

207  
180016  
Инж. В. Г. ДОНЧЕНКО  
КАНД. ТЕХН. НАУК

*Кратковременные*  
**ПЕРЕПРАВЫ и МОСТЫ**



ДОРИЗДАТ  
1944



20

Инженер В. Г. ДОНЧЕНКО  
Кандидат технических наук

# КРАТКОВРЕМЕННЫЕ ПЕРЕПРАВЫ И МОСТЫ

Под редакцией доктора технических наук  
профессора Е. Е. ГИБШМАНА



ДОРИЗДАТ  
Москва ★ 1944

# О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

|                    |   |
|--------------------|---|
| Введение . . . . . | 3 |
|--------------------|---|

## РАЗДЕЛ I

### Простейшие переправы с непрерывным сообщением

#### Глава I

#### Переправы вброд

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 1. Обыкновенные броды . . . . .       | 6  |
| 2. Бродо-мостовые переправы . . . . . | 17 |
| 3. Маскировка бродов . . . . .        | 19 |

#### Глава II

#### Ледяные переправы

|   |    |
|---|----|
| 4. Общие сведения о ледяных переправах . . . . .            | 27 |
| 5. Рекогносцировка ледяной переправы . . . . .              | 33 |
| 6. Естественные ледяные переправы . . . . .                 | 36 |
| 7. Ледяные переправы, усиленные намораживанием . . . . .    | 41 |
| 8. Ледяные переправы, усиленные верхним строением . . . . . | 43 |
| 9. Свайно-ледяные переправы . . . . .                       | 47 |
| 10. Маскировка ледяных переправ . . . . .                   | 50 |
| 11. Содержание ледяных переправ . . . . .                   | 51 |

## РАЗДЕЛ II

### Кратковременные мосты

#### Глава III

#### Конструкция и постройка кратковременных мостов

|   |     |
|---|-----|
| 12. Общие данные о кратковременных мостах . . . . .                 | 55  |
| 13. Кратковременные мосты на свайных опорах . . . . .               | 59  |
| 14. Кратковременные мосты на рамных опорах . . . . .                | 67  |
| 15. Кратковременные мосты на козловых опорах и на стульях . . . . . | 72  |
| 16. Кратковременные мосты на ряжевых опорах . . . . .               | 80  |
| 17. Кратковременные мосты на клеточных опорах . . . . .             | 86  |
| 18. Кратковременные мосты на плотках . . . . .                      | 89  |
| 19. Маскировка кратковременных мостов . . . . .                     | 102 |
| 20. Приложения . . . . .  | 106 |

Ответственный редактор проф. Е. Е. Гишман

Л 34004 Подписано к печати 2/1 1944 г. Зак. тип. 4150 Тираж 8 000  
Цена 6 р. 50 к. Формат бумаги 60×92<sup>1</sup>/<sub>16</sub> Объем 8,5 п. л.

1-я тип. Трансжелдориздата НКПС

## ВВЕДЕНИЕ

Моторизация и механизация современных армий способствуют стремительному развертыванию боевых операций и быстрому перемещению линии фронта. Это обстоятельство вызывает необходимость срочной прокладки дорог для обеспечения коммуникаций действующих войсковых соединений и возможности подвоза боеприпасов, продовольствия и строительных материалов в районы, опустошенные врагом. Прокладка дорог в прифронтовой полосе как по новым направлениям, так и с использованием существующих дорог сопряжена с необходимостью преодоления водных или иных препятствий. Преодоление этих препятствий осуществляется при помощи устройства различного рода мостов и переправ.

Мостом называется искусственное сооружение, служащее для проведения дороги над каким-либо препятствием (рекой, озером, оврагом, железной дорогой и т. п.).

Мосты могут быть разделены на:

- а) постоянные,
- б) временные,
- в) кратковременные и
- г) военно-полевые.

П о с т о я н н ы й м о с т является основным типом моста, сооружаемого в условиях мирного времени на длительный срок службы (свыше 10 лет). Постоянные мосты обеспечивают, как правило, движение в течение круглого года и не препятствуют судоходству и сплаву при любых горизонтах воды.

Постоянные мосты сооружаются из различных материалов в зависимости от типа дороги, ее покрытия, от наличия местных строительных материалов и др.

Продолжительность службы постоянных мостов зависит от срока, в течение которого их состояние дает возможность пропуска расчетных нагрузок. В некоторых случаях срок службы постоянных мостов ограничивается тем, что возросшая подвижная нагрузка вызывает перегрузку конструкции моста и требует его перестройки.

В р е м е н н ы е м о с т ы сооружаются в условиях военного времени для обеспечения нормального движения по дороге на период военных действий. Временные мосты устраивают, как правило, из дерева, по облегченным техническим условиям; они имеют более или менее сложную конструкцию в зависимости от ширины, глубины и

режима реки и рассчитываются на пропуск наивысшего паводка и ледохода, возможных за период службы моста. Лишь в исключительных случаях судоводные пролеты временных мостов перекрывают металлическими (преимущественно разборными) пролетными строениями на деревянных опорах.

В зависимости от конструкции временные мосты могут обеспечивать нормальное движение по дороге непрерывно на протяжении круглого года или с перерывами на период ледохода (затопляемые и разборные мосты, наплавные мосты).

Временные мосты стесняют судоходство и сплав малой величиной пролетов, уменьшенным против нормального возвышением пролетного строения над судоходным или сплавным горизонтом или отсутствием надлежаще устроенной разводной части.

После износа и прихода в состояние, не дающее возможности дальнейшей нормальной эксплуатации под расчетными нагрузками, временные мосты заменяют постоянными мостами или за ненадобностью разбирают.

**К р а т к о в р е м е н н ы е м о с т ы** устраивают на небольшой срок службы в тех случаях, когда необходимо в кратчайший срок установить на несколько недель или месяцев сообщение через водное или иное препятствие, хотя бы с ограничением веса и скорости пропускаемых по мосту грузов и стеснением или полным прекращением судоходства и сплава по реке. Необходимость в таких мостах возникает при устройстве обхода для возможности восстановления разрушенного моста или перестройки старого, а также при сооружении в прифронтной полосе дорог, рассчитанных на кратковременное движение по ним, например только в летний период. Кратковременные мосты могут устраиваться также и на дорогах, сооружаемых для круглогодичного движения, в тех случаях, когда по дороге требуется срочно дать проезд, а постройка временного моста в заданный ограниченный срок неосуществима. В этом случае такой мост обеспечивает сообщение до устройства временного моста. В некоторых случаях кратковременные мосты устраивают также для непосредственного обеспечения боевых операций.

Кратковременные мосты имеют самую несложную конструкцию и сооружаются в кратчайший срок из подручных материалов, главным образом из дерева. Их делают преимущественно простой балочной системы на свайных, рамных, клеточных, козловых или ряжевых опорах или же наплавными (на плотах или на готовых судах).

Кратковременные мосты могут быть устроены для пропуска только межених вод и летних паводков (так называемые «летние» мосты); срок службы таких мостов прекращается при наступлении осенних паводков и осеннего ледохода, или же кратковременные мосты предусматривают пропуск не только межених, но и осенних вод и осеннего ледохода («летне-осенние» мосты) и разбираются только с наступлением весеннего половодья.

В некоторых случаях кратковременные мосты удается сохранить и на второй летний период. Это оказывается возможным при слабом

паводке и ледоходе, а также при условии принятия специальных мер для сохранения моста от повреждений и сноса в весенний период.

Военно-полевые мосты сооружаются в течение нескольких часов или минут, обычно из возимых табельных переправочно-мостовых средств Красной Армии или из готовых элементов (сборно-разборные фермы, колеиные мосты и т. п.).

Военно-полевые мосты устраивают для обеспечения успеха той или иной боевой операции и после её завершения эти мосты обычно разбирают. Поэтому срок службы таких мостов невелик, он исчисляется неделями, днями и даже часами.

Переправы, так же как и мосты, могут быть разделены на военно-полевые, изготавливаемые из табельных переправочно-мостовых средств и предназначенные для форсирования водных преград (паромные и десантные переправы на лодках); кратковременные переправы (броды, ледяные переправы); временные и постоянные переправы (паромные переправы).

Кроме того переправы могут быть непрерывными (броды, переправы по льду) и с прерывчатым сообщением через преграду (паромные переправы).

В настоящем руководстве рассматриваются простейшие переправы с непрерывным сообщением через преграду, т. е. броды и переправы по льду и типы кратковременных мостов, которые могут найти себе применение при постройке вблизи фронта временных дорог, при устройстве объезда для восстановления моста или его перестройки, при постройке дублирующих пересечений водной преграды на случай повреждения основного перехода авиацией противника (мосты-дублиеры) и, наконец, при постройке временных подъездных путей для разработки карьеров и т. п.

---

# РАЗДЕЛ I

## ПРОСТЕЙШИЕ ПЕРЕПРАВЫ С НЕПРЕРЫВНЫМ СООБЩЕНИЕМ

### Глава I

#### ПЕРЕПРАВЫ ВБРОД

#### § 1. Обыкновенные броды

Бродом называется место на водном препятствии (реке, озере, заливе), обладающее естественными условиями, позволяющими совершить переправу на другой берег непосредственно по дну.

Возможность переправы через водное препятствие вброд различных транспортных средств зависит от глубины воды, скорости течения потока, прочности и грунта дна, очертания берегов и др.

Для возможности переправы машин глубина воды на водном препятствии не должна превышать определенной величины, зависящей от конструктивных особенностей переправляющейся машины, так как иначе вода может залить мотор или другие важные приборы и механизмы и вывести их из строя или, при низкой посадке водителя, не даст ему возможности вести переправляющуюся машину. При переправе вброд пехоты и конницы глубина воды также не должна превышать определенной величины, при которой человек и животное еще не теряют устойчивости на ногах и могут передвигаться без опасности быть снесенными течением.

Скорость течения воды также является важным фактором при переправе вброд. При больших скоростях течения переправляющиеся люди, животные, повозки, автомобили и т. п. могут быть опрокинуты и снесены течением. Случаи подобных аварий бывали неоднократно. При переправе тяжелых машин (танков) через быстротекущие реки, хотя и не возникает угрозы опрокидывания или сноса их течением, однако перед такой машиной вследствие стеснения течения образуется небольшой подпор воды, вызывающий местное повышение уровня воды. Поэтому чем быстрее течение воды, тем меньше допускаемая глубина преодолеваемого брода. В соответствии со сказанным глубина брода при переправе различных транспортных средств через равнинные реки, скорость течения которых невелика, принимается по



табл. 1, а при переправе через горные реки — по табл. 2. Во всех случаях глубина брода принимается по самому глубокому месту на длине брода.

Таблица 1

Допускаемая глубина бродов для переправы через равнинные реки со скоростью течения воды не свыше 1,5 м/сек

| Наименование переправляющихся транспортных средств                         | Наибольшая допускаемая глубина брода в м |
|--|--|
| Конная артиллерия и обозы . . . . .  | 0,70                                     |
| Автомашины и гусеничные тягачи . . . . .                                   | 0,4—0,6                                  |
| Легкие бронев автомобили . . . . .   | 0,30                                     |
| Танкетки . . . . .   | 0,50                                     |
| Легкие танки и тракторы ЧТЗ С-60, ЧТЗ С-65, СТЗ—ХТЗ-3, СТЗ-5, «Коминтерн», | 0,80—0,90                                |
| Тяжёлые танки . . . . .  | до 1,50                                  |
| Мотоциклы . . . . .  | 0,25—0,3                                 |
| Пехота . . . . .   | 1,00                                     |
| Конница . . . . .  | 1,2                                      |

Таблица 2

Допускаемая глубина бродов для переправы через горные реки со скоростью течения воды больше 1,5 м/сек

| Наименование переправляющихся транспортных средств | Наибольшая допускаемая глубина брода в метрах при скорости течения: |           |
|--|---|-----------|
|  | до 3 м/сек  | 4 м/сек   |
| Конная артиллерия и обозы . . . . .                | 0,60  | 0,50      |
| Автомашины и гусеничные тягачи . . . . .           | 0,30  | —         |
| Танки . . . . .                                    | 0,80  | —         |
| Конница . . . . .                                  | 1,00  | 0,80—0,90 |
| Пехота . . . . .                                   | 0,80  | 0,60      |

Возможность устройства брода выясняется на основании данных рекогносцировки участка реки в районе предполагаемой переправы. Эта рекогносцировка имеет целью выяснить наличие мелких мест на водном препятствии, скорость и глубину воды на этих местах, прочность дна и его рельеф, отсутствие ям, промоин, карчей, могущих помешать устройству брода и удобство подходов к броду. Кроме того должен быть выяснен режим водотока в отношении колебаний горизонта воды, начала ледостава, обследовано наличие вышележащих плотин, спуск воды из которых может сильно повысить горизонт воды брода и т. п., а также выявлено наличие местных строительных материалов для укрепления брода.

Для устройства переправы вброд лучше всего использовать существующие естественные броды, сведения о которых можно получить от местных жителей. Наличие естественного брода, используемого местными жителями для переправы, может быть обнаружено по тропинкам или дорогам, подходящим к реке с обоих берегов. Естественные броды и мелкие места, удобные для их устройства, чаще всего бывают на перекатах, т. е. на прямых участках реки, где река обычно расширяется. Наличие мелких мест может быть обнаружено по мелкой ряби, заметной на поверхности воды при ветре.

Как указывалось выше, глубина воды имеет решающее значение при выборе места для устройства переправы вброд. Поэтому в местах, намечаемых для устройства брода, должны быть сделаны промеры глубины воды. Промеры делаются как по оси брода, через 1,5 — 2 м, так и по обе стороны на расстоянии от оси не менее 3,0 м, если предполагается устроить переправу для одной полосы движения и 5,0 м, если брод устраивается под две полосы движения. Измерение глубины воды производится при помощи шеста, рейки и т. п.

Скорость течения воды измеряется при помощи поплавка, брошенного в воду. Расстояние проплыва поплавок (которое принимается около 80 — 100 м), деленное на время проплыва, даст приблизительную скорость течения воды.

После того как выбрано место для устройства переправы вброд, производится оборудование брода для удобства пользования им.

Оборудование переправы вброд заключается в устройстве съездов и в проведении работ по планировке и укреплению дна брода и уменьшению его глубины.

Так как броды на дорогах предназначаются для пропуска в основном механического транспорта, то съезды не должны быть очень крутыми, чтобы любая из переправляющихся машин могла их преодолеть.

Наибольший допустимый уклон на съездах не должен превышать при твердом грунте 25%, а при слабом — 10%. Поэтому для устройства бродов следует выбирать участки реки с удобными подходами и пологими берегами. Съезды к броду должны быть по возможности прямыми, так как на подъемах и спусках управление машинами затруднено. Ширина съездов делается не менее 7 м, для того чтобы обеспечить объезд случайно остановившихся машин и этим устранить возможность образования пробок.

Работы по планировке дна брода заключаются в выравнивании и исправлении поверхности путем срезания неровностей и засыпки ям, промоин или воронок крупным песком, гравием, камнем или каким-либо другим местным материалом, а также путем укладки fascin, заполненных камнем, или мешков с грунтом с последующей засыпкой их слоем крупного песка или гравия толщиной 10 — 15 см. Если берега обрывистые (особенно в подводной части), то они срезаются до придания им необходимого уклона (фиг. 1).

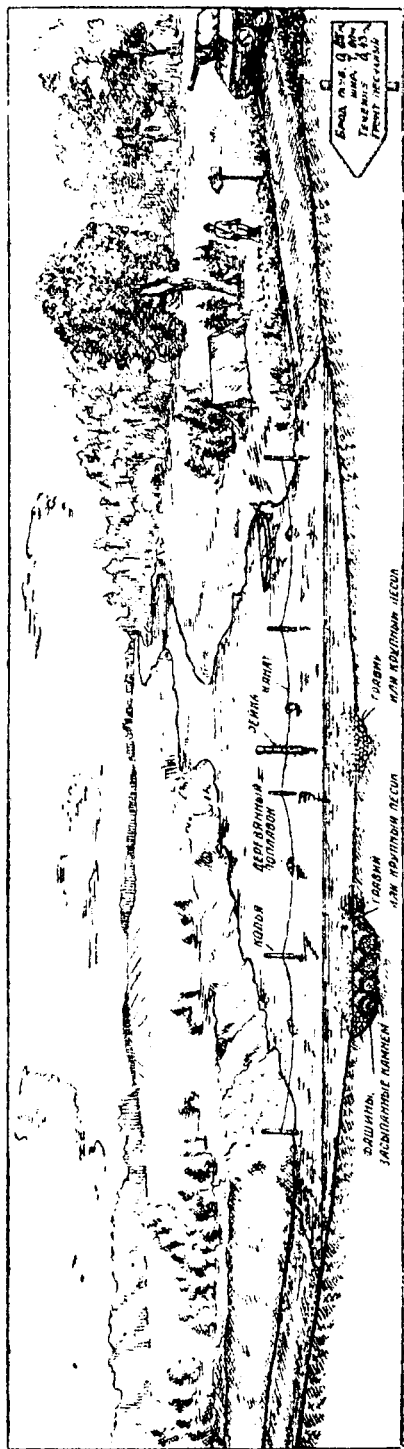
Необходимость в укреплении дна брода возникает в случаях, когда дно брода образовано из слабых грунтов (ил, илистые и глинистые пески и т. п.), имеющих в увлажненном состоянии недостаточ-

ную несущую способность. Тогда переправляющиеся вброд машины могут завязнуть или в всяком случае нарезать колеи и тем испортить поверхность брода. Даже при более плотных грунтах (плотная глина, песок мелкий, илотно слежавшийся и т. п.), имеющих под водой достаточную несущую способность, пропуск механического транспорта вызывает образование колеи и ям из-за того, что при проходе по неукрепленному дну брода повозок, автомобилей, тракторов, танков и др. частички грунта приходят во взвешенное состояние и уносятся течением.

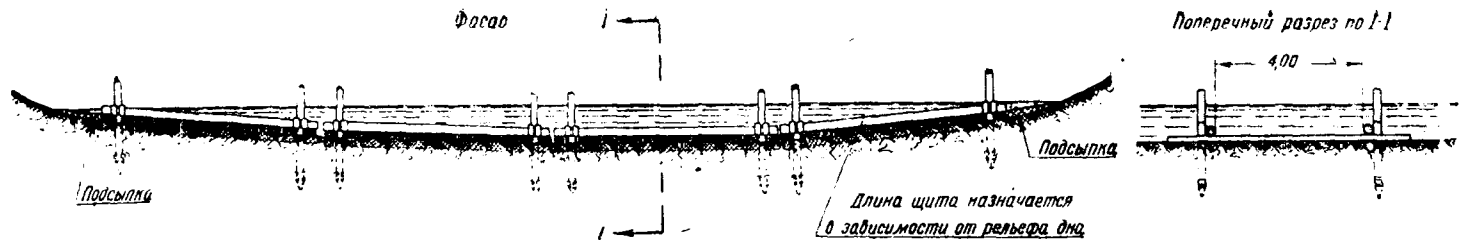
Поэтому, как правило, для пропуска механического и гужевого транспорта дно брода следует укреплять. Лишь в том случае, когда дно брода состоит из твердых или скальных грунтов (крупный песок, гравий, галька, скала и т. п.), обладающих в подводном состоянии большой несущей способностью и неразрываемых при проходе машин и повозок, необходимость его укрепления отпадает. Укрепление дна брода производится путем выстилки его деревянными щитами (фиг. 2), матами из накатника или фашин, тяжелыми фашинами и т. п.

Щиты для выстилки брода изготавливаются на берегу. Каждый такой щит (фиг. 3) состоит из продольных лежней диаметром 18 — 20 см, поперек которых уложен сплошной настил из накатника диаметром 16 см, длиной не менее 6,5 м (фиг. 3).

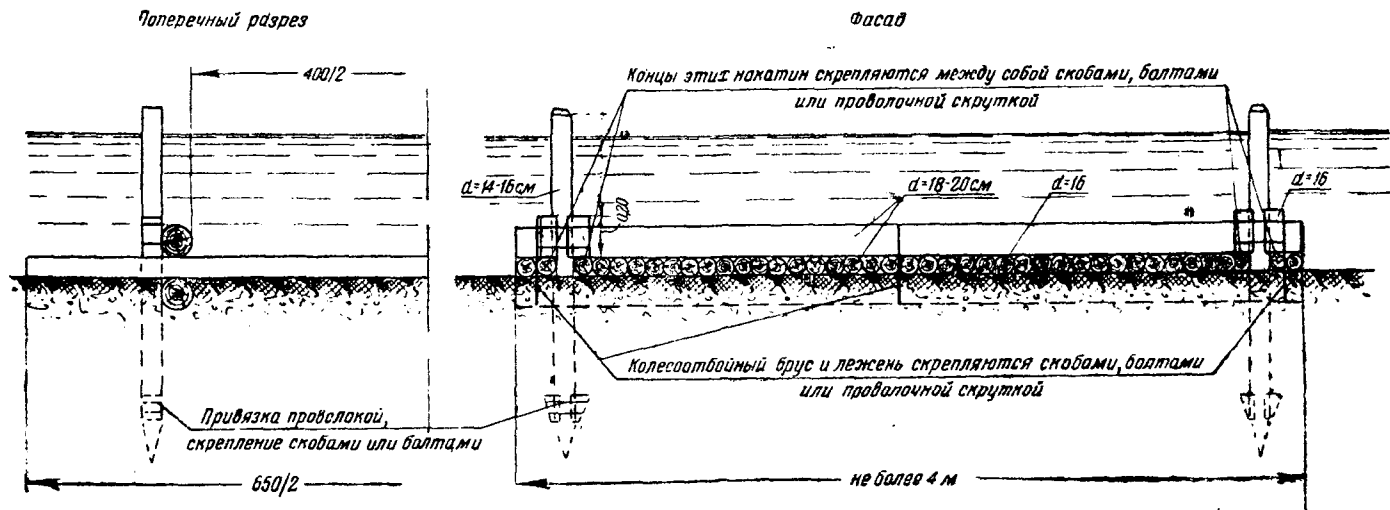
Длина щита назначается в зависимости от очертания дна; при этом для облегчения погруз-



фиг. 1. Устройство брода

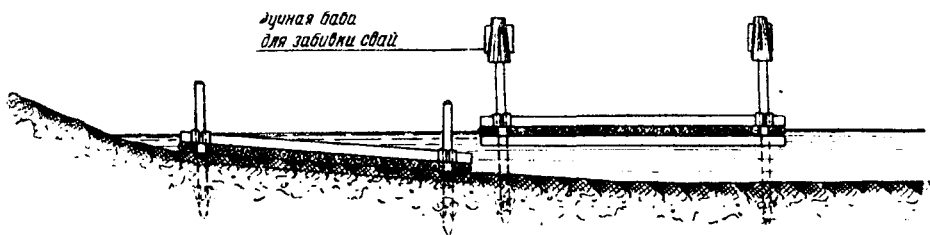


Фиг. 2. Укрепление дна брода путём выстилки его деревянными щитами



Фиг. 3. Щит для выстилки брода

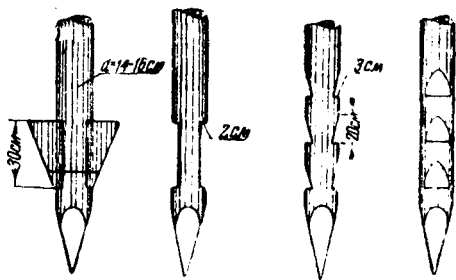
жения щитов на дно их не рекомендуется делать длиннее 4 м. Сверху настил прижимается колесоотбойными брусьями, прочно скрепленными с лежнями проволокой (толщиной не менее 5 мм), скобами, ершами или болтами. Ширина проезда между колесоотбойными брусьями принимается для движения в одну полосу не менее 4 м. При необходимости устройства брода для двухполосного движения расстояние между колесоотбойными брусьями принимается не менее



Фиг. 4. Укладка щитов на дно брода

7 м и длина накатин настила — 9 — 9,5 м. Однако двухпутные броды целесообразнее устраивать в виде двух отдельных полос шириной по 4 м с самостоятельными щитами.

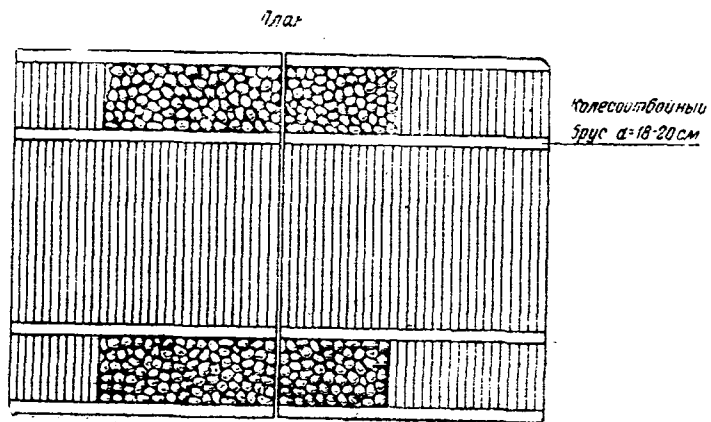
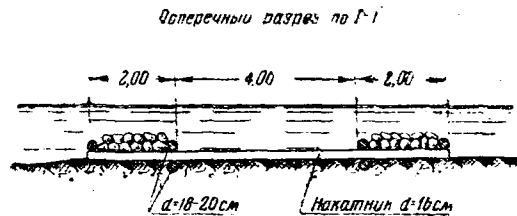
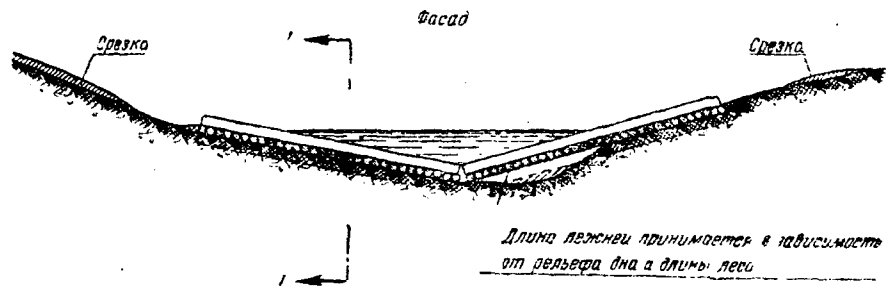
Готовые щиты спускают на воду и наплаву доставляют к месту их установки. Затем каждый щит пришивают по углам ко дну завершенными деревянными сваями диаметром 14 — 16 см с бабышками для удержания его от всплытия (фиг. 4). Бабышки врезают в сваю с двух противоположных сторон на расстоянии около 1,5 м от острия сваи и скрепляют с ней при помощи проволоки, скоб или болтов. Такие же, но скошенные бабышки крепят иногда близ острия сваи, вместо заершения последней (фиг. 5).



Фиг. 5. Устройство концов свай, забиваемых для крепления щитов ко дну брода

При наличии камня погружение щитов на дно может быть произведено с помощью каменной наброски на концах щита, выступающих за колесоотбойные брусья (фиг. 6).

Донные щиты могут устраиваться также из накатника или фашин в виде гибких полотнищ. Такой щит состоит из накатника или фашин, связанных между собой тросами или веревками в полотнища шириной не менее 6,5 м и длиной, равной длине брода. Готовое полотнище буксируется по воде на место укладки и прикрепляется ко дну реки в нескольких местах завершенными сваями, снабженными ба-



Фиг. 6. Погружение щитов на дно при помощи каменной наброски

бышками или перекладами для удержания полотнища от всплывания (фиг. 7).

При необходимости пропуска вброд конницы и конных повозок поверх щитов нужно насыпать слой крупного песка или гравия для того, чтобы животные не могли повредить себе ноги.

Места сопряжений съездов с подводной частью брода, при слабых грунтах (мелкий песок, суглинок и т. п.), под влиянием частого увлажнения проезжающим транспортом, быстро портятся, разбиваются и затрудняют езду. В этих случаях съезды на протяжении около 5 м от наивысшего в период эксплуатации брода уреза воды необходимо укреплять россыпью по проезжей части слоя — гравия, щебня, кирпичного боя толщиной 5 — 10 см или устройством fascинной или жердевой выстилки.

При крутых съездах fascинная или жердевая выстилка должна быть присыпана слоем крупного песка, гравия или кирпичного боя толщиной 5 — 10 см для предупреждения буксования автомашин, так как увлажненная древесина настила становится скользкой.

Для уменьшения глубины брода в отдельных глубоких местах, а также в местах с толстым слоем ила применяют тяжелые, заполненные камнем fascины большого диаметра (50 — 60 см), перекрываемые щитами (фиг. 8). При топком илистом дне такие же fascины могут применяться для выстилки ими брода сплошь с засыпкой поверху крупным песком, гравием, мелким камнем.

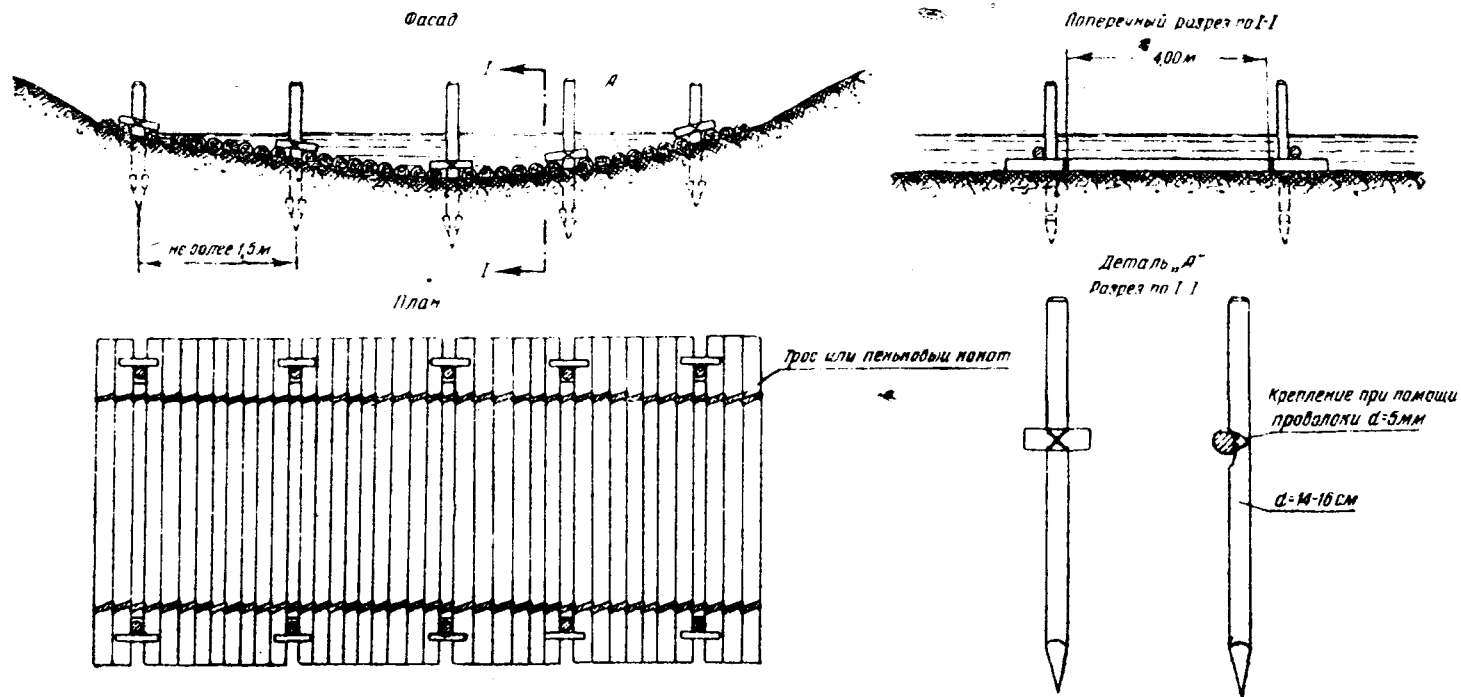
При наличии на месте достаточного количества камня глубокие броды могут быть приведены в проезжее состояние путем устройства каменной наброски.

Крупность камня выбирается в зависимости от скорости течения в водотоке. При этом для верхних рядов наброски камень должен быть одинаковой крупности. В некоторых случаях при сооружении бродов может оказаться целесообразным запрудить водоток, пропустив его расход по специально устроенному временному деревянному лотку. Это позволяет устроить на месте, назначенном для брода, насухо мостовую из крупных камней на гравии или выстилку из бревен с предварительным выравниванием дна и более тщательным выполнением работ.

После устройства брода запруда и временный лоток разбираются.

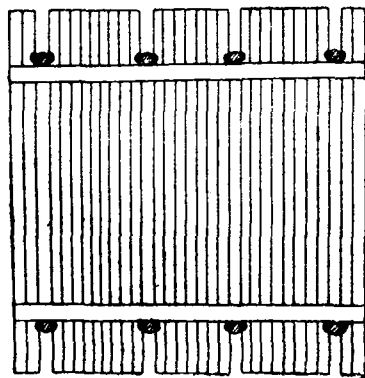
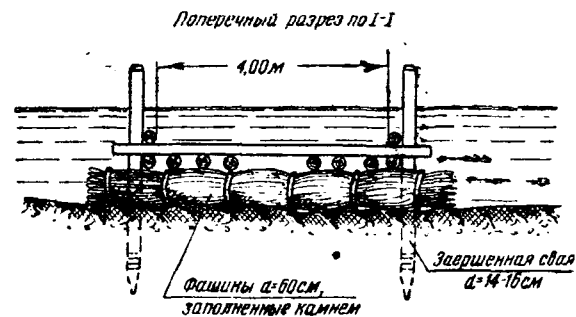
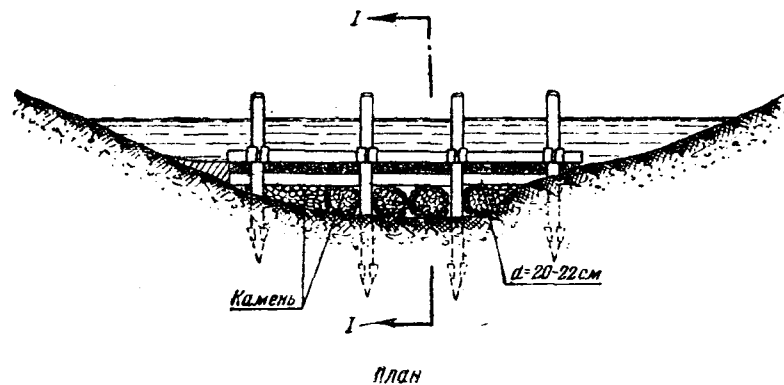
Направление брода должно быть отмечено постановкой по краям проезда вех или кольев, возвышающихся над поверхностью воды на 20 — 30 см, протягиванием канатов с берега на берег или устройством легких перил. В тех случаях, когда для укрепления дна брода укладываются деревянные щиты, направление брода указывают концы завершенных свай, которыми щиты пришиваются к грунту.

На обоих берегах у брода с правой стороны по движению устанавливаются на деревянных столбах указатели по типу, представленному на фиг. 1. На этих указателях должны быть обозначены: наибольшая глубина брода, ширина брода, скорость течения воды, род грунта дна или наличие крепления:



Фиг. 7. Донный щит в виде гибкого полотна





Фиг. 8. Уменьшение глубины брода путём укладки фашин, заполненных камнем, и перекрытия их щитком

Каждый брод в самом глубоком месте должен быть снабжен рейкой, указывающей глубину воды.

Для безопасности переправы вброд пешеходов с низовой стороны натягивают канат, поддерживаемый на поверхности воды в промежутках между кольями или вехами деревянными поплавами.

Если для обозначения брода установлены перила, то надобность в канате отпадает. Кроме этого на берегу в 25 — 50 м вниз по течению привязывается лодка для оказания помощи в случае несчастия с переправляющимися людьми.

В прифронтовой полосе для охраны брода, поддержания его в исправности и оказания помощи людям, сорвавшимся при переправе вброд, назначаются регулировочно-сторожевые посты в составе 1 — 2 человек на каждом берегу.

При эксплуатации брода необходимо поддерживать в проезжем состоянии как сам брод, так и съезды к нему. Для этого летом в дождливое время съезды к броду нужно посыпать крупным песком или гравием или каким-либо другим местным материалом для того, чтобы предупредить буксование машин на подъемах и юз на спусках. Образующиеся после дождя колеи должны быть своевременно разровнены. При возможности крутые съезды для облегчения их эксплуатации следует мостить.

При наступлении заморозков или в случае переправы вброд зимой через незамерзающие реки съезды к броду быстро обледеневают и становятся скользкими. Поэтому необходимо иметь поблизости запас песка, которым посыпают поверхность дороги.

Содержание в исправности речной части брода заключается в выравнивании колеи, образующихся при проходе транспорта по не укрепленному дну, заделке ям, выбоин и промоин, а также в уменьшении возрастающей глубины брода.

Разравнивание колеи производят вручную лопатами или путем протаскивания по дну брода тяжелой железной балки или рельса. Ямы, выбоины и промоины заделывают крупным песком, гравием, кирпичным боем или же закладывают тяжелыми фашинами с последующей засыпкой их слоем крупного песка или гравия. Если дно брода укреплено деревянными щитами, то необходимо следить за исправным состоянием настила и своевременно заменять сгнившие или поломавшиеся накатины. В случае подмыва щитов они временно удаляются и промоина заделывается одним из указанных выше способов, после чего щит снова устанавливается на старое место.

Если вследствие износа и размыва неукрепленного брода глубина увеличивается, ее необходимо уменьшать путем укладки тяжелых фашин, засыпки камнем и т. п.

Особые предосторожности следует принимать при переправе вброд автомашин. У автомобиля наиболее уязвимые части двигателя расположены довольно низко. Поэтому при переправе вброд следует двигаться на низшей скорости, чтобы не создавать впереди машины волны. Рекомендуются также выключать вентилятор путем снятия ремня, чтобы не засасывать воды в мотор. При движении по броду и

в коем случае нельзя переключать скорости во избежание остановки мотора. Если мотор заглохнет, вода может попасть в глушитель и залить его. Запустить мотор с залитым глушителем очень трудно. Особенно большие неприятности возникают при переправе вброд автомашин во время наступивших заморозков или зимой через незамерзающие реки. В этих случаях происходит замерзание тормозных колодок, вследствие чего отказывают тормоза. Для того чтобы устранить это явление, приходится уменьшать глубину брода до 20 — 25 см.

## § 2. Бродо-мостовые переправы

В ряде районов нашего Союза многие реки имеют на отдельных участках такое очертание дна, при котором значительная часть живого сечения реки мелководна и допускает переправу вброд, остальная же часть представляет собой один или несколько глубоко промытых фарватеров, переправиться через которые вброд невозможно. Эти фарватеры могут располагаться по середине реки или у одного из берегов.

В таких случаях целесообразно устраивать комбинированные, так называемые бродо-мостовые переправы. В пределах мелкой части живого сечения реки с глубиной воды, не превышающей величин, указанных в табл. 1, устраивается обычный брод. Глубокая же часть реки (фарватер) перекрывается мостом кратковременного типа на свайных, рамных, козловых или клеточных опорах или же наплавным мостом (фиг. 10). Дно брода при необходимости укрепляется деревянными щитами, фашинами, каменной наброской.

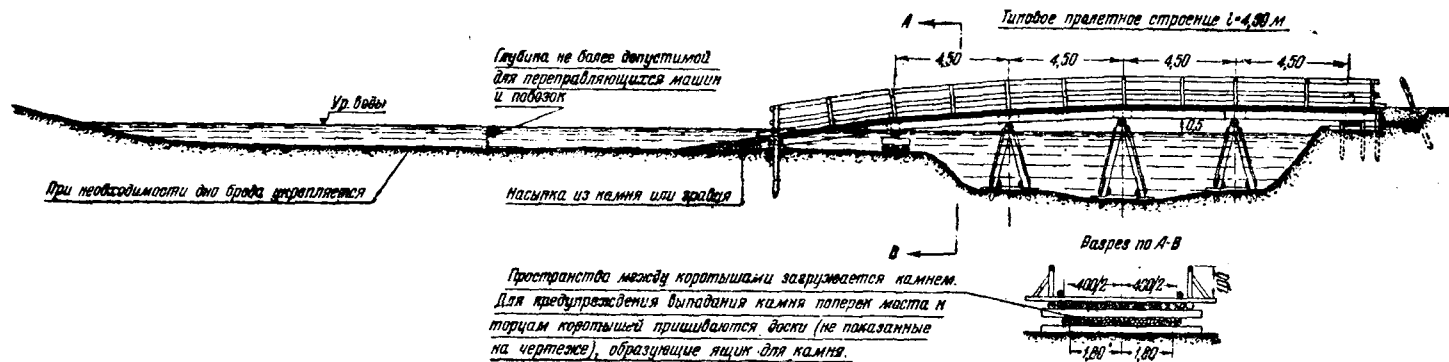
На фиг. 9 показан пример бродо-мостовой переправы. Фарватер перекрыт мостом с типовыми балочными пролетными строениями по 4,5 м на козловых опорах, рассчитанными под нагрузку Н-8 и Т-60 при габарите Г-4. Въезд на мост образован из такого же типового пролетного строения, один конец которого опирается на два лежня диаметром 25 см, уложенных непосредственно на дно, а другой — на клетку, являющуюся первой промежуточной опорой моста.

Конец пролетного строения, опирающийся на лежни, прикреплен к ним против всплывания помощью болтов или скоб; сами лежни пришиты ко дну завершенными сваями (см. § 1).

Если фарватер перекрывается наплавным мостом из табельных переправочно-мостовых средств, то въезды на мост и съезды с него устраиваются из аппарелей (фиг. 10).

Эксплуатация бродо-мостовых переправ в основном ничем не отличается от эксплуатации обычных бродов и кратковременных мостов.

Особую опасность представляет резкое повышение уровня воды, при котором мост может быть снесен водой. Поэтому на берегу необходимо иметь в достаточном количестве аварийный запас камня, которым загружается мост при значительном повышении уровня воды в реке. На реках, в которых уровень воды после дождей резко повышается, необходимо назначать специальные команды для принятия



Фиг. 9. Бродо-мостовая переправа



Фиг. 10. Бродо-мостовая переправа с использованием табельных переправочно-мостовых средств

необходимых мер против сноса моста наступившим паводком (загрузка проезжей части моста камнем, расчаливание моста канатами к берегам и т. п.).

### § 3. Маскировка бродов

В прифронтовой полосе всегда существует непосредственная угроза воздушного нападения противника на важные объекты или обстрела их наземным артиллерийским огнем. Неприятель всегда особенно стремится разрушить мосты и переправы с целью прервать движение по дороге и нарушить таким образом коммуникации наших войск. Количество бродов в районе необходимого места перехода реки обычно бывает очень ограничено. Поэтому приведение противником брода в непроезжее состояние путем бомбежки с воздуха или обстрела его артиллерийским огнем может на несколько часов задержать переправу движущихся по дороге грузов, что в боевых условиях часто приводит к серьезным последствиям.

Для того чтобы уменьшить опасность повреждения бродов противником, их следует тщательно маскировать от воздушного, а в некоторых случаях и от наземного наблюдения вражеской разведки.

Основная задача маскировки — это скрыть от противника действительное и показать ему ложное. Соккрытие действительного производится путем устранения демаскирующих признаков объекта, по которым он отличается от окружающих предметов (цвет объекта, характер его поверхности, форма, размеры и т. п.).

Основными демаскирующими признаками брода являются подходы к нему, по наличию которых обнаруживается сам брод. Поэтому для маскировки брода необходимо в первую очередь скрыть от глаз противника подходы и съезды к броду.

Сам брод, как правило, не нуждается в маскировке, так как вода скрывает дорогу по дну реки.

Бродо-мостовая переправа хотя и имеет мостовую часть, выступающую над поверхностью воды, однако, как это видно из фиг. 9, у наблюдателя создается ложное впечатление, что на реке имеется разрушенный мост.

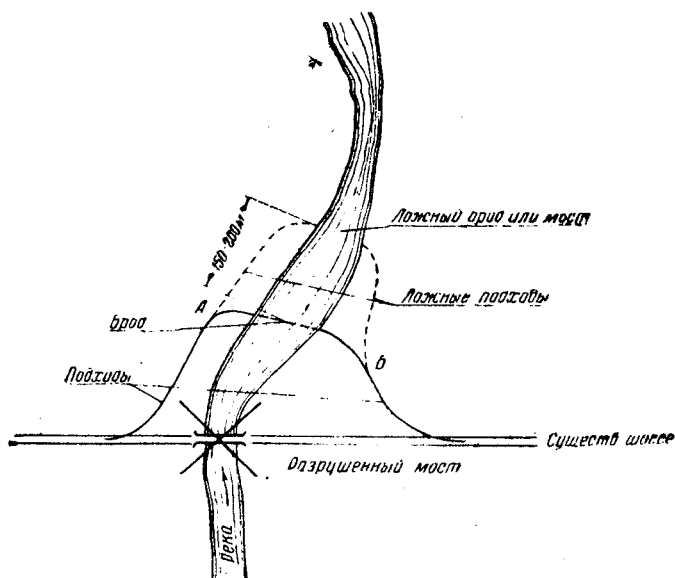
Для того чтобы ввести противника в заблуждение и отвлечь его внимание от переправы, устраивают ложные незамаскированные или плохо замаскированные подходы к реке в таком месте, которое удалено от основного брода на расстояние не менее 150 — 200 м.

В некоторых случаях при особой важности переправы и при наличии благоприятных условий ложные броды устраивают с таким расчетом, чтобы по ним при необходимости (в случае повреждения основного брода) могла осуществляться действительная переправа транспортных средств и людей.

Обычно броды располагают в стороне от основной трассы дороги, а к ним устраивают подходы, прокладывая их в большинстве случаев по берегу вдоль реки. На фиг. 11 показан пример устройства брода вблизи разрушенного моста. Для того чтобы замаскировать этот брод,

необходимо скрыть от глаз воздушного или наземного противника участок А — Б, включающий самый брод, съезды к нему и часть подходов и направить внимание противника по неправильному пути, устроив ложные подходы к реке.

Для того чтобы скрыть брод от наблюдения противника, необходимо в первую очередь пользоваться приемами естественной маскировки, используя рельеф местности (холмы, лощины и т. п.) и различные местные предметы (леса, кустарники, заборы, строения). Для этого еще при производстве рекогносцировки места для брода необходимо стремиться устроить его в таком месте, где подходы легко могут быть скрыты естественной маскировкой. С этой целью следует по



Фиг. 11. [План расположения брода вблизи разрушенного моста

возможности располагать броды на участках реки с берегами, покрытыми лесом или кустарником, густой высокой травой или посевами, камышами, строениями, заборами, плетнями и т. п.

