льдохранилища устанавливаются на столбах объявления о воспрещении курения на территории льдохранилища и разведения костров в радиусе 50 м от границы ледяного участка, а также о воспрещении входа на территорию хранилищ посторонним лицам.

Успех работы по заготовкам льда зависит от надлежащей организации подготовительных работ, своевременной заготовки укрывочных материалов и от правильной расстановки рабочей силы.

В приведенном ниже плане работ перечислены основные льдозаготовительные операции и сроки, до наступления которых намечаемые в плане работы должны быть обязательно выполнены (табл. 2).

Таблица 2:

Календарный план работ по льдозаготовкам¹

№ пп	Наименование работ	Выполнение	
		Срок	%
1	Подготовка, планировка и выравнивание площадок . .	1/XII	100
2	Установка водопроводных колонок и гидрантов . . .	1/XII	100
3	Приобретение шлангов-рукавов и подводка их к гидрантам	1/XII	100
4	Постройка градирен и их оборудование	1/XII	100
5	Подготовка вспомогательных площадок для наморозивания	1/XII	100
6	Приобретение спецодежды и обуви для рабочих . . .	1/XII	100
7	Оборудование помещений для рабочих и обеспечение их топливом	1/XII	100
8	Приведение подвалов для хранения льда в полную готовность	15/XII	100
9	Укомплектование штата рабочих и обслуживающего персонала	15/XII	100
10	Организация транспортных средств, как собственных, так и наемных	15/XII	100
11	Заготовка фуража, комбикорма и подготовка помещений для лошадей	15/XII	100
12	Заготовка и доставка на место потребного количества опилок	15/II	100
13	Изготовление и доставка на место соломенных матов .	15/II	100

¹ Для районов северной и средней полосы РСФСР.

№ п/п	Наименование работ	Выполнение	
		Срок	%
14	Намораживание массивов	I I	10
		15/I	20
		I II	40
		15 II	80
		I III	100
15	Снабжение льдом подвалов	1/I	100
16	Завершение ледяных массивов и подготовка их к укрытию	5 III	100
17	Укрытие ледяных массивов соломелными матами	10 III	100
18	» » » опилками	25/III	100
19	Завершение укрытия	1 IV	100

В табл. 3 перечислен инвентарь, необходимый при заготовке укрытий льда и эксплуатации льдохранилищ вместимостью 5 000 т.

Таблица 3

Необходимый рабочий инвентарь при заготовке, укрытии льда и эксплуатации льдохранилищ вместимостью до 5 000 т

№№ п.п.	Номенклатура инвентаря	Количество ¹	Размер
1	Ломы железные остроконечные	8/16	1,5 м
2	Лопаты » совкообразные	8/8	—
3	» деревянные обыкновенные	8/16	—
4	Кирки железные с насадкой	4/4	—
5	Топоры » » »	4/4	—
6	Молотки » » »	4/4	—
7	Вилы » » »	4/4	—
8	Грабли » » »	4/4	—
9	Скрепки » » »	4/4	—
10	Багры » » »	0/16	—
11	Пилы поперечные двухручные	2/4	—
12	» продольные одноручные	0/8	—
13	Носилки деревянные с проволочным дном	8/8	—
14	Рукава резиновые	2/1	200 м
15	Брандспойты для рукавов и распылители	4/2	—
16	Соединительные гайки	8/8	—
17	Тачки-одноколки	4/4	—
18	Сходни ступенчатые	4/4	6 м
19	Весы полутонные	1/1	—
20	Весовые марки	2/2	—
21	Корыта для мытья льда	2/2	—
22	Кадки с водой	4/4	—
23	Швабры мочальные для кадок	4/4	—
24	Химические огнетушители	1/1	—
25	Напильники для точки пил	10/20	—
26	Брезенты	2/2	20 м ²
27	Метлы	50/50	—

¹ В числителе показана потребность при заготовке способом намораживания, в знаменателе — при заготовке способом подвозки из естественных водоемов.

НОРМАТИВЫ

Ледяное хозяйство принадлежит к числу трудоемких. Даже при выполнении основных операций машинами и орудиями на долю живой силы приходится значительная часть проводимых работ.

При разбросанности ледяного хозяйства и ведении его кустарным способом вопросам организации труда не уделялось должного внимания. В связи с этим в настоящее время нельзя еще говорить о вполне обоснованных, твердых нормах выработки, разработанных на основе хронометража, подкрепленных и обобщенных при проверке в практической работе. Несмотря на это, автор все же считает полезным привести для ориентировки хозяйственников некоторые данные, основанные на хронометраже и практических наблюдениях.

Определение объема массива льда и поверхности бунта по верхнему и нижнему слоям матов. Массив замороженного льда представляет собой сложную геометрическую фигуру, которая условно разбивается на две прямоугольные трехгранные призмы, одну четырехгранную усеченную пирамиду и одну трехгранную призму.

Пользуясь таким условным разделением бунта на несколько правильных геометрических тел, исчисляют объем льда, замороженного в бунт. Для определения высоты тел служат рейки, которые, как указывалось раньше, вмораживают в лед. Вычислив объемы отдельных тел, суммированием определяют объем всего бунта.