Приемы естественной маскировки могут быть самыми разнообразными в зависимости от характера окружающей местности и наличия времени и средств.

Наилучшие условия для применения естественной маскировки дает закрытая лесистая местность.

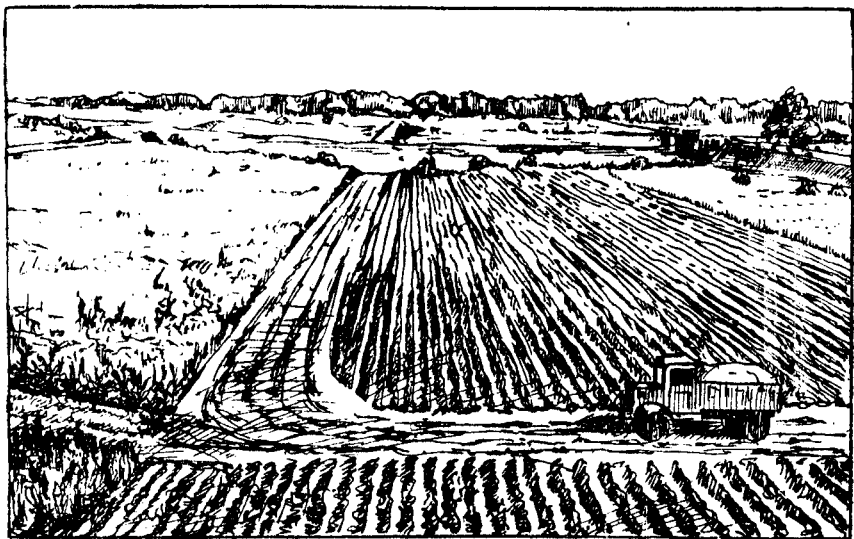
Дорогу к броду в лесу следует прокладывать под прикрытием ветвей деревьев, используя для этого заросли и отдельные группы деревьев с раскидистыми ветвями и густой листвой. При этом не следует избегать извилистости дороги, если только радиусы закруглений допускают возможность прохода машин. Не следует также срубать

деревья, стоящие близко у дороги, а также ветви деревьев, не мешающие езде.

В целях лучшей маскировки ширина проезжей части подходов в лесу или среди кустарника не должна превышать 4 м (одна полоса движения); встречное движение следует направлять по отдельному пути.

На местности, покрытой кустарником, дорогу следует проводить по наиболее заросшим местам и стремясь как можно меньше срезать ветви.

Если на местности, прилегающей к броду, расположены строения жилые дома, сараи, с.-х. постройки), или имеются заборы, плетни



Фиг. 12. Маскировка подходов к броду при наличии вспаханного поля

и т. п., то для маскировки подходов к броду их следует проводить вблизи построек, возле заборов или плетней, параллельно им, со стороны, противоположной возможному наблюдению противника. Для прокладки дорог к броду желательно воспользоваться улицами селения, если оно расположено возле брода. Очень часто в селениях, расположенных у реки, по берегам между жилыми постройками и рекой имеются огороды, через которые приходится прокладывать подходы к броду. В этих случаях дорогу следует прокладывать параллельно грядкам.

На открытой местности труднее применять естественную маскировку, однако и в этом случае можно найти приемы, делающие дорогу незаметной для разведки противника.

Если местность холмистая или пересеченная, то для маскировки подходов следует использовать естественный рельеф, прокладывая

их по дну или склонам лоцин, оврагов или по склонам берегов мелких ручейков.

Склоны нужно выбирать обратные по отношению к расположению врага.

При наличии вспаханного поля трассу подходов следует прокладывать параллельно бороздам (фиг. 12).

Высокая трава, камыши, посевы злаков, конопля и т. п. достаточно хорошо скрывают подходы от наземного наблюдения противника при этом для лучшей маскировки дороги желательно прокладывать по границе между растительностью двух видов, например подсолнуха и ржи.



Фиг. 13. Маскировка подходов к броду в лесистой местности

Скрыть подходы к броду при помощи только одной естественной маскировки не всегда бывает возможно. Поэтому наряду с естественной маскировкой применяется и техническая маскировка.

Приемы технической маскировки, так же как и приемы естественной маскировки, весьма разнообразны. Как правило, техническая маскировка должна применяться как дополнение к естественной маскировке, когда одной только естественной маскировкой не удастся скрыть объект от наблюдения врага или отвлечь его внимание от объекта. Для осуществления технической маскировки бродов необходимо пользоваться исключительно подручными материалами и не употреблять громоздких, дорогостоящих и трудоемких средств (масок, макетов и т. п.).

В лесистой местности при прокладке подходов по существующим просекам или узким лужайкам маскировка дороги от воздушного наблюдения противника легко достигается путем стягивания вер-



шин деревьев канатами (фиг. 13) с помощью легких полиспастов или просто блоков. Стянутые таким образом вершины деревьев связывают между собой веревками, проволокой или тросом.

Для маскировки подходов, проложенных по просекам и лужайкам среди невысокого леса или кустарника, применяют способ подвески крон деревьев над дорогой на канатах или тросах, привязанных концами за деревья, растущие по сторонам. Кроны должны добываться путем разрядки леса или кустарника вдали от маскируемой дороги. Так как подвешенные кроны на солнце быстро высыхают, а смена их требует специального оборудования и к тому же весьма трудоёмка,



Фиг. 14. Маскировка подходов к броду путём покоса густой травы или посевов

то указанный способ может быть рекомендован только для кратковременной маскировки.

Осуществление простейшими средствами технической маскировки подходов на открытой местности значительно труднее, чем на лесистой, и требует от строителей инициативы и находчивости.

В тех случаях, когда подходы проходят по местности, покрытой густой травой или посевами, дорогу удобно маскировать под скошенный участок. Для этого справа или слева от дороги растительность скашивается на площади, представляющей собой правильный четырехугольник, одна сторона которого расположена вдоль дороги. При покосе следует стремиться, чтобы скошенная трава или злаки легли рядами, параллельно оси дороги.

Полотно дороги также забрасывается травой или злаками для придания вида части скошенного участка (фиг. 14). Для полной есте-

ственности маскировки в некоторых местах скошенного участка следует расположить копны убранныго сена или злаков.

Дорога может быть также замаскирована под вспаханный участок. Для этого вспахивают участок поля, включающий дорогу, направляя борозды параллельно оси дороги. Вспаханный участок лучше располагать так, чтобы дорога проходила по его краю. Для естественности маскировки следует вспахать несколько участков, расположив их справа и слева от дороги.

Следует заметить, что для большей естественности маскировку по длине подходов следует по возможности разнообразить.

Особое внимание при маскировке подходов в открытой местности следует уделять борьбе с пылью на дороге. Пыль, поднимающаяся после прохода автомашин, конницы и др., сильно демаскирует дорогу. Поэтому необходимо применять все возможные меры для обеспыливания дороги вплоть до поливки ее водой из автоцистерн или обычных водовозных бочек, снабженных приспособлением для разлива.

Поливка дороги водой желательна также при маскировке её под вспаханное поле на черноземных грунтах, так как это придает дороге цвет, более соответствующий окружающему фону.

Если съезд к броду устраивается в выемке, то откосы её должны быть замаскированы под фон окружающей местности. Если берег покрыт травой, откосы покрываются дерном, срезанным вдали от маскируемой выемки; если же берег песчаный, то откосы присыпают песком. Во всех случаях откосам выемки не следует придавать правильной плоской поверхности, оставляя их неровными в соответствии с видом окружающей местности.

Для маскировки особо ответственных бродов могут применяться горизонтальные и вертикальные маски.

Горизонтальные маски представляют собой легкую деревянную конструкцию, устроенную над дорогой и поддерживающую горизонтально натянутое маскировочное полотно.

Вертикальные маски бывают двух видов: *п р и д о р о ж н ы е* — для маскировки дороги от наблюдения сбоку и *н а д д о р о ж н ы е*, скрывающие дорогу от продольного (вдоль дороги) наблюдения.

Придорожные маски устраивают из установленных вдоль дороги стоек, между которыми натягивают маскировочное полотно.

В наддорожных масках полотно натягивается поперек дороги (на 1 м над габаритом проезда) так, чтобы из места наблюдения противником дорога оказалась невидимой.

В качестве маскировочного полотна используются металлические и веревочные сети, ткани, рогожи или масквоер. В сети и рогожу вплетается какой-либо подручный материал (трава, солома, ветви деревьев и т. п.), соответствующий фону окружающей местности. При необходимости вплетенный материал окрашивают под цвет окружающей местности. Если в качестве полотна применяют ткани, то их также окрашивают и разрисовывают под фон окружающей местности.

Установка горизонтальных и вертикальных масок является эффективным методом маскировки подходов, скрывающим от глаз противника не только дорогу, но и движение по ней.

При наличии масок за ними в случае появления воздушного противника легко и быстро могут быть укрыты переправляющиеся по броду транспортные средства, что предупреждает демаскировку всей переправы.

Существенным недостатком масок является их громоздкость, потребность в специальном материале для их изготовления и относительно большая трудоемкость работ по установке.



Фиг. 15. Устройство ложного подъезда к броду путём скашивания густой травы или посевов

Кроме маскировки подходов к броду применяют устройство ложных подходов к реке.

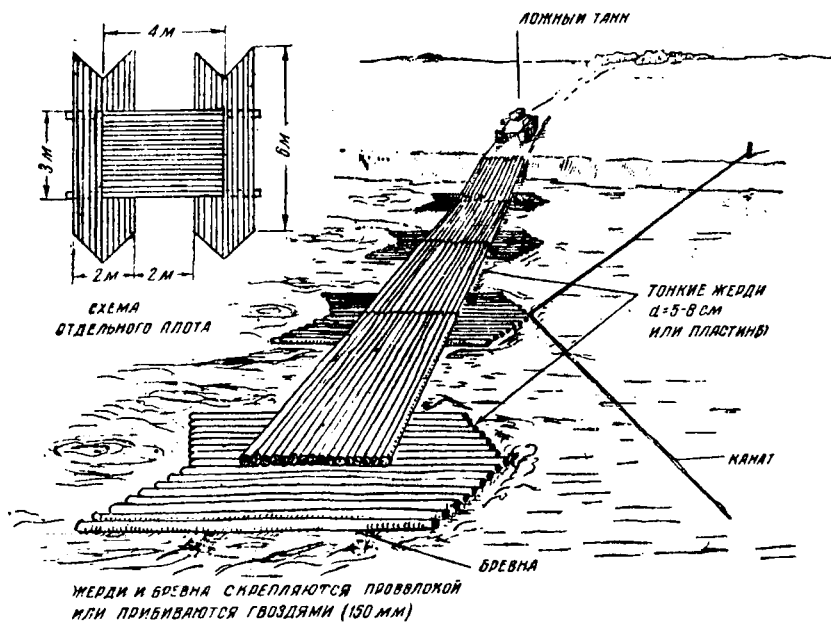
В лесистой местности имитация подходов для наблюдения с воздуха достигается путем разрядки деревьев на полосе шириной 3 — 4 м. При пересечении трассой ложной дороги лесных лужаек имитация дороги может быть достигнута вспашкой полосы шириной 3 — 4 м по направлению трассы с последующим боронованием её или путем срезки дерна в пределах полотна имитируемой дороги. Неплохая имитация ложной дороги на лесных лужайках получается также при россыпи по ширине проезда песка, шлака или грунта.

На открытой местности устройство ложных подъездов к броду может быть произведено одним из следующих способов. Если мест-

ность, на которой расположены подходы, покрыта посевами или травой, то имитация дороги проще всего достигается путем скашивания травы или посева по ширине дороги (фиг. 15).

На скошенном лугу или посевах, а также на лугу с низкой травой имитация подходов достигается путем срезки дерна или россыпи полосы грунта или сыпучего материала, отличающегося по цвету от окружающей почвы, например, песка на черноземной почве или шлака на песчаной.

При наличии грейдера устройство ложных подходов легко осуществляется путем срезки ножом грейдера верхнего растительного



Фиг. 16. Устройство ложного плотового моста

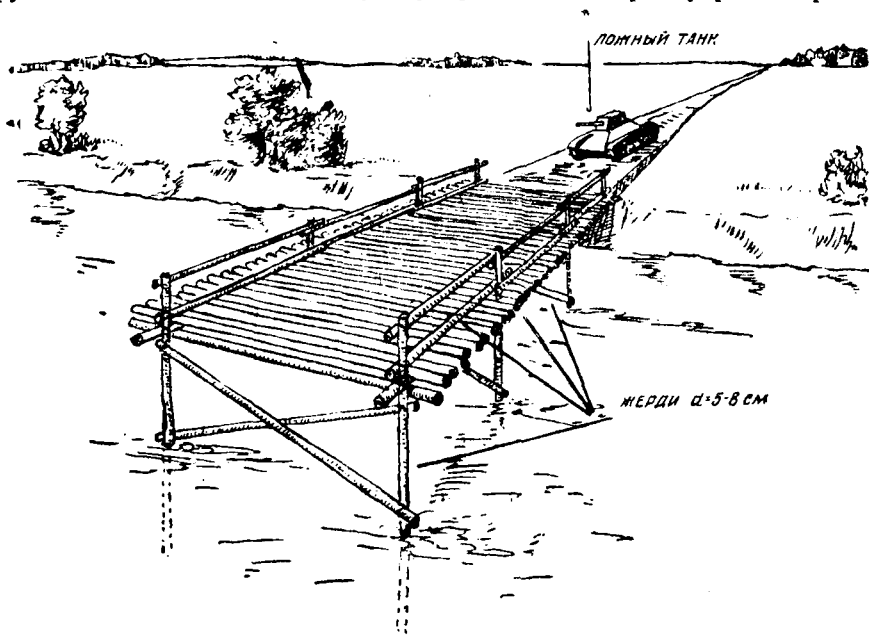
люкова. На вспаханном поле при наличии катка ложная дорога имитируется посредством прохода бороны, а вслед за ней катка.

Ложные подходы подводятся к реке на открытом месте, друг против друга на противоположных берегах реки, создавая этим впечатление брода. Для того чтобы враг не обнаружил обмана, место расположения ложного брода должно быть правдоподобным (река на перекате, пологие берега).

При обрывистых берегах или при отсутствии удобного места для устройства правдоподобного ложного брода вместо имитации брода лучше устроить ложный мост наплавного типа или на постоянных жестких опорах (фиг. 16 и 17). Вообще с точки зрения эффективности обмана неприятельской разведки устройство ложного моста для маскировки брода наиболее правильно.

Однако одного устройства ложных подходов к ложному броду или мосту для обмана разведки противника еще недостаточно. Необходимо создать видимость движения по ложной дороге, видимость ее эксплуатации, иначе обман будет быстро разгадан и не достигнет цели. Для этого на ложной дороге устанавливают один или два макета повозки, автомашины или танка.

Макеты следует располагать у ложного моста или брода, имитируя этим ожидание машины у переправы или заправку радиатора во-



Фиг. 17. Ложный мост на свайных опорах

дой. Время от времени макеты необходимо передвигать, чтобы по однообразию расположения макета противник не догадался об обмане.

Помимо указанных мероприятий по маскировке бродов в районе переправы вброд должна соблюдаться соответствующая маскировочная дисциплина, чтобы нарушением ее не указать противнику места расположения переправы.

## Глава II

### ЛЕДЯНЫЕ ПЕРЕПРАВЫ

#### § 4. Общие сведения о ледяных переправах

Зимой большинство рек СССР покрывается слоем льда, способным выдерживать довольно значительные грузы. Это дает возможность использовать ледяной покров в качестве естественного ледяного моста

для переправы автомашин, повозок и других грузов. Идея использования зимой ледяного покрова рек для устройства по нему проезжей дороги известна давно. В старину многие русские реки (Волга, Кама, Ока и др.) использовались в качестве зимних путей. Во время войн по ледяному покрову рек, озер и даже морей переправлялись целые армии с обозами и артиллерией. Так, например, в 1658 г. шведский король Карл-Густав со своей армией форсировал замерзший пролив Бельта. Позднее, в 1809 г. русская армия в войне против Швеции форсировала по льду в трех местах Ботнический залив.

В первую мировую войну 1914 — 1918 гг. и последовавшую затем гражданскую войну 1918 — 1922 гг. ледяные переправы широко применялись для форсирования водных преград войсками с обозами и тяжелой артиллерией, а также при разрушении железнодорожных мостов для краткосрочного восстановления движения поездов.

В годы сталинских пятилеток также было построено много ледяных переправ, обеспечивавших сообщение через реку в зимних условиях до постройки постоянного моста при строительстве новых автомобильных и железных дорог.

Война с белофиннами в 1940 г. и особенно Великая отечественная война советского народа против немецких захватчиков вызвала необходимость постройки большого количества ледяных переправ для пропуска танков, тяжелой артиллерии, автомашин и железнодорожных составов через водные преграды. Среди многих примеров постройки ледяных переправ и дорог за этот период следует особо отметить легендарную дорогу по льду Ладожского озера, построенную зимой 1941—1942 г. для транспортной связи осажденного Ленинграда с остальной страной.

Несмотря на довольно значительный опыт строительства ледяных дорог и переправ, теория их расчета еще не установлена. Имелось несколько попыток создания теории работы ледяного поля и разработки методов расчета потребной толщины льда, однако к их результатам пока нельзя относиться с таким же доверием, как к расчетам других инженерных конструкций.

Это объясняется главным образом тем, что все выводы, сделанные на основании этой теории, относятся к изотропному материалу, в то время как лед далеко не изотропен и механические свойства его изучены еще слабо.

Поэтому, а также ввиду слабой экспериментальной изученности работы ледяного поля под нагрузкой, при решении вопросов, связанных с проектированием и постройкой ледяных переправ, следует пользоваться главным образом данными практики.

Основной вопрос, который приходится решать при постройке ледяной переправы, это потребная толщина льда для безопасного пропуска грузов.

Данные практики позволяют установить следующие наименьшие расчетные толщины льда для безопасного пропуска по льду различных грузов.

Таблица 3

| Наименование грузов   | Требуемая<br>наименьшая<br>расчётная<br>толщина<br>льда в см | Наименьшая<br>дистанция<br>между гру-<br>зами или<br>рядами в м |
|---|--|---|
| Пехота в колонне по одному . . . .                          | 4  | 2   |
| Пехота в колонне по четыре . . . .                          | 12   | 3   |
| Двуколки в колонне по одной . . .                           | 12   | 8   |
| Конница в колонне по одному . . .                           | 16   | 10  |
| Пехота в любом строю . . . . .                              | 16   | —   |
| Полковые и дивизионные орудия .                             | 16   | 10  |
| Автомобили или орудия:                                      |  |   |
| весом до 3,5 т и давл. на ось<br>не свыше 2,75 т . . . . .  | 20   | 20  |
| весом до 6 т и давл. на ось<br>не свыше 4 т . . . . .       | 30   | 30  |
| весом до 10—13 т и давл. на<br>ось не свыше 7—9 т . . . . . | 40   | 40  |
| Расчётные военные нагрузки                                  |  |   |
| Н-1 (танк 10 т или ось 4 т) . . . .                         | 20   | 20  |
| Н-2 (танк 20 т или ось 6,7 т) . . .                         | 30   | 30  |
| Н-3 (танк 30 т или ось 10 т) . . .                          | 40   | 40  |
| Н-4 (танк 45 т или ось 15 т) . . .                          | 50   | 50  |
| Танки весом 60 т . . . . .                                  | 65   | 65  |

Для правильного определения расчетной толщины льда в натуре необходимо знать его строительные свойства.

Лед представляет собой твердое, прозрачное кристаллическое тело, образующееся из воды при ее замерзании. Кристаллы ледяного покрова, т. е. льда, возникающего зимой на поверхности рек, озер и других водоемов, при низких температурах настолько смерзаются, что излом куска льда имеет раковистый стеклоподобный вид. Такой лед имеет наибольшую механическую прочность. При этом механическая прочность льда в сильной степени зависит от температуры. При повышении температуры льда от  $-6^{\circ}\text{C}$  прочность его резко снижается.

Падение температуры ниже  $-6^{\circ}\text{C}$  дает медленное нарастание прочности льда.

При длительном воздействии на лед окружающего воздуха с температурой выше  $0^{\circ}$  и талой воды, что обычно имеет место весной или во время продолжительных оттепелей, спайка между кристаллами нарушается, лед приобретает игольчатое строение (напоминающее пчелиные соты), мутнеет и прочность его сильно снижается.

Строение ледяного покрова обычно бывает неоднородным. В большинстве случаев нижняя часть ледяной коры состоит из чистого прозрачного льда, имеющего голубоватый или зеленоватый оттенок, раковистый излом и наибольшую прочность.

Верхняя часть ледяного покрова обычно состоит из мутного льда молочно-белой окраски (фиг. 18).

Мутный лед представляет собой обычный лед, содержащий включения воздуха или газов в виде мелких пузырьков или полостей, уменьшающих прозрачность льда.

В зависимости от условий образования ледяного покрова мутный лед может или составлять всю толщу ледяной коры или в сочетании с чистым льдом распределяться в любом порядке по толщине ледяного покрова.

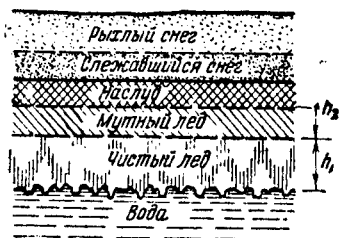
В ледяном покрове рек мутный лед обычно образуется в период осеннего ледохода. После ледостава в нижней части ледяной коры намерзает чистый прозрачный лед. Мутный лед вследствие своей пористости обладает более низкой прочностью, чем чистый прозрачный лед.

Поверхность ледяного покрова заносится более или менее толстым слоем снега.

Нижние слои этого снега слеживаются, уплотняются и пропитываются во время дождей или оттепелей талой водой, после чего вновь смерзаются.



Фиг. 18. Строение ледяного покрова



Фиг. 19. Строение ледяного покрова при наличии слоев слежавшегося снега и снегового льда (наслуда)

Так постепенно образуется слой снегового льда, или, как его называют, «наслуд», по внешнему виду и своим свойствам близкий к мутному льду (фиг. 19).

В некоторых случаях ледяной покров состоит из двух или нескольких слоев льда, разделенных прослойками воды.

Образование такого многослойного льда возможно после длительных оттепелей, когда поверхность ледяного покрова покрывается талой или выступившей из-под льда водой, а затем при наступлении холодов образуется новый слой льда.

Верхние слои многослойного льда обычно имеют небольшую толщину и не представляют надежного основания для устройства ледяной переправы.

За расчетную толщину ледяного покрова при определении его несущей способности следует принимать полную толщину чистого прозрачного слоя льда, имеющего раковистую структуру и некоторую долю толщины мутного слоя льда, поскольку он имеет более низкую прочность, чем чистый прозрачный лед. Обычно толщина мутного слоя учитывается лишь в половинном размере.



Таким образом, если  $h_1$  — толщина чистого, прозрачного слоя льда, имеющего раковистую структуру,  $h_2$  — толщина мутного слоя, то расчетная толщина ледяного покрова  $H$  определяется формулой:

$$H = h_1 + 1/2 h_2 \text{ см} \quad (1)$$

При наличии хорошо смерзшегося слоя наслуда, по своей крепости не уступающего мутному льду, в толщину  $h_2$  может быть включена толщина прочного слоя наслуда.

Если ледяной покров имеет игольчатую структуру, то расчетная толщина его  $H$  уменьшается путем умножения на коэффициент  $k_1 = 2/3$ .

Так как при повышении температуры прочность льда сильно уменьшается, то при температуре воздуха выше нуля расчетную толщину ледяного покрова, определенную по формуле (1) с учетом структуры льда, необходимо еще уменьшить умножением на коэффициент  $k_2$ , величина которого принимается: при кратковременных оттепелях  $k_2 = 4/5$ ; при длительных оттепелях и в весеннее время  $k_2 = 1/2$ .

Таким образом, формулу (1) можно написать в следующем более общем виде:

$$H = (h_1 + 1/2 h_2) k_1 \cdot k_2 \text{ см}, \quad (2)$$

где:

$k_1$  — поправочный коэффициент на структуру, равный 1 при раковистой структуре льда и  $2/3$  — при игольчатой структуре льда;

$k_2$  — поправочный коэффициент на температуру, равный 1 при температуре окружающего воздуха ниже нуля, при температуре воздуха выше нуля —  $4/5$  при кратковременных оттепелях и  $1/2$  — при длительных оттепелях и в весеннее время.

По формуле (2) определяется расчетная толщина ледяного покрова. Зная расчетную толщину ледяного покрова, можно, по данным табл. 3, определить несущую способность льда.

При содержании в воде растворенных химических соединений (например, соли) прочность льда сильно снижается. Поэтому данные, приведенные в табл. 3, относящиеся к пресноводному льду, для соленого морского льда не пригодны.

Лед обладает большим коэффициентом линейного расширения, равным примерно 0,000052 при температурах от  $-1^\circ$  до  $-27^\circ$ . Если сравнивать его с железом, то лед при понижении температуры сокращается почти в 5 раз больше, чем железо. Вследствие этого в сильные морозы на поверхности льда образуются температурные трещины. При большой длине переправы это вынуждает принимать ряд предупредительных мер, как: устройство температурных швов, расчистка или, наоборот, покрытие снегом смежных с полотном переправы участков ледяного поля для равномерного охлаждения как проезжей части, так и прилегающих участков льда и т. п.

Лед имеет свойство пластически деформироваться под нагрузкой. Поэтому при эксплуатации ледяных переправ не следует допускать продолжительных остановок на льду тяжелых грузов.

Если ледяной покров имеет недостаточную расчетную толщину, то переправа транспорта может быть обеспечена одним из следующих способов.

1. Подводным утолщением льда. Подводное утолщение льда достигается путем очистки от снега ледяного покрова на ширину 15 — 20 м по трассе переправы. Снег обладает малой теплопроводностью. Поэтому расчистка ледяного покрова от снега создает возможность более интенсивного промерзания льда, который через определенный срок может приобрести необходимую прочность. Ориентировочно возрастание толщины ледяного покрова может быть подсчитано по формуле Стефана:

$$h = \alpha V \sqrt{\Sigma Q t},$$

где:

$\alpha$  — коэффициент, принимаемый равным: 3 — для пресноводного льда озер и плёсов рек при расчистке снега, 2 — для озёрного льда при частичной расчистке снега или для ледяного покрова на перекатах рек при расчистке снега, 1, 4 — для ледяного покрова рек на перекатах при частичной расчистке снега;

$t$  — среднесуточная температура воздуха за период  $Q$  суток.

2. Искусственным утолщением ледяного покрова на полотне переправы путем намораживания сверху слоя льда.

3. Усилением несущей способности ледяного покрова посредством устройства специального деревянного верхнего строения, распределяющего вес подвижной нагрузки на большую поверхность льда.

4. Устройством деревянного балочно-эстакадного моста на сваях, для которого ледяной покров уже не является несущей конструкцией, а служит лишь для скрепления свай и придания мосту боковой жесткости.

Таким образом, ледяные переправы по своей конструкции могут быть разделены на следующие четыре основных вида:

- а) естественные ледяные переправы,
- б) ледяные переправы, усиленные намораживанием,
- в) ледяные переправы, усиленные верхним строением,
- г) свайно-ледяные переправы.

Всякая ледяная переправа устраивается только для однопутного движения. Встречный поток транспорта направляют по другой ледяной переправе.

Для обеспечения непрерывности сообщения через водную преграду в военных условиях ледяная переправа каждого направления на случай повреждения ее противником или аварии должна иметь дублирующую ледяную переправу. В зависимости от важности переправы и степени угрожаемости ей дублирующие ледяные переправы могут устраиваться одновременно с постройкой основной ледяной переправы или после окончания ее.

Во всех случаях расстояния между осями двух смежных ледяных переправ назначаются не менее 150 м.

Вопрос о возможности постройки в намеченном пункте ледяной переправы, выбор места ее расположения и конструкции, а также определение потребного количества рабочей силы и материалов решаются на основании данных рекогносцировки.

## § 5. Рекогносцировка ледяной переправы]

Рекогносцировка ледяной переправы имеет целью: наметить трассу как самой переправы, так и подходов к ней и закрепить ее на местности, установить толщину ледяного покрова и качество льда, выявить возможность получения необходимых для устройства переправы строительных материалов и рабочей силы.

Трасса ледяной переправы и подходов к ней намечается после тщательного осмотра и изучения местности в районе предполагаемой переправы и производства необходимых измерений толщин льда, уклонов берегов и т. п.

При выборе места для устройства ледяной переправы и при прокладке ее трассы необходимо руководствоваться следующими соображениями.

Переправа должна устраиваться не слишком далеко от основной трассы дороги, чтобы не создавать излишнего пробега транспорта. Трасса переправы может пересекать реку как нормально, так и под углом, не превышающим  $45^\circ$ . Направление трассы может быть не прямолинейным, однако следует избегать крутых поворотов, затрудняющих езду и усложняющих конструкцию верхнего строения. Сопряжения трассы ледяной переправы с трассой подходов не должно требовать крутого разворота машин на льду при въезде на переправу и выезде с нее. Минимальный радиус поворота на сопряжениях не должен быть менее 30 м.

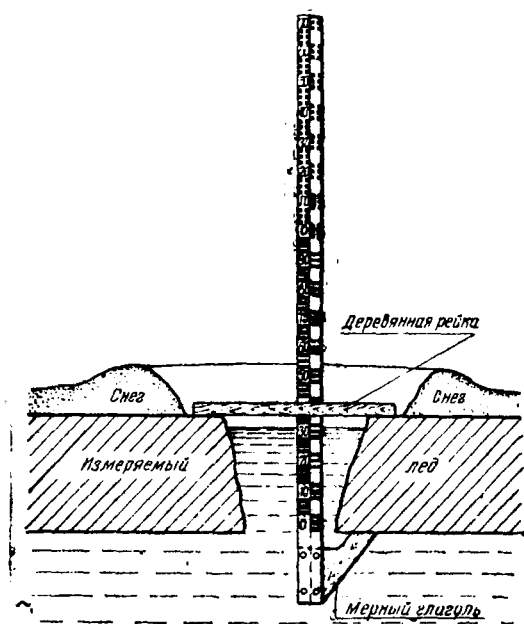
Подходы к ледяной переправе необходимо трассировать так, чтобы постройка их не требовала больших строительных работ.

Особое внимание следует уделять наличию удобных спусков на лед переправы. Въезды на переправу и выезды с нее не должны иметь уклоны круче 10% во избежание буксования машин на подъемах и юза на спусках, могущих повлечь аварии. Устройство съездов не должно также требовать больших работ по расчистке снега или срезке грунта.

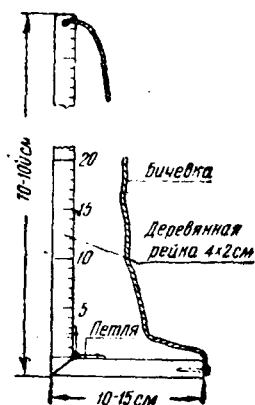
Основное внимание при выборе трассы переправы должно обращать на состояние ледяного покрова. Ледяная кора в пределах полосы в 50 м по трассе переправы должна быть достаточно толстой, поверхность ее ровной, без полыней или сквозных трещин. Обычно толщина ледяного покрова на реке неодинакова. Более толстый лед встречается на плёсах, более тонкий — на перекатах. По ширине реки на глубоких местах лед обычно бывает тоньше, чем на мелких. Снежный покров, имеющий малую теплопроводность, задерживает рост толщины льда. Поэтому на продуваемых ветром местах с незначительным снежным покровом лед толще, чем под глубоким слоем снега.

Иногда в ледяном покрове по различным причинам образуются

небольшие участки, свободные от льда—полыньи (майны). Они могут возникать при впадении в реку теплых ключей или сточных теплых вод с заводов и фабрик, от повреждений артиллерийским обстрелом или бомбежкой с воздуха и др. Во всех таких случаях трасса ледяной переправы должна располагаться не ближе, чем на 50 м от края полыньи (майны) или пробойны от бомбы или снаряда. Лед, ограничивающий полынью (майну), обычно имеет у краев небольшую толщину, постепенно увеличивающуюся до нормальной по мере удаления от краев этого отверстия. За границу полыньи (майны)



Фиг. 20. «Глаголь» для измерения толщины ледяного покрова



Фиг. 21. Ледомер

принято считать место, где толщина льда составляет половину толщины естественного льда под переправой.

При трассировании ледяной переправы следует избегать участков, имеющих большое количество трещин во льду. При этом сухие тонкие трещины (толщиной менее 5 см) не опасны для переправы.

Широкие же трещины, особенно если через них выступает на поверхность льда вода, опасны, и поэтому трассу переправы следует относить от них на расстояние не менее 50 м.

После того как трасса ледяной переправы и подходов к ней намечена, она закрепляется постановкой длинных вех на расстоянии 20 — 30 м друг от друга.

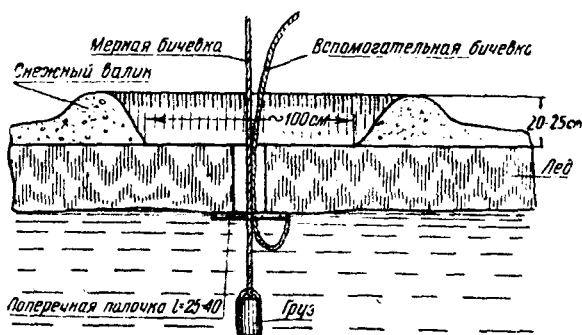
Ответственным этапом работы при рекогносцировке ледяной переправы является определение толщины и строения ледяного покрова и измерение профиля русла реки. Для этого во льду пробивают две ли-

нии лунок по обе стороны трассы на расстоянии 5 м от оси переправы. Расстояние между лунками принимают 10 — 20 м. На реках шириной до 50 м число лунок должно быть не менее трех по обе стороны трассы. Лунки пробивают при помощи ломов, пешней или просверливают буром диаметром 3 — 5 см. Если лунки пробивают ломом или пешней, то диаметр их делается около 20 см.

Вокруг каждой лунки расчищают снег в радиусе 0,5 м и устраивают снежный валик высотой 20 — 25 см и шириной 50 — 100 см для предупреждения разливания подледной воды, которая может испортить поверхность ледяного покрова, предназначенную для устройства переправы.

В каждой лунке измеряют глубину воды и толщину льда. Глубину воды измеряют при помощи рейки, багра или лота.

Измерение толщины льда производится «глаголем» (фиг. 20) или, при небольших диаметрах лунки, при помощи ледомера, имеющего



Фиг. 22. Простейшее приспособление для измерения толщины льда

на конце откидывающуюся на шарнире планку, устанавливаемую подо льдом в горизонтальное положение (фиг. 21).

Для измерения толщины льда рекомендуется также пользоваться простейшим приспособлением, состоящим из бечевки, на конце которой привязан груз, и короткой палки, прикрепленной несколько выше груза (фиг. 22).

Если при устройстве лунок обнаруживается многослойность льда, то необходимо пробить все ледяные слои и измерить в отдельности толщину каждого слоя льда и воды. При выборе места для ледяной переправы следует избегать участков реки с многослойным льдом или пользоваться ими лишь в крайнем случае, при условии, если верхний слой имеет достаточную расчетную толщину для пропуска грузов.

После производства измерений лунки заделывают ледяными пробками или ледяной мелочью.

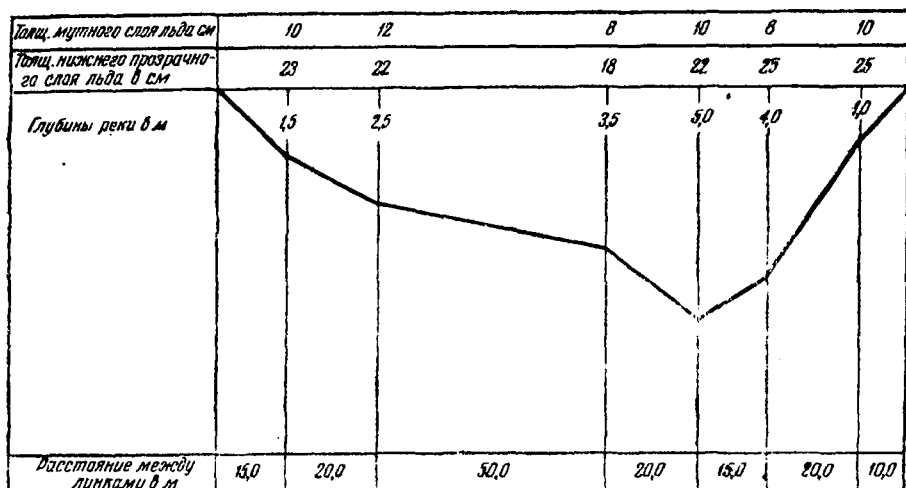
По данным измерений составляются профили русла и льда для каждой линии расположения лунок. На фиг. 23 показан пример такого профиля.

Строение ледяного покрова и качество льда определяют путем рассмотрения образца льда в форме куба со сторонами, приблизительно равными толщине ледяного слоя. Пробный образец вырезают из ледяного покрова около той лунки, у которой толщина льда окажется наименьшей.

На вынутом образце намечают границы мутного и прозрачного слоев льда и измеряют толщину каждого из этих слоев.

Одновременно устанавливают структуру прозрачного ледяного слоя (раковистая или игольчатая) по характеру излома льда при раскалывании топором пробного образца.

Если возникает сомнение в правильности отнесения структуры прозрачного слоя льда к раковистой, то для определения несущей



Фиг. 23. Поперечный профиль русла реки с данными о толщине ледяного покрова

способности ледяного покрова предполагают, что лед имеет игольчатое строение.

Если лед по длине переправы имеет попеременно раковистую и игольчатую структуру, то определение его несущей способности производят как для игольчатого льда, обладающего меньшей прочностью.

Пользуясь данными о состоянии ледяного покрова и качестве льда, окончательно устанавливают направление трассы и назначают тип переправы.

## § 6. Естественные ледяные переправы

Естественные ледяные переправы (фиг. 24) устраивают в тех случаях, когда расчетная толщина ледяного покрова допускает пропуск по нему всех видов тяжелых грузов, нормально обращающихся по

дороге. Возможность пропуска по переправе таких грузов решается на основании данных о грузоподъемности естественного, неукрепленного льда, приведенных в табл. 3.

В случае, если имеющаяся толщина льда оказывается недостаточной, то для получения необходимой расчетной толщины ледяного покрова может быть применено подводное намораживание льда, достигаемое путем расчистки снега на переправе.

Для этого вдоль намеченной трассы переправы вручную или снежным плугом производят расчистку снежного покрова на ширину не менее 30 м.

Расчищенный снег укладывают на границах полосы в виде валов, которые, смерзаясь, образуют как бы естественные снеговые щиты, предохраняющие переправу от заносов (см. фиг. 24).

Для предохранения поверхности ледяного покрова от повреждений колесами и гусеницами, а также для уменьшения возможности буксования транспортных средств на льду снеговой покров в пределах ездового полотна переправы расчищают не полностью, а оставляют слой снега толщиной не менее 10 см.

Если в наличии имеется лесной материал, то на полотно переправы укладывают предохранительный настил из досок, пластин или жердей по одному из типов, приведенных на фиг. 25.

При устройстве сплошного поперечного предохранительного настила ширина проезда В назначается, исходя из следующих соображений.



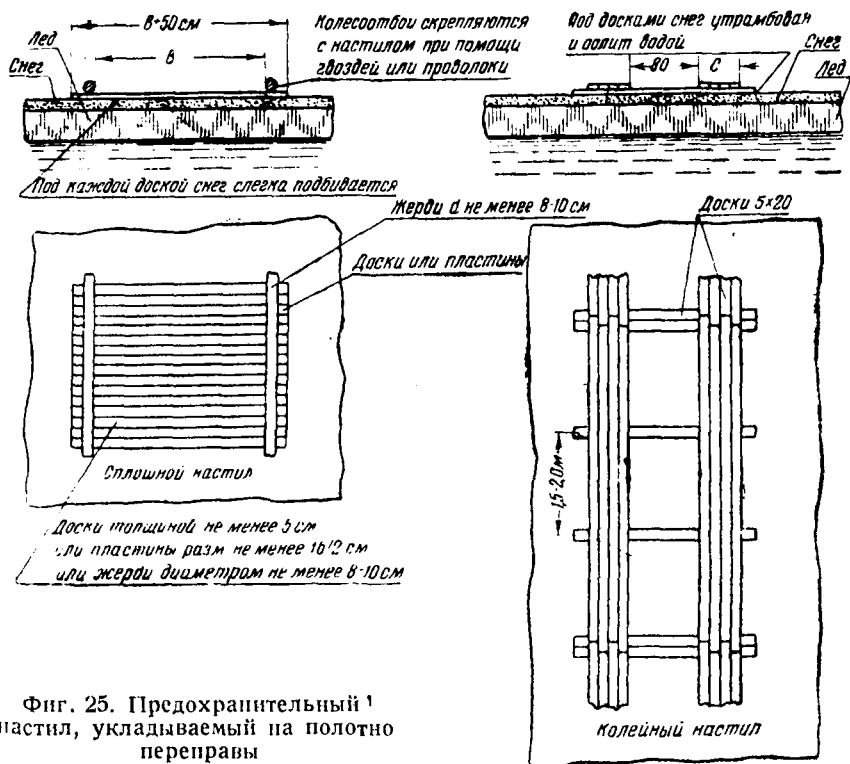
Фиг. 24. Общий вид естественной переправы

Если переправу устраивают на дороге вблизи линии фронта с целью пропуска по ней определенных войсковых грузов, то ширина проезда принимается, в зависимости от класса этих грузов, согласно табл. 4.

Таблица 4

| Военная нагрузка | Ширина проезда В<br>в м |
|------------------|-------------------------|
| Н-1              | 2,8—3,0                 |
| Н-2              | 3,5                     |
| Н-3              | 3,5                     |
| Н-4              | 4,0                     |
| Т-60             | 4,5                     |

В тех случаях, когда ледяная переправа устраивается на дорогах фронтового и глубокого тыла, ширина проезда по поперечному предохранительному настилу принимается равной не менее 4 м.



Фиг. 25. Предохранительный настил, укладываемый на полотно переправы

В случае устройства колесного настила ширина колес  $C$  назначается в зависимости от класса военных нагрузок, для которых устраивается переправа.

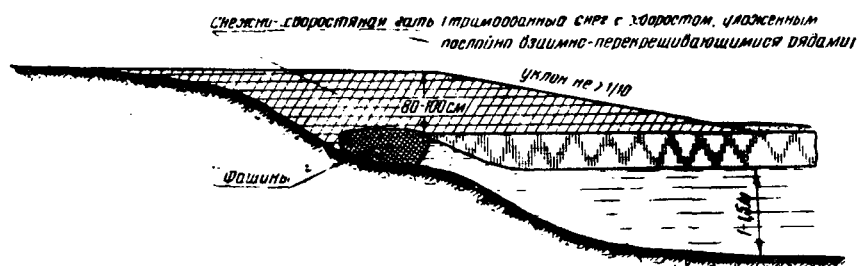


|                         |               |
|-------------------------|---------------|
| Для грузов весом до 6 т | .. С = 0,7 м  |
| » 10 »                  | .. С = 0,8 »  |
| » 20 »                  | .. С = 0,9 »  |
| » 30 »                  | .. С = 1,35 » |
| свыше 30 »              | .. С = 1,6 »  |

Для переправ с колейным настилом в фронтовом и глубоком тылу ширина колеи назначается в зависимости от класса нормально обрабатываемых по дороге нагрузок согласно указанным выше нормам.

Однако поперечные доски в этом случае должны иметь длину, достаточную для возможности расширения колеи до 1,6 м.

При устройстве естественных ледяных переправ рекомендуется для каждого направления движения устраивать не одну, а две переправы, расположенные на расстоянии 50 — 100 м одна от другой, и эксплуатировать их попеременно, с перерывами для «отдыха» не менее двух недель.



Фиг. 26. Устройство съездов на лед при помощи снежно-хворостяной гати

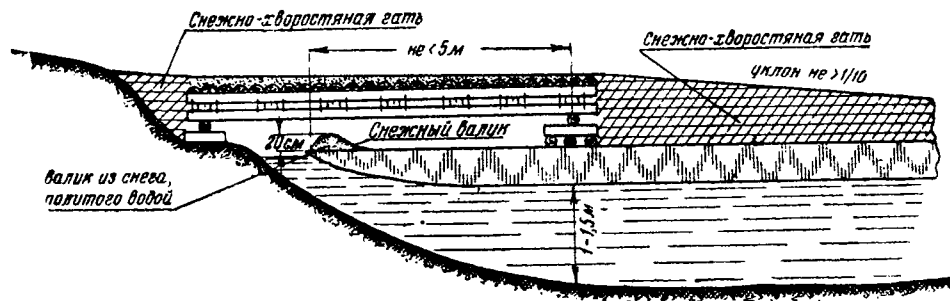
При большой длине переправы, когда содержание двух отдельных дорог по льду затруднительно, расчищают от снега полосу шириной 50 м и на ней устраивают два пути, которые эксплуатируются попеременно.

Как показывает практика эксплуатации таких переправ в Швеции,<sup>1</sup> ледяной покров под ездовым полотном в этом случае лучше сохраняет свою прочность.

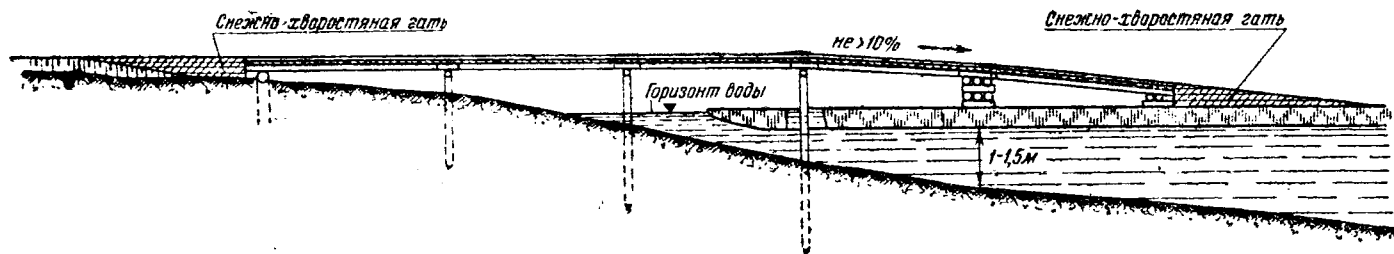
Особое внимание при устройстве ледяной переправы должно быть обращено на сопряжение льда с берегами. У берегов ледяной покров обычно ослаблен вследствие колебания горизонта воды, стока талых вод и т. п. Поэтому съезды на переправу следует устраивать так, чтобы нагрузка на лед передавалась на достаточном расстоянии от края ледяной коры, где опирание уже не опасно.

Если кромка льда опирается на берег или подходит к нему очень близко и прочность льда вблизи его кромки не нарушена, то съезды на лед могут быть устроены при помощи снежно-хворостяной гати, состоящей из трамбованных слоев снега толщиной 10 — 15 см каждый, политых водой и переложенных взаимно перекрещивающимися

<sup>1</sup>См. журн. «Meddelelser fra veidirectoren» № 4, april 1941.



Фиг. 27. Устройство съездов на лед при помощи простейшего деревянного пролетного строения



Фиг. 28. Сопряжение ледяной переправы с пологим берегом при помощи деревянной балочной эстакады

слоями хвороста (фиг. 26). Снежно-хворостяную гать устраивают так, чтобы нагрузка вступала на лед в месте, где глубина воды достигает 1 — 1,5 м; это необходимо для предотвращения поломки кромки льда подледной волной, возникающей при передвижении нагрузки.

В тех случаях, когда лед у берегов ослаблен, съезды могут быть устроены в виде простейших деревянных пролетных строений пролетом 6 — 8 м, опирающихся береговым концом на лежень, а другим концом — на шпальную клетку, уложенную на лед (фиг. 27). Ось шпальной клетки должна быть удалена от кромки льда не менее чем на 5 м, глубина воды под клеткой должна быть не меньше 1 — 1,5 м. Чтобы при прогибе льда от прохода нагрузки вода не заливала его поверхность, у кромки льда устраивают вал из политого водой снега высотой 20 см, имеющий в плане П-образную форму с вершиной, обращенной к берегу, и длинами сторон по 20 м.

Если лед отошел от берега и образовалась значительная полынья или если берег пологий, то спуски на лед устраивают в виде деревянной балочной эстакады простейшей конструкции на сваях или установленных на дно рамах, козлах или клетках (фиг. 28).

Границы ездового полотна ледяной переправы обозначаются вежами, а в ночное время — сигнальными фонарями, замаскированными от наблюдения воздушного противника.

## § 7. Ледяные переправы, усиленные намораживанием

Усиление ледяного покрова поверхностным намораживанием при устройстве переправы производится для увеличения расчетной толщины естественного льда в тех случаях, когда она недостаточна для пропуска транспортных грузов.

Обычно искусственное поверхностное намораживание производят в начале зимы при нарастающем понижении температуры для опережения естественного роста толщины ледяного покрова.

При установившейся температуре воздуха намораживание слоя льда не всегда дает требуемый результат, так как вследствие нарушения установившегося теплового равновесия может происходить подтаивание прозрачного слоя льда снизу.

По той же причине, т. е. вследствие возможности подтаивания льда снизу, толщину намороженного слоя во всех случаях не следует делать больше одной трети толщины естественного ледяного покрова.

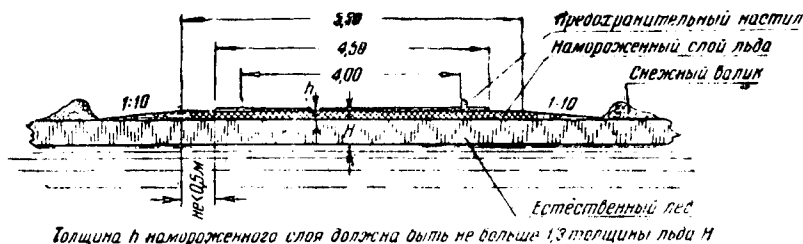
Исключение составляют ледяные переправы, устраиваемые на короткий срок (например, в боевой обстановке), для которых может быть допущено намораживание более толстого слоя при условии наблюдения за толщиной льда под намороженным слоем.

Работы по намораживанию можно производить при температуре окружающего воздуха не выше  $-5^{\circ}\text{C}$ . Для устройства намораживания по трассе производится полная расчистка от снега полосы шириной 30 — 40 м. Затем по обе стороны от оси ездового полотна переправы устраивают два снежных валика или укладывают продольные жерди.

В образовавшемся таким образом корыте производится намораживание льда с таким расчетом, чтобы придать ездовому полотну переправы профиль, представленный на фиг. 29.

Ширину намороженного слоя поверху назначают на 1 м больше расстояния между наружными гранями колес или гусениц переправляющихся транспортных средств.

Если предполагается поверхностное усиление ледяной переправы деревянным настилом, то ширина намораживаемого слоя должна быть на 1 м больше ширины предохранительного настила.



Фиг. 29. Поперечный профиль ледяной переправы, усиленной намораживанием

Намораживание можно производить двумя способами. По первому способу в корыто между валиками набрасывают слой снега толщиной 3 — 5 см, который слегка утрамбовывают и поливают водой. После того как он замерзнет, укладывают новый слой снега и т. д., до тех пор, пока не будет получен намороженный слой необходимой толщины. По второму способу производят поливку корыта водой из брандсбойтов, на концы которых надевают разбрызгиватели. Скорость намораживания первым способом одного слоя толщиной 3—5 см, длиной 100 м при работе воинскими частями определяется по данным табл. 5.

Таблица 5

| Способ подачи воды        | Состав команды | Затрата времени на укладку слоя | Быстрота замерзания слоя |            |
|---------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------|------------|
|                           |                |                                 | — 10°                    | — 20°      |
| Вёдрами . . . . .         | Взвод          | 1 час                           | 2 часа                   | 1 1/2 часа |
| Насосами . . . . .        | 2 отделения    | 1 1/2 часа                      | 2 »                      | 1 1/2 »    |
| Мотопомпой . . . . .      | 2 »            | 1/4 »                           | 2 »                      | 1 1/2 »    |
| Водоподъёмником . . . . . | 2 »            | 1/3 »                           | 2 »                      | 1 1/2 »    |

При намораживании по второму способу, разбрызгиванием, скорость намораживания характеризуется следующими данными.

При температуре —8° намораживается 4 см в час;

» » —12° — 6 см в час;

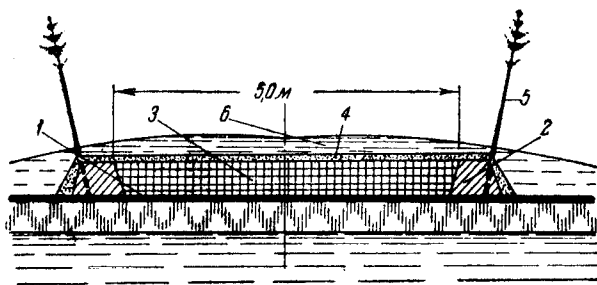
» » —15° — 8 см в час <sup>1</sup>.

<sup>1</sup> См. «Техника и вооружение» № 12, 1939 г. Полковник Л. Хренов  
О переправах по льду.

При определении несущей способности ледяной переправы на-мороженный слой приравнивают к мутному льду.

В Швеции ледяные переправы, усиленные намораживанием, или, как их там называют, «ледяные мосты», применяют в качестве запас-ных переправ, рассчитанных на эксплуатацию в весенний период, когда лед на обычной естественной переправе становится слабым.

Для этой цели в 50 — 100 м от существующей ледяной переправы начале зимы устраивают «ледяной мост». Поперечный профиль такого ледяного моста приведен на фиг. 30.



Фиг. 30. Тип ледяной переправы, усиленной намораживанием, применяемый в Швеции:

1 — Несущий лед; 2 — [снежный борт высотой 50 см; 3 — намороженный слой льда; 4 — слой изоляции из опилок и т. п. толщиной 10 см; 5 — вехи для обозначения края дороги; 6 — слой снега, образовавшийся в течение зимы и удаляемый перед пуском переправы в эксплуатацию.

Затем ездовое полотно «ледяного моста» покрывают слоем опилок толщиной 10 см для термоизоляции. В таком виде «ледяной мост» оставляют на зимний период без пропуска по нему движения. Поверхность его заметается снегом, что способствует улучшению изоляции несущего ледяного покрова от окружающего воздуха.

В конце зимы, при наступлении весенней оттепели, когда основная переправа становится ненадежной, поверхность «ледяного моста» осторожно расчищают от снега так, чтобы не повредить изоляционный слой опилок, и пускают «мост» в эксплуатацию. Благодаря предохраняющему действию слоя опилок лед под полотном переправы не так скоро теряет свою прочность при теплой погоде и срок действия ледяной переправы удлиняется.

В наших условиях можно опасаться, что при недостаточно низких зимних температурах наличие изолирующего слоя может вызывать подтаивание снизу льда. Поэтому покрытие льда изолирующим слоем лучше производить в конце зимы, перед наступлением теплой погоды.

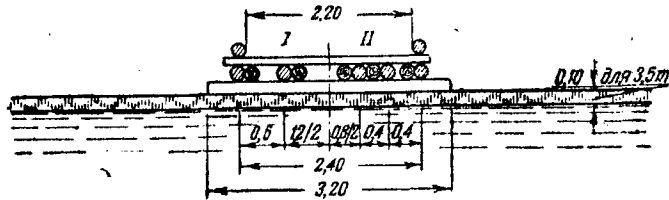
## § 8. Ледяные переправы, усиленные верхним строением

Усиление ледяной переправы верхним деревянным строением так же, как и намораживание, применяют в том случае, когда расчетная толщина естественного ледяного покрова недостаточна для пропуска по нему транспортных средств.

Сечение элементов

| Расчётная максимальная нагрузка |                     | Требуемая наименьшая расчётная толщина льда $H$ мин. см | Размеры поперечин |              |                                   |
|---------------------------------|---------------------|---|-------------------|--------------|-----------------------------------|
| Общий вес в т                   | Давление на ось в т |   | Длина в м         | Диаметр в см | Расстояние между поперечинами в м |
| Автомобили                      | 3,5                 | Автомобили  | 2,75              | 10           | 3,2                               |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
| Танки                           | 6                   | Колёсные грузы  | 4                 | 10           | 5                                 |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 | 10                  |   | 4                 | 15           | 5                                 |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 | 20                  |   | 6,7               | 25           | 6                                 |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 | 30                  |   | 10                | 35           | 6,5                               |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
| Танки                           | 45                  | Колёсные грузы  | 15                | 45           | 6,5                               |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 | 60                  |   | 15                | 55           | 7,0                               |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |
|                                 |                     |   |                   |              |                                   |

Примечание: В скобках указано сечение досок поперечного настила, при котором продольный настил из досок 4×20 см сплошь или колеечно с промежутком между коле до 30 т—1,35 м, свыше 30 т—1,60 м.



Схемы I и II

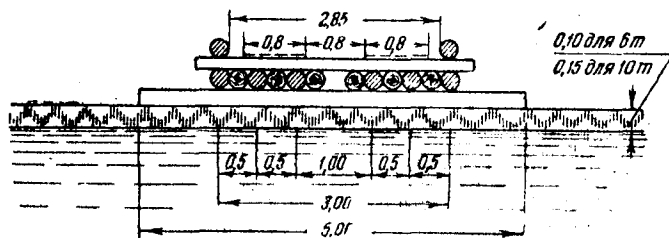


Схема III

конструкций верхнего строения

| Прогон и настилы               |                              |                                       |                 |                       | № схемы поперечного сечения переправы |
|--------------------------------|------------------------------|---------------------------------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------|
| Расстояние между прогонами в м | Диаметр брёвен прогонов в см | Сечение элементов поперечного настила |                 |                       |                                       |
|                                |                              | из досок в см                         | из пластин в см | из круглого леса в см |                                       |
| 0,6                            | 18                           | 20×4 (20×7)                           | 15/2            | 10                    | I                                     |
| 0,4                            | 14                           | 20×4 (20×5)                           | 14/2            | 9                     | II                                    |
| 0,5                            | 20                           | 20×5 (20×7)                           | 15/2            | 10                    | III                                   |
| 0,5                            | 23                           | 20×6 (20×7)                           | 15/2            | 10                    |                                       |
| 0,54                           | 26                           | 20×6                                  | 17/2            | 12                    | IV                                    |
| 0,6                            | 28                           | 20×7                                  | 19/2            | 13                    |                                       |
| 0,65                           | 28                           | 20×8                                  | 23/2            | 14                    | V                                     |
| 0,65                           | 30                           | 20×8                                  | 23/2            | 14                    |                                       |

можно не укладывать защитного настила. Во всех остальных случаях укладывают защитный настил 0,8 м. Ширина колеи для грузов весом до 6 т—0,7 м, до 10 т—0,8 м, до 20 т—0,9 м

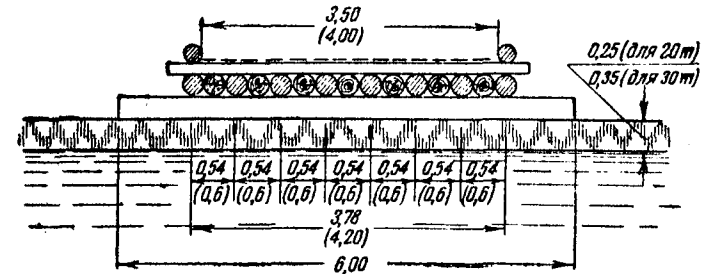


Схема IV

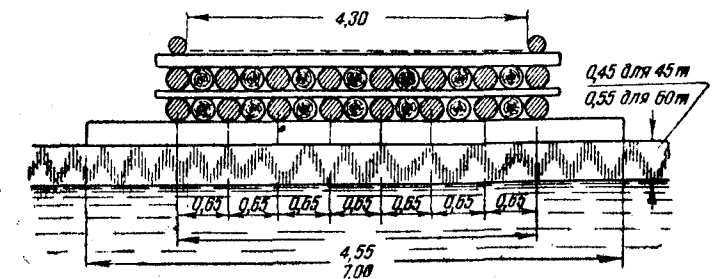


Схема V

Несмотря на довольно значительную затрату лесных материалов, эффект от усиления верхним строением незначителен, так как оно принимает малое участие в работе ледяного поля.

Роль верхнего строения сводится главным образом к более равномерной передаче на лед давлений временной нагрузки, понижению местных напряжений от сосредоточенных грузов и смягчению ударов. Поэтому усиление ледяной переправы верхним строением следует применять только в тех случаях, когда усиление намораживанием не может быть выполнено.

Конструкции верхнего строения следует придавать возможно большую жесткость в продольном направлении путем укладки усиленных продольных прогонов, устройства жестких стыков и т. п.

Развитие конструкции верхнего строения в поперечном направлении не оказывает существенного влияния на грузоподъемность переправы, а потому не имеет смысла.

Обычно, верхнее строение представляет собой деревянную конструкцию, состоящую из укладываемых на лед поперечин, поверх которых кладется один или два яруса продольных бревен (прогонов).

По верхнему ярусу прогонов устраивают настил, ограждаемый колесоотбойными брусьями, по которому происходит езда.

Для устройства верхнего строения используют преимущественно подручный материал.

Рекомендуемые типы конструкций верхнего строения для различных нагрузок, а также основные размеры элементов приведены в табл. 6, данные для которой заимствованы из руководства для инженерных войск.

Перед укладкой верхнего строения вдоль трассы производят расчистку снега, оставляя на ширине, предназначенной для деревянной конструкции, снежный слой толщиной около 15 см. Этот слой разравнивают, слегка утрамбовывают и на него кладут поперечины. Затем укладывают прогоны, производят при этом выравнивание поперечин подбивкой под них снега с поливкой его водой.

Стыки прогонов устраивают с заводкой концов так, чтобы под каждым стыком располагалось не менее трех поперечин. Концы прогонов прикрепляют к поперечинам проволокой или скобами. Стыки следует располагать вразбежку так, чтобы в поперечном сечении конструкции не было больше двух стыков (по одному в каждой колее). Прогоны прикрепляют к поперечинам через одну проволокой или скобами, причем каждая поперечина должна быть прикреплена не менее чем к двум прогонам.

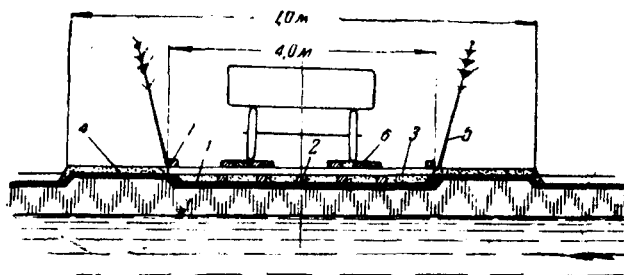
При устройстве многоярусных прогонов между ярусами прокладывают анкерные доски сечением  $20 \times 6$  см, расположенные через каждые 1 — 1,5 м. Ярусы прогонов скрепляют между собой скобами через каждые 1 — 2 м.

В Швеции деревянное верхнее строение применяют для усиления ледяной переправы на весенний период, когда ледяной покров теряет свою прочность и становится ненадежным.

На фиг. 31 представлен поперечный профиль ледяной переправы длиной около 500 м через р. Луле-Эльв у Эдвика<sup>1</sup>, усиленной на весенний период деревянным верхним строением.

Верхнее строение на этой переправе устраивают во второй половине зимы, не ранее апреля.

Для предохранения льда под переправой от вредного влияния солнечных лучей и теплого окружающего воздуха под полотном переправы устраивают теплоизолирующий слой из опилок или др. (см. фиг. 31).



Фиг. 31. Поперечный профиль ледяной переправы через р. Луле-Эльв у Эдвика:

1—Несущий лед, имеющий толщину около 1 м; 2—прогоны сечением 10×15 см, уложенные на расстоянии 60 см друг от друга; 3—поперечный настил из досок сечением 7,5×10 см длиной 4 м, уложенных с зазором 2 см; 4—слой изоляции из опилок и т. п. толщиной 15 см; 5—вехи для обозначения края ездового полотна; 6—предохранительный продольный настил из досок сечением 1,5×12,5 см, уложенных в виде колеи шириной 80 см каждая; 7—борты из брусков сечением 3×5 см.

Опыт эксплуатации вышеуказанной переправы показывает, что благодаря наличию изоляции ледяной покров под ездовым полотном в весеннее время сохраняет свою прочность и обеспечивает возможность переправы транспорта еще довольно значительное время после того, как окружающий лед становится не пригодным для движения.

## § 9. Свайно-ледяные переправы

Свайно-ледяные переправы устраивают в тех случаях, когда ледяной покров имеет недостаточную расчетную толщину для пропуска транспорта и не может быть усилен намораживанием или укладкой деревянного верхнего строения (вследствие большой потребной толщины намораживания, превышающей  $\frac{1}{3}$  толщины ледяного покрова и недостаточной расчетной толщины льда для устройства верхнего строения), а также при повреждении ледяного покрова обстрелом или бомбежкой.

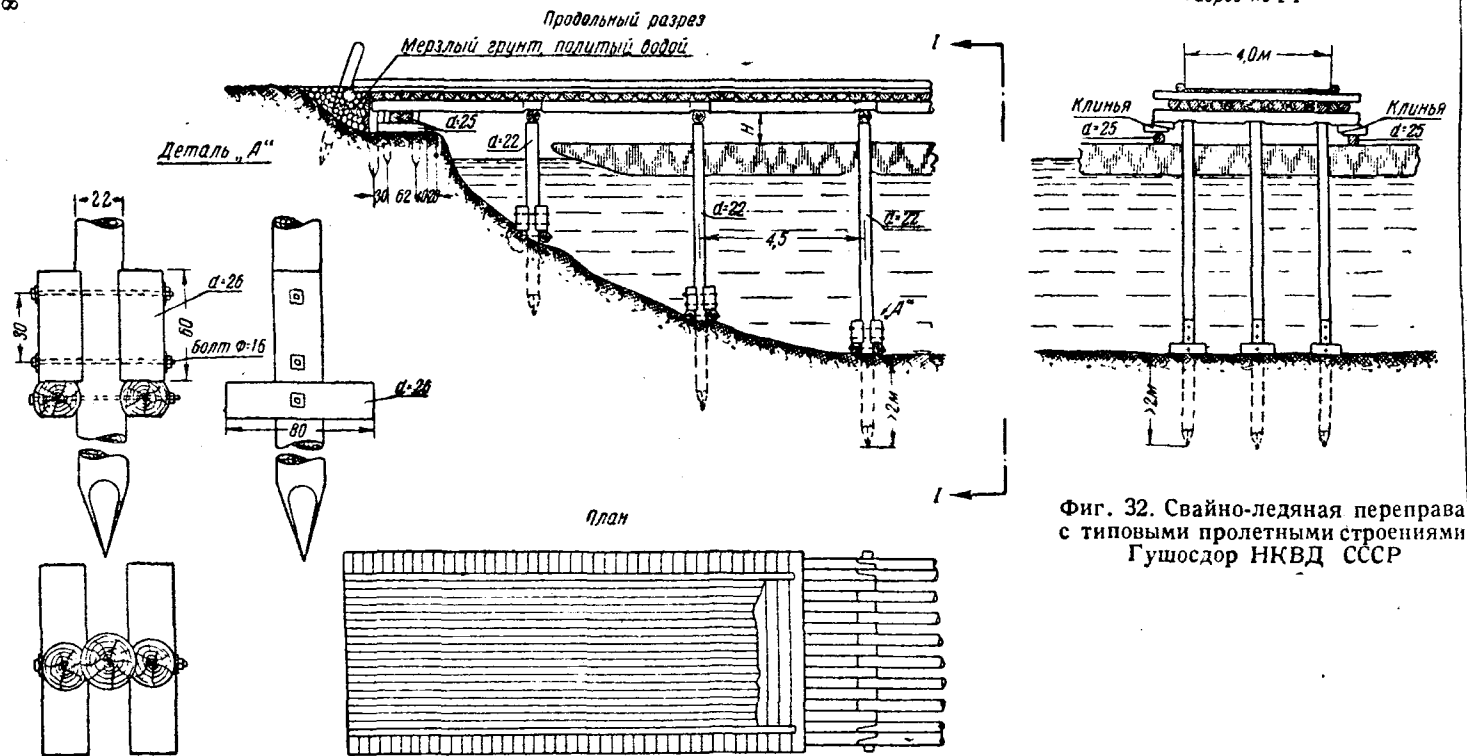
Свайно-ледяная переправа представляет собой многопролетный деревянный балочно-эстакадный мост на свайных опорах, вмороженных в лед.

Перед наступлением весеннего ледохода эстакаду разбирают, а лесоматериал складывают на берегу в безопасном месте.

Для перекрытия пролетов применяют типовые пролетные строения с небольшими пролетами (не более 4 — 5 м), чтобы не усложнять конструкции опор.

<sup>1</sup> См. журн. «Meddelelser fra veidirektoren», april 1941. Vinterveier pa is.



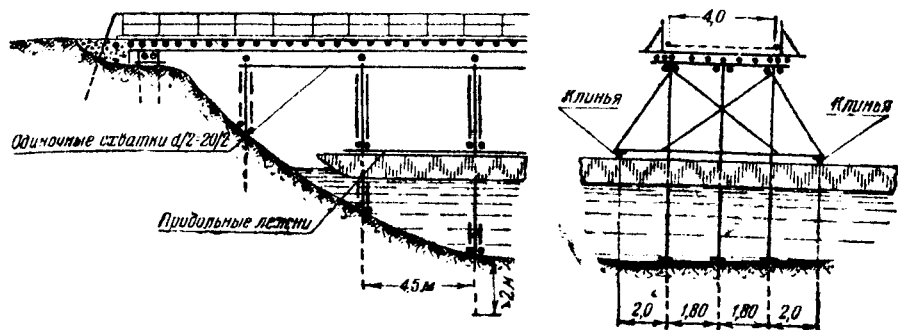


Фиг. 32. Свайно-ледяная переправа  
с типовыми пролетными строениями  
Гушосдор НКВД СССР

Примечания 1 Высота "H" назначается с учетом возможного повышения  
уровня льда

2 Конструкция пролетных строений принимается по типовым  
проектам кратковременных мостов

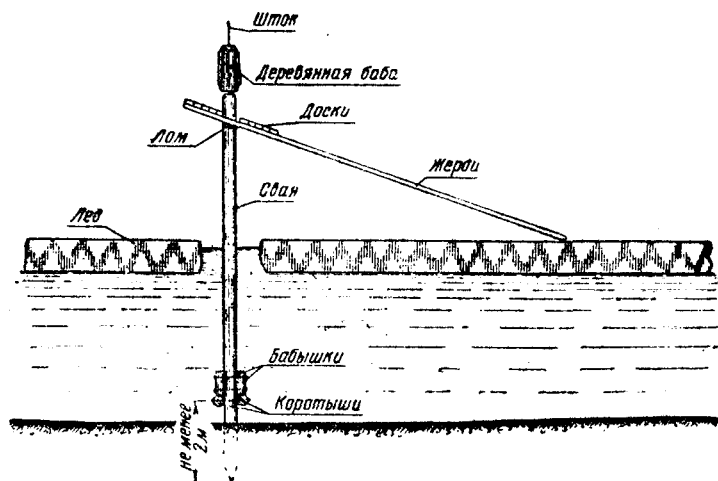
Сваи опор забивают ручной бабой на глубину не менее 2 м. Так как ручной бабой сваи могут быть забиты лишь на незначительную глубину, а также вследствие трудности установки подо льдом подводных связей, свайно-ледяные переправы устраивают при глубине



Фиг. 33. Устройство свайно-ледяной переправы при высоком расположении уровня ездового полотна над поверхностью льда

воды не более 5 — 6 м. При большей глубине необходимо строить обычный временный мост.

Так как ледяной покров, играющий роль связи между сваями, смерзается с ними, то в случае колебаний горизонта льда конструкция



Фиг. 34. Забивка свай ручной бабой со льда при устройстве свайно-ледяной переправы

переправы может быть полностью расстроена. Поэтому на реках, у которых в течение зимы наблюдаются большие колебания уровня ледяного покрова, свайно-ледяные переправы устраивать не рекомендуется.

На фиг. 32 показан пример свайно-ледяной переправы с типовыми

пролетными строениями Гушосдора НКВД СССР пролетами по 4,5 м. рассчитанными под нагрузку Н-8 и Т-60. На уровне грунта сваи снабжены бабышками и коротышами для устранения возможности просадки их при проходе по эстакаде тяжелой нагрузки или при нависании льда в случае понижения уровня воды.

При высоком расположении уровня ездового полотна над поверхностью льда, для обеспечения боковой устойчивости надледной части эстакады, на опорах, через одну, устанавливают поперечные диагональные схватки и боковые подкосы, упирающиеся в продольные лежни, уложенные на лед (фиг. 33).

Для устройства свайно-ледяной переправы необходимо произвести полную расчистку снега по трассе переправы на ширину 6 м. Затем производят разбивку осей эстакады и опор и намечают места забивки свай. В этих местах во льду пробивают проруби, через которые опускают сваю с прикрепленными к ней бабышками и коротышами. Забивку свай производят со льда при помощи ручной бабы с направляющим штоком (фиг. 34, а также § 13).

После забивки свай проруби вокруг них заполняют ледяной мелочью и поливают водой для замораживания.

При твердых грунтах, когда забивка свай невозможна, их устанавливают в виде стоек на дно реки коглем вниз.

В остальном порядок производства работ ничем не отличается от постройки обычной деревянной балочной эстакады.

## § 10. Маскировка ледяных переправ

Основными демаскирующими признаками ледяной переправы, по которым она может быть обнаружена разведкой противника, являются: подходы, выделяющиеся на белом фоне наезженной частью полотна, и самая переправа, которая распознается по расчищенной полосе снега, более темной проезжей части и по вехам, обозначающим границы переправы. Свайно-ледяные переправы и переправы с верхним строением выделяются, кроме того, вследствие наличия деревянной конструкции.

Принципы маскировки ледяных переправ остаются такими же, как и при маскировке бродов (см. § 3).

Чтобы ввести противника в заблуждение, устраивают одну или даже несколько ложных ледяных переправ с подходами.

Трассу ложной ледяной переправы и подходы к ней намечают с таким расчетом, чтобы имитация их была правдоподобной.

Имитация подходов достигается посредством проезда по намеченной трассе ложного пути саней или снежного треугольника.

Вид наезженного полотна ложной дороги достигается, кроме того, посыпкой черноземного грунта, сена, соломы.

В лесистой местности или среди кустарника ложный путь имитируется путем разрядки растительности на полосе шириной 3—4 м и создания на этой полосе видимости проезда.

Имитация ледяной переправы достигается расчисткой снежного

покрова на ширину 30—40 м и посыпкой полосы шириной 3—4 м чернотоземным грунтом, сеном или соломой и установкой по краям этой полосы вех.

Расчистку снежной полосы можно производить не на полную глубину снежного покрова или даже не расчищать снега вовсе, а для имитации расчищенной полосы вдоль ее краев устроить снежные валики.

Маскировка ледяных переправ значительно труднее их имитации. Маскировка подходов в лесистой или покрытой кустарником местности достигается теми же приемами, как и при бродах. Причем маскировка дороги легче осуществляется при наличии хвойных деревьев, сохраняющих зимой свою хвою. В открытой местности подходы маскируют приспособлением к рельефу, использованием заборов, плетней, строений, а также устройством снежных валов, стенок или установкой плетней и снежных щитов, окрашенных в белый цвет. В особо ответственных случаях можно устанавливать также вертикальные и горизонтальные маски с белым полотном.

Необходимые мероприятия по естественной маскировке должны учитываться при трассировании подходов к переправе.

Маскировку самих ледяных переправ производят теми же приемами, что и подходов, т. е. устройством снежных валов и стенок, установкой снежных щитов, окрашенных в белый цвет, и т. п. Однако в этом случае снежные валы, стенки и щиты устанавливают на расстоянии не менее 50 м от оси переправы, чтобы подтаивание льда под образующимися при снежных заносах валами не отражалось на несущей способности ледяного покрова под ездовым полотном.

Деревянные конструкции ледяных переправ, усиленных верхним строением, и свайно-ледяных эстакад окрашивают для маскировки в белый цвет. В ряде случаев эффективным приемом маскировки ледяных переправ может служить применение дымовых завес.

## § 11. Содержание ледяных переправ

При эксплуатации ледяных переправ необходимо проводить ряд работ, обеспечивающих проезжее состояние и надежность переправы в течение всего эксплуатационного периода.

Для этого назначают команды или бригады рабочих, обслуживающих переправу, и регулировочно-сторожевые посты.

Содержание подходов к переправе ничем не отличается от содержания обычных зимних дорог, достаточно подробно освещенного в изданной Гужосдором НКВД СССР «Инструкции по устройству и содержанию зимних дорог».

Основное внимание обслуживающего персонала должно быть обращено на состояние льда в течение всего периода эксплуатации переправы.

Для проверки толщины и качества льда в ледяном покрове по обе стороны от оси полотна и на расстоянии 20 м от нее устраивают лунки через 15—20 м одна от другой. На реках небольшой ширины (до 50 м) с каждой стороны полотна переправы пробивают не менее чем по три

лунки. Через эти лунки ежесуточно производят измерение толщины ледяного покрова. В промежутках, когда измерение не производится, лунки плотно прикрывают деревянными щитами и засыпают толстым слоем снега во избежание их замерзания. Кроме измерения общей толщины льда, один раз в сутки около лунки с наименьшей толщиной ледяного покрова берут пробу льда, по которой проверяют расчетную толщину ледяного слоя и структуру прозрачного льда.

В ледяных переправах, усиленных намораживанием, ввиду возможности подтаивания нижнего слоя льда, необходимо производить дополнительные промеры толщины ледяной коры через лунки, пробитые у границ ездового полотна в шахматном порядке на расстоянии 20 м одна от другой.

При обнаружении уменьшения толщины льда необходимо немедленно произвести перерасчет его грузоподъемности и не допускать переправы нагрузок, превышающих несущую способность льда.

Особо тщательное наблюдение за состоянием ледяного покрова должно быть установлено с наступлением весенней погоды. В этом случае промеры толщины льда и определение его качества производят во всех тех местах в пределах рабочей полосы ледяного поля, примерно по 25 м в каждую сторону от оси трассы, где можно ожидать изменения состояния ледяного покрова. Весной изменение толщины ледяного покрова происходит неравномерно. Толщина льда сильно уменьшается, и он подвергается перекристаллизации быстрее всего на более темных (например, наезженных) местах, где происходит интенсивное поглощение солнечных лучей. Талые воды, текущие по поверхности ледяного покрова, также сильно способствуют уменьшению его толщины.

Для продления в весеннее время несущей способности ледяного покрова необходимо закрыть его на ширине 50 м по трассе переправы слоем снега и отвести в сторону или перепустить через полотно переправы по деревянным лоткам поверхностные талые воды.

Очень часто в процессе эксплуатации переправы во льду вблизи ездового полотна появляются трещины. Причиной их образования могут быть температурные изменения ледяного покрова или чрезмерная нагрузка льда.

Несквозные сухие трещины шириной до 5 см не представляют опасности для переправы грузов и быстро смерзаются после забивки их снегом и поливки водой.

Серьезную опасность представляют трещины длиной более 2—3 м и толщиной более 10—15 см, особенно если они сквозные, что узнается по выступающей через них воде.

При появлении подобной трещины вблизи переправы, не имеющей верхнего строения, необходимо прекратить движение по переправе, забить трещину ледяной мелочью или снегом и полить водой. Движение по переправе может быть открыто вновь после того, как трещина смерзнется.

Для переправ с верхним строением описанные выше трещины опасны лишь в тех случаях, когда они направлены вдоль оси полотна. При появ-

лении таких трещин движение по переправе прекращают или переносят на запасную переправу, а трещину заделывают указанным выше методом.

Поперечные трещины замораживают без перерыва движения по переправе при условии увеличения в 1,5 раза интервалов между переправляющимися грузами против указанных на стр. 29.

В случае повреждения ледяного покрова в пределах рабочей полосы шириной 50 м по трассе переправы движение по переправе прекращают и переносят на запасную переправу. Пробоины заделывают при помощи забивки ледяной мелочью и снегом с поливкой водой и прокладкой хвороста или же путем укладки в пробойну куска льда, вырезанного из ледяного покрова вдали от переправы.

При эксплуатации переправы необходимо обращать внимание на состояние переходов с берега на лед. При повышении или понижении уровня льда переходы, осуществленные при помощи хворостяных гатей, частично разбирают или, наоборот, наращивают для обеспечения плавности перехода нагрузки на ледяную поверхность и смягчения уклонов.

В тех случаях, когда переходы на лед устроены в виде пролетного строения или балочных эстакад, при изменениях горизонта льда с той же целью разбирают или наращивают клетки, служащие опорами на льду.

Ездовое полотно переправы нужно содержать в чистоте и исправности. Излишний снег с полотна должен расчищаться и удаляться не менее чем на 50 м от оси переправы. Для ограждения от снежных заносов всей расчищенной полосы устанавливают снегозащитные щиты на расстоянии не менее 50 м от оси переправы.

Спуски к переправе и переходы на лед с уклонами больше 5% для предупреждения буксования машин нужно систематически посыпать песком и очищать от образовавшегося слоя льда.

Всякие неровности, образовавшиеся на полотне переправы, вызывают удары нагрузки, создающие опасные напряжения в ледяном слое. Поэтому колеи и ухабы на переправе должны устраняться путем сколки или забивки снегом с поливкой водой.

Деревянные настилы, а также конструкция верхнего строения должны содержаться в полной исправности. Поломанные элементы настила или конструкции необходимо немедленно заменять.

Движение по переправе должно быть организовано так, чтобы исключалась возможность проезда по льду нагрузки тяжелее допустимой. Для этого необходимо расставить регулировочные посты и установить у съездов на переправу указатели с обозначением предельной нагрузки, дистанции между движущимися грузами и наибольшей скорости.

При остановке на льду по какой-либо причине тяжелой нагрузки необходимо принять срочные меры к выводу ее со льда.

При эксплуатации свайно-ледяных переправ необходимо обращать особо серьезное внимание на колебания горизонта ледяного покрова. Если не будет принято предупредительных мер, то при повышении

уровня льда может произойти выдергивание свай, а при понижении — просадка их. Поэтому за горизонтом льда устанавливают круглосуточное наблюдение, производя отсчеты по специальной мерной свае, забитой вблизи переправы и не связанной с ледяным покровом.

При резком повышении или понижении уровня льда движение по эстакаде немедленно закрывают и вокруг всех свай окапывают лед. При этом для обеспечения боковой устойчивости эстакады перед околкой льда под концы насадок подводят временные опоры (клетки, лежни) с клиньями (фиг. 32). При изменениях уровня льда производят подбивку или ослабление этих клиньев, а в высоких эстакадах — клиньев под концами боковых укосин (фиг. 33).

После того как уровень льда установится, пространство между льдом и сваями расклинивают ледяной мелочью и поливают водой. После того как сваи вновь смерзнутся со льдом, движение по эстакаде может быть вновь открыто.

Чтобы не производить околки льда вокруг свай при изменениях горизонта ледяного покрова, иногда обмазывают участки свай, соприкасающиеся со льдом, техническим жиром или расклинивают их в лунках деревянными клиньями, не допуская замерзания лунок.

Если вследствие неудовлетворительного надзора и непринятия предупредительных мер произойдет просадка свайных опор эстакады вследствие перегрузки их опускающимся льдом, то исправление просадок производят путем укладки прокладок между прогонами и насадками.

Если поднявшийся ледяной покров выдернет сваи на небольшую высоту (15—20 см), то должна быть немедленно произведена околка льда вокруг свай и по переправе осторожно пропущена тяжелая нагрузка. При этом боковые клинья, которыми производится расклинка эстакады перед околкой льда вокруг свай, должны быть ослаблены в момент прохода нагрузки.

Большую опасность для существования свайно-ледяной переправы представляют горизонтальные подвижки льда.

Поэтому при обнаружении хотя бы небольших горизонтальных подвижек ледяного покрова движение по переправе должно быть немедленно прекращено.

При эксплуатации свайно-ледяной переправы необходимо также следить за размывами дна, возможными вследствие уменьшения живого сечения сваями и намерзающим на них льдом. Для этого систематически производят промеры возле свай и при обнаружении намечающегося размыва дна забрасывают размываемое место камнем.

## РАЗДЕЛ II

# КРАТКОВРЕМЕННЫЕ МОСТЫ

### Глава III

## КОНСТРУКЦИЯ И ПОСТРОЙКА КРАТКОВРЕМЕННЫХ МОСТОВ

### § 12. Общие данные о кратковременных мостах

В военных условиях постройка кратковременных мостов вызывается преимущественно потребностями фронта, для которых быстрота организации проезда по дороге имеет первостепенное значение.

Это обстоятельство, с одной стороны, заставляет строителей быстро принимать решение о постройке моста, не имея готового проекта, а с другой стороны, предъявляет к конструкции кратковременных мостов ряд требований, основными из которых являются:

- а) возможность быстрой постройки моста;
  - б) простота конструкции, допускающая применение рабочей силы низкой квалификации;
  - в) возможность применения для постройки моста исключительно подручных материалов при минимальной их затрате.
- Кратковременные мосты, сооружаемые на дорогах фронтового тыла, несколько отличаются от военных мостов, возводимых войсковыми саперами, для обеспечения успеха той или иной боевой операции, часто под обстрелом врага.

Войсковые саперы строят мосты в исключительно короткие сроки, диктуемые обстановкой, вследствие чего часто отсутствует даже возможность заготовки надлежащих материалов и использования необходимых креплений; поэтому при строительстве мостов им приходится пользоваться подручным материалом: проволокой, веревками, вицей и т. п. Нехватает также времени на продумывание рациональной схемы сооружения. Поэтому мост строят в основном только с тем расчетом, чтобы он мог пропустить боевую технику своей части, а для дальнейшей эксплуатации обычно оказывается уже непригодным и требует замены.

На дорогах фронтового тыла и в более глубоком тылу кратковременные мосты строят в относительно более спокойной обстановке.

Строители имеют возможность наметить рациональную схему сооружения, учтя при этом все местные особенности. Имеется возможность достать необходимые материалы, получить или изготовить по-



ковки. Строительные работы производятся в менее напряженной обстановке и, следовательно, качество выполняемых работ лучше. В результате кратковременные тыловые мосты способны выдерживать интенсивное движение по дороге в течение довольно длительного срока исчисляемого несколькими неделями или месяцами.

Военные мосты, устраиваемые войсковыми саперами, предназначаются исключительно для пропуска определенных грузов какой-либо воинской части или соединения. Это дает возможность дифференцировать расчетные нагрузки и габариты для таких мостов и при более легких грузах строить более легкие мосты.

Поэтому для военных мостов установлено 4 класса расчетных нагрузок и два типа габаритов.

Что касается кратковременных мостов, устраиваемых на дорогах фронтового тыла, то по ним могут обращаться любые нагрузки. Поэтому для таких мостов приходится, как правило, применять максимально возможный в военных условиях габарит проезда: Г-4 — для однопутного движения и Г-7 — для двухпутного и рассчитывать их на наибольшую возможную нагрузку: автомобильную — по расчетной схеме Н-8 и гусеничную Т-60.

Быстрота постройки кратковременного моста зависит от правильного выбора места перехода, системы и конструкции моста, наличия материалов, рабочей силы, средств механизации и правильной организации строительных работ.

Прежде чем приступить к постройке кратковременного моста, необходимо произвести обследование района предполагаемого мостового перехода с целью выбора места перехода, получения исчерпывающих данных для назначения типа моста его основных размеров, сбора необходимых сведений о наличии местных строительных материалов, рабочей силы, транспорта, строительного оборудования и т. п.

Место перехода кратковременным мостом должно выбираться так, чтобы по возможности избежать производства крупных земляных работ или устройства дополнительных сооружений на подходах. Насыпей у моста следует вообще избегать, делая их в крайнем случае не выше 1,5 м. Уклоны подходов на съездах к мосту должны быть не круче 7—8%. Расположение моста в плане нужно выбирать так, чтобы ось моста пересекала меженное русло реки, по возможности нормально, и чтобы при этом радиусы закруглений на подходах обеспечивали возможность разворота самых длинных машин, движение которых предполагается по дороге. Грунт дна реки должен быть достаточно надежным для устройства мостовых опор простейшего типа.

При постройке кратковременных мостов длиной более 100 м, для уменьшения опасности поражения их с воздуха не следует устраивать мост на одной прямой с подходами.

Мосты, устраиваемые на обходе в связи с восстановлением разрушенного моста, перестройкой старого, устройством дублера или др., следует располагать не ближе 200 м и лишь в исключительных случаях на расстоянии не менее 50 м от основного моста. Это необходимо для преду-

прежления возможности одновременного поражения обоих мостов при воздушной бомбардировке противником.

Ввиду того, что сроки постройки кратковременных мостов весьма сжаты, а продолжительность их службы невелика, отверстия таких мостов обычно не рассчитывают, а назначают, исходя из следующих соображений.

В мостах летнего типа через водотоки отверстие принимают равным средней ширине меженного горизонта, но во всяком случае не меньше ширины потока в момент постройки моста.

В летних мостах на суходолах отверстие принимают равным средней ежегодной ширине ливневого потока. В кратковременных мостах летне-осеннего типа величину отверстия принимают по ширине чашки главного русла реки.

При назначении размеров отверстий кратковременных мостов большую пользу дает обследование близлежащих существующих мостов через данный водоток или суходол. Если обследованием существующего моста можно установить, что отверстие его достаточно для пропуска высоких паводковых вод (отсутствуют размывы русла), то отверстие кратковременного моста летне-осеннего типа может быть назначено на 20—30% меньше, чем у существующего.

Кратковременные мосты, как правило, следует устраивать низководными. Возвышение низа пролетных строений над расчетным горизонтом меженной воды принимают: на суходолах не менее 25 см, а на постоянных водотоках — не менее 50 см.

При постройке летне-осенних мостов низ пролетных строений должен возвышаться над горизонтом предполагаемого осеннего ледохода также не менее чем на 50 см.

Если кратковременный мост устраивают разборным или затопляемым для пропуска над ним высоких паводковых вод и ледохода, то во избежание повреждения моста плывущим льдом необходимо, чтобы самые высокие элементы затопляемой части конструкции моста были на 50 см ниже низа льда при ледоходе.

Разбивку моста на пролеты производят в зависимости от длины имеющегося лесоматериала, типа опор, от местных особенностей рельефа дна и качества грунта, а в летне-осенних мостах и от условий ледохода. Если мост устраивают на опорах легкого типа (козловые, стулья), то пролетные строения следует делать наименьшего пролета; при широких опорах, сильно стесняющих живое сечение русла (клеточные или ряжевые), необходимо применять большие пролеты.

Условия осеннего ледохода требуют, чтобы величина пролетов была достаточной для прохода льда. Исходя из этих соображений, при наличии на реке ежегодного значительного осеннего ледохода величину пролетов кратковременного моста следует назначать не менее 5—6 м. Опоры моста в этих случаях устраивают свайными или ряжевymi, защищая их от ледохода.

Для упрощения и ускорения производства работ по постройке многопролетных кратковременных мостов необходимо стремиться к стандартизации их элементов для облегчения предварительной их

заготовки; это достигается разбивкой моста на одинаковые пролеты. Однако рельеф и грунт дна, наличие определенных строительных материалов и др. обстоятельства часто заставляют отступать от этого правила. Вообще же при разбивке кратковременного моста на пролеты необходимо руководствоваться условием, чтобы постройка моста могла быть проведена в кратчайший срок с наименьшей затратой материала и рабочей силы. Поэтому строители в каждом частном случае должны проявлять инициативу и в зависимости от конкретных условий решать вопрос о рациональной схеме кратковременного моста.

Кратковременные мосты обычно устраивают однопролетными или многопролетными балочно-эстакадного типа. Пролетные строения этих мостов устраивают простейшей балочной системы с одноярусными или сложными двухъярусными разбросными прогонами без применения шпонок, колодок, подкосов и др. — значительно усложняющих конструкцию.

Проезжую часть обычно устраивают из сплошного поперечного нижнего настила из накатника, пластин или брусков, поверх которого укладывают сплошь или колеино продольный досчатый защитный настил.

При проектировании и постройке пролетных строений кратковременных мостов следует широко использовать типовые проекты.

Для строительства пролетных строений кратковременных мостов рекомендуется применять типовые проекты пролетных строений деревянных балочно-эстакадных мостов пролетами в свету 4; 6; 7, 5; 9 м из сборника «Типовые проекты мостов и труб, сооружаемых в условиях военного времени» (выпуск 3, издание Гушосдора НКВД СССР).