По кубатуре бунта легко определяют его вес. Как указывалось выше, удельный вес льда колеблется от 0,8 до 0,9. На практике принимаются условные переводные коэффициенты, так как приходится принимать в расчет некоторые потери льда. Эти условные коэффициенты следующие:

При послыном намораживании при хранении в бунте	0,84
При укладке льда из водоемов в бунт	0,82
При набивке подвалов	0,80

Для определения поверхности бунта по нижнему и верхнему слоям матов (данные о размерах поверхности нужны для вычисления количества изоляционных материалов) применяют тот же метод, т. е. исчисляют отдельно поверхность условных правильных геометрических фигур, а затем сложением определяют общую поверхность бунта.

Подсчет количества необходимых материалов для льдохранилища. Вычислив поверхность бунта, определяют необходимое количество материалов для укрытия (этот подсчет можно предварительно сделать по проекту бунта).

Для бунта емкостью в 5 000 т можно принять следующие ориентировочные данные о количестве материалов, идущих на укрытие:

Средняя толщина слоя опилок	0,8 м
Потребное количество опилок, исчисленное на основании принятой толщины засыпки ими бунта и размера поверхности бунта	1727 м ³
Маты соломенные толщиной 0,65 мм в два слоя ¹	4822,36 м ²
Шлак (слой—20 см)	200 м ³

Средний расход укрывочного материала на 1 м² льда

Маты соломенные толщиной 80 мм и шириной 1,4 м в два ряда	1,3 м ²
Опилки при толщине слоя 700 мм	0,3 м ³
Шпагат 3-мм	80 г на 1 м ² матов
Солома кулевая при толщине слоя 60 см	24 кг

Вес 1 м³ некоторых укрывочных материалов

Сено прессованное	1,61—4,22 ц
Солома ржаная и пшеничная	0,84—1,0 »
» ячменная и овсяная	0,75—0,85 »
» стручковых растений	0,50—0,77 »
Мякина хлебов	1,94—23,6 ц
Мох	250—320 кг
Опилки	210—250 »
Стружка древесная	200—240 »
Тростник	140—180 »

В табл. 4 приведены данные о размерах необходимых площадей для заготовки небольших количеств льда.

Таблица 4

Нормы площадей для заготовки небольших количеств льда

Объем льда (в м ³)	Размер площадки		
	ширина (в м)	длина (в м)	площадь (в м ²)
100	6,8	6,8	46,2
140	7,5	7,5	56,25
150	8,0	8,0	64,0
170	8,4	8,4	70,5
240	9,4	9,4	88,4

В табл. 5 приведены ориентировочные нормативы по послойному намораживанию.

¹ Один слой на лед, другой — на опилки.

Ориентировочные нормативы по послойному намораживанию

Наименование процессов	Потребное количество чел.-дней	Норма выработки за 1 чел.-день (в м³)
Развертывание шланга, привинчивание его к гидранту, полная подготовка к пуску воды на площадку	0,016	—
Колка льда для бортовки (на 1 м³)	0,038	26,31
Бортовка колотым льдом при подъеме лопаты, набирающей с земли лед, на высоту до 1 м (на 1 м³)	0,03	33,3
Бортовка льдом, включая колку (на 1 м³)	0,068	15,0
Колка снега для бортовки (на 1 м³)	0,0068	147
Поднос снега для бортовки на расстояние в среднем 40 пог. м (на 1 м³)	0,005	18,1
Бортовка поднесенным снегом (на 1 м³)	0,017	59,0
Бортовка, включая подноску и колку, при расстоянии от места бортовки 40 пог. м (на 1 м³)	0,079	12,6

В табл. 6 приведены нормы на рабочую силу при заготовке льда способом послойного намораживания.

Таблица 6

Нормы на рабочую силу при заготовке льда способом послойного намораживания¹

№ п/п	Наименование работ	Норма выработки (в м³)	Продолж. работы, норм (в часах)	Количество рабочих на					Продолж. выполнения работ (в календ. днях)		
				1 000 т	2 000 т	3 000 т	4 000 т	5 000 т			
1	Малыв воды для намораживания льда	32	4	3	4	6	6	8	40		
2	Бортовка ¹ ледяной площадки	10	2								
3	Намывание поверхности бунтов	10	2								
4	Колка льда с вспомогательной площадки на ровную и выравнивание	10	3	1	1	2	3	3	60		
5	Колка ступов ледяных	10	3	1	1	1	2	2	60		
Итого рабочих по заготовке				—	—	5	6	9	11	13	—

¹ Работы выполняются бригадным способом в течение круглых суток с соответствующим разделением на смены. В работу включается просушка шлангов.

В табл. 7 приведены данные о площади поливочного поля, обслуживаемой одним поливальщиком (по данным НКПС).

Таблица 7
Площадь поля на одного поливальщика

Температура наружного воздуха в °Ц	м²
От -1 до -4	2 000
» -5 » -15	1 000
» 15 и ниже	700

В табл. 8 приведены данные о норме полива на 1 м² обливаемой поверхности за сутки.