В этом же сборнике помещены типовые решения упрощенных конструкций балочных пролетных строений с отверстиями в свету 6 и 7,5 м, в которых болтовые скрепления заменены скобами. Подобные конструкции рекомендуется применять в тех случаях, когда отсутствует возможность получения или изготовления на строительстве болтов, а время для постройки моста весьма ограничено.

Основные конструктивные чертежи вышеуказанных типовых пролетных строений приведены ниже в приложении I, а размеры элементов и спецификация лесоматериала — в приложении II.

При постройке простых балочных деревянных мостов наиболее трудоемким процессом работы является изготовление опор. В обычных условиях деревянные мосты устраивают преимущественно на свайных опорах.

Однако забивка свай требует наличия специального копрового оборудования и отнимает много времени. Поэтому при постройке кратковременных мостов необходимо применять такую конструкцию опор, которая позволяет наиболее быстро изготовить их при имеющихся местных условиях. Опоры кратковременных мостов устраивают: на сваях, забитых вручную, на рамах, козлах, стульях, клетках, ряжах, плотах. Ниже рассматривается каждый из перечисленных типов кратковременных мостов в отдельности.

Кратковременные мосты, как правило, устраивают из подручных материалов, которые могут оказаться в наличии вблизи места постройки моста. Такими материалами могут быть: лес на корню различных пород (сосна, ель, лиственница, дуб, ясень, береза, вяз, каштан и др.), готовый лесоматериал в виде досок, брусьев, бревен, пластин и т. п., лесоматериал, полученный от разборки близлежащих строений, если он не потерял своей механической прочности и не поврежден врезками и врубками и, наконец, прокатный металл (двутавры, швеллера, рельсы и т. п.).

Для скрепления элементов кратковременных мостов применяют поковки простейшего вида (болты, скобы, гвозди, ерши, штыри, хомуты), а также проволоку толщиной не менее 5 мм.

Организация работ при постройке кратковременных мостов должна предусматривать создание возможно более широкого фронта работ и предварительную заготовку отдельных элементов моста для быстрой последующей сборки их на месте установки. Все должно быть мобилизовано для того, чтобы построить мост в кратчайший срок. При этом нельзя забывать о качестве выполняемых работ. Все врубки и соединения должны быть изготовлены тщательно и плотно подогнаны. О внешнем виде кратковременных мостов не следует проявлять излишней заботы. Острожка перил и других элементов моста, требующая значительной затраты труда и времени, не нужна и, как это указывается ниже, может даже приносить вред, демаскируя мост. Некрасивый, но прочный мост, построенный в срок, приносит гораздо больше пользы, чем внешне опрятный и красивый, но построенный с запозданием, после того, как миновала в нем острая необходимость.

### § 13. Кратковременные мосты на свайных опорах

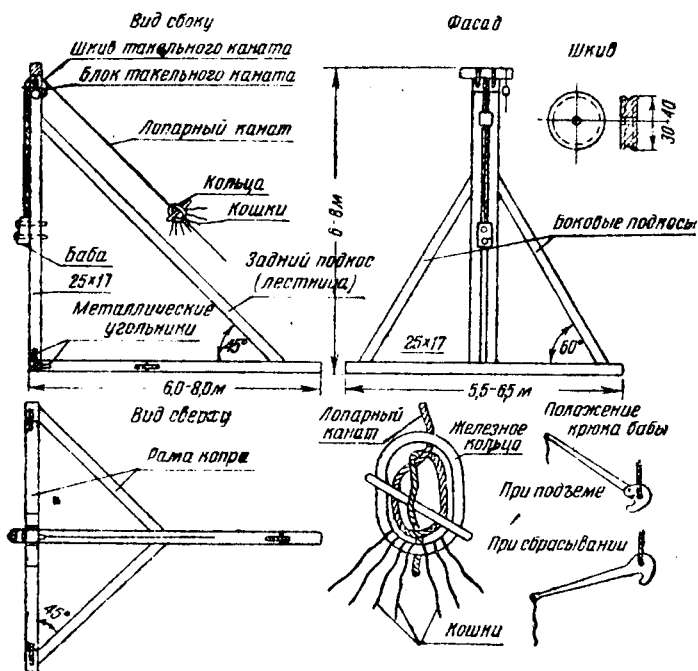
Из различных видов кратковременных мостов наиболее прочными и устойчивыми являются мосты на свайных опорах. Свайные опоры надежно передают на грунт давления от проходящих по мосту тяжелых нагрузок и, вместе с тем, обладают большой боковой устойчивостью, обеспечивающей сопротивляемость моста действию на него различных горизонтальных сил (давление от течения, удары льда и плывущих по воде бревен и пр.). Кроме того свайные опоры имеют небольшую ширину по фасаду моста и незначительно стесняют русло реки.

Поэтому мосты на свайных опорах (свайные мосты) применяют для кратковременных мостов главным образом в тех случаях, когда они предназначаются для пропуска осенних паводка и ледохода.

Основным недостатком свайных мостов является трудоемкость работ по забивке свай, необходимость применения специального громоздкого копрового оборудования или большого количества рабочей силы при ручной забивке и значительная затрата времени на эти работы.

Кратковременный свайный мост состоит из пролетных строений с простыми балочными прогонами пролетом от 4 до 10 м и поддерживающих их свайных опор.

Пролетные строения могут быть выполнены по типовым проектам Гущосдора НКВД СССР (см. приложение I). Свайные опоры состоят из забитых в грунт коренных свай и уложенных горизонтально на их головы насадок. При значительной высоте моста над уровнем воды или над поверхностью грунта (мост через овраг, мост, предназначенный для пропуска высокого осеннего паводка и т. п.) сваи наращивают стойками, раскрепляемыми горизонтальными и диагональными схватками.



Фиг. 35. Ручной копер для забивки свай

Кроме того в опорах выше 6 м для придания им боковой устойчивости устраивают укосины, упирающиеся нижними концами в специально забитые откосные сваи.

Схватки врубают в сваи или наростки врубкой в «чашку» на глубину 3—5 см и скрепляют болтами, а при недостатке их в местах пересечений элементов опор забивают железные штыри, костыли или ерши диаметром 16 мм и соединяемые элементы дополнительно скрепляют проволоочной скруткой из проволоки толщиной 4—5 мм в 5 ниток. Наростки стыкуют со сваями стыком «в полдерева» и скрепляют железными хомутами (см. приложение XIX). При отсутствии хомутов они могут быть заменены проволоочной скруткой из проволоки 4—5 мм в 5 ниток

с забивкой в стык 2—3 штырей или ершей  $d = 16$  мм. Свайные опоры в зависимости от высоты и величины пролетов моста устраивают однорядными, двухрядными или решетчатыми (башенными).

В кратковременных мостах свайные опоры обычно устраивают однорядными.

Двухрядные опоры устраивают только в исключительных случаях при отсутствии толстых бревен для насадок или при необходимости уменьшения давления на сваи (слабый грунт дна, невозможность забивки свай на достаточную глубину и т. п.).

Решетчатые опоры применяют в длинных мостах при высоте опор выше 4 м или глубине воды более 1,5 м, для обеспечения продольной жесткости конструкции при действии тормозных и других продольных сил. Решетчатые опоры устраивают через каждые 5 пролетов и используют их также для расположения над ними площадок с противопожарным оборудованием.

Свайные опоры для кратковременных мостов рекомендуется устраивать по типовым проектам Гушосдора<sup>1</sup> НКВД (см. приложение III и IV).

Для постройки кратковременного свайного моста производят разбивку его продольной оси и осей каждой опоры при помощи вех, шнура, деревянного угольника и др. простейших инструментов.

После того как размечены места расположения свай, производят их забивку обычно ручным копром или при помощи ручной бабы. Ручной копер (фиг. 35) собирают на месте производства работ. Сваи забивают до отказа. Отказом называется величина погружения свай от одного удара или от одного залого, т. е. нескольких ударов, количество которых при ручном копре принимается 20. Наименьшую допустимую величину отказа можно определить по формуле:

$$e = n \frac{6 F Q H}{P(P + 8F)} \cdot \frac{Q + 0,2q}{Q + q},$$

где:

$e$  — величина отказа в см,

$n$  — число ударов в залого (для ручного копра 20),

$F$  — площадь поперечного сечения сваи в см<sup>2</sup>,

$Q$  — вес бабы в кг,

$H$  — высота падения бабы в см,

$q$  — собственный вес свай в кг,

$P$  — наибольшая расчетная нагрузка на сваю в кг.

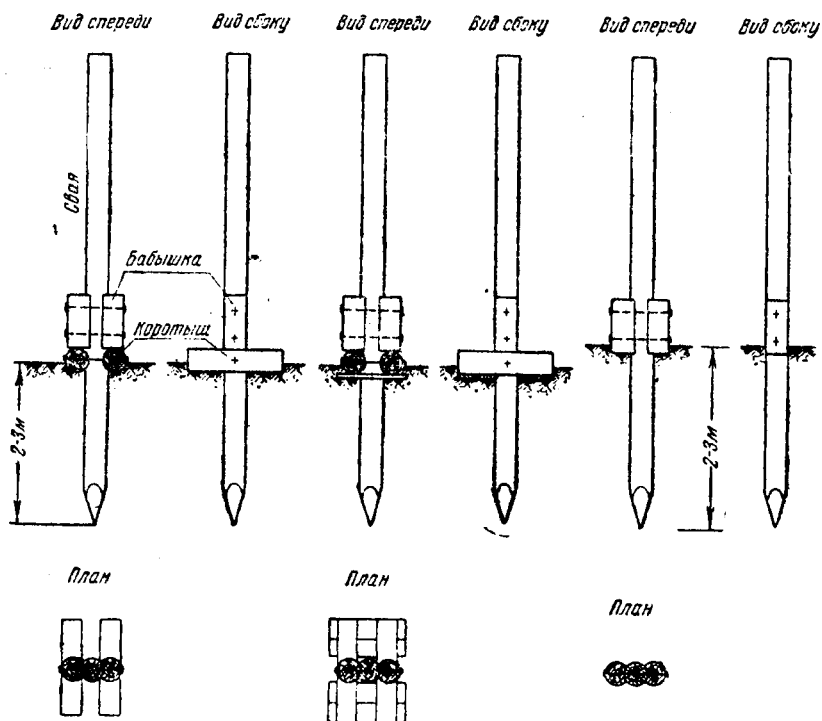
Для установки и передвижения копра на суходолах и неглубоких реках устраивают легкие подмости на сваях, забиваемых ручной бабой, на клетках, лежнях или рамах. Для забивки свай на глубоких местах реки копер устанавливают на плот, лодки или баржу.

Так как изготовление и оснастка копра требуют наличия специальных поковок, а работа с копром ввиду его громоздкости отнимает много

<sup>1</sup> См. «Сборник типовых проектов мостов и труб, сооружаемых в условиях военного времени». Выпуск 3.

времени и не дает возможности развертывания широкого фронта работ, рекомендуется при постройке кратковременных свайных мостов на суходолах или через неглубокие реки производить забивку свай ручными бабами.

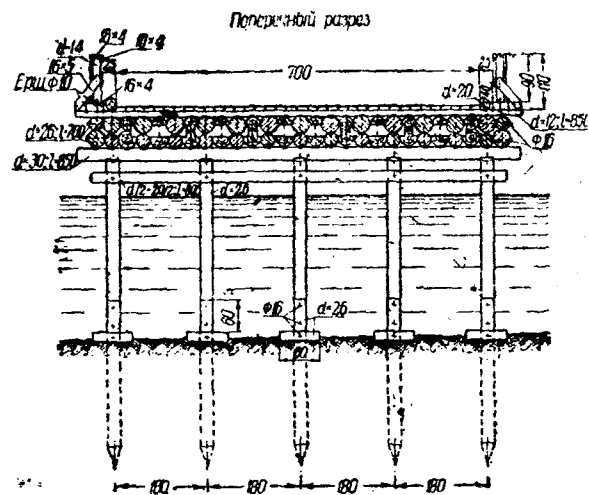
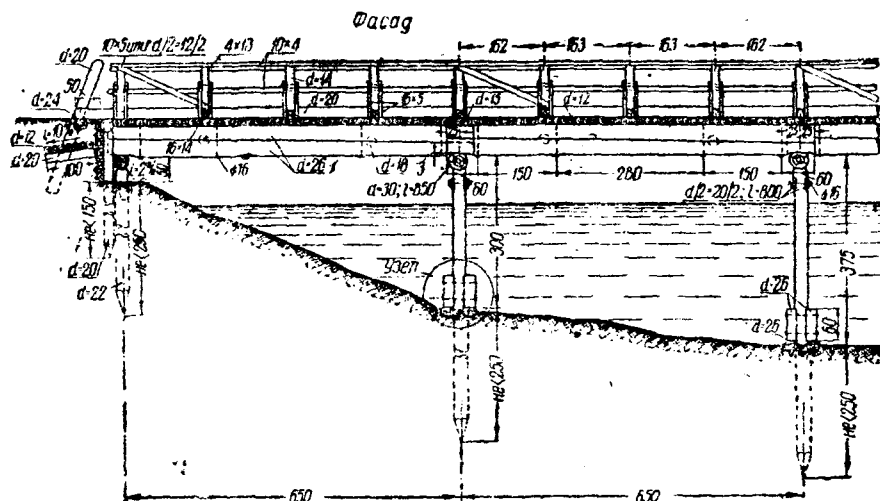
Однако ручной бабой обычную сваю можно забить лишь на небольшую глубину до 3—3,5 м, которая может оказаться недостаточной для пропуска по мосту тяжелых нагрузок. Поэтому при постройке кратковременных мостов под тяжелые нагрузки сваи при забивке их



Фиг. 36. Сваи, снабженные бабушками и коротышами для придания им большей несущей способности при забивке ручной бабой

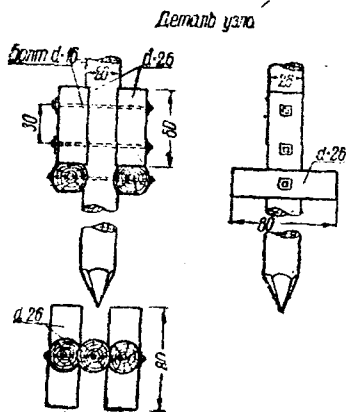
ручной бабой снабжают бабушками или бабушками и коротышами, прикрепляемыми на уровне поверхности грунта (фиг. 36). Бабушки применяют при плотных грунтах, бабушки с коротышами и подшитыми к ним досками — при слабых грунтах. Применение этих элементов создает дополнительное опирание сваи на грунт и уменьшает опасность их просадки при прохождении по мосту тяжелых нагрузок. Размеры бабушек и коротышей определяются по величине нагрузки на сваю и допускаемому давлению на грунт (см. приложение V).

На фиг. 37 представлен кратковременный мост на сваях, забитых ручной бабой. Пролеты моста перекрыты типовыми пролетными



Спецификация лесоматериала на свайную опору высотой 3,0 м

Спецификация металлоизделий на свайную опору высотой 3,0 м



| № п/п                      | Наименование элементов        | Сечение см | Длина см | Количество шт. |
|----------------------------|-------------------------------|------------|----------|----------------|
| 1                          | Насадки . . . . .             | 30         | 850      | 1              |
| 2                          | Коренные сваи . . . . .       | 26         | 850      | 5              |
| 3                          | Горизонт. поперечные схватки  | 20/2       | 800      | 2              |
| 4                          | Бабышки . . . . .             | 26         | 60       | 10             |
| 5                          | Коротыши к бабышкам . . . . . | 26         | 80       | 10             |
| Объем лесоматериала—4,9 м³ |                               |            |          |                |

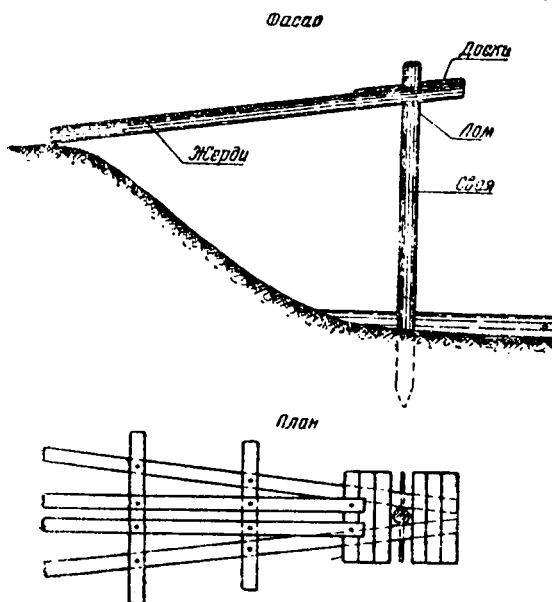
| Наименование элементов           |                                      | Сечение мм | Длина мм | Количество шт. | Вес кг |
|----------------------------------|--------------------------------------|------------|----------|----------------|--------|
| № п/п                            | Соединяемые элементы                 |            |          |                |        |
| 1                                | Болты Горизонт. и поперечные схватки | 16         | 420      | 5              | 4,4    |
| 2                                | Болты Бабышки со сваями              | 16         | 750      | 15             | 20,2   |
| 3                                | Шайбы К болтам $\varnothing=16$      | 60×4       | —        | 40             | 4,3    |
| 4                                | Штыри Насадки со сваями              | 19         | 200      | 5              | 2,2    |
| Общий вес металлоизделий—31,1 кг |                                      |            |          |                |        |

Фиг. 37. Кратковременный мост на сваях, забитых ручной бабой, с типовыми пролетными строениями Губсодора

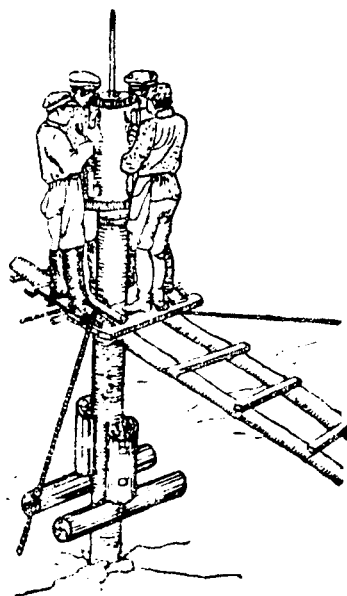


строениями  $l = 6,50$  м, рассчитанными под нагрузку Н-8 и Т-60 при габарите Г-7. Сопряжение моста с берегом осуществлено при помощи свайной опоры и заборной стенки. Сваи на промежуточных опорах снабжены бабышками и прикрепленными под ними коротышами, создающими дополнительное опирание на грунт. На береговой опоре дополнительного опирания не предусмотрено; в случае надобности (при просадках свай) оно может быть осуществлено путем подкладывания под насадку продольных коротышей из обрезков бревен.

Забивку свай ручной бабой производят с трапа (фиг. 38), с плотничных козел или с плота. Установленную в вертикальном положении



Фиг. 38. Трап для забивки свай ручной бабой



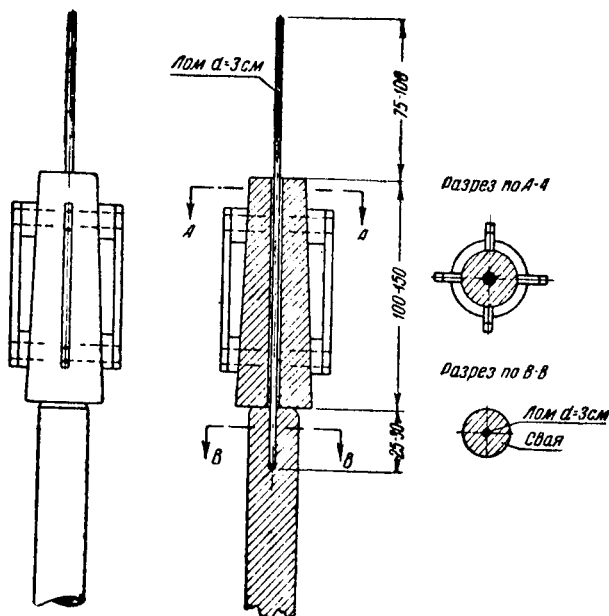
Фиг. 39. Забивка ручной бабой свай, снабженной бабышками и коротышами

сваю расчаливают канатами для устойчивости при забивке (фиг. 39) или расшивают досками к забитым ранее сваям.

Ручную бабу для забивки свай изготавливают из дуба или комлевой части соснового кряжа. Для удобства и безопасности работ устраивают направляющий шток (фиг. 40). Для этого в голове забиваемой сваи с торца просверливают отверстие на глубину 20—30 см. В это отверстие забивают металлический шток диаметром 30 мм и длиной 2—3 м, изготовленный из ломов, сваренных в кузнице. В бабе просверливают продольное отверстие на 5 мм большее диаметра штока (после просверливания этого отверстия рекомендуется прожечь внутренние его стенки раскаленным ломом). Бабу насаживают продольным отверстием на шток и забивку свай производят обычным порядком. Для облегчения подъема бабы и устранения заедания шток смазывают

тавом, машинным маслом или нефтью. Основные размеры бабы указаны на фиг. 40. Вес бабы должен быть 60—100 кг. Для подъема и опускания бабы к ней прикрепляют ручки в количестве от 4 до 6, из расчета 16 кг на человека. Забивку свай производят возможно более широким фронтом бригадами в составе 4—6 человек в зависимости от веса бабы. Для ускорения работ назначают удвоенное число рабочих, сменяющих друг друга через 15—20 минут.

Забивку ручной бабой свай с бабышками и коротышами производят до плотного соприкосновения бабышек или коротышей с грун-

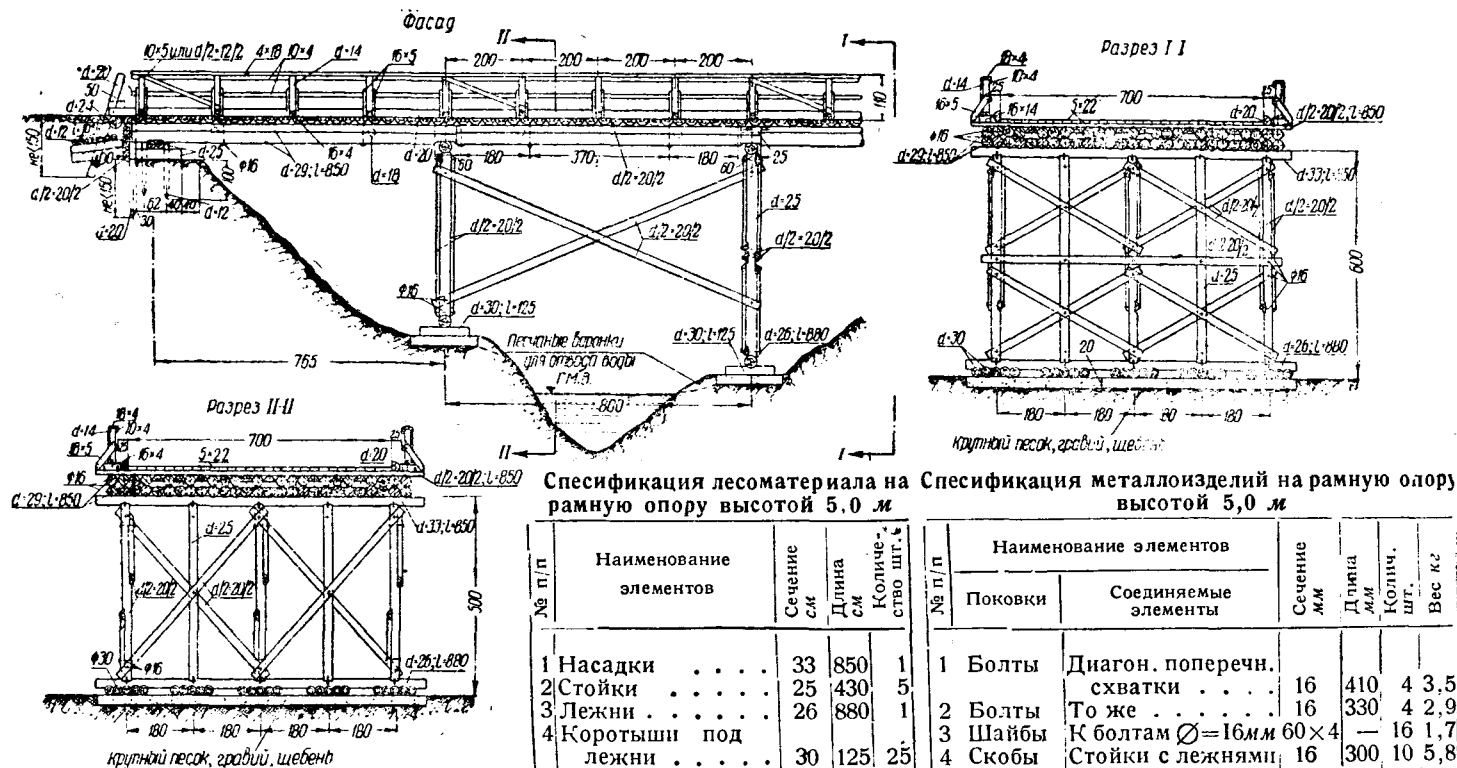


Фиг. 40. Ручная баба с направляющим штоком

том, причем, если имеется возможность, дно под бабышками или коротышами предварительно выравнивают.

После забивки на реке свай с бабышками или коротышами, во избежание подмыва под ними грунта, их обсыпают камнем или гравием. Эту работу производят в последнюю очередь, чтобы не мешать основным работам по постройке моста.

Забитые сваи выравнивают и срезают на требуемом уровне. Затем на головы свай укладывают насадки или, при большой высоте моста, над уровнем воды устанавливают наростки, которые раскрепляют горизонтальными и диагональными схватками. В последнем случае насадки укладывают на головы наростков. При наличии на реке ежегодного осеннего ледохода опоры моста защищают от повреждения их плывущим льдом. Для этого выше по течению на расстоянии 1—2 м от опоры устраивают ледорез в виде куста из 3 или более



Фиг. 41. Кратковременный мост на рамных опорах с типовыми пролетными строениями Гусосдора

| № п/п                      | Наименование элементов      | Сечение см | Длина см | Количество шт. |
|----------------------------|-----------------------------|------------|----------|----------------|
| 1                          | Насадки                     | 33         | 850      | 1              |
| 2                          | Стойки                      | 25         | 430      | 5              |
| 3                          | Лежни                       | 26         | 880      | 1              |
| 4                          | Коротыши под лежни          | 30         | 125      | 25             |
| 5                          | Поперечные диагона. схватки | 20/2       | 600      | 4              |
| Объем лесоматериала—5,6 м³ |                             |            |          |                |

| Наименование элементов           |                                    | Сечение мм | Длина мм | Количество шт. | Вес кг |
|----------------------------------|------------------------------------|------------|----------|----------------|--------|
| Поковки                          | Соединяемые элементы               |            |          |                |        |
| 1                                | Болты Диагон. поперечн. схватки    | 16         | 410      | 4              | 3,5    |
| 2                                | Болты То же                        | 16         | 330      | 4              | 2,9    |
| 3                                | Шайбы К болтам $\varnothing=16$ мм | 60×4       | —        | 16             | 1,7    |
| 4                                | Скобы Стойки с лежнями             | 16         | 300      | 10             | 5,8    |
| 5                                | Штыри Насадки со стойками          | 19         | 300      | 5              | 2,2    |
| Общий вес металлоизделий—16,1 кг |                                    |            |          |                |        |

свай, связанных по высоте в трех или четырех местах хомутами. Сваи ледореза забивают на глубину не менее 3—4 м. Головы свай должны возвышаться над уровнем возможного ледохода на 0,8—1,0 м.

При слабом осеннем ледоходе ледореза можно не устраивать и ограничиться обшивкой опор на уровне плывущего льда с верховой стороны листовым железом толщиной 3—4 мм на длину 1—1,5 м.

Укладку прогонов производят с легких рабочих подмостей, при помощи качающейся рамы, бревногона, аванбека или дополнительной промежуточной опоры, установленной на плоту. Накат и досчатый настил подают и укладывают непосредственно с берега.

## § 14. Кратковременные мосты на рамных опорах

Кратковременные мосты на рамных опорах применяют при переходах через овраги и суходолы, а также на реках с глубиной воды не более 2 м.

Кратковременные мосты на рамных опорах устраивают с пролетными строениями простой балочной системы такой же конструкции и пролетов, как и для мостов на свайных опорах (см. §§ 12 и 13).

Рамные опоры, аналогично свайным, в зависимости от их высоты и величины пролетов устраивают однорядными, двухрядными или пространственными.

Однорядная рамная опора, устанавливаемая на суходоле, состоит из рамы и подкладок-коротышей, на которые она опирается. Рама представляет собой ряд вертикальных стоек, нижние концы которых упираются в лежень, а на верхние укреплен насадка. Стойки связаны металлическими скреплениями с лежнем и насадкой и раскреплены горизонтальными и диагональными схватками, имеющими врубки и скрепления такие же, как в свайных опорах.

Двухрядная рамная опора состоит из двух сближенных рам, установленных на общие подкладки.

Пространственная опора образуется из двух рам, установленных на расстоянии около 1,5 м (по фасаду моста) друг от друга и скрепленных продольными горизонтальными и диагональными схватками.

Рамные опоры для кратковременных мостов можно делать по типовым проектам, помещенным в «Сборнике типовых проектов мостов и труб, сооружаемых в условиях военного времени», выпуск 3, изд. Гушосдора НКВД СССР. В приложениях приведены основные конструктивные чертежи типовых рамных опор и спецификация потребного лесоматериала для их постройки (см. приложения VI и VII).

Сопряжение с берегом в рамных мостах осуществляется при помощи опорного лежня, уложенного на подкладки из обрезков бревен, на который опираются концы прогонов берегового пролета. Площадка для укладки лежня с подкладками вырезается в грунте берега. Для обеспечения устойчивости вертикальной стенки площадки устраивают заборную стенку из пластин или наката. Чтобы предохранить въезды на мост от просадок, перед заборной стенкой на глубине 0,5 м укладывают деревянный щит.

На фиг. 41 представлен кратковременный мост на рамных опорах. Пролеты моста перекрыты типовыми пролетными строениями, рассчитанными под нагрузку Н-8 и Т-60. Опоры состоят из одиночных рам, связанных между собой диагональными продольными схватками для придания мосту большей продольной жесткости. Нижние лежни рам опираются на подкладки, уложенные на утрамбованный слой толщиной 20 см из щебня, гравия, кирпичного боя или песка. В местах установки рамы обеспечивают отвод воды с поверхности грунта путем устройства дренажа.

На реках рамы устанавливают прямо на дно, так как укладку подкладок трудно осуществить. Пример моста на рамных опорах через реку приведен на фиг. 42. Этот мост был построен под нагрузку Н-8 и Т-60 на одной из прифронтовых дорог во время Отечественной войны с немецкими захватчиками. Мост имеет пролеты по 4 м, перекрытые балочными пролетными строениями с разбросными одноярусными прогонами. Рамные опоры связаны попарно продольными диагональными схватками через пролет, начиная с концевого пролета.

Так как въезды на мост осуществлены при помощи небольших насыпей, то береговая опора устроена в виде обычной рамы, опирающейся на грунт и связанной с рядом стоящей опорой продольными диагональными схватками. Эта концевая рама обсыпается грунтом при устройстве конуса насыпи. Для поддержания грунта выше площадки конуса устроена заборная стенка.

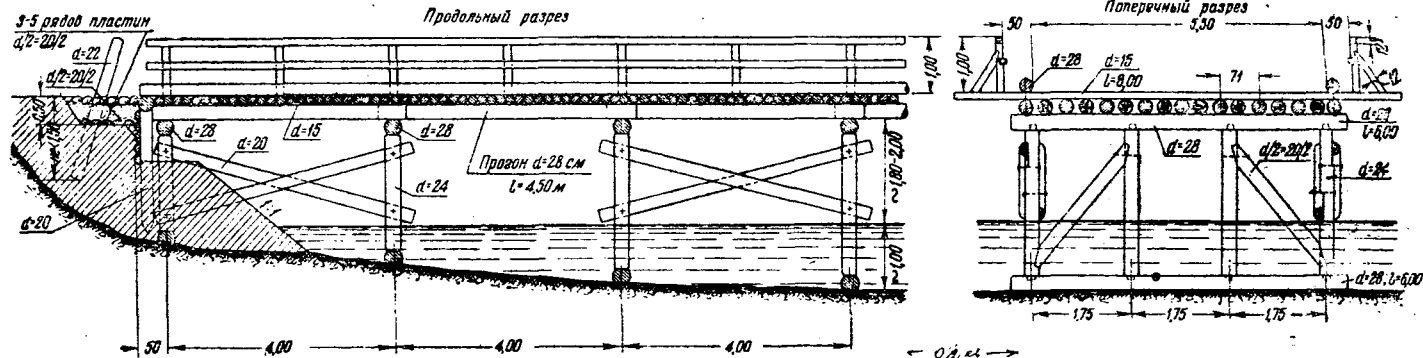
Так как рамные опоры, установленные непосредственно на грунт дна, могут быть подмыты, то их не рекомендуется устраивать при скоростях течения больше 1 м/сек.

Рамные опоры не следует применять также для осенне-летних мостов на реках, имеющих ледоход, так как рамные опоры слабо сопротивляются действию горизонтальных сил.

Грунт дна реки должен быть достаточно прочным и устойчивым, чтобы выдержать давление, передающееся на него от опоры. При наличии толстого слоя слабого грунта (ил) строить рамный мост не следует. Наибольшая допустимая толщина слоя слабого грунта (ила), лежащего на подстилающем более прочном грунте, не должна превышать 20 см.

Количество бревен-подкладок под рамы назначают с таким расчетом, чтобы площадь соприкосновения их с грунтом была бы достаточной для равномерной передачи грунту давления, не превышающего допустимого для данного грунта, учитывая степень его увлажненности. В типовых проектах рамных опор Гушосдора НКВД СССР количество и размеры бревен-подкладок рассчитаны из условия передачи на грунт давления интенсивностью не свыше 1 кг/см<sup>2</sup>. Если в натуре несущая способность грунта основания отличается от вышеприведенной цифры, то площадь бревен-подкладок необходимо увеличить или уменьшить во столько раз, во сколько допустимое давление на грунт (см. приложение V) соответственно меньше или больше 1 кг/см<sup>2</sup>.

Основным достоинством рамных мостов является возможность предварительного изготовления рам для опор где-нибудь на берегу и



Расход лесоматериалов

| Наименование                 | На 1 пролёт<br>м³ | На 1 пог. м<br>м³ |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| Пролётное строение . . . . . | 7,8               | 1,9               |
| Опоры . . . . .              | 1,9               | 0,5               |
| Сопряжение моста с насыпью   | 1,5               | 0,4               |
| Итого . . . . .              | 11,2              | 2,8               |

Расход металлоизделий

| Наименование      | На 1 пролёт<br>кг | На 1 пог. м<br>кг |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Поковки . . . . . | 25,2              | 6,3               |
| Гвозди . . . . .  | 0,8               | 0,2               |
| Итого . . . . .   | 26,0              | 6,5               |

- Примечания: 1. При отсутствии пластин схватки и заборные стенки устраиваются из брёвен  $d=15$  см.  
 2. Накат укладывается комлями в разные стороны.  
 3. Брёвна прогонов и насадок идут в дело с использованием их естественного сбega в 1% с предварительной остружкой, но без обделки их на цилиндр.  
 4. Прогонь стёсывается сверху на  $\frac{d}{3}$  в их тонком конце.  
 5. Наружные прогоны стыкуются в полдерева над опорой; внутренние прогоны двух соседних пролётов укладываются вразбивку.  
 6. Многопролётным мостам придаётся продольный уклон 5% за счёт увеличения высоты опор.  
 7. Размеры для конструкций даны в см.

Фиг. 42. Кратковременный мост на рамных опорах через реку

последующей установки их на место в готовом виде. Благодаря этому работы по изготовлению и постройке как пролетных строений, так и опор могут проводиться широким фронтом. Кроме того рамные мосты не требуют применения трудоемких и требующих специального копро-вого оборудования работ по забивке свай.

При постройке рамных мостов после разбивки осей всего сооружения и отдельных опор производят подготовку оснований для установки рамных опор. На суходолах в местах установки рам срезают слой растительного грунта и насыпают слой щебня, гравия, кирпичного боя или просто крупного песка, толщиной 15—20 см. Затем этот слой тщательно утрамбовывают и выравнивают. На подготовленные основания укладывают подкладки-коротыши согласно чертежа проекта.

Установку рам производят поворотом их в вертикальное положение вокруг нижней насадки. Чтобы препятствовать горизонтальному скольжению нижнего лежня при подъеме рамы — забивают 2—3 свайки, в которые упирают лежень или привязывают его канатами к неподвижным предметам. Установленные рамы расшивают временно досками, после чего прикрепляют горизонтальные и диагональные схватки и укладывают прогоны.

На реках в местах установки рам разравнивают дно при помощи лопат, граблей или путем протаскивания тяжелой металлической балки, привязанной к канатам. При невозможности спланировать дно для установки рамной опоры устраивают наброску из камня или крупной гальки, поверхность которой выравнивают. Изготовленные и собранные рамы спускают на воду и на плаву доставляют к месту их установки. Подъемку рам производят за верхнюю насадку при помощи тросов, пропущенных сквозь блоки, укрепленные на ранее установленной раме. При этом нижний лежень или упирают в забитые сваи, или привязывают канатами к неподвижным предметам.

Поднятую раму осаживают в грунт путем ударов по верхней насадке концами прогонов или ручной бабой. Это необходимо для того, чтобы рама заняла устойчивое положение на дне реки. Если после осадки рамы верх насадки окажется не горизонтальным или заниженным, то исправление дефекта достигается пришивкой клиновидных прокладок из досок или даже прибалчиванием второй насадки. Наибольший допустимый перекося верха насадки не должен превышать  $\frac{1}{30}$  ее длины. Для предохранения от подмыва рамных опор производят обсыпку нижних лежней камнем или крупным щебнем или гравием.

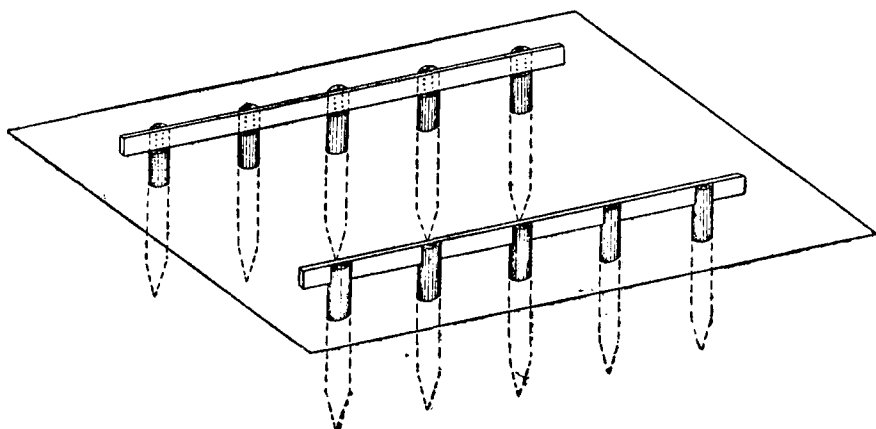
Изготовление рам производят на площадке, оборудованной специальными стеллажами (фиг. 43). Стойки рам укладывают горизонтально на стеллаже, размечают их длины и оторцовывают концы поперечной пилой. После раскладки стоек точно по проекту с соблюдением всех расстояний между ними подгоняют насадку и лежень и скрепляют их скобами со стойками. Затем выверяют отсутствие перекося рамы, после чего подгоняют горизонтальные и диагональные схватки. Собранные рамы или целиком доставляют к месту их уста-

новки или разбирают по элементам, предварительно замаркировав их, и в таком виде транспортируют. В последнем случае рамы собирают непосредственно на месте их установки.

Сопряжения стоек с насадкой и лежнем, а также врубки горизонтальных и диагональных схваток выполняют так же, как и в свайных опорах.

Постройка пролетных строений производится тем же путем, как и при свайных кратковременных мостах.

В некоторых случаях, как, например, при слабых грунтах, недопускающих установку рамных опор непосредственно на грунт, при невозможности производства работ по планировке дна реки под рамы, вследствие значительной глубины воды или при устройстве свайного



Фиг. 43. Стеллаж для изготовления рам

моста и отсутствии хомутов для стыков наращивания свай, устраивают свайно-рамные опоры. Свайно-рамная опора состоит из свайного основания, на которое устанавливают обычную рамную опору. Свайное основание представляет собой один или два ряда свай, забитых в плане так же, как при устройстве свайной опоры. На головы забитых свай укладывают насадки на расстоянии 20—30 см от поверхности грунта или уровня воды. На насадки свайного основания устанавливают рамы. Нижний лежень рамы и насадку основания скрепляют между собой болтами, скобами, проволокой и т. п. При устройстве решетчатой рамной опоры рекомендуется между насадками свайного основания и рамной опоры прокладывать под стойками ряд продольных прогонов — коротышей.

Свайно-рамные опоры целесообразно применять также в том случае, когда мост строится на месте ранее существовавшего разрушенного деревянного моста. Тогда рамы устанавливают на сохранившиеся остатки свай старого моста.



## § 15. Кратковременные мосты на козловых опорах и на стульях

Козловый мост состоит из балочных пролетных строений, опирающихся на козловые опоры. Пролетные строения козловых мостов обычно применяют небольших пролетов, не более 4—5 м, чтобы не перегружать опор. Для перекрытия таких пролетов укладывают одноярусные разбросные прогоны. Нижний настил обычно выполняют из пластин или наката. Верхний настил—из досок 5 × 22 см. Козловые мосты обычно устраивают однопутными с габаритом проезда, равным 4 м. При недостатке досок верхний настил укладывают колеино. Пролетные строения козловых мостов рекомендуется устраивать по типовым проектам Гушосдора НКВД СССР.

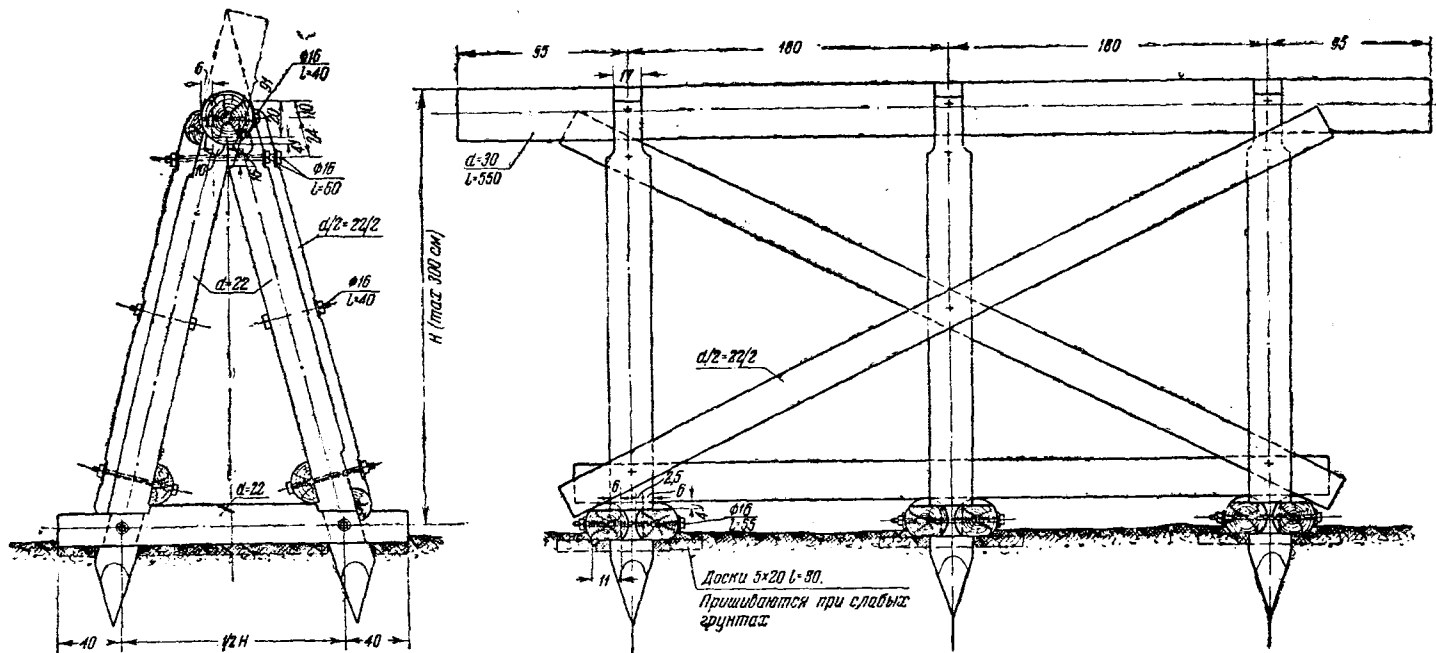
Козловые опоры устраивают по типу обычных плотничных козел, только более усиленной конструкции. Каждая такая опора состоит из трех или более пар ног (количество и расположение ног в поперечном сечении моста для типовых пролетных строений должно соответствовать количеству и расположению стоек в свайных или рамных опорах), расставленных по фасаду моста в виде буквы «А». Верхние концы ног прирубают к насадке, расположенной горизонтально поперек моста, нижние концы связывают врубленными в ноги продольными схватками (фиг. 44). В поперечном направлении опора раскрепляется горизонтальными и диагональными схватками, прирубленными к ногам в «чашку». Для придания установленным козлам сопротивляемости горизонтальным силам нижние концы ног заостряют (см. фиг. 44). При установке опоры на обычные мягкие грунты заостренные ноги врезаются в грунт до соприкосновения продольных горизонтальных схваток с поверхностью грунта. Тогда эти схватки участвуют в передаче грунту вертикального опорного давления.

Козловые опоры типа, изображенного на фиг. 44, рекомендуется применять при постройке кратковременных мостов с типовыми пролетными строениями Гушосдора НКВД СССР, имеющих пролеты не выше 4,5 м при наличии грунтов, несущая способность которых не ниже 2 кг/см<sup>2</sup> (см. приложение V).

Если окажется, что на грунт в натуре нельзя допустить давления 2 кг/см<sup>2</sup>, то под горизонтальные продольные схватки подкладывают доски сечением 5 × 20 см, как это указано на фиг. 44, с таким расчетом, чтобы увеличить площадь передачи давления на грунт основания во столько раз, во сколько фактическая несущая способность грунта меньше 2 кг/см<sup>2</sup>. Длину этих досок следует назначать не больше 80 см.

При наличии твердого грунта (скала, гравелистый или хрящевый грунт и т. п.) нижние концы ног не заостряют, а нижние продольные горизонтальные схватки прирубают к ногам обычной врубкой в «чашку» (фиг. 45). В этом случае давление опоры передается грунту только через ноги. Элементы опоры скрепляют болтами, а при недостатке их — ершами и дополнительно связывают железной проволокой толщиной 4—5 мм.

На фиг. 45 представлен кратковременный козловый мост, рассчитанный под нагрузку Н-8 и Т-60 при габарите Г-4. Пролеты моста пере-



Фиг. 44. Тип козловой опоры, рекомендуемый для применения при постройке кратковременных мостов с типовыми пролетными строениями Гушосдора

крыты пролетными строениями  $l = 4,5$  м по типовым проектам Гушосдора НКВД СССР. Козловые опоры моста устроены по типу, предложенному автором и описанному выше. Для придания мосту большей продольной устойчивости установлены подкосы из досок, прикрепленные одним концом к прогонам, а другим — к ногам опоры.

На фиг. 46 представлен кратковременный мост на козловых опорах, рассчитанный под нагрузку Н-8 и Т-60, построенный недавно на одной из наших фронтowych дорог. Пролетные строения имеют одноярусные разбросные прогоны диаметром 29 см с расчетным пролетом в 4 м. Проезжая часть устроена в виде одиночного поперечного настила из наката диаметром 15 см, отесанного на два канта и уложенного сплошь.

Козловые опоры этого моста отличаются от описанного выше типа тем, что их ноги врезаны в горизонтальную раму, укладываемую на грунт. Недостатком таких опор является то, что для укладки рамы требуется предварительная планировка грунта основания, что не всегда бывает возможно.

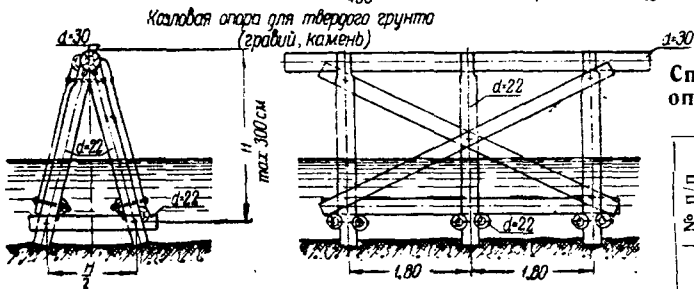
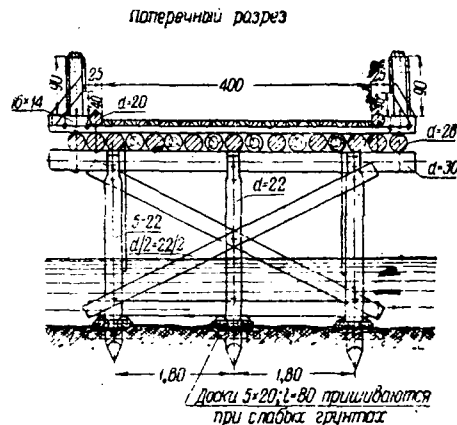
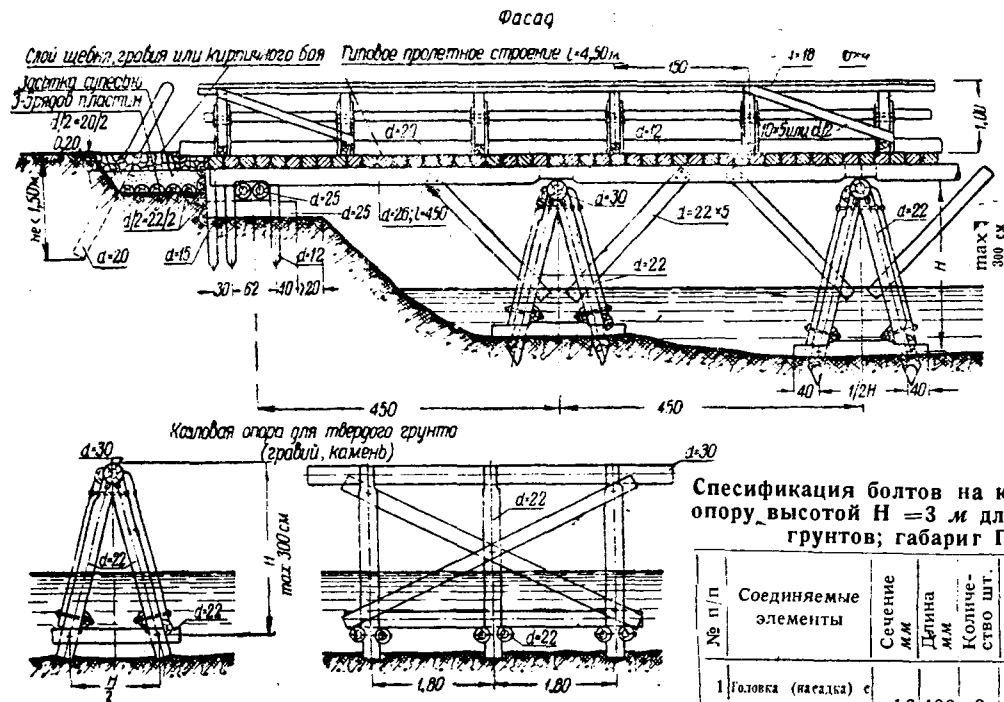
Концы моста опираются на козловые опоры такого же типа, как и промежуточные, установленные на берегах и обсыпанные насыпью. Для поддержания грунта у торцов прогонов устроена обычная заборная стенка.

Кратковременные мосты на козловых опорах устраивают на суходолах и через реки с глубиной воды не более 2—2,5 м при отсутствии на них ледохода. Грунтовые условия для установки козловых опор остаются такими же, как при постройке рамных опор. При устройстве кратковременных мостов на козловых опорах через горные реки с большими скоростями течения внутри опор устраивают специальные ящики, которые загружают камнем, для придания мосту большей устойчивости; с верховой стороны к опорам пришивают доски в виде носа (водорез) для уменьшения сопротивления потоку.

Козловые опоры могут быть целиком изготовлены на берегу, а затем доставлены и установлены на место, причем для установки опор не требуется, чтобы площадки оснований были точно горизонтальными, как это необходимо при постройке рамных опор. Это обстоятельство позволяет применять козловые мосты на реках, при неровном дне без ущерба для устойчивости моста.

Основным недостатком козловых мостов является громоздкость опор, особенно при высоте их 3 м и более, а также сравнительно малая площадь передачи давления на грунт. Первое обстоятельство значительно усложняет установку козловых опор, ограничивая их применение высотой до 3 м (считая от нижней грани прогонов до поверхности грунта), второе обстоятельство затрудняет применение пролетов более 4—5 м.

Для установки козловых опор производят некоторую планировку дна, причем в случае устройства козел, опирающихся на горизонтальную раму (см. фиг. 48), планировка должна быть более тщательной для придания площадкам оснований плоской поверхности.



**Спецификация болтов на козловую  
опору высотой  $H = 3\text{ м}$  для слабых  
грунтов; габарит Г-4**

| № п/п | Соединяемые<br>элементы                           | Сечение<br>мм | Длина<br>мм | Количе-<br>ство шт. | Вес 1 шт.<br>кг | Вес всех<br>элементов<br>кг |
|-------|---|---------------|-------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|
| 1     | Головка (насадка) с<br>ногами                     | 16            | 400         | 3                   | 0,80            | 2,40                        |
| 2     | Головка (насадка) с<br>ногами                     | 16            | 450         | 1                   | 0,88            | 0,88                        |
| 3     | Горизонтальные<br>схвтки с ногами                 | 16            | 400         | 6                   | 0,80            | 4,80                        |
| 4     | Диагональные схв-<br>тки с ногами                 | 16            | 600         | 2                   | 1,11            | 2,22                        |
| 5     | Горизонтальные по-<br>перечные схвтки<br>с ногами | 16            | 350         | 2                   | 0,64            | 1,28                        |
|       |   | 16            | 450         | 2                   | 0,80            | 1,60                        |
|       |   | 16            | 350         | 4                   | 0,64            | 2,56                        |

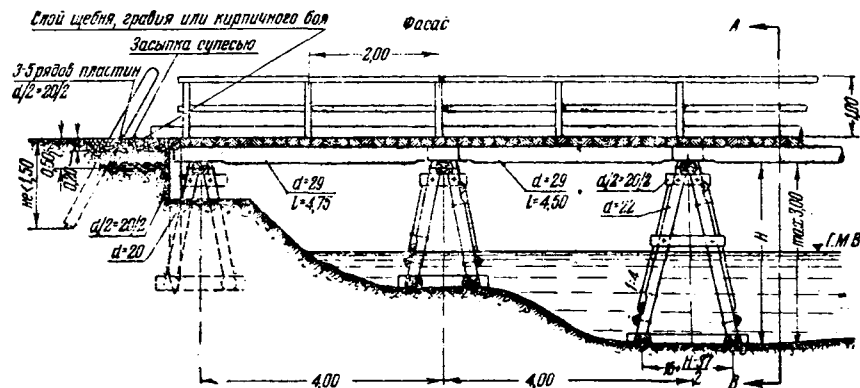
Общий вес металлоизделий — 15,7 кг

**Спецификация лесоматериала на  
козловую опору высотой  $H = 3\text{ м}$  для  
слабых грунтов; габарит Г-4**

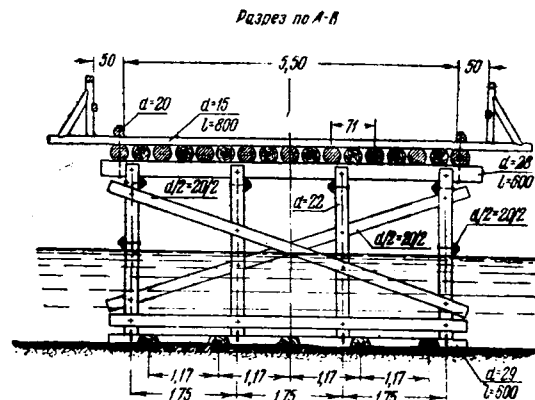
| № п/п | Наименование<br>элементов                       | Сечение<br>см | Длина<br>см | Количе-<br>ство шт. | Объем<br>1 шт., $\text{м}^3$ | Объем всех<br>элементов $\text{м}^3$ |
|-------|---|---------------|-------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| 1     | Головка (насадка)                               | 30            | 550         | 1                   | 0,47                         | 0,47                                 |
| 2     | Ноги  | 22            | 350         | 6                   | 1,150                        | 0,90                                 |
| 3     | Нижние горизонталь-<br>ные поперечные<br>схвтки | 22            | 2 450       | 2                   | 0,10                         | 0,20                                 |
| 4     | Диагональные схв-<br>тки                        | 22            | 2 500       | 2                   | 0,12                         | 0,24                                 |
| 5     | Горизонтальные про-<br>должные схвтки           | 22            | 250         | 6                   | 0,107                        | 0,64                                 |
| 6     | Доски подкладки                                 | $5 \times 20$ | 80          | 27                  | 0,008                        | 0,22                                 |

Итого лесоматериала — 2,7  $\text{м}^3$

**Фиг. 45. Кратковременный козловый мост с типовыми  
пролетными строениями Гушосдора**

Расход металла кг (при высоте  $H=3$  м)

| Наименование      | На 1 пролёт<br>кг | На 1 пог. м<br>кг |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Поковки . . . . . | 25,2              | 6,3               |
| Гвозди . . . . .  | 0,8               | 0,2               |
| Итого . . . . .   | 26,0              | 6,5               |

Расход лесоматериала (при высоте  $H=3$  м)

| Наименование                   | На 1 пролёт<br>$M^3$ | На 1 пог. м<br>$M^3$ |
|--------------------------------|----------------------|----------------------|
| Пролётное строение . . . . .   | 7,8                  | 1,9                  |
| Опоры . . . . .                | 3,6                  | 0,9                  |
| Сопряжение с насыпью . . . . . | 1,5                  | 0,4                  |
| Итого . . . . .                | 12,9                 | 3,2                  |

Примечания: 1. При отсутствии пластин схватки и заборные стенки устраиваются из брёвен  $d=15$  см.

2. Накат укладывается комлями в разные стороны.

3. Брёвна прогонов и насадок идут в дело с использованием естественного сбega в 1% с предварительной остружкой, но без обделки их на цилиндр.

4. Прогонь стёсывается сверху на  $\frac{d}{3}$  в их гонком конце.

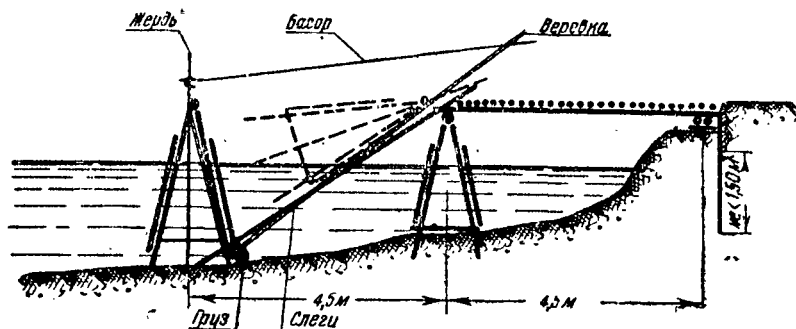
5. Наружные прогоны стыкуются в полдерева над опорой; внутренние прогоны 2 соседних пролётов укладываются вразбежку.

6. Многопролётным мостам придаётся продольный уклон 5% за счёт увеличения высоты опор.

Фиг. 46. Кратковременный мост на козловых опорах через реку N

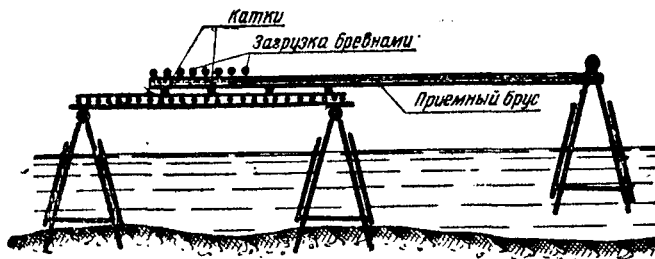
Изготовленные и собранные опоры транспортируют к месту их установки при помощи катков, на санях, прицепленных к трактору, на вагонетках и т. п.

На суходолах козловые опоры устанавливают путем кантования, а на водотоках одним из способов, представленных на фиг. 47, 48 и 49.



Фиг. 47. Установка козел при помощи слес, багора и веревки

Установленную козловую опору осаживают путем ударов по верху (по насадке) концами прогонов или ручной бабой. Это осаживание при опорах с заостренными нижними концами ног производят до плотного опирания продольных горизонтальных схваток на грунт, а при опорах с тупыми концами ног — до плотной установки опоры на место. Перекос верх насадки опоры допустим до  $\frac{1}{30}$  ее длины.

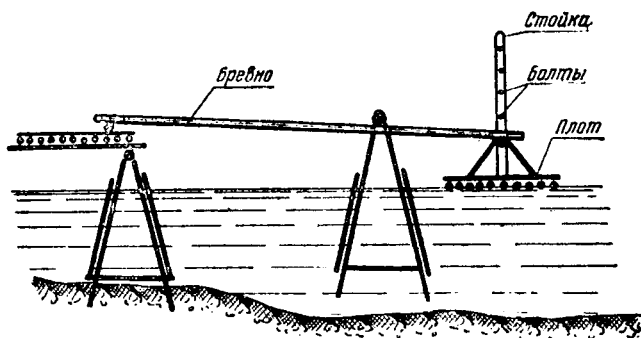


Фиг. 48. Установка козловых опор при помощи брусьев, перемещающихся по каткам

Постройку пролетных строений козловых мостов производят обычным способом, указанным в § 13.

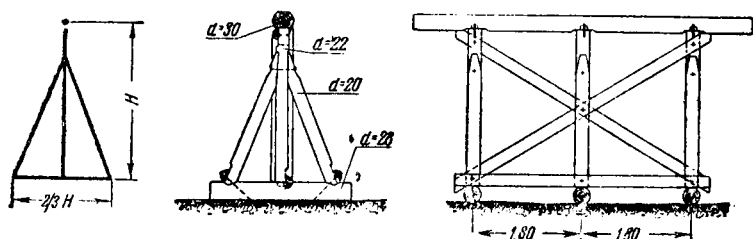
Разновидностью козловых мостов являются мосты на стульях. Стул отличается от козловой опоры тем, что несущие ноги у него установлены вертикально и укреплены боковыми подкосами. Это упрощает конструкцию насадки, которая в этом случае укладывается на головы ног — стоек так же, как в рамных или свайных опорах. При установке стула на мягкий грунт заостряют нижние концы стоек и подкосов,

а горизонтальные продольные схватки, располагаемые на уровне поверхности грунта, врубают в стойки и подкосы щековой врубки с таким расчетом, чтобы они участвовали в передаче давления опоры на грунт. При твердых грунтах вместо горизонтальных продольных схваток укладывают лежень, в который врубают стойку и подкосы (фиг. 50а).



Фиг. 49. Установка козловой опоры при помощи плотика

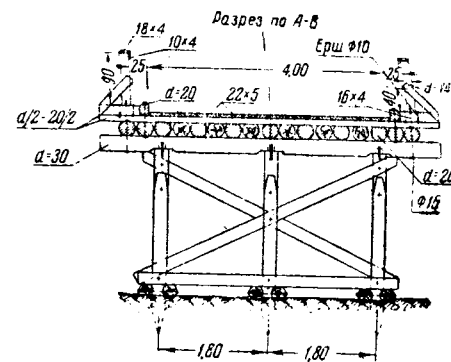
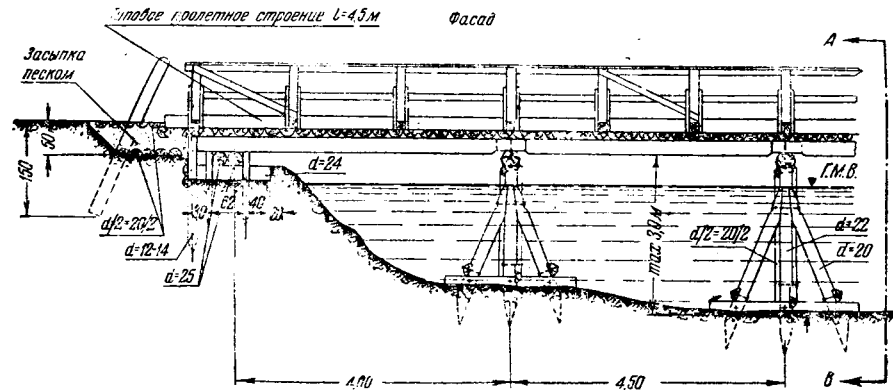
Поперек моста все стулья связывают в одно целое горизонтальными и диагональными схватками, располагаемыми в плоскости стоек. Такое расположение схваток придает опоре достаточную гибкость при установке ее на неровную поверхность грунта.



Фиг. 50а. Конструкция опоры при твердых грунтах

На фиг. 50б изображен кратковременный мост на опорах в виде стульев.

Постройку кратковременных мостов на стульях производят теми же методами, что и козловых мостов.



Спецификация болтов на одну опору высотой  $H=3$  м для слабых грунтов; габарит Г-4

| № п.п.                              | Соединяемые элементы                            | Сечение мм | Длина мм | Количество штук | Вес 1 шт. кг | Вес всех элементов кг |
|-------------------------------------|---|------------|----------|-----------------|--------------|-----------------------|
| 1                                   | Подкосы со стойкой                              | 16         | 450      | 3               | 0,88         | 2,64                  |
| 2                                   | Подкосы с продольными горизонтальными схватками | 16         | 500      | 6               | 0,96         | 5,76                  |
| 3                                   | Диагональные схватки со стойками                | 16         | 350      | 4               | 0,72         | 2,88                  |
| 4                                   | То же   | 16         | 450      | 1               | 0,88         | 0,88                  |
| 5                                   | Насадка со стойками (скобы)                     | 16         | 300      | 6               | 0,58         | 3,48                  |
| 6                                   | Поперечные схватки с подкосами                  | 16         | 350      | 6               | 0,72         | 4,32                  |
| Общий вес металлоизделий — 20,00 кг |   |            |          |                 |              |                       |

Спецификация лесоматериала на одну опору высотой  $H=3$  м для слабых грунтов; габарит Г-4

| № п.п.                       | Наименование элементов            | Сечение см | Длина см | Количество штук | Объем 1 шт. м³ | Объем всех элементов м³ |
|------------------------------|-----------------------------------|------------|----------|-----------------|----------------|-------------------------|
| 1                            | Голова (насадка)                  | 30         | 550      | 1               | 0,47           | 0,47                    |
| 2                            | Стойки                            | 22         | 400      | 3               | 0,18           | 0,54                    |
| 3                            | Подкосы                           | 20         | 350      | 6               | 0,13           | 0,78                    |
| 4                            | Поперечные горизонтальные схватки | 22/2       | 450      | 2               | 0,10           | 0,20                    |
| 5                            | Диагональные схватки              | 22/2       | 500      | 2               | 0,12           | 0,24                    |
| 6                            | Продольные горизонтальные схватки | 22         | 250      | 6               | 0,11           | 0,66                    |
| Итого лесоматериала — 2,9 м³ |                                   |            |          |                 |                |                         |

Фиг. 506. Кратковременный мост на опорах в виде стульев с типовыми пролетными строениями Гушосдора



## § 16. Кратковременные мосты на ряжевых опорах

При постройке кратковременных мостов ряжевые опоры применяют при твердых грунтах дна (скала, галечный грунт с большой примесью крупных камней и т. п.), когда забивка свай невозможна и, вместе с тем, большая глубина воды (больше 1,5—2,0 м) или значительная скорость течения не позволяют применить рамные или козловые опоры. Ряжи применяют взамен свайных опор также и при мягких грунтах, если по каким-либо причинам (отсутствие копра, недостаток времени) производство свайных работ невозможно. Наконец, ряжевые опоры применяют также при очень слабом грунте основания (ил, торф), когда забивка свай или устройство других видов опор вообще невозможны.

Хотя ряжевые опоры по прочности не уступают свайным опорам, однако применение их сильно ограничено из-за громоздкости, значительной затраты материалов и рабочей силы на изготовление ряжей и сильного стеснения живого сечения русла реки ряжевymi опорами.

При устройстве кратковременных мостов применяют упрощенные типы ряжевых опор. На фиг. 51 представлена ряжевая опора кратковременного моста. Ряж этой опоры представляет собой сруб из бревен диаметром 20—22 см, отесанных или опиленных на 2 канта. В углах и пересечениях бревна соединяют между собой металлическими штырями или устраивают взаимную врубку глубиной 2—3 см. Для скрепления между собой последовательных венцов ряжа по углам сруба ставят вертикальные сжимы из бревен такого же диаметра, как и бревна стен. Для лучшей пригонки сжимов к стенам сруба их протесывают с двух смежных сторон. Сжимы скрепляют с бревнами стенок ряжа болтами диаметром 16 мм, установленными через 3 венца. При недостатке болтов их заменяют скруткой из проволоки толщиной 5 мм. Между вторым и третьим венцами бревен ряжа устраивают пол из пластин  $d/2 = 20/2$  или наката  $d = 12—14$  см. Пол кладут при плотных грунтах с зазорами в 10 см, а при слабых илистых грунтах или торфяниках — сплошь. Пластины или накатины пола пришивают к бревнам стен ряжа металлическими штырями. Для укрепления длинных поперечных стен ряжа против выпучивания от давления камня, заполняющего ряж, устраивают внутренние перегородки (см. фиг. 51). Бревна этих перегородок тоже скрепляют с бревнами стен ряжа при помощи штырей.

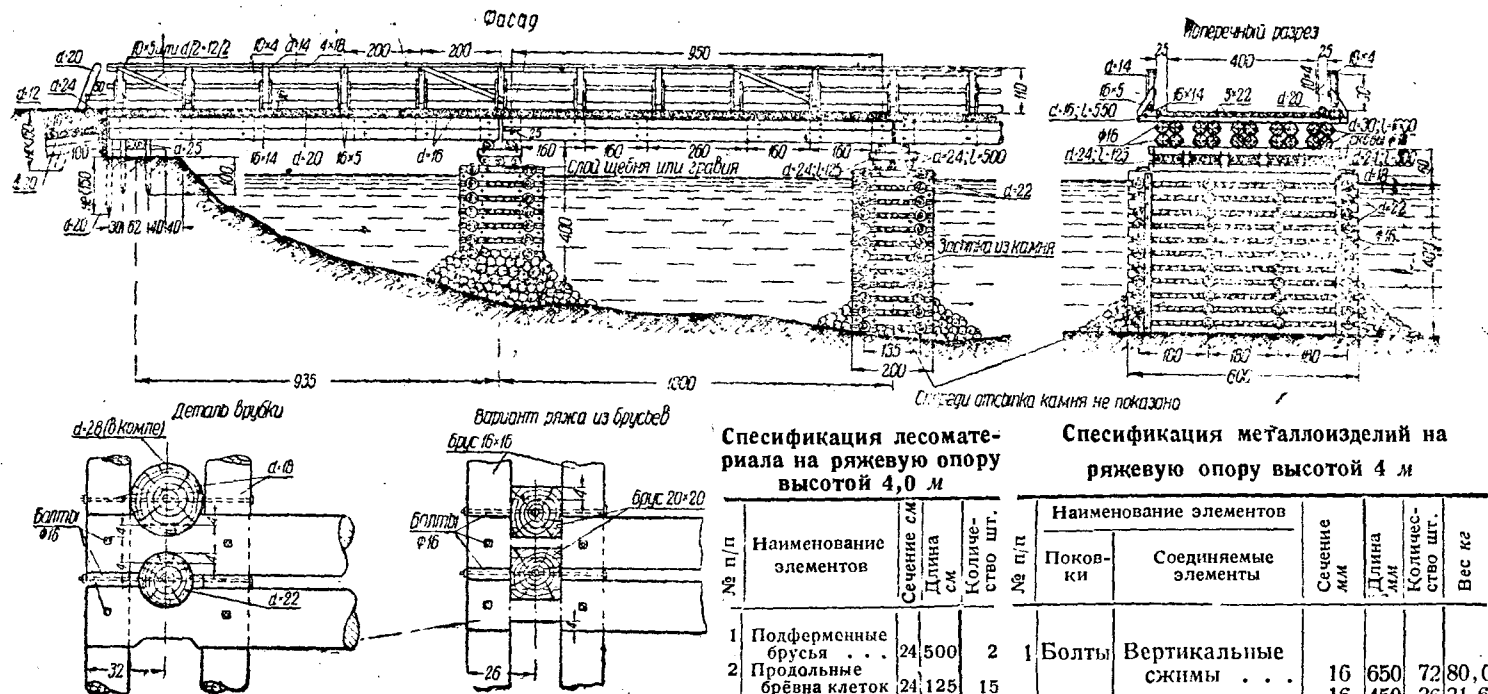
Для опирания пролетных строений на верх коротких стен ряжа укладывают опорные бревна-лежни, отесанные на два канта, которые усиливают прокладкой между ними и бревнами стен дополнительных бревен.

Для придания ряжевой опоре устойчивости против горизонтальных воздействий ряж загружают внутри камнем.

Ширину ряжевых опор по фасаду моста назначают равной около  $\frac{1}{3}$  их высоты, но не менее 1,5 м.

Длина ряжевой опоры (поперек моста) зависит от габарита, принимаемого для мостов на ряжевых опорах однополосным (габарит Г-4), или двухполосным (габарит Г-7).





Спецификация лесоматериала на ряжевую опору высотой 4,0 м

| № п/п | Наименование элементов         | Сечение см | Длина см | Количество шт. |
|-------|--------------------------------|------------|----------|----------------|
| 1     | Подферменные бруска . . .      | 24         | 500      | 2              |
| 2     | Продольные бревна клеток . . . | 24         | 125      | 15             |
| 3     | Поперечные бревна клеток . . . | 24         | 500      | 3              |
| 4     | Продольные бревна ряжей . . .  | 22         | 200      | 36             |
| 5     | Поперечные бревна ряжей . . .  | 22         | 600      | 18             |
| 6     | Вертикальные сжимы . . .       | 18         | 250      | 8              |

Объем лесоматериала — 11,2 м³

Спецификация металлоизделий на ряжевую опору высотой 4 м

| № п/п | Наименование элементов |                          | Сечение мм | Длина мм | Количество шт. | Вес кг |
|-------|------------------------|--------------------------|------------|----------|----------------|--------|
|       | Покоски                | Соединяемые элементы     |            |          |                |        |
| 1     | Болты                  | Вертикальные сжимы . . . | 16         | 650      | 72             | 80,0   |
| 2     | Шайбы                  | К болтам Ø=16 . . .      | 16         | 450      | 36             | 31,6   |
| 3     | Скобы                  | Клеточные опоры . . .    | 60×4       | —        | 108            | 11,3   |

Общий вес металлоизделий — 144,2 кг

Фиг. 52. Кратковременный мост на упрощенных ряжевых опорах с типовыми пролетными строениями Гущосдора

Ряж выводят на 0,6 м выше горизонта высокой воды, возможной за период службы моста.

Если не предполагается пропуска под мостом ледохода, то очертание опоры в плане назначают прямоугольным. Для обеспечения прохода льда верховую сторону ряжа делают заостренной.

При установке ряжевой опоры на размываемых грунтах во избежание подмыва делают обсыпку ряжа камнем в два слоя, шириной 1,5—2 м.

Так как ряжевые опоры сильно стесняют живое сечение реки, то для постройки кратковременных мостов на ряжевых опорах необходимо применять пролетные строения возможно большего пролета для простых балочных пролетных строений пролет может быть доведен до 10 м. Пролетные строения рекомендуются устраивать по типовым проектам Гушосдора НКВД СССР.

Другой тип упрощенных ряжевых опор представляют так называемые бездонные ряжи. Деревянный сруб такого ряжа имеет конструкцию, аналогичную описанной. Отличие заключается в том, что ряж не имеет дна. Внутренность деревянной оболочки заполняют камнем на высоту, несколько меньшую (примерно, 25—30 см) высоты ряжа. На камень насыпают распределяющий слой щебня, гравия или кирпичного боя, на который укладывают опорную клетку, поддерживающую опорные брусья пролетных строений. При недостатке камня им заполняют ряж на высоту не менее 1 м, а остальное пространство по высоте ряжа засыпают гравием, щебнем, кирпичным боем и т. п. Для того, чтобы в этом случае каменный материал не проваливался сквозь щели между бревнами стен ряжа, их предварительно забивают изнутри досками или горбылями.

Таким образом в этой конструкции ряжевых опор каменная засыпка служит для передачи давления от пролетного строения на грунт. Деревянный же сруб необходим лишь как оболочка для каменного заполнения. Так как в этом случае камень распирает сруб, то скрепления бревен в углах необходимо делать с взаимной врубкой их на глубину 3—5 см. На фиг. 52 изображен кратковременный мост на ряжевых опорах подобного типа.

Основным достоинством бездонных ряжей является отсутствие необходимости производства планировки оснований для их установки, так как каменная засыпка заполняет все неровности дна.

На слабых илистых грунтах или торфяниках устройства бездонных ряжей следует избегать, ввиду возможности погружения каменного заполнения в грунт.

При назначении основных размеров ряжа необходимо проверить давление, передаваемое ряжем на  $1 \text{ см}^2$  поверхности грунта по формулам:

1) для ряжей с дном

$$n = 1,5 \frac{P}{F},$$

4) для ряжей без дна

$$n = \frac{P}{F},$$

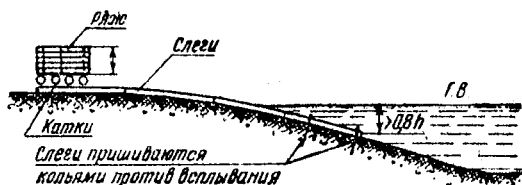
где:

$n$  — давление, передаваемое ряжем на грунт, на  $1 \text{ см}^2$  его поверхности. Это давление не должно превышать величин, указанных в приложении V.

$P$  — полное давление от постоянной и временной нагрузок, передающиеся на дно ряжа в кг. Давление  $P$  складывается из собственного веса сруба ряжа, веса каменного заполнения, веса пролетного строения, передающегося на ряж, и веса расчетной временной нагрузки, воспринимаемого ряжем. Для мостов, рассчитываемых на пропуск нагрузки Т-60 и при пролетах около 10 м, давление на ряж от временной нагрузки может быть принято в 55 т.

$F$  — площадь основания ряжа в  $\text{см}^2$ .

Изготовление конструкций ряжей может производиться на месте, где имеется в наличии лесоматериал (на лесовальном участке), или на берегу, недалеко от места постройки моста. В первом случае ряж изготавливают на полную высоту, а затем маркируют, разбирают и транспортируют к берегу. Для изготовления или сборки ряжа на берегу выбирают площадку, достаточно ровную и имеющую пологий спуск



Фиг. 53

в сторону к воде. На площадке и вдоль спуска укладывают слеги в три, четыре нитки по ширине (фиг. 53). На площадке поперек слег укладывают несколько деревянных катков одинакового диаметра, из бревен, отесанных на цилиндр. Ряж рубят или собирают на этих катках. Если ряж собирают из предварительно заготовленных элементов, то на берегу стены его выводят только до высоты, равной примерно  $1\frac{1}{4}$  глубины воды в том месте, где предполагается спуск ряжа на воду. Затем ставят сжимы на полную высоту ряжа, раскрепляют их между собой и привязывают к их концам оттяжки для поддержания сруба при спуске на воду. Собранный до указанной высоты ряж спускают в воду на катках по слегам и на плаву доставляют к месту установки. Ряжи, изготавливаемые на площадке заново, рубят на полную высоту, а затем верхнюю часть их разбирают до указанной высоты. Плавающую часть ряжа, доставленную к месту его установки, раскрепляют при помощи якорей и расчалок, а затем производят дальнейшую сборку ряжа на плаву до полной его высоты. При наращивании венцов ряжа происходит постепенное погружение его в воду. Окончательную посадку ряжа на место производят путем временного наращивания нескольких лишних венцов или посредством загрузки верха ряжа брев-

нами, камнем и т. п. Опускание ряжей с дном производят на предварительно спланированное основание. Планировку дна реки для установки ряжа при мягких грунтах производят лопатами, протаскиванием рельса или железной балки, скреперами, а также путем засыпки углублений крупным песком, гравием, кирпичным боем и т. п. При скалистом или галечном дне реки для установки ряжа устраивают каменную отсыпку, на которую опускают ряж. Иногда для планировки скалистого дна применяют взрывные работы.

После выверки правильности положения ряжа производят загрузку его внутри камнем. Камень необходимо загружать равномерно по всей площади дна ряжа во избежание перекосов сруба. Для устранения опасности опрокидывания ряжа на реках с быстрым течением, работы по загрузке его камнем следует проводить возможно более быстро.

Бездонные ряжи опускают прямо на неподготовленное дно, которое в местах установки ряжей не должно иметь больших неровностей. При помощи оттяжек ряж приводят в вертикальное положение и затем загружают камнем или другими материалами согласно проекту. После того, как ряжи установлены, производят окончательную достройку их и при необходимости обсыпают кругом камнем против подмыва.

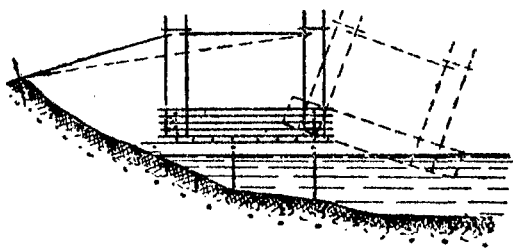
В тех случаях, когда на берегу вблизи постройки моста нет удобной площадки или пологого спуска к реке, устраивают простейшие подмости на клетках, рамах, козлах или сваях, забитых вручную. На подмости укладывают катки, на которых производят сборку или рубку ряжа так же, как на площадке на берегу. Ряж, собранный или изготовленный на высоте 5—6 венцов с установленными сжимами, спускают на воду (фиг. 54). В остальном порядок работы аналогичен описанному выше.

В зимнее время при толщине ледяного покрова не менее 20—40 см изготовление и сборку ряжей наиболее просто производить со льда.

Возле места опускания ряжа, на лед укладывают лаги, а на них катки, на которых производят сборку или рубку ряжа на высоту, равную 0,8 ширины его по низу. Лаги укладывают с таким расчетом, чтобы ряж мог быть надвинут к месту его опускания без перемещения в сторону.

При необходимости подготовки основания под ряж, во льду, на месте его опускания делается прорубь, через которую и производят планировку дна.

Собранную часть ряжа по лагам на катках спускают в прорубь, а затем производят дальнейшее наращивание венцов, обычным способом на плаву, как об этом указывалось ранее.



Фиг. 54. Спуск на воду ряжа, собранного на подмостях

По другому способу, во льду на месте установки ряжа вырубают лед и в случае необходимости производят планировку дна. Затем прорубь перекрывают бревнами, под концы которых подкладывают лежни для распределения давления. На этих бревнах производят сборку нескольких первых венцов ряжа и устанавливают сжимы. Затем бревна подрубают и ряж садится в воду. Дальнейшее наращивание ряжа производят обычным порядком.

В районах, где преобладают в течение зимы низкие температуры воздуха, на неглубоких водотоках, в местах установки ряжей, производят вымораживание воды до дна, после чего планируют дно и рубят или собирают ряж на полную его высоту непосредственно на грунте.

## § 17. Кратковременные мосты на клеточных опорах

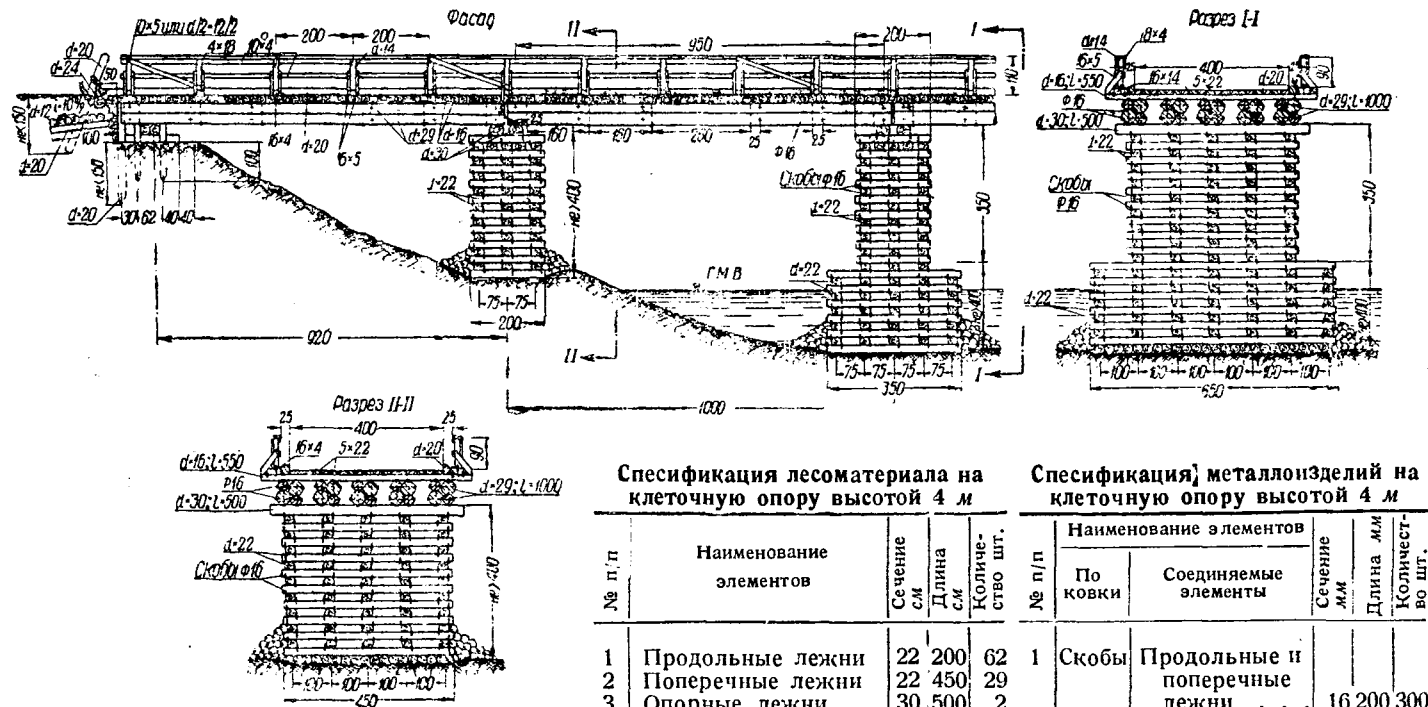
Клеточные опоры представляют собой простейший тип ряжей. Они применяются главным образом при постройке кратковременных мостов на суходолах, через глубокие овраги и неглубокие (до 1 м) реки, при отсутствии на них ледохода и при скорости течения до 1 м/сек. В отличие от ряжевых опор, клеточные опоры весьма непрочны при действии на них горизонтальных усилий и дают значительные упругие просадки под нагрузкой вследствие обмятия древесины на пересечениях. Это обстоятельство вызывает также большую боковую качку пролетных строений при проходе по мосту подвижной нагрузки. Кроме того для постройки клеточных опор требуется наличие большого количества лесоматериала: бревен, пластин, шпал, брусьев и т. п.

Постройка клеточных опор требует также затраты большого количества времени и рабочей силы для подгонки пересечений элементов опор и протески бревен.

Однако простота изготовления клеточных опор, допускающая возможность применения рабочей силы низкой квалификации, а также отсутствие необходимости постановки болтов для скрепления элементов заставляет иногда применять клеточные опоры при постройке кратковременных мостов.

Клеточная опора состоит из уложенных друг на друга, взаимно-перекрещивающимися рядами, бревен, отесанных на два канта, пластин, шпал или брусьев. Нижний и второй сверху ряды бревен устраивают сплошными, а остальные укладывают с промежутками. Рекомендуются через 2—3 м устраивать прокладной ряд в виде сплошного заполнения клеточным материалом. На верхний ряд опоры укладывают опорные лежни, на которые опирают пролетное строение.

Клеточные опоры устраивают не выше 6,0 м и в исключительных случаях до 8,0 м. При высоте опоры до 4,5 м, ее устраивают одноярусной, причем ширину ее назначают равной примерно  $\frac{1}{3}$  высоты, но не менее 1,5 м. Длину же клеточной опоры назначают в зависимости от габарита. Ввиду большого объема лесоматериала, потребного для постройки клеточных опор, мосты на таких опорах обычно устраивают однопутными, с шириной проезда в 4,0 м.



Спецификация лесоматериала на клеточную опору высотой 4 м

| № п/п | Наименование элементов | Сечение см | Длина см | Количество шт. |
|-------|------------------------|------------|----------|----------------|
| 1     | Продольные лежни       | 22 200     | 62       |                |
| 2     | Поперечные лежни       | 22 450     | 29       |                |
| 3     | Опорные лежни          | 30 500     | 2        |                |

Объем лесоматериала — 11,9 м³

Спецификация металлоизделий на клеточную опору высотой 4 м

| № п/п | Наименование элементов |                                     | Сечение мм | Длина мм | Количество шт. |
|-------|------------------------|-------------------------------------|------------|----------|----------------|
|       | Поковки                | Соединяемые элементы                |            |          |                |
| 1     | Скобы                  | Продольные и поперечные лежни . . . | 16         | 200 300  |                |

Общий вес металлоизделий — 127,7 кг

Фиг. 55. Кратковременный мост на клеточных опорах с типовыми пролетными строениями Гущосдора



При высоте опоры более 4,5 м, ее устраивают двухъярусной, причем ширину верхнего яруса назначают равной  $\frac{1}{3}$  его высоты, но не менее 1,0 м, а ширину нижнего яруса принимают на 1-2 м больше ширины верхнего яруса, но не менее  $\frac{1}{3}$  полной высоты опоры.

Высоту клеточной опоры назначают с учетом возможной осадки клетки под нагрузкой. Величина этой осадки ориентировочно принимают равной 2% от высоты опоры.

При назначении размеров клеточной опоры производят проверку напряжений в грунте основания аналогично тому, как это делают при постройке бездонных ряжевых опор (см. стр. 80) с той лишь разницей, что в этом случае не учитывают веса каменного заполнения, которое отсутствует.

Элементы клетки в местах пересечений скрепляют обратными скобами или лучше штырями или ершами для противодействия сдвигу от возможных горизонтальных нагрузок на опору.

Клеточную опору устанавливают на утрамбованный слой щебня, гравия или кирпичного боя толщиной 15—20 см, уложенный на предварительно спланированное основание. На водотоках клеточные опоры устанавливают на спланированный участок дна. При невозможности планировки дна производят наброску камня, гальки, гравия или щебня, на которую устанавливают клетку.

Устраивать опоры выше 8,0 м не рекомендуется вследствие больших упругих просадок и малой боковой устойчивости.

Так как клеточные опоры имеют значительную ширину и подобно ряжам сильно стесняют живое сечение реки, то для перекрытия пролетов, при постройке кратковременных мостов на клетках необходимо применять простейшие балочные мосты возможно большего пролёта.

На фиг. 55 изображен кратковременный мост на клеточных опорах. Пролеты этого моста перекрыты типовыми пролежными строениями, с расчетным пролетом, равным 9,50 м, при габарите Г-4 и рассчитаны под нагрузку Н-8 и Т-60. Ближайшая к берегу опора устроена одноярусной, а средняя — двухъярусной, вследствие большой высоты. Клетки сделаны из бревен, отесанных на два канта.

Сопряжение моста с берегом осуществлено по типу, описанному в разделе рамных мостов.

При постройке клеточных опор на суходолах производят тщательную планировку оснований, со срезкой растительного слоя. Затем укладывают распределяющий слой щебня, гравия или кирпичного боя, который тщательно утрамбовывают и выравнивают. После разбивки осей опоры укладывают нижний сплошной ряд элементов опоры. На него укладывают послойно остальные ряды, причем в местах пересечений производят тщательную подгонку элементов друг к другу, с таким расчетом, чтобы каждый элемент лежал на всех нижележащих элементах. Ни в коем случае не следует допускать подкладку щепок в местах пересечений. Каждый элемент опоры скрепляется с нижележащим в местах пересечений обратными скобами или штырями. Таким образом изготовляют опору на полную высоту. Высокие клеточные

опоры рекомендуется укреплять сжимами, стойками и подкосами, обеспечивающими им боковую устойчивость.