Таблица 8
Норма полива на 1 м² обливаемой поверхности за сутки
(по данным РНИТОП)

Температура воздуха в °Ц	Норма полива (в л)	Примечание
От -15 до -20	100	Ветрено
От -20 и ниже	150	»

В табл. 9 приведены сведения о скорости намораживания льда при различных температурах воздуха при температуре воды 2—3° выше нуля и скорости ветра 3 м/сек. (северное направление).

Таблица 9
Скорость намораживания льда

Температура воздуха в °Ц	Время для замораживания слоя воды в 1 см (в часах)	Температура воздуха в °Ц	Время для замораживания слоя воды в 1 см (в часах)
-2	16,0	-14	2,3
-4	8,5	-16	2,0
-6	5,5	-18	1,8
8	4,3	-20	1,6
-10	3,2	-22	1,4
-12	2,6	-24	1,3

Данные о нормах заготовки льда на одного рабочего приведены в табл. 10.

Таблица 10

Нормы заготовки льда одним рабочим в зависимости от температуры наружного воздуха (по данным НКПС)

Температура наружного воздуха в °С	Норма заготовки (в м³)			Температура наружного воздуха в °С	Норма заготовки (в м³)		
	за сутки	за 12-часовую смену	за 8-часовую смену		за сутки	за 12-часовую смену	за 8-часовую смену
-1	10	5,0	3,3	-14	40,0	25,0	18,6
-2	15	8,0	5,5	-15	45,0	28,0	19,8
-3	20	10,0	8,0	-16	56,0	28,0	26,3
-4	20	10,0	8,0	-17	59,5	29,75	20,5
-5	25	12,5	8,3	-18	63,0	31,50	21,0
-6	30	15,0	10,0	-19	66,5	33,25	22,2
-7	35	17,5	11,7	-20	70,0	35,0	23,3
-8	40	20,0	13,3	-21	73,5	36,75	24,5
-9	45	22,5	15,0	-22	77,0	38,50	25,6
-10	50	25,0	16,7	-23	80,5	40,25	26,8
-11	55	27,5	18,3	-24	84,0	42,0	28,0
-12	60	30,0	20,0	-25	87,5	43,75	29,1
-13	65	32,5	21,7				

Нормы на рабочую силу для заготовки 5 000 т льда подвозом из соответственных водоемов приведены в табл. 11.

Таблица 11

Нормы на рабочую силу для заготовки 5 000 т льда подвозом из естественных водоемов¹

№ п/п	Наименование объектов работы	Норма выработки за 8 час. работы		Общая потребность в рабочей силе	Срок выполнения (в календарных днях)
		1 рабочего	бригады		
1	Расчистка водоема от снега и пробивка лунок для наращивания ледяной поверхности (в м²)	24	384	16	5
2	Распиловка льда на кабаны 3 × 0,70 м и вывешивание их из воды на поверхность (в м³)	16	96	16	60
3	Распиловка льда на кабаны размером 1 × 0,70 м и выгрузка их на подводы (в м³)	16	96	6	60
4	Выгрузка с подвод, укладка в штаб с перевязкой льда, загрузка мелким льдом и заливкой водой (в м³)	4	96	4	60
5	Завершение всех ustynov и облицовка всей поверхности бунта (в м²)	100	400	4	4

¹ Объекты работ 1 и 2 выполняются одной и той же бригадой в количестве 11 чел.; объект работы 3 выполняется отдельной бригадой в количестве 6 чел.; объекты работ 4 и 5 выполняются бригадой в количестве 4 чел. Суммарная потребность в рабочей силе — 26 чел.

Нормы времени на набивку льдом подвалов приведены в табл. 12.

Таблица 12

Нормы времени на набивку льдом подвалов

Наименование процесса	Нормы времени (в чел.-днях)	Нормы выруб. за 1 чел.-день (в м ³)	Примечания
Колка льда для набивки (на 1 м ³)	0,014	71,4	Считая, что автомашина в 1,5 т вмещает 1,23 м ³ льда, норма времени на колку льда на 1 машину — 8,19 чел.-мин.
Навалка на автомашину при расстоянии от места колки в 2 м (на 1 м ³)	0,035	28,5	На 1 автомашину (емкостью 1,23 м ³) норма времени — 20 чел.-мин.
Свалка с автомашины от места набивки в подвал (на 1 м ³)	0,035	28,5	На 1 автомашину (емкостью 1,23 м ³) норма времени — 20 чел.-мин.
Разравнивание лопатами скинутого с автомашины льда в подвале (на 1 м ³)	0,026	38,4	На 1 автомашину (емкостью 1,23 м ³) норма времени — 15 чел.-мин.
На весь процесс набивки (колка, навалка, свалка и разравнивание) без подвозки (на 1 м ³)	0,1	10,0	Норма выработки на 1 чел.-день — 11,9 т

Редактор И. Ф. Гринберг

Л101402 Подписано к печати 16/XII 1944 г. Объем 1,75 печ. л.
Уч.-изд. л. 2,25. Заказ № 1236. Тираж 4 000 экз.