На водотоках клеточные опоры устраивают следующим путем. Основание под клеточные опоры в реке планируется лопатой или путем протаскивания рельса (железной балки). На выравненные площадки насыпают распределяющий слой щебня или другого каменного материала. Клетку собирают на берегу, на высоту, равную глубине воды в водотоке, в месте установки опоры. Ряды клетки сшивают между собой скобами, затем ее на плаву доставляют к подготовленному основанию и устанавливают на него. После этого производят достраивание клеток до проектной высоты. При невозможности производства планировки дна под клетки, устраивают каменную отсыпку, на выравненную поверхность которой укладывают клетку. В некоторых случаях возможна постройка клеточной опоры при помощи вымораживания воды в водотоке (см. § 16). Большую опасность для клеточных опор представляет размыв дна под ними, поэтому при размываемых грунтах дна и скорости течения больше  $0,5 \text{ м/сек}$  вокруг клеточной опоры устраивают каменную отсыпку также, как это делают для рязевых опор.

## § 18. Кратковременные мосты на плотях

Мосты на плотовых опорах устраивают при необходимости пересечения дорогой рек с большой глубиной воды, где устройство описанных выше типов опор затруднительно. Основным недостатком плотовых опор является значительная их потребность в лесоматериале при сравнительно малой грузоподъемности, которая к тому же постепенно снижается вследствие намокания древесины. Ввиду большого действия на плотовые опоры течения воды постройка их на реках со скоростями течения больше  $1—1\frac{1}{2} \text{ м/сек}$  не допустима. Кратковременные мосты на плотовых опорах имеет смысл устраивать при наличии вблизи места постройки моста большого количества лесоматериала или при возможности доставки его сплавным путем и при отсутствии готовых судов, которые можно было бы использовать для постройки кратковременного наплавного моста.

Плотовые опоры весьма просты по конструкции и изготовлению и это является их основным достоинством.

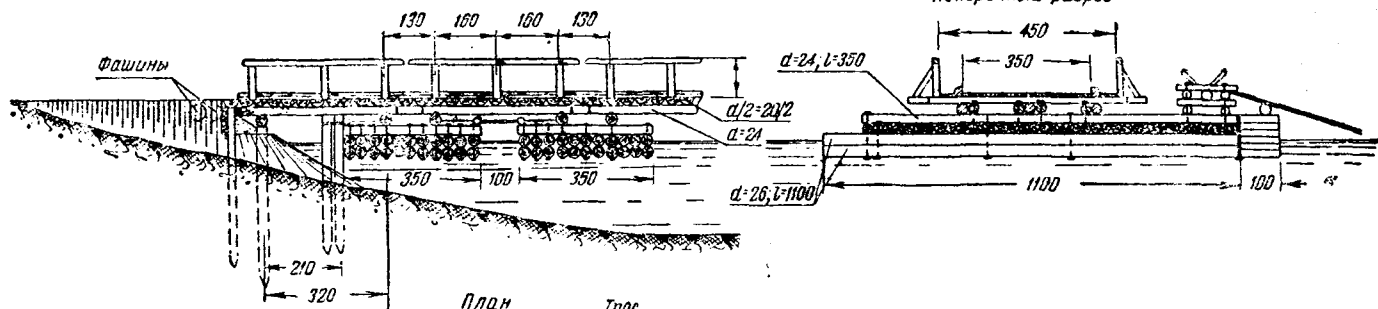
Плотовые опоры применяют или для постройки самостоятельного наплавного плотового моста или для устройства разводной части на судоходных реках, в мостах на жестких опорах (напр. свайных).

На фиг. 56 представлены типовые плотовые мосты по проектам бывш. Цудортранса при СНК СССР. Эти мосты имеют габариты 3,5 и 4,5 м и рассчитаны под нагрузку соответственно Н-2,5 и Н-4. Оба моста состоят из наплавной части и переходных пролетов, сопрягающих наплавную часть с берегом. Наплавная часть моста состоит из отдельных звеньев. Звено представляет собой два плота, расставленных на расстоянии 1,0—0,8 м, на которые опирается секция деревянного пролетного строения. Плоты состоят из ярусов бревен, уложенных

Нагрузка Н2,5; Габарит Г3,5

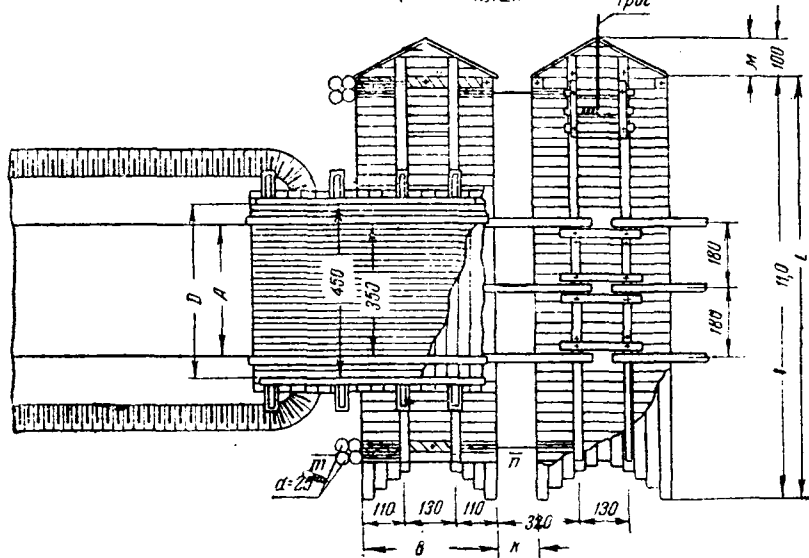
*Wacub*

*Поперечный разрез*

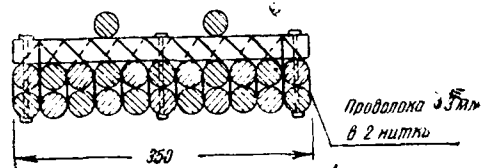


### План

*Трор*

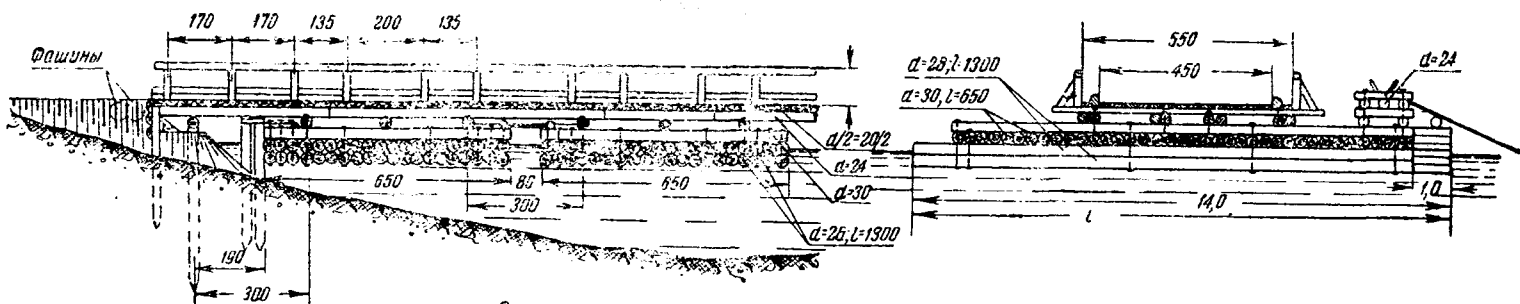


Разрез по м-н

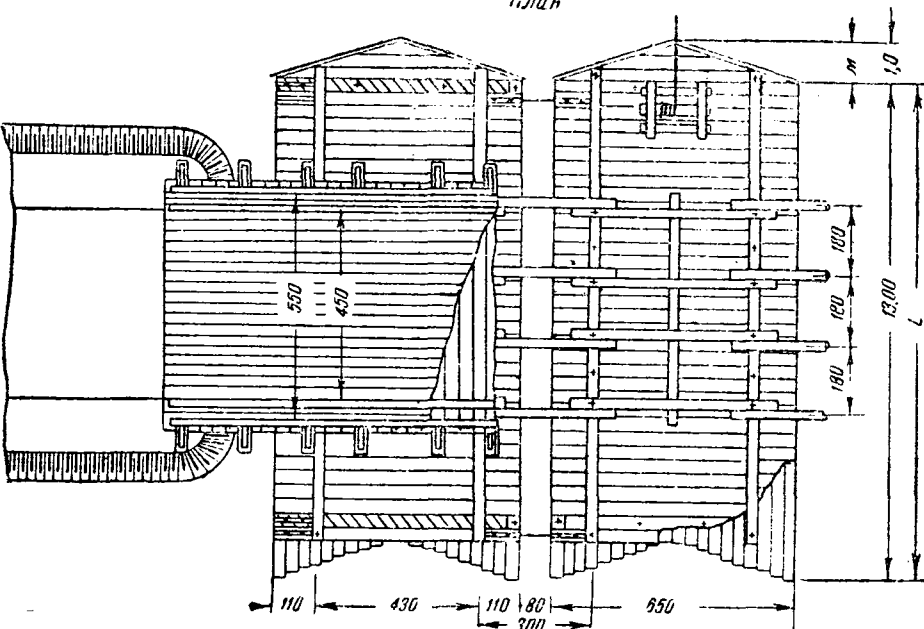


Фиг. 56

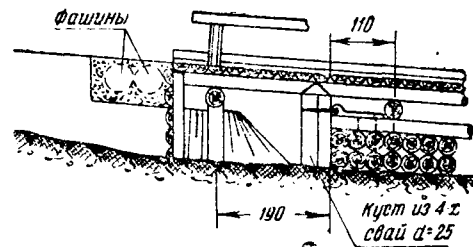
Поперечный разрез



План



Сопряжение  
накладного моста с берегом



Фиг. 56. Типовые плотовые мосты по проектам  
б. Цудортранса при СНК СССР

Таблица основных характеристик плотовых мостов (к фиг. 56)

| Наименование   | Д а н н ы е                              |   |
|--|--|---|
|  | Г-3,5; Н-2,5                             | Г-4,5; Н-4,0                            |
| 1. Длина звена моста . . . . .   | 4,5 м                                    | 7,3 м                                   |
| 2. Размеры плота:<br>длина— <i>L</i> , ширина— <i>B</i> . . . . .            | 11,0×3,5 м                               | 13,0×6,5 м                              |
| 3. Расстояние между плотами — <i>K</i> . . . .                               | 1,0 м                                    | 0,8 м                                   |
| 4. Расстояние между колесоотбойными брёвнами— <i>A</i> . . . . .             | 3,5 м                                    | 4,5 м                                   |
| 5. Расстояние между перилами — <i>D</i> . . . .                              | 4,5 м                                    | 5,5 м                                   |
| Верхний ярус   |  |   |
| 6. Размеры и количество брёвен в каждом ряду плота . . . . .                 | <i>d</i> =24, <i>l</i> =3,5<br>40 штук   | <i>d</i> =30, <i>l</i> =6,5<br>38 штук  |
| Нижний ярус  |  |   |
| 7. Общая кубатура лесоматериала для звена моста (включая пролётные строения) | <i>d</i> =26, <i>l</i> =11,0<br>22 штуки | <i>d</i> =26, <i>l</i> =13,0<br>40 штук |
| Соснового круглого . . . . .   | 2,24 м³                                  | 3,39 м³                                 |
| » пластин . . . . .  | 2,50 м³                                  | 4,68 м³                                 |
| » пиленого . . . . .   | 0,94 м³                                  | 1,90 м³                                 |
| Елового круглого . . . . .   | 26,41 м³                                 | 64,55 м³                                |
| » пиленого . . . . .   | 0,24 м³                                  | 0,35 м³                                 |
| В том числе для плота елового круглого                                       | 19,94 м³                                 | 62,79 м³                                |
| 8. Металлические крепления звена моста (вкл. пролёт. строения)               |  |   |
| Поковок . . . . .  | 63,94 кг                                 | 74,04 кг                                |
| Гвоздей . . . . .  | 5,53 кг                                  | 9,32 кг                                 |
| Проволоки . . . . .  | 25,00 кг                                 | 47,00 кг                                |
| В том числе для плота:   |  |   |
| Поковок . . . . .  | 42,62 кг                                 | 49,17 кг                                |
| Гвоздей . . . . .  | 0,60 кг                                  | 1,00 кг                                 |
| Проволоки . . . . .  | 25,00 кг                                 | 47,00 кг                                |

Примечания: 1. В звено плотового моста входит: ширина *B* плота плюс разрыв между плотами—*K*.

2. Длина заострённой части плота—*M* принята в 1,0 м.

сплошь друг на друга. В нижних двух ярусах бревна уложены вдоль по течению, а в верхнем — поперек. Каждая плотовая опора в плане имеет вид прямоугольника с заостренным с верховой стороны носом для уменьшения сопротивления течению воды.

На каждом конце плота бревна обоих нижних ярусов привязаны к одному из бревен верхнего яруса проволоочной скруткой из проволоки толщиной 3 мм в 2 нитки и, кроме того, в трех местах стянуты с ним болтами, как указано на детали фиг. 56. Остальные бревна верхнего яруса прижаты к плоту продольными лагами, на которые опираются прогоны пролетных строений.

По прогонам уложен сплошной поперечный настил из пластин  $d/2 = 20/2$ , покрытый защитным продольным настилом из досок  $5 \times 20$  см.

Переходный пролет имеет такую же конструкцию, как и пролетные строения наплавной части. Он опирается одним концом на ближайший к берегу плот, а другим — на насадку свайной опоры, устроенной на берегу.

Назначением переходного пролета является обеспечение въезда с берега на наплавную часть моста при понижении или повышении уровня воды в реке.

Все плоты за исключением ближайших к берегу ставят на якоря, которые забрасывают вверх по течению. Якорные канаты наматывают на ворота, установленные в носовой части каждого плота. Помимо верховых якорей в нескольких местах по длине моста устанавливают якоря с низовой стороны для удержания плотов при низовом ветре. Вместо этих якорей иногда натягивают канат между берегами несколько ниже моста и к этому канату прикрепляют плоты. Крайние к берегу плоты привязывают к забитым у берега кустам из 4 свай каждый (см. фиг. 56). К этим кустам можно крепить также при помощи тросов соседние 2—3 плоты, вместо самостоятельного их заякоревания. Описанные выше плотовые мосты обладают очень малой грузоподъемностью.

Более мощные плотовые мосты, рассчитанные на пропуск по ним колесных и гусеничных грузов весом 10 и 16 т с наибольшим давлением колесных грузов на ось соответственно 5 и 8 т представлены на фиг. 57, 58 и 59. Габариты мостов предусматривают однопутное движение и равны для 10-тонного моста 3 м, а для 16-тонного — 3,2 м.

Каждый из указанных мостов имеет наплавную часть, состоящую из отдельных звеньев, по концам которой расположены переходные пролеты. При низких пологих берегах между переходным пролетом и берегом устраивают береговую эстакаду, представляющую собой обычный балочно-эстакадный мост на рамных, свайных или клеточных опорах.

Каждое звено наплавной части моста состоит из плотовой опоры, на которой устроена секция пролетного строения.

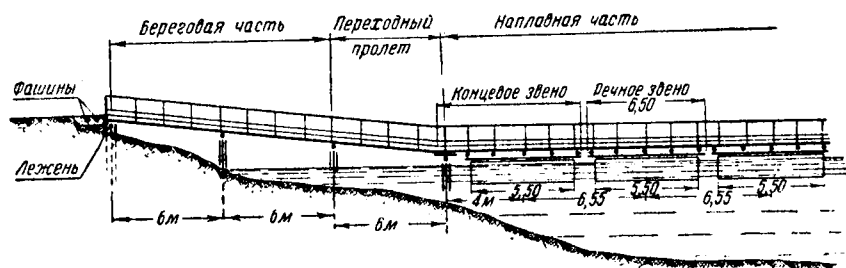
Плотовая опора 10-тонного моста образована из нескольких рядов

(ярусов) бревен длиной 6,5 м, уложенных по направлению течения воды (см. фиг. 58).

Нижние ярусы имеют длину 13 м и состоят по длине из двух бревен, уложенных впритык друг к другу и скрепленных в нескольких местах по ширине плота скобами.

Между ярусами у концов бревен уложены прокладки из брусков  $16 \times 6$  или пластин  $d/2 = 16/2$ , пришитых к бревнам гвоздями и связанных проволочной скруткой из отожженной железной проволоки диаметром 3 мм в 2—3 нитки (см. фиг. 58).

Кроме того по высоте ярусы также связаны проволочной скруткой, а верхние два яруса дополнительно сшиты скобами, забиваемыми на расстоянии  $1\frac{1}{2}$ —2 м. Верхний ярус опоры имеет несколько большую длину, чем остальные, и образован из 6,5 м бревен, укладываемых в шахматном порядке, как указано на фиг. 58.



Фиг. 57. Схема плотовых наплавных мостов под нагрузки 10 и 16 т

Этот ряд придает опоре жесткость на изгиб, связывает опору в одно целое и служит для более равномерного распределения нагрузки от пролетного строения на бревна плота.

Опора 16-тонного моста имеет аналогичную конструкцию и отличается от описанной выше тем, что по длине составлена из трех бревен  $l = 6,5$  м и имеет два верхних яруса, работающих на изгиб, с бревнами, расположенными в переплет, в шахматном порядке (фиг. 59).

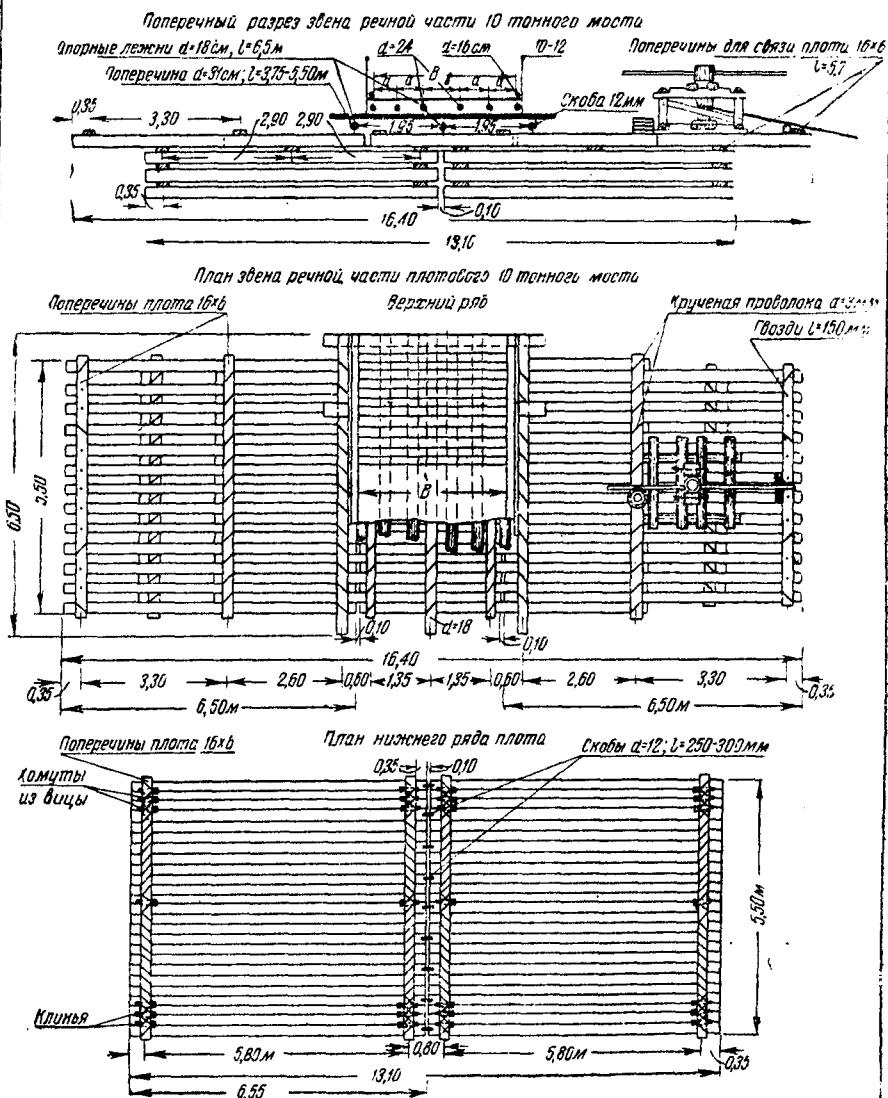
Количество ярусов в плоту каждой опоры определяется путем деления наименьшей потребной рабочей высоты плота (без учета толщины прокладок—поперечин) на средний диаметр бревен, образующих плот.

Необходимую рабочую высоту плота, обеспечивающую его грузоподъемность определяют по табл. 7 в зависимости от объемного веса дерева.

Таблица 7

Минимальная рабочая высота плотовой опоры для мостов грузоподъемностью 10 и 16 тонн

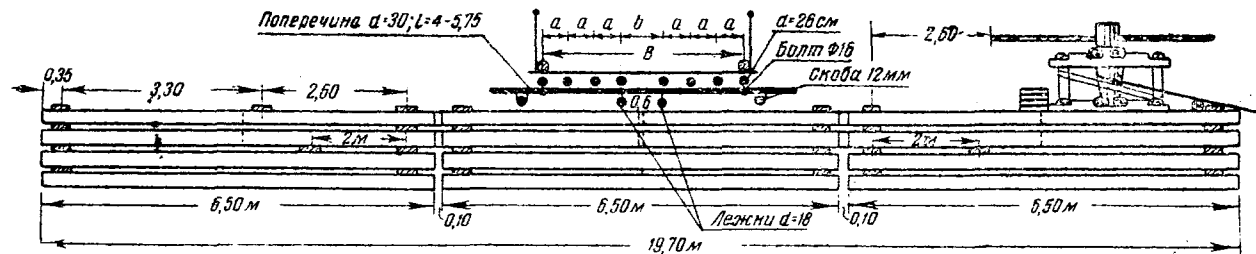
| Объемный<br>всс дерева<br>в $\text{т/м}^3$ | Минимальная<br>рабочая высота<br>плота в м для<br>10-тонного моста | Минимальная<br>рабочая высота<br>плота в м для<br>16-тонного моста |
|--|--|--|
| 0,80                                       | 1,81   | 1,69   |
| 0,75                                       | 1,37   | 1,31   |
| 0,70                                       | 1,08   | 1,02   |
| 0,65                                       | 0,89   | 0,84   |
| 0,60                                       | 0,74   | 0,70   |



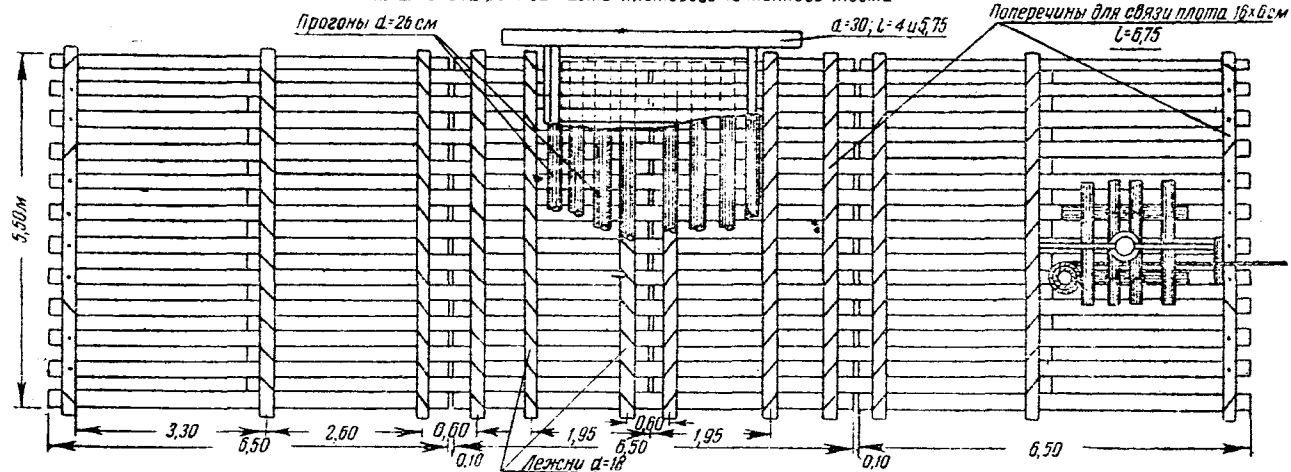
Фиг. 58. Плотовая опора моста под нагрузку 10 т



Поперечный разрез звена речной части 16 тонного моста



План звена речной части плотового 16 тонного моста



Фиг. 59. Плотовая опора моста под нагрузку 16 т

Потребное количество материалов на 1 пог. м моста при объёмном весе  
дерева 0,7 т/м³) (к фиг. 58 и 59)

| Материалы                               | Единица<br>измерения | 10 т мост            |                    | 16 т мост            |                    |
|---|----------------------|----------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|   |                      | Наплав-<br>ная часть | Береговая<br>часть | Наплав-<br>ная часть | Береговая<br>часть |
| Лесоматериалы для опор . .              | м³                   | 7,80                 | 0,37               | 11,12                | 0,50               |
| » для верхнего<br>строения . . . . .    | »                    | 1,23                 | 1,00               | 1,63                 | 1,15               |
| Металлические поковки и про-<br>волока: | кг                   |                      |                    |                      |                    |
| для опор . . . . .                      | »                    | 9,45                 | —                  | 16,20                | —                  |
| для пролётного строения .               | »                    | 7,28                 | —                  | 11,75                | —                  |
| Вес 1 пог. м . . . . .                  | т                    | 6,34                 | 0,96<br>(ориент.)  | 8,95                 | 1,14<br>(ориент.)  |
| В том числе:                            |                      |                      |                    |                      |                    |
| опор . . . . .                          | »                    | 5,47                 | 0,26               | 7,80                 | 0,35               |
| пролётного строения . . . .             | »                    | 0,87                 | 0,70               | 1,15                 | 0,79               |

Объёмный вес дерева, из которого изготовляют мост, ориенти-  
ровочно можно определить по следующей таблице.

Таблица 8  
Объёмный вес дерева

| Порода дерева  | Объёмный вес<br>свежесрубленного<br>дерева в т/м³ | Объёмный вес<br>воздушно-сухого<br>дерева в т/м³ |
|----------------|---|--|
| ель, пихта . . | 0,70  | 0,45   |
| сосна, ива . . | 0,75  | 0,50   |
| осина . . . .  | 0,80  | 0,50   |
| ольха . . . .  | 0,82  | 0,54   |
| берёза . . . . | 0,90  | 0,65   |
| дуб . . . . .  | 1,05  | 0,75   |

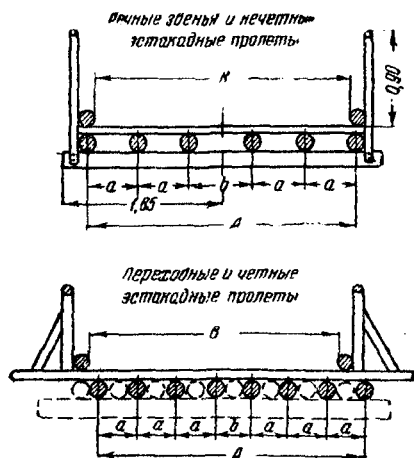
Поперек плотовой опоры, в средней ее части, укладывают три для  
10-тонных (см. фиг. 58) и 4—для  
16-тонных (см. фиг. 59) мостов,  
опорные лаги диаметром 18 см,  
на которые устанавливают сек-  
цию пролетного строения.

Каждая секция пролетного  
строения речных звеньев имеет  
длину 6,5 м и состоит из проез-  
жей части, прогонов и 5 попереч-  
ных помочных бревен, уложен-  
ных на опорные лаги плота.

На помочные бревна укла-  
дывают и скрепляют с ними  
прогоны, а на них поперечный  
настил из пластин или накатни-  
ка (фиг. 60).

Основные размеры пролетно-  
го строения и сечения элемен-  
тов приведены в табл. 9.

Пролетные строения звеньев,  
расположенных по концам на-



Фиг. 60. Поперечные разрезы пролет-  
ного строения плотовых мостов под  
нагрузки 10 и 16 т

плавной части моста, отличаются от пролетных строений речных звеньев количеством и диаметром прогонов, которые принимаются по табл. 10.

Кроме того концы прогонов, обращенные в сторону берега, удлинены на 2 м и на этих концах отсутствуют крайние помочные бревна. Все звенья наплавной части моста соединяют друг с другом при помощи жестких стыков, конструкция которых изображена на фиг. 61—62. Наличие этих стыков обеспечивает достаточную вертикальную жесткость моста при проходе нагрузки и в то же время позволяет в случае необходимости производить быструю наводку или разводку моста или заменять поврежденные звенья новыми.

Переходный пролет имеет поперечное сечение, указанное на фиг. 60. Основные размеры его приведены в табл. 9.

Таблица 9

Размеры пролётного строения

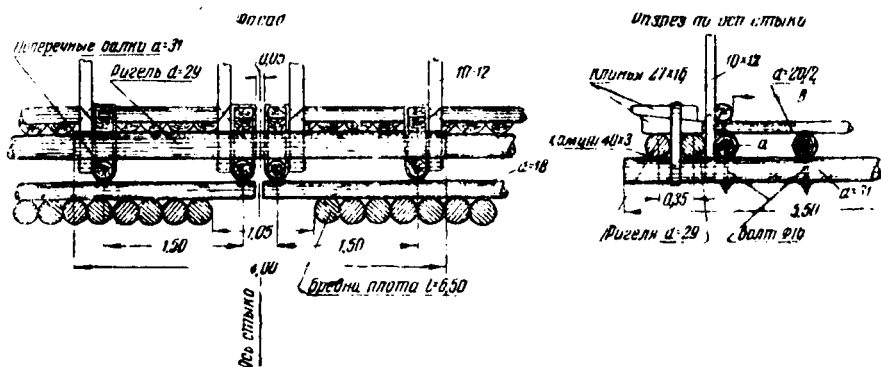
| Наименование  |  | Грузоподъёмность моста |      |      |       |      |      |
|---|--|------------------------|------|------|-------|------|------|
|   |  | 10 т                   |      |      | 16 т  |      |      |
| Ширина проезжей части В в м . . . . .                   |  | ~3,00                  |      |      | ~3,20 |      |      |
| Расстояние между осями крайних прогонов А в м . . . . . |  | 3,16                   |      |      | 3,36  |      |      |
| Количество прогонов в пролёте . . . . .                 |  | 6.                     | 8.   | 10   | 8     | 10   | 12   |
| Наплавная часть   | Средний диаметр прогонов в см . . . . .            | 24                     | 22   | 21   | 26    | 24   | 23   |
|   | Расстояние между осями прогонов «а» в см . . . . . | 60                     | 45   | 35   | 45    | 37   | 30   |
|   | Расстояние между осями прогонов «b» в см . . . . . | 76                     | 46   | 36   | 66    | 40   | 36   |
|   | Диаметр поперечных помочных брёвен в см:           |                        |      |      |       |      |      |
|   | крайних . . . . .                                  | 2×31                   | 4×26 | 4×26 | 4×30  | 8×23 | 8×23 |
|   | средних . . . . .                                  | 1×28                   | 1×28 | 1×28 | 1×30  | 1×23 | 1×23 |
|   | промежуточных . . . . .                            | 2×28                   | 2×28 | 2×28 | 2×30  | 4×23 | 4×23 |
| Переходные пролёты и береговая часть                    | Средний диаметр прогонов в см . . . . .            | —                      | 27   | 25   | —     | 20   | 27   |
|   | Расстояние между осями прогонов «а» в см . . . . . | —                      | 45   | 35   | —     | 37   | 30   |
|   | Расстояние между осями прогонов «b» в см . . . . . | —                      | 46   | 36   | —     | 40   | 36   |
| Наименьший диаметр элемента настила                     | из пластин . . . . .                               | 20                     | 17   | 14   | 18    | 15   | 15   |
|   |  | 2                      | 2    | 2    | 2     | 2    | 2    |
|   | из накатника . . . . .                             | 12                     | 11   | 10   | 11    | 10   | 10   |

Расположение и размеры прогонов концевого звена

| Наименование                                   | Грузоподъемность моста |    |      |    |
|--|------------------------|----|------|----|
|  | 10 т                   |    | 16 т |    |
| Количество прогонов . . . . .                  | 8                      | 10 | 10   | 12 |
| Расстояние между осями прогонов в см . . . . . | 45                     | 35 | 37   | 30 |
| Наименьший диаметр прогонов в см . . . . .     | 22                     | 21 | 24   | 23 |

Речной конец переходного пролета опирают на рамную опору, высоту которой регулируют при изменении горизонта воды укладкой на насадку или снятием подкладок из досок, бревен и т. п.

Для подъёмки конца переходного пролета при постановке этих подкладок рядом с рамной опорой по обеим сторонам проезда забивают две сваи, на которых укрепляют подъёмные тали, а на речных



Фиг. 61. Конструкция жесткого стыка для соединения звеньев пролетного строения плотового моста под нагрузкой 10 т

концах прогонов, выпущенных на 0,75 м за насадку, укрепляют подъёмную балку, за которую талиями поднимают конец пролета. На эту же балку опирают концы пролетного строения наплавной части моста.

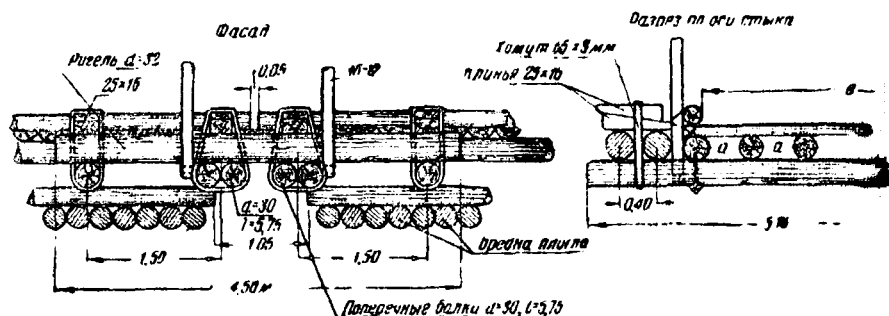
При незначительных колебаниях горизонта воды, не превышающих  $\pm 15$  см, переходные пролеты можно вообще не устраивать, а концы прогонов пролетных строений речной части моста в этом случае опирают непосредственно на опоры береговых эстакад.

Поперечное сечение береговых эстакад устраивают по типу, изображенному на фиг. 60. Основные размеры береговых пролетов приведены в табл. 9.

Сопряжение 10- и 16-тонных плотовых мостов с берегом устраивают по типу, изображенному на фиг. 63.

Для постройки плотовых мостов на берегу выбирают место, удобное для подвозки материалов, для вязки плотов и изготовления пролетных строений. Вязку бревен в плот производят на берегу или на воде.

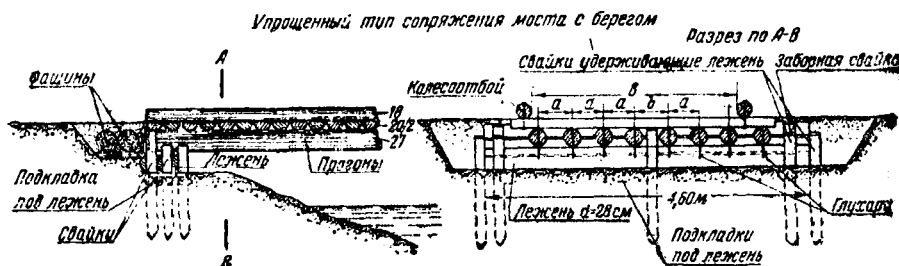
Удобнее всего производить вязку плотов зимой на затопляемом участке берега с тем, чтобы при подъеме воды плоты приобрели пловучесть и их можно было бы доставить наплаву к месту постройки моста. Для вязки плотов на берегу выбирают достаточно ровный пологий и затопляемый участок берега, защищенный от ледохода.



Фиг. 62. Конструкция жесткого стыка для соединения звеньев пролетного строения плотового моста под нагрузку 16 т

Для вязки плотов на воде выбирают участок реки со слабым течением (заводь, староречье, тихие протоки, изгибы русла реки и т. п.), который ограждают плавающими бонами.

Лесоматериал для плотов сбрасывают прямо в воду, а затем производят сплотку его в плоты. На берегу должны быть удобные места для склада лесоматериалов и изготовления и сборки пролетных строений.



Фиг. 63. Сопряжение с берегом плотовых мостов под нагрузку 10 и 16 т

Изготовление плота начинают с вязки нижнего ряда. Для этого бревна, подобранные по длине и диаметру, укладывают друг к другу комлями в разные стороны. Затем на расстоянии 0,5 м от концов бревен укладывают поперечины, к которым привязывают бревна нижнего ряда хомутами из вицы или проволоочной скруткой, натягиваемыми деревянными клиньями, причем крайние три бревна прикрепляют к поперечинам двумя хомутами. Точно так же связывают второй и третий полуплоты нижнего ряда, располагая их торцами друг к другу и соединяя в нескольких местах по ширине плота скобами.

Затем на первый ряд накатывают второй ряд бревен, на который также укладывают поперечины.

Поперечины второго ряда связывают с поперечинами нижнего ряда по концам и по середине проволочными стяжками и, кроме того, крайние три бревна по бокам плота привязывают к поперечинам парными хомутами с натяжкой их клиньями. Точно так же вяжут и остальные ряды плота. Верхние рабочие ряды плота крепят особенно тщательно проволочными хомутами или стяжками в местах, указанных на фиг. 58 и 59.

На готовых плотах устанавливают опорные лаги, на которых собирают пролетное строение.

Поперечные помочные бревна, лежащие под прогонами, отесывают сверху на один кант  $d/3$  и укладывают на опорные лаги плота с прирубкой и скреплением скобами.

Прогоны отесывают на 2 канта и располагают их комлями в разные стороны. После того, как прогоны уложены по проекту, их скрепляют с помочными бревнами болтами.

Укладку настила и установку перил производят обычным порядком.

На готовых опорах устанавливают ворота для закрепления якорных канатов.

Устройство береговых пролетов производят по одному из способов, описанных ранее при рассмотрении мостов на жестких опорах.

Наводку наплавной части моста производят на якорных канатах при помощи заранее заброшенных якорей весом не менее 100 кг каждый.

Наводку производят или вниз по течению путем подтягивания воротами звеньев от берега к якорям и последующего опускания их на линию моста по течению или путем подтягивания звеньев вверх по течению при помощи воротов.

Замыкание наплавной части моста производят при помощи концевых звеньев, имеющих удлиненные прогоны, что дает возможность изменять длину наплавной части в пределах 2 м.

После того, как наплавная часть моста выравнена по оси, смыкают жесткие стыки и плиты раскрепляют между собой в носовой и кормовой части схватками из пластин  $d/2 = 18/2$  см,  $l = 5,50$  м, поставленными наклонно в плане. Эти схватки служат для придания мосту большей горизонтальной жесткости.

Так как плотовые опоры обладают незначительной грузоподъемностью по сравнению с количеством затрачиваемого на них лесоматериала, то иногда для повышения подъемной силы плотовых опор в них устраивают закрытые, полые внутри, просмоленные ящики.

На фиг. 64 изображен плотовый мост такого типа. Нижний ярус опоры моста составлен из сплошного ряда бревен, расположенных поперек проезжей части. На нижнем ярусе бревен установлены четыре трехъярусных прогона, которые помимо придания мосту пловучести создают ему продольную вертикальную жесткость.

Между прогонами установлены полые просмоленные ящики, имеющие в длину 1,5—2 м.

Небольшая длина ящиков необходима для обеспечения возможности свободных деформаций моста при проходе нагрузки и для замены их в случае течи.

Бревна прогонов скрепляют с нижним ярусом плота болтами. Из прогоны укладывают проезжую часть, состоящую из поперечного сплошного наката и верхнего защитного досчатого настила.

Подобные мосты могут быть рассчитаны на пропуск довольно значительных грузов.

## **§ 19. Маскировка кратковременных мостов**

Маскировка подходов к кратковременным мостам осуществляется теми же приемами, какие были описаны в разделе I при описании маскировки бродов и ледяных переправ.

Маскировку же самих мостов осуществить гораздо труднее, чем замаскировать брод или ледяную переправу в силу того, что мост резко выделяется темной линией на фоне блестящей летом воды или покрытой снегом замерзшей реки.

Приемы естественной маскировки мостов сводятся к тому, что места для их постройки стараются выбирать на залесенных участках берегов, в ложине или за холмами, скрывающими мост от наблюдения противником.

При наличии на берегах строений и при прочих благоприятных условиях мост следует располагать поближе к этим строениям, чтобы его конструкция меньше выделялась на фоне незастроенных берегов.

Необходимые маскировочные мероприятия следует учитывать при выборе места для постройки моста.

Методы технической маскировки мостов основаны на стремлении сделать мост незаметным или малозаметным для глаз разведки противника.

С этой целью лесоматериал для постройки кратковременного моста не следует подвергать острожке, а для наружных элементов моста (боковые прогоны, стойки, схватки, элементы перил и настила) рекомендуется применять лесоматериал в неошкуренном виде.

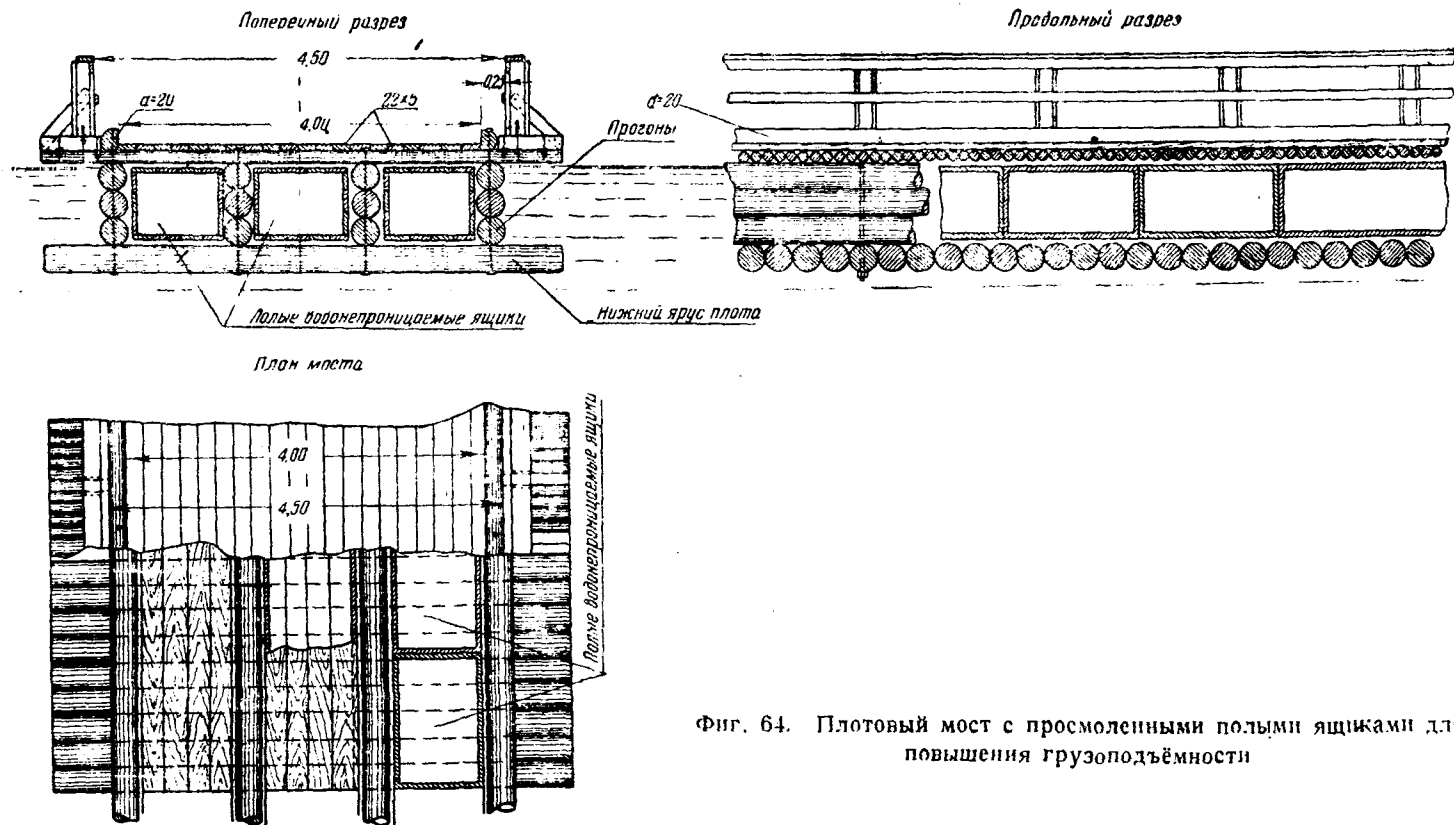
Зимой элементы моста необходимо окрашивать белой краской.

Для введения противника в заблуждение стараются замаскировать мост под разрушенный или поврежденный. Для этого перила деформируют и надламывают, а концы поручней свешивают вниз.

В некоторых пролетах устанавливают бревна одним концом на насадку, а противоположный конец спускают в воду, имитируя этим обрушенные прогоны.

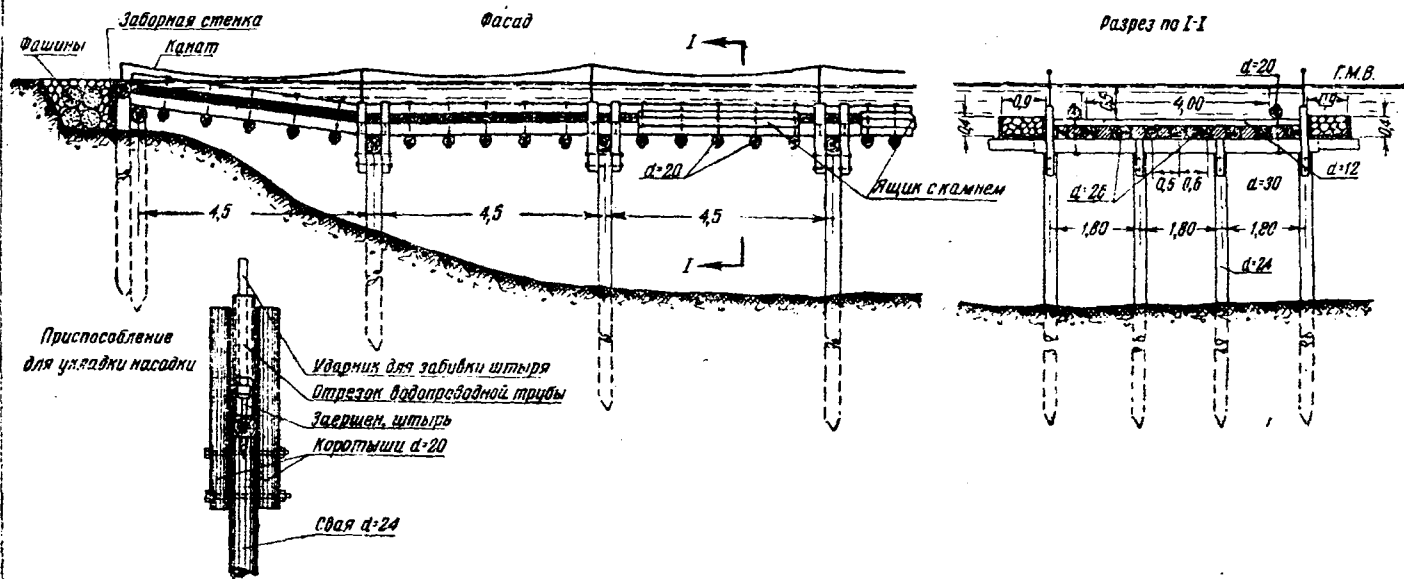
При замерзшей реке на лед под мостом укладывают обломки бревен, создавая этим впечатление упавших разрушенных элементов моста и т. п.

Если кратковременный мост устраивают по оси разрушенного или не вдалеке от него, то стараются не убирать обломков разрушенного моста.



Фиг. 64. Плотовый мост с просмоленными полами ящиками для повышения грузоподъёмности



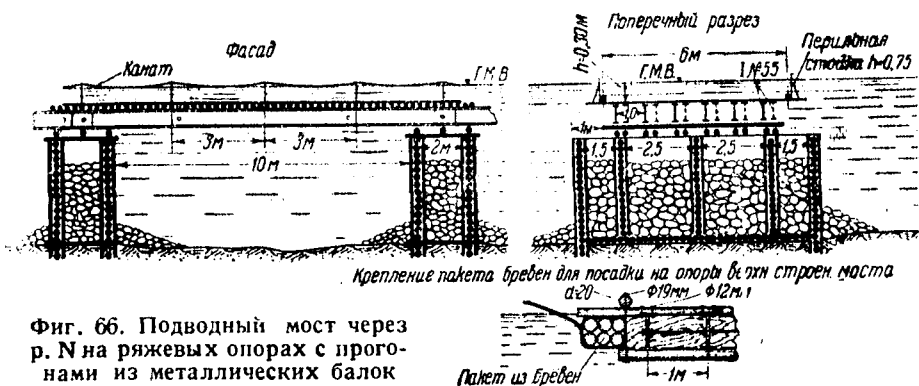


Фиг. 65, Деревянный подводный мост на свайных опорах

Наиболее эффективным методом введения противника в заблуждение является постройка ложных мостов, устроенных по одному из типов, указанных на фиг. 16—17.

При постройке ложных мостов основной мост и подходы к нему стараются замаскировать одним из указанных выше методов, а ложные мосты и подходы к ним маскируют так, чтобы это было заметно противнику. В последнее время имеются попытки с целью маскировки мостов строить так называемые подводные мосты, уровень ездового полотна которых расположен на 0,5—0,3 м ниже горизонта воды.

На фиг. 65 и 66 показаны два примера подобных мостов, построенных недавно на наших прифронтовых дорогах.



Фиг. 66. Подводный мост через р. Н на ряжевых опорах с прогонами из металлических балок

Первый мост деревянный с одноярусными разбросными прогонами на свайных опорах.

Второй мост устроен на ряжевых опорах.

Пролеты этого моста перекрыты металлическими двутавровыми балками № 55.

Пролетное строение собиралось на берегу и наплаву доставлялось к месту постройки моста, где и опускалось на установленные опоры.

Для придания пролетному строению необходимой пловучести под концы поперечин временно прикреплялись по обеим сторонам проезжей части пакеты из бревен, которые после установки пролетного строения на опоры удалялись.

Как показала практика, постройка подводных мостов не на много усложняет работы по сравнению с обычными мостами.

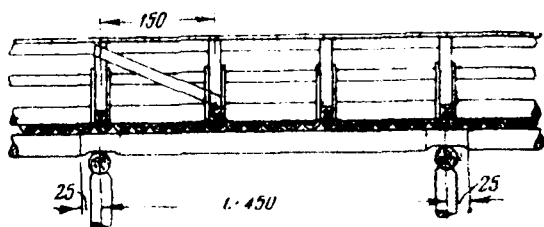
Очень часто колебания горизонта воды превращают мост из подводного в надводный или делают его непроезжим.

Поэтому постройка подводных мостов может иметь место лишь на реках, горизонт воды у которых не подвержен частым колебаниям.

В некоторых случаях, особенно вблизи фронта, кратковременные мосты, имеющие серьезное значение, маскируют при помощи дымовых завес.

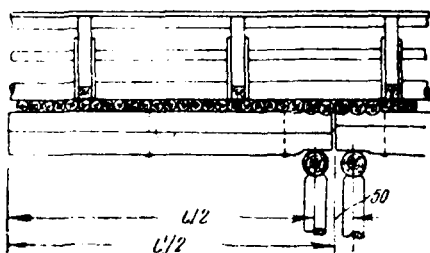
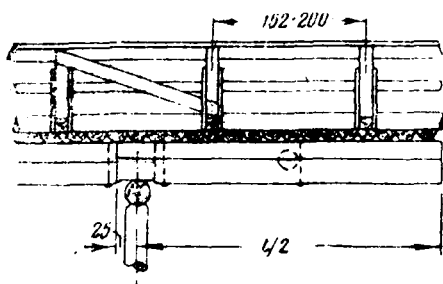
Типовые пролётные строения балочных деревянных мостов под нагрузку  
При про-

Фасады

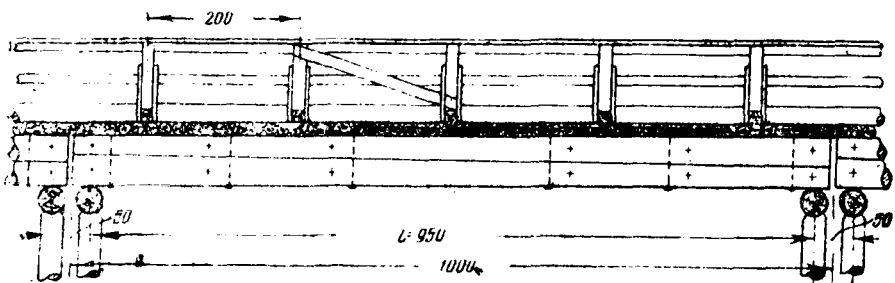


Однорядная опора

При про-  
Двухрядная опора

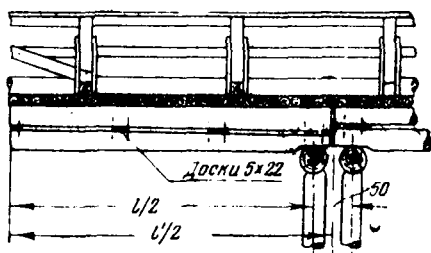
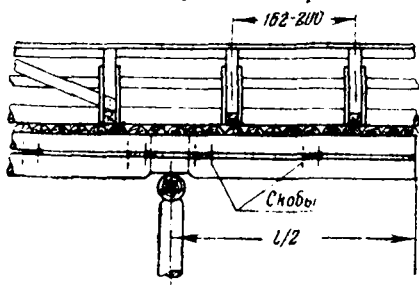


При про-



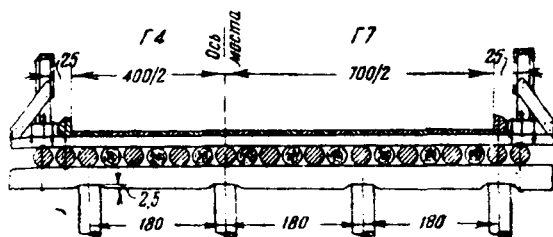
Однорядная опора

Упрощенная кон-  
Двухрядная опора

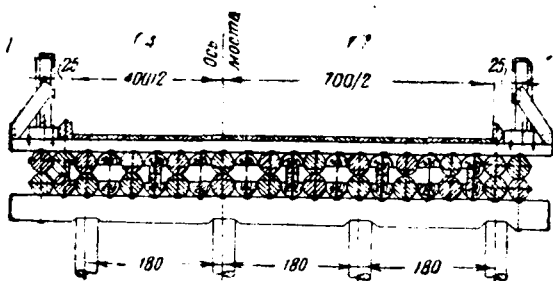


Н-8 с проверкой на гусеничную нагрузку Т-60 (Гушосдор НКВД СССР)  
лётё 4,5 м

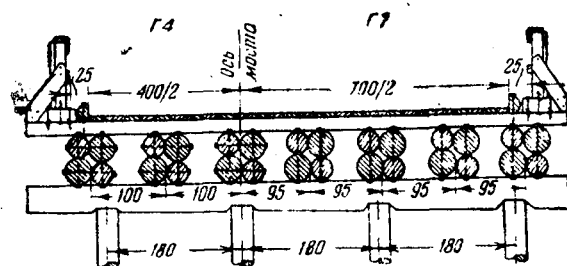
Поперечные разрезы



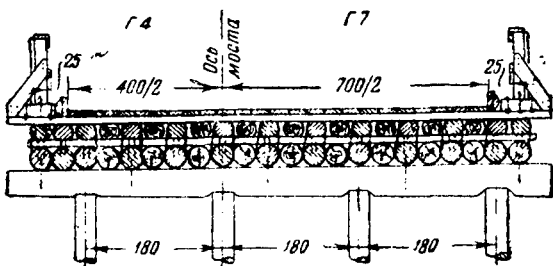
лётё 6,5 и 8,0 м



лётё 9,5 м



структура при пролётах 6,5 и 8,0 м



Примечания: 1. Поперечины применяются в двух вариантах: из пластин  $d/2=20/2$  см или из каната  $d=12$  см.

2. Накат и пластины идут в дело с использованием боковой коничности со стёской их на 2 канта параллельными плоскостями; остальные элементы моста из круглого леса с использованием полной коничности.

3. Поперечины прикрепляются к прогонам гвоздями  $d=7$  мм,  $l=250$  мм через 5 поперечин в продольном направлении и через 1 прогон в поперечном направлении.

4. Поперечины из пластин или наката должны быть неразрезными.

5. Сечения всех рабочих элементов пролётных строений  $l=4,5; 6,5$  и  $8,0$  м при упрощённых конструкциях остаются те же, что и в основной конструкции.

6. Для создания возможности укладки анкеров из досок  $5 \times 22$  см, над каждой насадкой прогоны нижнего яруса должны укладываться или комлями или тонкими концами, с тем условием, что комли прогонов верхнего яруса должны обязательно укладываться над тонкими концами нижнего яруса и обратно.

7. Болты ставятся  $d=16$  мм, штыри  $d=19$  мм, скобы  $d=16$  мм, ерши  $d=10$  мм.

Спецификация лесоматериала для

типовых пролетных строений

| № п/п                            | Наименование элементов                                | l=4,5 м          |          |                |                        |          |                |                  |          |                |
|----------------------------------|---|------------------|----------|----------------|------------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|
|                                  |   | Г-7              |          |                |                        |          |                | Г-4              |          |                |
|                                  |   | Однорядная опора |          |                | Пространственная опора |          |                | Однорядная опора |          |                |
|                                  |   | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см             | Длина см | Количество шт. | Сечение см       | Длина см | Количество шт. |
| 1                                | Подбалки . . . . .                                    | —                | —        | —              | —                      | —        | —              | —                | —        | —              |
| 2                                | Прогонь-коротыши на пространственных опорах . . . . . | —                | —        | —              | 26                     | 200      | 12             | —                | —        | —              |
| 3                                | Прогонь . . . . .                                     | 26               | 500      | 16             | 26                     | 500      | 15             | 26               | 500      | 11             |
| 4                                | Нижний настил . . . .                                 | 20/2             | 850      | 19             | 20/2                   | 850      | 25             | 20/2             | 550      | 20             |
| 5                                | Верхний настил . . . .                                | 5×22             | 450      | 32             | 5×22                   | 600      | 32             | 5×22             | 450      | 18             |
| 6                                | Анкера . . . . .                                      | —                | —        | —              | —                      | —        | —              | —                | —        | —              |
| 7                                | То же . . . . .                                       | —                | —        | —              | —                      | —        | —              | —                | —        | —              |
| 8                                | Колесоотбой . . . . .                                 | 20               | 440      | 2              | 20                     | 600      | 2              | 20               | 440      | 2              |
| 9                                | Перильные стойки . .                                  | 14               | 90       | 6              | 14                     | 90       | 8              | 14               | 90       | 6              |
| 10                               | Перильные поручни .                                   | 4×18             | 450      | 2              | 4×18                   | 600      | 2              | 4×18             | 450      | 2              |
| 11                               | Перильное заполнение                                  | 4×10             | 450      | 4              | 4×10                   | 600      | 4              | 4×10             | 450      | 4              |
| 12                               | Перильная подушка .                                   | 14×16            | 65       | 6              | 14×16                  | 65       | 6              | 14×16            | 65       | 6              |
| 13                               | Подкосы перил . . . .                                 | 5×16             | 90       | 12             | 5×16                   | 90       | 12             | 5×16             | 90       | 12             |
| 14                               | Раскосы перил . . . .                                 | 5×16             | 175      | 2              | 5×16                   | 175      | 2              | 5×16             | 175      | 2              |
| Итого м³ . . . .                 |   | 11,17            |          |                | 14,14                  |          |                | 7,47             |          |                |
| В том числе круглого м³          |   | 9,18             |          |                | 11,58                  |          |                | 6,18             |          |                |
| пиленого м³ . .                  |   | 1,99             |          |                | 2,56                   |          |                | 1,29             |          |                |
| Нижний настил-накат .            |   | 12               | 850      | 28             | 12                     | 850      | 38             | 12               | 550      | 33             |
| Итого при настиле из наката м³ . |   | 11,77            |          |                | 15,19                  |          |                | 7,91             |          |                |

|       | Пространственная опора | Сечение см | Длина см | Количество шт. | l=6,5 м          |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
|-------|------------------------|------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|------------------------|----------|----------------|
|       |                        |            |          |                | Г-7              |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
|       |                        |            |          |                | Однорядная опора |          |                | Двухрядная опора |          |                | Пространственная опора |          |                |
|       |                        |            |          |                | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см             | Длина см | Количество шт. |
| —     | —                      | —          | —        | —              | —                | —        | —              | —                | —        | —              | —                      | —        | —              |
| 26    | 200                    | 7          | —        | —              | —                | —        | —              | —                | —        | —              | 26                     | 200      | 24             |
| 26    | 500                    | 10         | 26       | 700            | 32               | 26       | 700            | 30               | 26       | 700            | 26                     | 700      | 30             |
| 20/2  | 550                    | 26         | 20/2     | 850            | 27               | 20/2     | 850            | 29               | 20/2     | 850            | 20/2                   | 850      | 34             |
| 5×22  | 600                    | 18         | 22×5     | 650            | 32               | 22×5     | 700            | 32               | 22×5     | 400            | 22×5                   | 400      | 64             |
| —     | —                      | —          | 18       | 160            | 2                | 18       | 160            | 2                | 18       | 160            | 18                     | 160      | 2              |
| —     | —                      | —          | 18       | 100            | 8                | 18       | 100            | 8                | 18       | 100            | 18                     | 100      | 8              |
| 20    | 600                    | 2          | 20       | 630            | 2                | 20       | 680            | 2                | 20       | 390            | 20                     | 390      | 4              |
| 14    | 90                     | 8          | 14       | 90             | 8                | 14       | 90             | 8                | 14       | 90             | 14                     | 90       | 10             |
| 4×18  | 600                    | 2          | 18×4     | 650            | 2                | 18×4     | 700            | 2                | 18×4     | 400            | 18×4                   | 400      | 4              |
| 4×10  | 600                    | 4          | 10×4     | 650            | 4                | 10×4     | 700            | 4                | 10×4     | 400            | 10×4                   | 400      | 8              |
| 14×16 | 65                     | 6          | 14×16    | 65             | 8                | 14×16    | 65             | 8                | 14×16    | 65             | 14×16                  | 65       | 10             |
| 5×16  | 90                     | 12         | 16×5     | 90             | 16               | 16×5     | 90             | 16               | 16×5     | 90             | 16×5                   | 90       | 20             |
| 5×16  | 175                    | 2          | 16×5     | 185            | 2                | 16×5     | 185            | 2                | 16×5     | 185            | 16×5                   | 185      | 3              |
|       |                        |            |          |                | 9,32             |          |                | 23,88            |          |                | 23,53                  |          |                |
|       |                        |            |          |                | 7,69             |          |                | 20,95            |          |                | 20,41                  |          |                |
|       |                        |            |          |                | 1,63             |          |                | 2,93             |          |                | 3,12                   |          |                |
| 12    | 550                    | 40         | 12       | 850            | 41               | 12       | 850            | 44               | 12       | 850            | 12                     | 850      | 50             |
|       |                        |            |          |                | 9,66             |          |                | 24,99            |          |                | 24,73                  |          |                |
|       |                        |            |          |                |                  |          |                |                  |          |                | 29,43                  |          |                |

| № п/п                                    | Наименование элементов                                | l = 6,5 м        |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
|--|---|------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|------------------------|----------|----------------|
|  |   | Г-4              |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
|  |   | Однорядная опора |          |                | Двухрядная опора |          |                | Пространственная опора |          |                |
|  |   | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см             | Длина см | Количество шт. |
| 1  | Подбалки . . . . .                                    | —                | —        | —              | —                | —        | —              | —                      | —        | —              |
| 2  | Прогоны-коротыши на пространственных опорах . . . . . | —                | —        | —              | —                | —        | —              | 26                     | 200      | 14             |
| 3  | Прогоны . . . . .                                     | 26               | 700      | 22             | 26               | 700      | 20             | 26                     | 700      | 20             |
| 4  | Нижний настил . . . . .                               | 20/2             | 550      | 28             | 20/2             | 550      | 31             | 20/2                   | 550      | 35             |
| 5  | Верхний настил . . . . .                              | 22×5             | 650      | 18             | 22×5             | 700      | 18             | 22×5                   | 400      | 36             |
| 6  | Анкера . . . . .                                      | 18               | 160      | 2              | 18               | 160      | 2              | 18                     | 160      | 2              |
| 7  | То же . . . . .                                       | 18               | 100      | 4              | 18               | 100      | 4              | 18                     | 100      | 4              |
| 8  | Колесоотбой . . . . .                                 | 20               | 630      | 2              | 20               | 680      | 2              | 20                     | 390      | 4              |
| 9  | Перильные стойки . . . . .                            | 14               | 90       | 8              | 14               | 90       | 8              | 14                     | 90       | 10             |
| 10                                       | Перильные поручни . . . . .                           | 18×4             | 650      | 2              | 18×4             | 700      | 2              | 18×4                   | 400      | 4              |
| 11                                       | Перильное заполнение . . . . .                        | 10×4             | 650      | 4              | 10×4             | 700      | 4              | 10×4                   | 490      | 8              |
| 12                                       | Перильная полумиска . . . . .                         | 14×16            | 65       | 8              | 14×16            | 65       | 8              | 14×16                  | 65       | 10             |
| 13                                       | Плюксы перил . . . . .                                | 16×5             | 90       | 16             | 16×5             | 90       | 16             | 16×5                   | 90       | 20             |
| 14                                       | Раскосы перил . . . . .                               | 16×5             | 185      | 2              | 16×5             | 185      | 2              | 16×5                   | 185      | 3              |
| Итого м³ . . . .                         |   | 16,32            | 15,76    | 18,27          |                  |          |                |                        |          |                |
| В том числе круглого м³                  |   | 14,30            | 13,71    | 15,94          |                  |          |                |                        |          |                |
| пиленного м³                             |   | 1,93             | 2,05     | 2,33           |                  |          |                |                        |          |                |
| Нижний-настил накат . . . . .            |   | 12               | 550      | 44             | 12               | 550      | 47             | 12                     | 550      | 54             |
| Итого при настиле из наката м³ . . . . . |   | 16,54            | 16,00    | 18,63          |                  |          |                |                        |          |                |

| № п/п                                    | Наименование элементов                                | l = 8,0 м        |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
|--|---|------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|------------------------|----------|----------------|
|  |   | Г-7              |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
|  |   | Однорядная опора |          |                | Двухрядная опора |          |                | Пространственная опора |          |                |
|  |   | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см             | Длина см | Количество шт. |
| 1  | Подбалки . . . . .                                    | —                | —        | —              | —                | —        | —              | —                      | —        | —              |
| 2  | Прогоны-коротыши на пространственных опорах . . . . . | —                | —        | —              | —                | —        | —              | 29                     | 200      | 24             |
| 3  | Прогоны . . . . .                                     | 29               | 850      | 32             | 29               | 850      | 30             | 29                     | 850      | 30             |
| 4  | Нижний настил . . . . .                               | 20/2             | 850      | 33             | 20/2             | 850      | 35             | 20/2                   | 850      | 40             |
| 5  | Верхний настил . . . . .                              | 5×22             | 400      | 64             | 5×22             | 425      | 64             | 5×22                   | 475      | 64             |
| 6  | Анкера . . . . .                                      | 18               | 160      | 2              | 18               | 160      | 2              | 18                     | 160      | 2              |
| 7  | То же . . . . .                                       | 18               | 100      | 8              | 18               | 100      | 8              | 18                     | 100      | 8              |
| 8  | Колесоотбой . . . . .                                 | 20               | 390      | 4              | 20               | 415      | 4              | 20                     | 405      | 4              |
| 9  | Перильные стойки . . . . .                            | 14               | 90       | 8              | 14               | 90       | 8              | 14                     | 90       | 10             |
| 10                                       | Перильные поручни . . . . .                           | 18×4             | 400      | 4              | 18×4             | 425      | 4              | 18×4                   | 475      | 4              |
| 11                                       | Перильное заполнение . . . . .                        | 10×4             | 400      | 8              | 10×4             | 425      | 8              | 10×4                   | 475      | 8              |
| 12                                       | Перильная полумиска . . . . .                         | 14×16            | 65       | 8              | 14×16            | 65       | 8              | 14×16                  | 65       | 10             |
| 13                                       | Плюксы перил . . . . .                                | 16×5             | 90       | 16             | 16×5             | 90       | 16             | 16×5                   | 90       | 20             |
| 14                                       | Раскосы перил . . . . .                               | 16×5             | 220      | 2              | 16×5             | 220      | 2              | 16×5                   | 220      | 3              |
| Итого м³ . . . .                         |   | 33,98            | 33,29    | 38,27          |                  |          |                |                        |          |                |
| В том числе круглого м³                  |   | 30,62            | 29,56    | 34,10          |                  |          |                |                        |          |                |
| пиленного м³                             |   | 3,36             | 3,73     | 4,17           |                  |          |                |                        |          |                |
| Нижний-настил накат . . . . .            |   | 12               | 850      | 50             | 12               | 850      | 53             | 12                     | 850      | 59             |
| Итого при настиле из наката м³ . . . . . |   | 34,91            | 34,76    | 39,92          |                  |          |                |                        |          |                |

| № п/п | Наименование элементов                                | l=8,0 м          |          |                |                        |          |                | Однорядная опора |          |                |
|-------|---|------------------|----------|----------------|------------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|
|       |   | Г-4              |          |                |                        |          |                |                  |          |                |
|       |   | Двухрядная опора |          |                | Пространственная опора |          |                |                  |          |                |
|       |   | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см             | Длина см | Количество шт. | Сечение см       | Длина см | Количество шт. |
| 1     | Подбалки . . . . .                                    | —                | —        | —              | —                      | —        | —              | 33               | 150      | 18             |
| 2     | Прогоны-коротыши на пространственных опорах . . . . . | —                | —        | —              | 29                     | 200      | 14             | —                | —        | —              |
| 3     | Прогоны . . . . .                                     | 29               | 850      | 20             | 29                     | 850      | 20             | 29               | 950      | 36             |
| 4     | Нижний настил . . . . .                               | 20/2             | 550      | 37             | 20/2                   | 850      | 41             | 16               | 850      | 47             |
| 5     | Верхний настил . . . . .                              | 5×22             | 425      | 36             | 5×22                   | 475      | 36             | 5×22             | 475      | 72             |
| 6     | Анкера . . . . .                                      | 18               | 160      | 2              | 18                     | 160      | 2              | —                | —        | —              |
| 7     | То же . . . . .                                       | 18               | 100      | 4              | 18                     | 100      | 4              | —                | —        | —              |
| 8     | Колёсоотбой . . . . .                                 | 20               | 415      | 4              | 20                     | 465      | 4              | 20               | 460      | 4              |
| 9     | Перильные стойки . . . . .                            | 14               | 90       | 8              | 14                     | 90       | 10             | 14               | 90       | 10             |
| 10    | Перильные поручни . . . . .                           | 18×4             | 425      | 4              | 18×4                   | 475      | 4              | 18×4             | 475      | 4              |
| 11    | Перильное заполнение . . . . .                        | 10×4             | 425      | 8              | 10×4                   | 475      | 8              | 10×4             | 475      | 8              |
| 12    | Перильная подушка . . . . .                           | 14×16            | 65       | 8              | 14×16                  | 65       | 10             | 14×16            | 70       | 10             |
| 13    | Подкосы перил . . . . .                               | 16×5             | 90       | 16             | 16×5                   | 90       | 20             | 16×5             | 80       | 20             |
| 14    | Раскосы перил . . . . .                               | 16×5             | 220      | 2              | 16×5                   | 200      | 3              | 16×5             | 230      | 4              |
|       | Итого м³ . . . . .                                    | 22,13            |          |                | 25,18                  |          |                | 50,65            |          |                |
|       | В том числе круглого м³ . . . . .                     | 19,77            |          |                | 22,55                  |          |                | 46,01            |          |                |
|       | пиленного м³ . . . . .                                | 2,36             |          |                | 2,63                   |          |                | 4,64             |          |                |
|       | Нижний настил-накат . . . . .                         | 12               | 550      | 57             | 12                     | 550      | 64             | —                |          |                |
|       | Итого при настиле из наката м³ . . . . .              | 22,51            |          |                | 25,63                  |          |                | —                |          |                |

Примечания: 1. Спецификация составлена на одно пролётное строение.  
 2. Пролётные строения, сопрягающиеся на однорядных опорах, раз для пролёта с большим числом прогонов.  
 3. Спецификация составлена для пролётного строения из сырого леса. При изменении сечений элементов.

| l=9,5 м          |          |                |                        |          |                |                  |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
|------------------|----------|----------------|------------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|------------------|----------|----------------|------------------------|----------|----------------|
| Г-7              |          |                |                        |          |                | Г-4              |          |                |                  |          |                |                        |          |                |
| Двухрядная опора |          |                | Пространственная опора |          |                | Однорядная опора |          |                | Двухрядная опора |          |                | Пространственная опора |          |                |
| Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см             | Длина см | Количество шт. | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см       | Длина см | Количество шт. | Сечение см             | Длина см | Количество шт. |
| —                | —        | —              | —                      | —        | —              | 33               | 150      | 10             | —                | —        | —              | —                      | —        | —              |
| —                | —        | —              | 33                     | 200      | 16             | —                | —        | —              | —                | —        | —              | 33                     | 200      | 8              |
| 29               | 1000     | 36             | 29                     | 1000     | 36             | 29               | 950      | 20             | 29               | 1000     | 20             | 29                     | 1000     | 20             |
| 16               | 850      | 49             | 16                     | 850      | 51             | 16               | 550      | 52             | 16               | 550      | 54             | 16                     | 550      | 56             |
| 5×22             | 500      | 72             | 5×22                   | 525      | 72             | 5×22             | 475      | 44             | 5×22             | 500      | 44             | 5×22                   | 525      | 44             |
| —                | —        | —              | —                      | —        | —              | —                | —        | —              | —                | —        | —              | —                      | —        | —              |
| —                | —        | —              | —                      | —        | —              | —                | —        | —              | —                | —        | —              | —                      | —        | —              |
| 20               | 480      | 4              | 20                     | 500      | 4              | 20               | 460      | 4              | 20               | 480      | 4              | 20                     | 500      | 4              |
| 14               | 90       | 10             | 14                     | 90       | 10             | 14               | 90       | 10             | 14               | 90       | 10             | 14                     | 90       | 10             |
| 18×4             | 500      | 4              | 18×4                   | 525      | 4              | 18×4             | 475      | 4              | 18×4             | 500      | 4              | 18×4                   | 525      | 4              |
| 10×4             | 500      | 8              | 10×4                   | 525      | 8              | 10×4             | 475      | 8              | 10×4             | 500      | 8              | 10×4                   | 525      | 8              |
| 14×16            | 70       | 10             | 14×16                  | 70       | 10             | 14×16            | 70       | 10             | 14×16            | 70       | 10             | 14×16                  | 70       | 10             |
| 16×5             | 80       | 20             | 16×5                   | 80       | 20             | 16×5             | 80       | 20             | 16×5             | 80       | 20             | 16×5                   | 80       | 20             |
| 16×5             | 230      | 4              | 16×5                   | 230      | 4              | 16×5             | 230      | 4              | 16×5             | 230      | 4              | 16×5                   | 230      | 4              |
| 48,05            |          |                | 52,75                  |          |                | 31,00            |          |                | 30,46            |          |                | 31,7                   |          |                |
| 43,41            |          |                | 47,53                  |          |                | 27,74            |          |                | 27,36            |          |                | 28,50                  |          |                |
| 4,64             |          |                | 5,22                   |          |                | 3,25             |          |                | 3,10             |          |                | 3,37                   |          |                |
| —                |          |                | —                      |          |                | —                |          |                | —                |          |                | —                      |          |                |
| —                |          |                | —                      |          |                | —                |          |                | —                |          |                | —                      |          |                |

ние. Объём показан в заготовке, с учётом получения готового пиломатериала: различаются между собой по числу прогонов на один. Спецификация составлена в случае применения полусухого леса спецификация изменяется в соответствии.

Свайные опоры под типовые пролётные строения Гушосдора НКВД СССР  
пролётами 4,5, 6,5, 8,0, 9,5 м

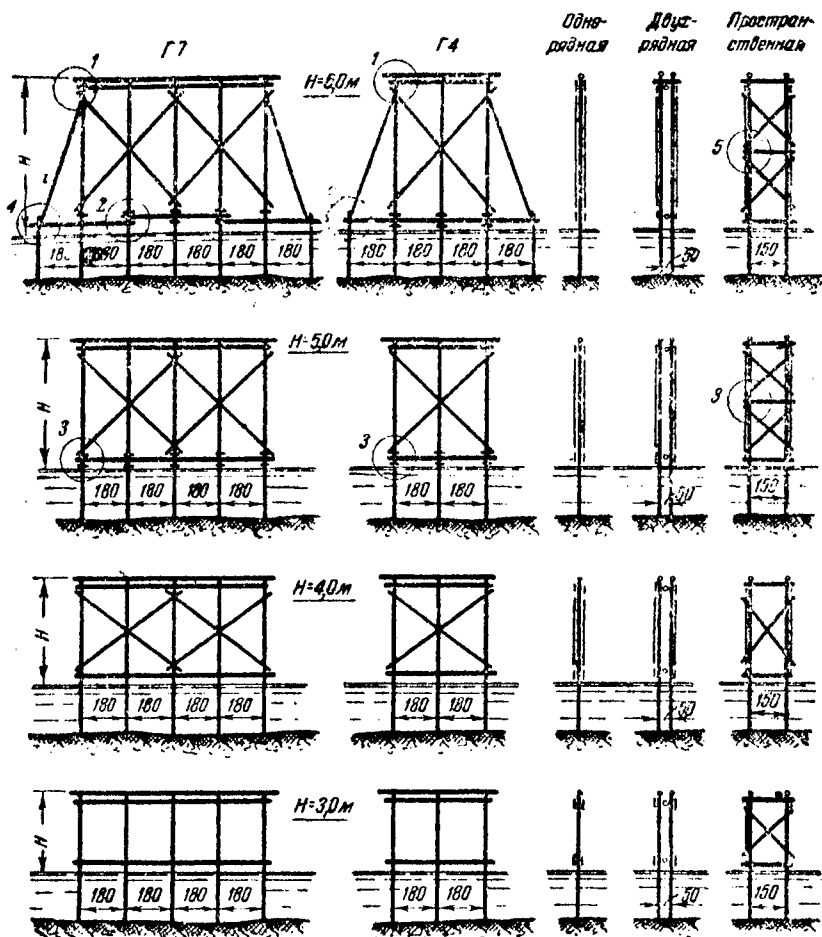


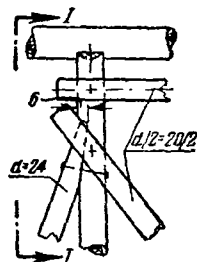
Таблица сечений насадок и свай

| Пролёты | Насадки    |            |              | Сваи       |            |              |
|---------|------------|------------|--------------|------------|------------|--------------|
|         | Однорядная | Двухрядная | Пространств. | Однорядная | Двухрядная | Пространств. |
| l=4,5 м | 30 (28)    | —          | 27 (25)      | 22         | —          | 22           |
| l=6,5 м | 33 (31)    | 27 (25)    | 27 (25)      | 26         | 22         | 22           |
| l=8,0 м | 33 (31)    | 31 (29)    | 31 (29)      | 26         | 26         | 26           |
| l=9,5 м | 31 (30)    | 30 (29)    | 30 (29)      | 28         | 28         | 28           |

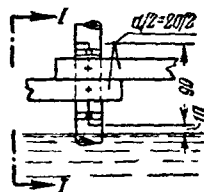


Однорядная и двухрядная

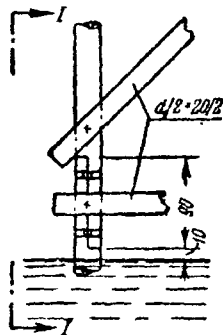
Узел N1



Узел N2

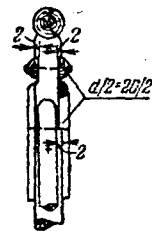


Узел N3

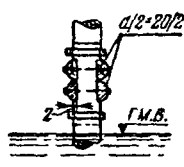


Однорядная

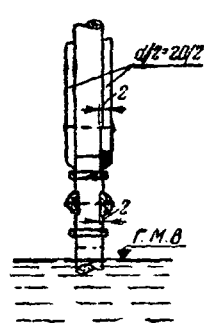
Вид по I-I



Разрез I-I

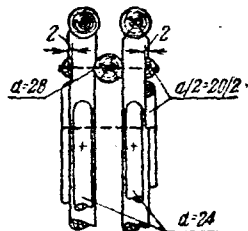


Разрез I-I

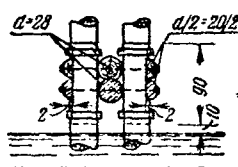


Двухрядная

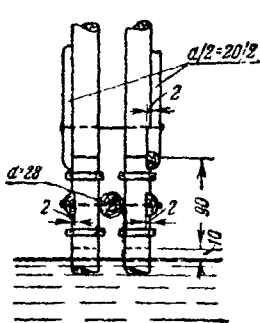
Вид по I-I



Разрез I-I

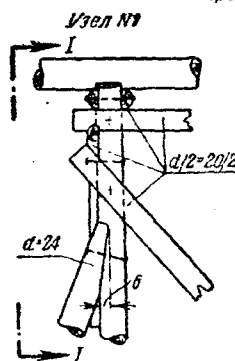


Разрез I-I

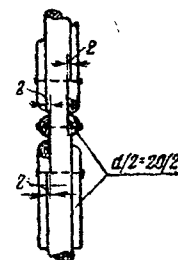


Пространственная

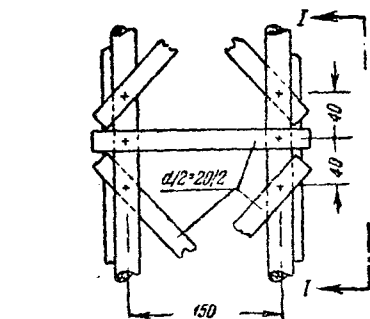
Вид по I-I



Вид по I-I



Узел N5



Примечания: 1. Сваи опор забиваются копром до расчётного отказа на глубину не менее 2,5 м, а в пучинистых грунтах — не менее 3,5 м или ручной бабой — на глубину не менее 2,5 м. Для предупреждения осадки сваи при забивке их ручной бабой к ним прикрепляют бабышки и коротыши (см. фиг. 36 и 37.)

2. Двухрядные опоры при пролёте  $l=4,5$  м — не применяются.

3. Размеры в скобках относятся к полусухому лесу.

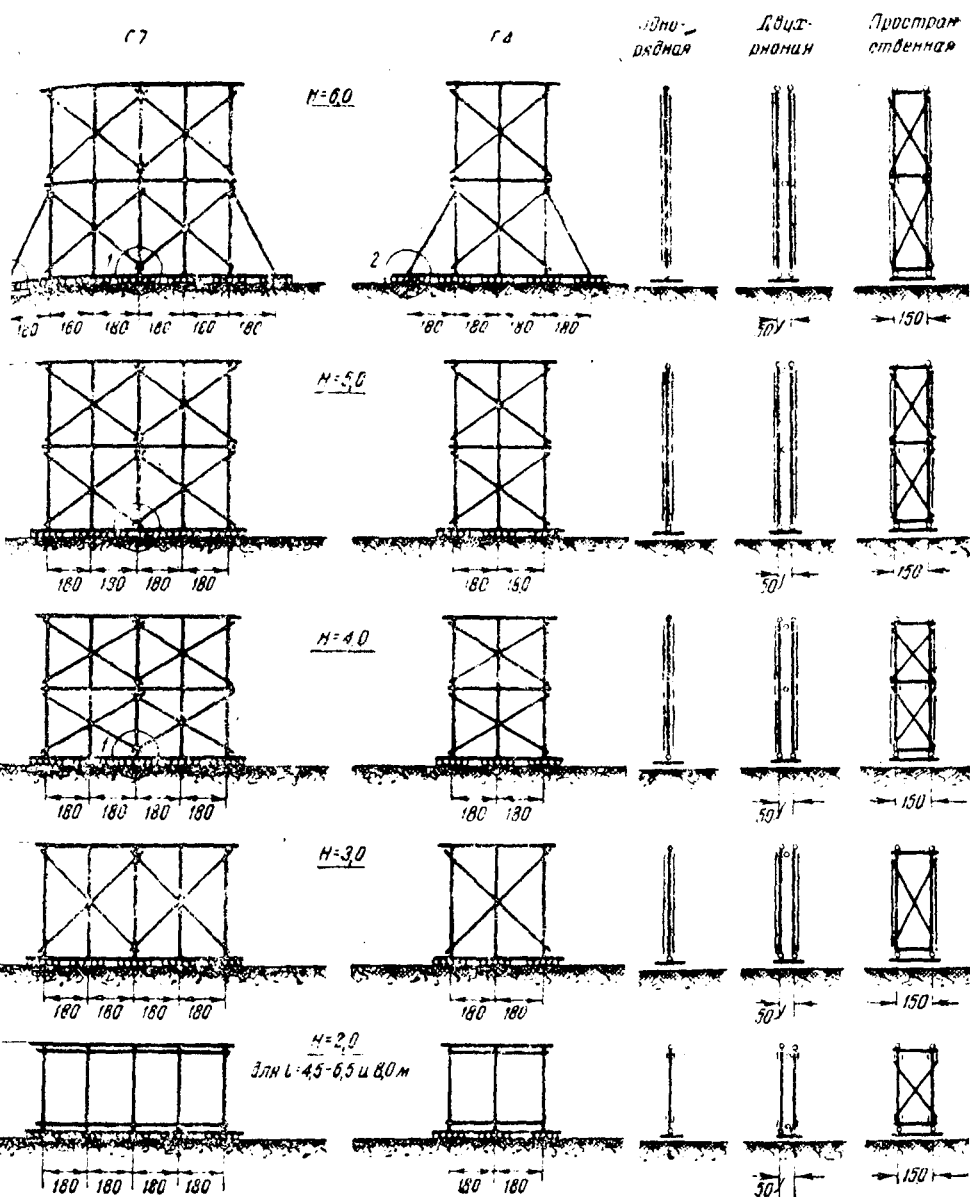


|                |  | l = 8,0 м      |                        |                        |                    |                        |                        |
|----------------|--|----------------|------------------------|------------------------|--------------------|------------------------|------------------------|
| №№ п/п.        | Наименование элементов                                 | Высота<br>опор | Г-7                    |                        |                    | Г-4                    |                        |
|                |  |                | Одно-<br>ряд.<br>опора | Двух-<br>ряд.<br>опора | Простр.<br>опора   | Одно-<br>ряд.<br>опора | Двух-<br>ряд.<br>опора |
|                |  |                | Сече-<br>ние<br>см     | Сече-<br>ние<br>см     | Сече-<br>ние<br>см | Сече-<br>ние<br>см     | Сече-<br>ние<br>см     |
| 1              | Коренные сваи . . . . .                                | H = 5,00 м     | 26                     | 26                     | 26                 | 26                     | 26                     |
| 2              | Наростки свай . . . . .                                |                | 26                     | 26                     | 26                 | 26                     | 26                     |
| 3              | Подкосные сваи . . . . .                               |                | —                      | —                      | —                  | —                      | —                      |
| 4              | Укосины . . . . .                                      |                | —                      | —                      | —                  | —                      | —                      |
| 5              | Насадки . . . . .                                      |                | 33                     | 31                     | 31                 | 33                     | 31                     |
| 6              | Гориз. попереч. схватки из брёвен                      |                | —                      | 28                     | —                  | —                      | 28                     |
| 7              | Гориз. попереч. схватки из пластин                     |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2               | 20/2                   | 20/2                   |
| 8              | Горизонтальные продольные схватки из пластин . . . . . |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| 9              | Диагональные поперечные схватки                        |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2               | 20/2                   | 20/2                   |
| 10             | Диагональные продольные схватки                        |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| 11             | Нижние гориз. схватки из пластин                       |                | —                      | —                      | —                  | —                      | —                      |
| 12             | То же из брёвен . . . . .                              |                | —                      | —                      | —                  | —                      | —                      |
| Итого м³ . . . |  |                | 5,81                   | 11,54                  | 13,16              | 3,38                   | 6,74                   |
| 1              | Коренные сваи . . . . .                                | H = 4,00 м     | 26                     | 26                     | 26                 | 26                     | 26                     |
| 2              | Наростки свай . . . . .                                |                | —                      | —                      | —                  | —                      | —                      |
| 3              | Насадки . . . . .                                      |                | 33                     | 31                     | 31                 | 33                     | 31                     |
| 4              | Гориз. попереч. схватки из брёвен                      |                | —                      | 28                     | —                  | —                      | 28                     |
| 5              | Гориз. попереч. схватки из пластин                     |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2               | 20/2                   | 20/2                   |
| 6              | Горизонтальн. продольные схватки                       |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| 7              | Диагональные поперечные схватки                        |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2               | 20/2                   | 20/2                   |
| 8              | Диагональные продольные схватки                        |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| Итого м³ . . . |  |                | 5,40                   | 10,78                  | 11,77              | 3,14                   | 6,29                   |
| 1              | Коренные сваи . . . . .                                | H = 3,00 м     | 26                     | 26                     | 26                 | 26                     | 26                     |
| 2              | Насадки . . . . .                                      |                | 33                     | 31                     | 31                 | 33                     | 31                     |
| 3              | Гориз. попереч. схватки из брёвен                      |                | —                      | 28                     | —                  | —                      | 28                     |
| 4              | Горизонтальные поперечн. схватки из пластин . . . . .  |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2               | 20/2                   | 20/2                   |
| 5              | Горизонтальные продольные схватки из пластин . . . . . |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| 6              | Диагональные поперечные схватки                        |                | —                      | —                      | —                  | —                      | —                      |
| 7              | Диагональные продольные схватки                        |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| Итого м³ . . . |  |                | 4,57                   | 9,50                   | 10,34              | 2,68                   | 5,56                   |
| 1              | Коренные сваи . . . . .                                | H = 2,00 м     | 26                     | 26                     | 26                 | 26                     | 26                     |
| 2              | Насадки . . . . .                                      |                | 33                     | 31                     | 31                 | 33                     | 31                     |
| 3              | Гориз. попереч. схватки из брёвен                      |                | —                      | 28                     | —                  | —                      | 28                     |
| 4              | Гориз. попереч. схватки из пластин                     |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2               | 20/2                   | 20/2                   |
| 5              | Горизонт. продольные схватки . . . . .                 |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| 6              | Диагональные продольные схватки                        |                | —                      | —                      | 20/2               | —                      | —                      |
| Итого м³ . . . |  | —              | 4,17                   | 8,70                   | 9,42               | 2,44                   | 5,08                   |

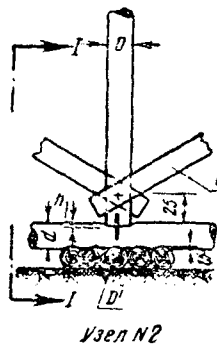
| Простр.<br>опора | Высота<br>опор | l=9,5 м           |                   |                  |                   |                   |                  |
|------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|                  |                | Г-7               |                   |                  | Г-4               |                   |                  |
|                  |                | Одноряд.<br>опора | Двухряд.<br>опора | Простр.<br>опора | Одноряд.<br>опора | Двухряд.<br>опора | Простр.<br>опора |
| Сечение<br>см    |                | Сечение<br>см     | Сечение<br>см     | Сечение<br>см    | Сечение<br>см     | Сечение<br>см     | Сечение<br>см    |
| 26               | H=6,00 м       | 28                | 28                | 28               | 28                | 28                | 28               |
| 26               |                | 28                | 28                | 28               | 28                | 28                | 28               |
| —                |                | 28                | 28                | 28               | 28                | 28                | 28               |
| —                |                | 24                | 24                | 24               | 24                | 24                | 24               |
| 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
| —                |                | —                 | 28                | —                | —                 | 28                | —                |
| 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
| 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
| 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| —                |                | —                 | 28                | —                | —                 | 28                | —                |
| 7,83             | H=5,00 м       | 8,50              | 17,19             | 19,15            | 5,72              | 11,57             | 12,86            |
| 26               |                | 28                | 28                | 28               | 28                | 28                | 28               |
| —                |                | 28                | 28                | 28               | 28                | 28                | 28               |
| 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
| —                |                | —                 | 28                | —                | —                 | 28                | —                |
| 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
| 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| 20/2             | H=4,00 м       | 6,25              | 12,54             | 14,26            | 3,65              | 7,32              | 8,42             |
| 26               |                | 28                | 28                | 28               | 28                | 28                | 28               |
| 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
| —                |                | —                 | 28                | —                | —                 | 28                | —                |
| 20/2             |                | —                 | —                 | —                | —                 | —                 | —                |
| 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| —                |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
| 6,06             | H=3,00 м       | 5,79              | 11,68             | 12,79            | 3,38              | 6,81              | 7,56             |
| 26               |                | 28                | 28                | 28               | 28                | 28                | 28               |
| 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
| —                |                | —                 | 20/2              | —                | —                 | 28                | —                |
| 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
| 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
| 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
| 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
| 5,51             | —              | 4,91              | 10,30             | 11,14            | 2,89              | 6,02              | 6,59             |

| Род грунта   | Грунты сухие<br>в состоянии<br>естественной<br>влажности | Грунты очень<br>мокрые, покры-<br>тые водой |
|--|--|---|
| Ил . . . . .   | 1  | —   |
| Слабый глинистый грунт, слабый суглинок<br>со включением ила и мелких органи-<br>ческих примесей . . . . . | 1  | 0,3   |
| Глина и суглинок средней плотности . .   | 2,5  | 1,5   |
| Плотная глина, плотный суглинок . . .  | 3  | 2   |
| Песок мелкий с примесью ила . . . . .  | 1  | 0,5   |
| Песок мелкий и средней крупности, чи-<br>стый, плотно слежавшийся . . . . .                                | 2  | 1   |
| Песок крупный, плотно слежавшийся . .  | 4,5  | 3,5   |
| Галька средней крупности, плотно сле-<br>жавшаяся . . . . .  | 5  | 3,5   |
| Мягкая скала . . . . .   | 8  | 8   |
| Песчаник и известняк средней твёрдости   | 15   | 15  |
| Сплошная твёрдая скала . . . . .   | 30   | 30  |

Рамные опоры под типовые пролётные строения Гусосдора НКВД СССР  
пролётами 4,5; 6,5; 8,0 и 9,5 м

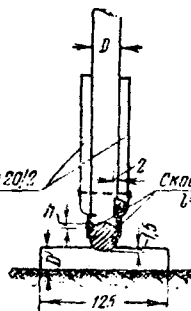


Однорядная и двухрядная  
Узел N1



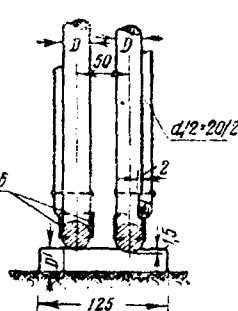
Узел N2

Однорядная  
Разрез I-I



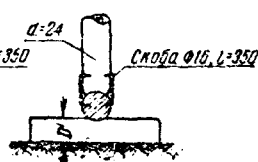
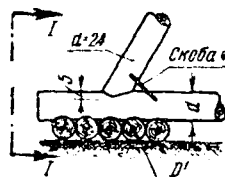
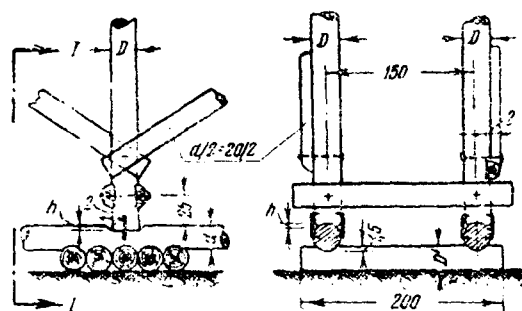
Разрез I-I

Двухрядная  
Разрез I-I

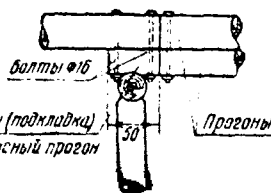


Пространственная

Разрез I-I



Деталь сопряжения односторонних и двусторонних прогонов  
на однорядной опоре



Коротыш (подкладки)  
под односторонний прогон

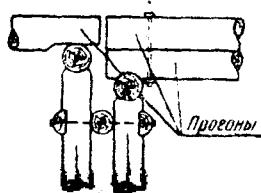


Таблица сечений и врубок

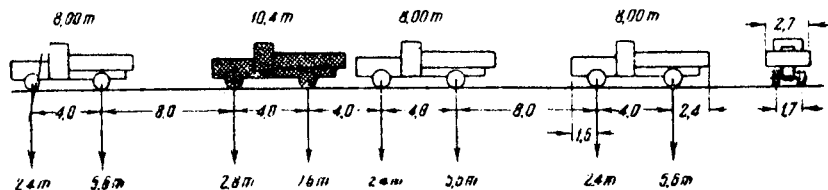
| Пролёты | Однорядная |    |    |   | Двухрядная |    |    |   | Пространствен. |    |    |   | Примечание                            |
|---------|------------|----|----|---|------------|----|----|---|----------------|----|----|---|---------------------------------------|
|         | D          | d  | D' | h | D          | d  | D' | h | D              | d  | D' | h |                                       |
| 4,5 м   | 22         | 26 | 22 | 4 | —          | —  | —  | — | 22             | 24 | 22 | 4 | Стойки<br>ставятся<br>комлем<br>вверх |
| 6,5 м   | 24         | 26 | 27 | 6 | 22         | 24 | 24 | 4 | 22             | 24 | 22 | 4 |                                       |
| 8,0 м   | 25         | 26 | 30 | 7 | 24         | 26 | 27 | 4 | 24             | 26 | 27 | 4 |                                       |
| 9,5 м   | 27         | 28 | 33 | 9 | 26         | 26 | 27 | 5 | 26             | 26 | 27 | 5 |                                       |

Примечания: 1. Остальные детали см. приложение III.

2. Грунт в основании опор должен быть тщательно уплотнён с втрамбовкой песчаного грунта, щебня, гравия и т. п. (при наличии их).

3. Брёвна, из которых режутся коротыши под лежни, в зависимости от их длины, могут быть меньших размеров, с тем, чтобы сумма диаметров всех 5 коротышей была бы не менее 165 см.

Расчетная автомобильная нагрузка



Расчетная гусеничная нагрузка

| Наименование данных                    | Условное обозначение нагрузки |      |
|--|-------------------------------|------|
|  | Т-25                          | Т-60 |
| Полный вес в т . . . . .               | 25,0                          | 60,0 |
| Давление на 1 лог. м полосы в тоннах . | 2,5                           | 4,6  |
| Число полос для проверки . . . . .     | 2                             | 2    |
| Длина полосы в м . . . . .             | 5,0                           | 6,5  |
| Ширина полосы в м . . . . .            | 0,40                          | 0,50 |
| Расстояние между осями полос в м . . . | 2,50                          | 2,50 |

## Спецификация лесоматериала для

## опор и пролётному строению

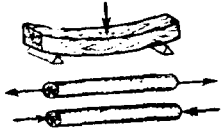

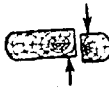

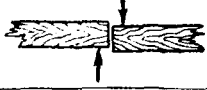

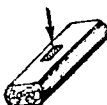
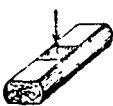
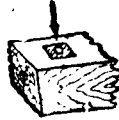
|                |                                    | l=4,5 м        |                   |                  |                   |
|----------------|------------------------------------|----------------|-------------------|------------------|-------------------|
|                |                                    | Высота<br>опор | Г-7               |                  | Г-4               |
|                |                                    |                | Одноряд.<br>опора | Простр.<br>опора | Одноряд.<br>опора |
| № п/п          | Наименование элементов             |                | Сечение<br>см     | Сечение<br>см    | Сечение<br>см     |
| 1              | Коротыши под лежни . . . . .       | H=5,00 м       | 22                | 22               | 22                |
| 2              | Лежни . . . . .                    |                | 26                | 24               | 26                |
| 3              | Стойки . . . . .                   |                | 22                | 22               | 22                |
| 4              | Насадки . . . . .                  |                | 30                | 27               | 30                |
| 5              | Подкосы . . . . .                  |                | —                 | —                | —                 |
| 6              | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                 | —                | —                 |
| 7              | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | 20/2              | 20/2             | 20/2              |
| 8              | Горизонт. продольные схватки . .   |                | —                 | 20/2             | —                 |
| 9              | Диагональные поперечные схватки    |                | 20/2              | 20/2             | 20/2              |
| 10             | Диагональные продольные схватки    |                | —                 | 20/2             | —                 |
| Итого м³ . . . |                                    |                | 5,42              | 11,62            | 3,11              |
| 1              | Коротыши под лежни . . . . .       | H=4,00 м       | 22                | 22               | 22                |
| 2              | Лежни . . . . .                    |                | 26                | 24               | 26                |
| 3              | Стойки . . . . .                   |                | 22                | 22               | 22                |
| 4              | Насадки . . . . .                  |                | 30                | 27               | 30                |
| 5              | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                 | —                | —                 |
| 6              | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | 20/2              | 20/2             | 20/2              |
| 7              | Горизонт. продольные схватки . .   |                | —                 | 20/2             | —                 |
| 8              | Диагональные поперечные схватки    |                | 20/2              | 20/2             | 20/2              |
| 9              | Диагональные продольные схватки    |                | —                 | 20/2             | —                 |
| Итого м³ . . . |                                    |                | 5,17              | 10,92            | 2,96              |
| 1              | Коротыши под лежни . . . . .       | H=3,00 м       | 22                | 22               | 22                |
| 2              | Лежни . . . . .                    |                | 26                | 24               | 26                |
| 3              | Стойки . . . . .                   |                | 22                | 22               | 22                |
| 4              | Насадки . . . . .                  |                | 30                | 27               | 30                |
| 5              | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                 | —                | —                 |
| 6              | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | —                 | —                | —                 |
| 7              | Горизонт. продольные схватки . .   |                | —                 | 20/2             | —                 |
| 8              | Диагональные поперечные схватки    |                | 20,2              | 20/2             | 20,2              |
| 9              | Диагональные продольные схватки    |                | —                 | 20/2             | —                 |
| Итого м³ . . . |                                    |                | 4,30              | 8,60             | 2,50              |
| 1              | Коротыши под лежни . . . . .       | H=2,00 м       | 22                | 22               | 22                |
| 2              | Лежни . . . . .                    |                | 26                | 24               | 26                |
| 3              | Стойки . . . . .                   |                | 22                | 22               | 22                |
| 4              | Насадки . . . . .                  |                | 30                | 27               | 30                |
| 5              | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                 | —                | —                 |
| 6              | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | 20/2              | 20,2             | 20/2              |
| 7              | Горизонт. продольные схватки . .   |                | —                 | 20/2             | —                 |
| 8              | Диагональные поперечные схватки    |                | —                 | —                | —                 |
| 9              | Диагональные продольные схватки    |                | —                 | 20/2             | —                 |
| Итого м³ . . . |                                    |                | —                 | 4,44             | 2,62              |

|  | Простр.<br>опора | Высота<br>опор | Г-7               |                   |                  | Г-4               |                   |                  |
|--|------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|  |                  |                | Одноряд.<br>опора | Двухряд.<br>опора | Простр.<br>опора | Одноряд.<br>опора | Двухряд.<br>опора | Простр.<br>опора |
|  |                  |                | Сечение<br>см     | Сечение<br>см     | Сечение<br>см    | Сечение<br>см     | Сечение<br>см     | Сечение<br>см    |
|  | 22               | H=5,00 м       | 27                | 22                | 22               | 27                | 22                | 22               |
|  | 24               |                | 26                | 24                | 24               | 26                | 24                | 24               |
|  | 22               |                | 24                | 22                | 22               | 24                | 22                | 22               |
|  | 27               |                | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | —                |                | —                 | —                 | —                | —                 | —                 | —                |
|  | —                |                | —                 | 27                | —                | —                 | 27                | —                |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 6,83             | H=4,00 м       | 6,62              | 8,91              | 11,62            | 3,81              | 5,08              | 6,83             |
|  | 22               |                | 27                | 22                | 22               | 27                | 22                | 22               |
|  | 24               |                | 26                | 24                | 24               | 26                | 24                | 24               |
|  | 22               |                | 24                | 22                | 22               | 24                | 22                | 22               |
|  | 27               |                | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | —                |                | —                 | 27                | —                | —                 | 27                | —                |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 6,41             | H=3,00 м       | 6,32              | 8,41              | 10,92            | 3,63              | 4,78              | 8,41             |
|  | 22               |                | 27                | 22                | 22               | 27                | 22                | 22               |
|  | 24               |                | 26                | 24                | 24               | 26                | 24                | 24               |
|  | 22               |                | 24                | 22                | 22               | 24                | 22                | 22               |
|  | 27               |                | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | —                |                | —                 | 28                | —                | —                 | 28                | —                |
|  | —                |                | —                 | —                 | —                | —                 | —                 | —                |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 2,42             | H=2,00 м       | 5,40              | 6,74              | 8,60             | 3,14              | 4,18              | 5,42             |
|  | 22               |                | 27                | 22                | 22               | 27                | 22                | 22               |
|  | 24               |                | 26                | 24                | 24               | 26                | 24                | 24               |
|  | 22               |                | 24                | 22                | 22               | 24                | 22                | 22               |
|  | 27               |                | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | —                |                | —                 | 30                | —                | —                 | 30                | —                |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | —                |                | —                 | —                 | —                | —                 | —                 | —                |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 5,33             | —              | 5,54              | 7,35              | 9,07             | 3,27              | 4,16              | 5,33             |



| № п. п. | Наименование элементов             | l = 8,0 м      |                        |                        |                         |                        |                        |
|---------|------------------------------------|----------------|------------------------|------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
|         |                                    | Высота<br>опор | Г-7                    |                        |                         | Г-4                    |                        |
|         |                                    |                | Одно-<br>ряд.<br>опора | Двух-<br>ряд.<br>опора | Прост-<br>ран.<br>опора | Одно-<br>ряд.<br>опора | Двух-<br>ряд.<br>опора |
|         |                                    |                | Сече-<br>ние<br>см     | Сече-<br>ние<br>см     | Сече-<br>ние<br>см      | Сече-<br>ние<br>см     | Сече-<br>ние<br>см     |
| 1       | Коротыши под лежни                 | H = 5,00 м     | 30                     | 30                     | 30                      | 30                     | 30                     |
| 2       | Лежни                              |                | 26                     | 26                     | 26                      | 26                     | 26                     |
| 3       | Стойки                             |                | 25                     | 25                     | 25                      | 25                     | 25                     |
| 4       | Насадки                            |                | 33                     | 31                     | 31                      | 33                     | 31                     |
| 5       | Подкосы                            |                | —                      | —                      | —                       | —                      | —                      |
| 6       | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                      | 26                     | —                       | —                      | 26                     |
| 7       | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2                    | 20/2                   | 20/2                   |
| 8       | Гориз. продольные схватки          |                | —                      | —                      | 20/2                    | —                      | —                      |
| 9       | Диагональные поперечные схватки    |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2                    | 20/2                   | 20/2                   |
| 10      | Диагональные продольные схватки    |                | —                      | —                      | 20/2                    | —                      | —                      |
|         | Итого м³                           |                | 7,32                   | 11,57                  | 15,14                   | 4,23                   | 6,64                   |
| 1       | Коротыши под лежни                 | H = 4,00 м     | 30                     | 30                     | 30                      | 30                     | 30                     |
| 2       | Лежни                              |                | 26                     | 26                     | 26                      | 26                     | 26                     |
| 3       | Стойки                             |                | 25                     | 25                     | 25                      | 25                     | 25                     |
| 4       | Насадки                            |                | 33                     | 31                     | 31                      | 33                     | 31                     |
| 5       | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                      | 26                     | —                       | —                      | 26                     |
| 6       | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2                    | 20/2                   | 20/2                   |
| 7       | Гориз. продольные схватки          |                | —                      | —                      | 20/2                    | —                      | —                      |
| 8       | Диагональные поперечные схватки    |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2                    | 20/2                   | 20/2                   |
| 9       | Диагональные продольные схватки    |                | —                      | —                      | 20/2                    | —                      | —                      |
|         | Итого м³                           |                | 7,02                   | 10,97                  | 14,34                   | 4,05                   | 6,28                   |
| 1       | Коротыши под лежни                 | H = 3,00 м     | 30                     | 30                     | 30                      | 30                     | 30                     |
| 2       | Лежни                              |                | 26                     | 26                     | 26                      | 26                     | 26                     |
| 3       | Стойки                             |                | 25                     | 25                     | 25                      | 25                     | 25                     |
| 4       | Насадки                            |                | 33                     | 31                     | 31                      | 33                     | 31                     |
| 5       | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                      | 26                     | —                       | —                      | 26                     |
| 6       | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | —                      | —                      | —                       | —                      | —                      |
| 7       | Гориз. продольные схватки          |                | —                      | —                      | 20/2                    | —                      | —                      |
| 8       | Диагональные поперечные схватки    |                | 20/2                   | —                      | 20/2                    | 20/2                   | 20/2                   |
| 9       | Диагональные продольные схватки    |                | —                      | 20/2                   | 20/2                    | —                      | —                      |
|         | Итого м³                           |                | 6,05                   | 9,10                   | 11,82                   | 3,53                   | 5,27                   |
| 1       | Коротыши под лежни                 | H = 2,00 м     | 30                     | 30                     | 30                      | 30                     | 30                     |
| 2       | Лежни                              |                | 26                     | 26                     | 26                      | 26                     | 26                     |
| 3       | Стойки                             |                | 25                     | 25                     | 25                      | 25                     | 25                     |
| 4       | Насадки                            |                | 33                     | 31                     | 31                      | 33                     | 31                     |
| 5       | Гориз. попереч. схватки из брёвен  |                | —                      | 28                     | —                       | —                      | 28                     |
| 6       | Гориз. попереч. схватки из пластин |                | 20/2                   | 20/2                   | 20/2                    | 20/2                   | 20/2                   |
| 7       | Гориз. продольные схватки          |                | —                      | —                      | 20/2                    | —                      | —                      |
| 8       | Диагональные поперечные схватки    |                | —                      | —                      | —                       | —                      | —                      |
| 9       | Диагональные продольные схватки    |                | —                      | —                      | 20/2                    | —                      | —                      |
|         | Итого м³                           |                | 6,18                   | 9,51                   | 12,19                   | 3,66                   | 5,35                   |

|  | Простр.<br>опора | Высота<br>опор | Г-7               |                   |                  | Г-4               |                   |                  |
|--|------------------|----------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|------------------|
|  |                  |                | Одноряд.<br>опора | Двухряд.<br>опора | Простр.<br>опора | Одноряд.<br>опора | Двухряд.<br>опора | Простр.<br>опора |
|  |                  |                | Сечение<br>см     | Сечение<br>см     | Сечение<br>см    | Сечение<br>см     | Сечение<br>см     | Сечение<br>см    |
|  | 30               | H = 6,00 м     | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | 26               |                | 28                | 26                | 26               | 28                | 26                | 26               |
|  | 25               |                | 27                | 26                | 26               | 27                | 26                | 26               |
|  | 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
|  | —                |                | 24                | 24                | 24               | 24                | 24                | 24               |
|  | —                |                | —                 | 24                | —                | —                 | 24                | —                |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 8,95             | H = 5,00 м     | 10,68             | 14,14             | 18,04            | 7,17              | 9,25              | 11,90            |
|  | 30               |                | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | 26               |                | 28                | 26                | 26               | 28                | 26                | 26               |
|  | 25               |                | 27                | 26                | 26               | 27                | 26                | 26               |
|  | 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
|  | —                |                | —                 | 24                | —                | —                 | 24                | —                |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 8,47             | H = 4,00 м     | 9,52              | 11,98             | 15,78            | 6,09              | 7,25              | 9,84             |
|  | 30               |                | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | 26               |                | 28                | 26                | 26               | 28                | 26                | 26               |
|  | 25               |                | 27                | 26                | 26               | 27                | 26                | 26               |
|  | 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
|  | —                |                | —                 | 26                | —                | —                 | 26                | —                |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 20/2             |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 7,02             | H = 3,00 м     | 9,17              | 11,44             | 14,88            | 5,88              | 6,91              | 9,30             |
|  | 30               |                | 33                | 27                | 27               | 33                | 27                | 27               |
|  | 26               |                | 28                | 26                | 26               | 28                | 26                | 26               |
|  | 25               |                | 27                | 26                | 26               | 27                | 26                | 26               |
|  | 31               |                | 31                | 30                | 30               | 31                | 30                | 30               |
|  | —                |                | —                 | 26                | —                | —                 | 26                | —                |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | —                | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | —                |                | 20/2              | 20/2              | 20/2             | 20/2              | 20/2              | 20/2             |
|  | 20/2             |                | —                 | —                 | 20/2             | —                 | —                 | 20/2             |
|  | 7,21             | —              | 6,61              | 9,57              | 12,00            | 5,33              | 5,90              | 7,85             |

| № п/п | Наименование напряжений  | Сосна<br>кг/см <sup>2</sup> | Дуб<br>кг/см <sup>2</sup> | Схемы действия сил  |
|-------|--|-----------------------------|---------------------------|---|
| 1     | Изгиб, растяжение, сжатие . . . . .  | 150                         | 190                       |    |
| 2     | Скалывание вдоль волокон   | 15                          | 25                        |    |
| 3     | Скалывание поперёк волокон в плоскости, параллельной волокнам (тангенциальное) . . . . . | 8                           | 12                        |    |
| 4     | Скалывание при изгибе  | 25                          | 40                        |    |
| 5     | Перерезывание волокон  | 60                          | 80                        |    |
| 6     | Смятие параллельно волокнам . . . . .  | 120                         | 165                       |   |
| 7     | Смятие перпендикулярно волокнам на части длины и на части ширины.                        | 50                          | 90                        |  |
| 8     | Смятие перпендикулярно волокнам на части длины и на всей ширине                          | 40                          | 75                        |  |
| 9     | Смятие под шайбами болтов и тяжей . . . . .  | 45                          | 80                        |  |

ТАБЛИЦА


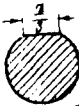



Переходные коэффициенты к допускаемым напряжениям для различных пород леса

| Породы леса   | Переходные коэффициенты    |               |                 |            |                       |               |                 |
|---|----------------------------|---------------|-----------------|------------|-----------------------|---------------|-----------------|
|   | Изгиб, растяжение и сжатие | Скалывание    |                 |            | Перерезывание волокон | Смятие        |                 |
|   |                            | Вдоль волокон | Поперёк волокон | При изгибе |                       | Вдоль волокон | Поперёк волокон |
| Сосна . . . . .   | 1,0                        | 1,0           | 1,0             | 1,0        | 1,0                   | 1,0           | 1,0             |
| Дуб . . . . .   | 1,3                        | 1,7           | 1,5             | 1,6        | 1,3                   | 1,4           | 1,9             |
| Ясень . . . . .   | 1,2                        | 1,5           | 1,3             | 1,4        | 1,2                   | 1,3           | 1,7             |
| Лиственница . . . . .   | 1,2                        | 1,0           | 1,0             | 1,0        | 1,2                   | 1,2           | 1,2             |
| Бук, береза . . . . .   | 1,0                        | 1,4           | 1,2             | 1,3        | 1,0                   | 1,1           | 1,5             |
| Вяз, карагач . . . . .  | 1,0                        | 1,4           | 1,2             | 1,3        | 0,9                   | 1,1           | 1,3             |
| Каштан . . . . .  | 0,9                        | 1,0           | 0,9             | 1,0        | 0,9                   | 1,0           | 1,3             |
| Ель, пихта кавказская, кедр и сосна Якутии . . . . .                      | 0,9                        | 0,9           | 0,9             | 0,9        | 0,9                   | 0,9           | 0,9             |
| Сосна и ель Кольского полуострова и пихта уральская и сибирская . . . . . | 0,7                        | 0,7           | 0,7             | 0,7        | 0,7                   | 0,7           | 0,7             |

## ТАБЛИЦА

ОСТ  
ВКС 7624 и 7625

Расчётные данные для круглого материала и пласти

| Диаметр $d$ в см |  |                 |      |  |                 |      |  |                 |      |  |                 |      |  |                 |      |
|------------------|---|-----------------|------|---|-----------------|------|---|-----------------|------|---|-----------------|------|---|-----------------|------|
|                  | F   | W               | Вес  | F   | W               | Вес  | F   | W               | Вес  | F   | W               | Вес  | F   | W               | Вес  |
|                  | см <sup>2</sup>   | см <sup>3</sup> | кг/м | см <sup>2</sup>   | см <sup>3</sup> | кг/м | см <sup>2</sup>   | см <sup>3</sup> | кг/м | см <sup>2</sup>   | см <sup>3</sup> | кг/м | см <sup>2</sup>   | см <sup>3</sup> | кг/м |
| 10               | 78,0  | 98              | 4,7  | 78  | 96              | 4,7  | 77  | 97              | 4,6  | 74  | 91              | 4,4  | 39  | 24              | 2,4  |
| 11               | 95,0  | 131             | 5,7  | 94  | 128             | 5,6  | 93  | 130             | 5,6  | 89  | 121             | 5,3  | 47  | 32              | 2,9  |
| 12               | 113,0   | 170             | 6,8  | 112   | 166             | 6,7  | 111   | 169             | 6,7  | 107   | 157             | 6,4  | 56  | 41              | 3,4  |
| 13               | 133   | 215             | 8,0  | 132   | 211             | 7,9  | 131   | 214             | 7,8  | 125   | 199             | 7,5  | 66  | 52              | 4,0  |
| 14               | 154   | 269             | 9,2  | 153   | 263             | 9,0  | 152   | 268             | 8,9  | 145   | 249             | 8,7  | 77  | 65              | 4,6  |
| 15               | 177   | 331             | 10,6 | 175   | 323             | 10,5 | 174   | 330             | 10,4 | 166   | 306             | 10,0 | 88  | 81              | 5,0  |
| 16               | 201   | 402             | 12,1 | 199   | 393             | 12,0 | 198   | 401             | 11,9 | 189   | 371             | 11,4 | 100   | 98              | 6,0  |
| 17               | 227   | 482             | 13,6 | 225   | 471             | 13,5 | 223   | 481             | 13,4 | 214   | 446             | 12,9 | 113   | 117             | 6,8  |
| 18               | 254   | 572             | 15,3 | 252   | 559             | 15,0 | 250   | 570             | 15,0 | 240   | 529             | 14,4 | 127   | 139             | 7,6  |
| 19               | 284   | 673             | 17,0 | 281   | 658             | 16,9 | 279   | 671             | 16,7 | 267   | 623             | 16,0 | 142   | 163             | 8,5  |
| 20               | 314   | 785             | 18,9 | 311   | 767             | 18,7 | 309   | 720             | 18,6 | 296   | 726             | 17,8 | 157   | 191             | 9,4  |
| 21               | 346   | 909             | 20,8 | 343   | 888             | 20,6 | 341   | 906             | 20,4 | 326   | 840             | 19,6 | 173   | 221             | 10,4 |
| 22               | 380   | 1045            | 22,8 | 377   | 1021            | 22,6 | 374   | 1042            | 22,3 | 358   | 966             | 21,5 | 190   | 254             | 11,4 |
| 23               | 415   | 1194            | 25,0 | 412   | 1167            | 24,7 | 409   | 1190            | 24,6 | 391   | 1104            | 23,5 | 207   | 290             | 12,4 |
| 24               | 452   | 1357            | 27,2 | 447   | 1326            | 26,9 | 445   | 1352            | 26,8 | 426   | 1255            | 25,6 | 226   | 330             | 13,6 |
| 25               | 491   | 1534            | 29,5 | 487   | 1499            | 29,2 | 483   | 1528            | 29,0 | 462   | 1418            | 27,7 | 245   | 372             | 14,7 |
| 26               | 531   | 1726            | 31,9 | 526   | 1686            | 31,6 | 522   | 1719            | 31,3 | 500   | 1595            | 30,0 | 265   | 419             | 15,9 |
| 27               | 573   | 1932            | 34,5 | 568   | 1888            | 34,0 | 564   | 1925            | 33,7 | 539   | 1786            | 32,4 | 286   | 469             | 17,2 |
| 28               | 616   | 2155            | 37,0 | 611   | 2106            | 36,6 | 606   | 2147            | 36,4 | 580   | 1993            | 34,9 | 308   | 523             | 18,4 |
| 29               | 661   | 2394            | 39,6 | 655   | 2340            | 39,4 | 650   | 2386            | 39,0 | 622   | 2214            | 37,3 | 330   | 581             | 19,8 |
| 30               | 707   | 2651            | 42,5 | 701   | 2590            | 44,1 | 696   | 2641            | 41,8 | 666   | 2451            | 40,0 | 353   | 644             | 21,2 |
| 31               | 755   | 2925            | 45,3 | 748   | 2858            | 44,9 | 742   | 2914            | 44,5 | 711   | 2764            | 42,7 | 377   | 710             | 22,6 |
| 32               | 804   | 3217            | 48,3 | 798   | 3143            | 47,9 | 792   | 3205            | 47,5 | 759   | 2974            | 45,5 | 402   | 781             | 24,1 |
| 33               | 855   | 3528            | 51,3 | 849   | 3447            | 50,9 | 843   | 3515            | 50,5 | 807   | 3262            | 48,4 | 427   | 857             | 25,6 |
| 34               | 908   | 3859            | 54,5 | 900   | 3771            | 54,0 | 893   | 3844            | 53,5 | 845   | 3568            | 51,3 | 454   | 937             | 27,3 |
| 35               | 962   | 4209            | 57,6 | 955   | 4113            | 57,2 | 947   | 4194            | 56,8 | 908   | 3892            | 54,1 | 481   | 1022            | 28,9 |
| 36               | 1018  | 4580            | 61,0 | 1010  | 4476            | 60,5 | 1002  | 4563            | 60,0 | 960   | 4235            | 57,5 | 509   | 1112            | 30,5 |

ОСТ

Примечания: 1. По ВКС 7625 толщина подтоварника от 8 до

15 см в целых сантиметрах.

Обмер в верхнем торце. Длина от 3 до 9 м с градацией через 0,5 м.

ОСТ

По ВКС 7624 толщина брёвен 16 см и более. Длина от 2 до 9 м с градацией через 0,5 м.

Обмер по толщине без коры в чётных сантиметрах, причем размер с долями сантиметра принимается равным ближайшему (большему или меньшему) чётному размеру.

2. При исчислении веса в расчёт принят вес сырой сосны 600 кг/м<sup>3</sup>. Для получения веса при полусухой и воздушно-сухой сосне приведенные в таблице цифры веса необходимо умножить соответственно на переводные коэффициенты—0,92 и 0,84.

ТАБЛИЦА

Сечение деревянных брусев, выпиленных из круглых бревен

| Диаметр бревна<br>в см | Сечение брусев<br>в см | Диаметр описан.<br>круга в см | Площадь сечения<br>в см <sup>2</sup> | Наибольший мо-<br>мент согрот.<br>в см <sup>3</sup> |
|------------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---|
| 36                     | 32×16                  | 35,8                          | 512                                  | 2731  |
|                        | 30×20                  | 36,0                          | 600                                  | 3000  |
|                        | 30×18                  | 35,0                          | 540                                  | 2700  |
|                        | 28×22                  | 35,7                          | 616                                  | 2875  |
|                        | 28×20                  | 34,4                          | 560                                  | 2613  |
| 34                     | 26×24                  | 35,4                          | 624                                  | 2704  |
|                        | 30×16                  | 34,0                          | 480                                  | 2400  |
|                        | 28×18                  | 33,3                          | 504                                  | 2352  |
|                        | 26×22                  | 34,1                          | 572                                  | 2479  |
|                        | 26×20                  | 32,8                          | 520                                  | 2253  |
| 32                     | 24×24                  | 34,0                          | 576                                  | 2304  |
|                        | 24×22                  | 32,6                          | 528                                  | 2112  |
|                        | 28×16                  | 32,3                          | 448                                  | 2091  |
|                        | 25×14                  | 31,3                          | 392                                  | 1829  |
|                        | 26×18                  | 31,6                          | 468                                  | 2028  |
| 30                     | 26×16                  | 30,5                          | 416                                  | 1803  |
|                        | 24×20                  | 31,2                          | 480                                  | 1920  |
|                        | 22×22                  | 31,1                          | 484                                  | 1775  |
|                        | 26×14                  | 29,5                          | 364                                  | 1577  |
|                        | 26×12                  | 28,6                          | 312                                  | 1352  |
| 28                     | 24×18                  | 30,0                          | 432                                  | 2028  |
|                        | 24×16                  | 28,8                          | 384                                  | 1536  |
|                        | 22×20                  | 29,7                          | 440                                  | 1613  |
|                        | 22×18                  | 28,4                          | 396                                  | 1452  |
|                        | 20×20                  | 28,3                          | 400                                  | 1333  |
| 26                     | 24×14                  | 27,8                          | 336                                  | 1344  |
|                        | 24×12                  | 26,8                          | 288                                  | 1152  |
|                        | 22×16                  | 27,2                          | 352                                  | 1291  |
|                        | 20×18                  | 26,9                          | 360                                  | 1200  |
|                        | 24×10                  | 26,0                          | 240                                  | 960   |
| 24                     | 22×14                  | 26,1                          | 308                                  | 1129  |
|                        | 22×12                  | 25,1                          | 264                                  | 968   |
|                        | 22×10                  | 24,2                          | 220                                  | 807   |
|                        | 20×16                  | 25,6                          | 320                                  | 1067  |
|                        | 20×14                  | 24,4                          | 280                                  | 932   |
| 22                     | 18×18                  | 25,5                          | 324                                  | 972   |
|                        | 20×12                  | 23,3                          | 240                                  | 800   |
|                        | 20×10                  | 22,4                          | 200                                  | 667   |
|                        | 18×16                  | 24,1                          | 288                                  | 864   |
|                        | 18×14                  | 22,8                          | 252                                  | 756   |
| 20                     | 16×16                  | 22,6                          | 256                                  | 683   |
|                        | 20×8                   | 21,5                          | 160                                  | 533   |
|                        | 18×12                  | 21,6                          | 216                                  | 648   |
|                        | 18×10                  | 20,6                          | 180                                  | 540   |
|                        | 16×14                  | 21,3                          | 224                                  | 597   |
| 18                     | 18×8                   | 19,7                          | 144                                  | 432   |
|                        | 16×12                  | 20,0                          | 192                                  | 512   |
|                        | 16×10                  | 18,9                          | 160                                  | 427   |
|                        | 14×14                  | 19,8                          | 196                                  | 457   |
|                        | 14×12                  | 18,4                          | 168                                  | 392   |

Момент сопротивления в  $\text{см}^3$  досок и брусев прямоугольного сечения

| Высота<br>в см | Ширина доски или бруса в сантиметрах |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------|--------------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | 10                                   | 11   | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   | 26   | 27   | 28   | 29   | 30   |
| 4              | 27                                   | 29   | 32   | 35   | 37   | 40   | 43   | 45   | 48   | 51   | 53   | 56   | 58   | 61   | 64   | 67   | 69   | 72   | 75   | 77   | 80   |
| 5              | 42                                   | 46   | 50   | 54   | 58   | 63   | 67   | 71   | 75   | 79   | 83   | 88   | 91   | 96   | 100  | 104  | 108  | 113  | 117  | 121  | 125  |
| 6              | 60                                   | 66   | 72   | 78   | 84   | 90   | 96   | 102  | 108  | 114  | 120  | 126  | 132  | 138  | 144  | 150  | 156  | 162  | 168  | 174  | 180  |
| 7              | 82                                   | 90   | 98   | 106  | 114  | 123  | 131  | 139  | 147  | 155  | 163  | 172  | 179  | 188  | 196  | 204  | 212  | 221  | 229  | 237  | 245  |
| 8              | 107                                  | 117  | 128  | 139  | 149  | 160  | 171  | 181  | 192  | 203  | 213  | 224  | 234  | 245  | 256  | 267  | 277  | 288  | 299  | 309  | 320  |
| 9              | 135                                  | 149  | 162  | 176  | 189  | 203  | 216  | 230  | 243  | 257  | 270  | 284  | 297  | 311  | 324  | 338  | 351  | 365  | 378  | 392  | 405  |
| 10             | 167                                  | 184  | 200  | 217  | 233  | 250  | 267  | 283  | 300  | 317  | 333  | 350  | 366  | 383  | 400  | 417  | 433  | 450  | 467  | 483  | 500  |
| 11             | 202                                  | 222  | 242  | 262  | 282  | 303  | 323  | 343  | 363  | 383  | 403  | 424  | 443  | 464  | 484  | 504  | 524  | 545  | 565  | 585  | 605  |
| 12             | 240                                  | 264  | 288  | 312  | 336  | 360  | 384  | 408  | 432  | 456  | 480  | 504  | 528  | 552  | 576  | 600  | 624  | 648  | 672  | 696  | 720  |
| 13             | 282                                  | 310  | 338  | 366  | 394  | 423  | 451  | 479  | 507  | 535  | 563  | 592  | 619  | 648  | 676  | 704  | 732  | 761  | 789  | 817  | 845  |
| 14             | 327                                  | 359  | 392  | 425  | 457  | 490  | 523  | 555  | 588  | 621  | 653  | 686  | 718  | 751  | 784  | 817  | 849  | 882  | 915  | 947  | 980  |
| 15             | 375                                  | 413  | 450  | 488  | 525  | 563  | 600  | 638  | 675  | 713  | 750  | 788  | 825  | 863  | 900  | 938  | 975  | 1013 | 1050 | 1088 | 1125 |
| 16             | 427                                  | 469  | 512  | 555  | 597  | 640  | 683  | 725  | 768  | 811  | 853  | 896  | 938  | 981  | 1024 | 1067 | 1109 | 1152 | 1195 | 1237 | 1280 |
| 17             | 428                                  | 530  | 578  | 626  | 674  | 723  | 771  | 819  | 867  | 915  | 963  | 1012 | 1059 | 1108 | 1156 | 1204 | 1253 | 1301 | 1349 | 1397 | 1445 |
| 18             | 540                                  | 594  | 648  | 702  | 756  | 810  | 864  | 918  | 972  | 1026 | 1080 | 1134 | 1188 | 1242 | 1296 | 1350 | 1404 | 1459 | 1512 | 1566 | 1620 |
| 19             | 602                                  | 662  | 722  | 782  | 842  | 903  | 963  | 1023 | 1083 | 1143 | 1203 | 1264 | 1323 | 1384 | 1444 | 1504 | 1564 | 1625 | 1685 | 1745 | 1805 |
| 20             | 667                                  | 733  | 800  | 867  | 933  | 1000 | 1067 | 1133 | 1200 | 1267 | 1333 | 1400 | 1466 | 1533 | 1600 | 1667 | 1733 | 1800 | 1867 | 1933 | 2000 |
| 21             | 735                                  | 809  | 882  | 956  | 1029 | 1103 | 1176 | 1250 | 1323 | 1397 | 1470 | 1544 | 1617 | 1691 | 1764 | 1838 | 1911 | 1985 | 2058 | 2132 | 2205 |
| 22             | 807                                  | 887  | 968  | 1049 | 1129 | 1210 | 1291 | 1371 | 1452 | 1533 | 1613 | 1694 | 1774 | 1855 | 1936 | 2017 | 2097 | 2178 | 2259 | 2339 | 2420 |
| 23             | 882                                  | 970  | 1058 | 1146 | 1234 | 1323 | 1411 | 1499 | 1587 | 1675 | 1763 | 1852 | 1939 | 2028 | 2116 | 2204 | 2292 | 2381 | 2469 | 2557 | 2645 |
| 24             | 960                                  | 1056 | 1152 | 1248 | 1344 | 1440 | 1536 | 1632 | 1728 | 1824 | 1920 | 2016 | 2112 | 2208 | 2304 | 2400 | 2496 | 2592 | 2688 | 2784 | 2880 |
| 25             | 1042                                 | 1146 | 1250 | 1354 | 1458 | 1563 | 1667 | 1771 | 1875 | 1979 | 2083 | 2188 | 2291 | 2396 | 2500 | 2604 | 2708 | 2813 | 2917 | 3021 | 3125 |
| 26             | 1127                                 | 1239 | 1352 | 1465 | 1577 | 1690 | 1803 | 1915 | 2028 | 2140 | 2253 | 2366 | 2478 | 2591 | 2704 | 2817 | 2929 | 3042 | 3155 | 3267 | 3380 |
| 27             | 1215                                 | 1337 | 1458 | 1580 | 1701 | 1823 | 1944 | 2066 | 2187 | 2309 | 2430 | 2552 | 2673 | 2795 | 2916 | 3038 | 3159 | 3281 | 3402 | 3524 | 3645 |
| 28             | 1307                                 | 1437 | 1568 | 1699 | 1829 | 1960 | 2091 | 2221 | 2352 | 2483 | 2613 | 2744 | 2874 | 3005 | 3136 | 3267 | 3397 | 3528 | 3659 | 3789 | 3920 |
| 29             | 1402                                 | 1542 | 1682 | 1822 | 1962 | 2103 | 2243 | 2383 | 2523 | 2663 | 2803 | 2944 | 3083 | 3224 | 3364 | 3504 | 3644 | 3785 | 3925 | 4065 | 4205 |
| 30             | 1500                                 | 1650 | 1800 | 1950 | 2100 | 2250 | 2400 | 2550 | 2700 | 2850 | 3000 | 3150 | 3300 | 3450 | 3600 | 3750 | 3900 | 4050 | 4200 | 4350 | 4500 |
| 31             | 1602                                 | 1762 | 1922 | 2082 | 2242 | 2403 | 2563 | 2723 | 2883 | 3043 | 3203 | 3364 | 3523 | 3684 | 3844 | 4004 | 4164 | 4325 | 4485 | 4645 | 4805 |
| 32             | 1707                                 | 1877 | 2048 | 2219 | 2389 | 2560 | 2731 | 2901 | 3072 | 3243 | 3413 | 3584 | 3754 | 3925 | 4096 | 4267 | 4437 | 4608 | 4779 | 4949 | 5120 |
| 33             | 1815                                 | 1997 | 2178 | 2360 | 2541 | 2723 | 2904 | 3086 | 3267 | 3449 | 3630 | 3812 | 3993 | 4175 | 4355 | 4538 | 4719 | 4901 | 5082 | 5264 | 5445 |

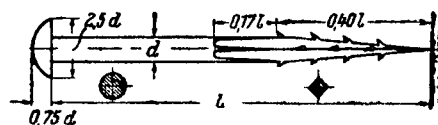
## Основные данные о железнодорожных шпалах

| Тип шпалы  | Старые стандарты шпал |      |      |      | Новые стандарты шпал |              |              |              |           |
|--|-----------------------|------|------|------|----------------------|--------------|--------------|--------------|-----------|
|  | Б р у с к о в ы х     |      |      |      | Ia/16                | IIa/116      | IIIa/1116    | IVa/IV6      | Va/V6     |
|  | I                     | II   | III  | IV   |                      |              |              |              |           |
| Размеры  |                       |      |      |      |                      |              |              |              |           |
| Длина шпалы в см . . . . .                       | 270                   | 270  | 270  | 270  | 270                  | 270          | 270          | 270          | 250       |
| Ширина нижней постели шпалы в см . . . . .       | 25,5                  | 23,5 | 22,0 | 31,0 | 25,5                 | 25,5         | 25,0         | 23,0         | 21,5      |
| Ширина верхней постели шпалы в см . . . . .      | 15                    | 13   | 11   | 15   | —                    | —            | —            | —            | —         |
| Высота шпалы в см . . . .                        | 15,5                  | 14,5 | 13,5 | 13,5 | 17,5                 | 15,5         | 14,5         | 14,5         | 13,5      |
| Момент инерции шпалы в см <sup>4</sup> . . . . . | 7011                  | 5208 | 3816 | 5027 | 10352/10457          | 6868<br>7000 | 5535<br>5566 | 5180<br>5377 | 3790/3935 |

Вес болтов с шестигранной гайкой, квадратной головкой и двумя квадратными шайбами для крепления деревянных частей, в кг

| Полная<br>длина стержня<br>болта<br>в мм | Диаметр болта          |          |                        |          |                        |          |
|--|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|
|  | 15,9 мм (5/8")         |          | 19,0 мм (3/4")         |          | 22,2 мм (7/8")         |          |
|  | Полезная<br>длина в см | Вес в кг | Полезная<br>длина в см | Вес в кг | Полезная<br>длина в см | Вес в кг |
| 300                                      | 21—25                  | 0,799    | 20—24                  | 1,241    | 19—23                  | 1,764    |
| 350                                      | 26—30                  | 0,877    | 25—29                  | 1,353    | 24—28                  | 1,917    |
| 400                                      | 31—35                  | 0,955    | 30—34                  | 1,465    | 29—33                  | 2,069    |
| 450                                      | 36—40                  | 1,033    | 35—39                  | 1,577    | 34—38                  | 2,222    |
| 500                                      | 41—45                  | 1,111    | 40—44                  | 1,689    | 39—43                  | 2,374    |
| 550                                      | 46—50                  | 1,189    | 45—49                  | 1,801    | 44—48                  | 2,527    |
| 600                                      | 51—55                  | 1,267    | 50—54                  | 1,913    | 49—53                  | 2,679    |
| 650                                      | 56—60                  | 1,345    | 55—59                  | 2,025    | 54—58                  | 2,832    |
| 700                                      | 61—65                  | 1,423    | 60—64                  | 2,137    | 59—63                  | 2,984    |
| 750                                      | 66—70                  | 1,501    | 65—69                  | 2,249    | 64—68                  | 3,137    |
| 800                                      | 71—75                  | 1,579    | 70—74                  | 2,351    | 69—73                  | 3,289    |
| 850                                      | 76—80                  | 1,657    | 75—79                  | 2,473    | 74—78                  | 3,442    |
| 900                                      | 81—85                  | 1,735    | 80—84                  | 2,585    | 79—83                  | 3,594    |
| 950                                      | 86—90                  | 1,813    | 85—89                  | 2,697    | 84—88                  | 3,747    |
| 1000                                     | 91—95                  | 1,891    | 90—94                  | 2,809    | 89—93                  | 3,899    |
| 1050                                     | 96—100                 | 1,969    | 95—99                  | 2,921    | 94—98                  | 4,052    |
| 1100                                     | 101—105                | 2,047    | 100—104                | 3,033    | 99—103                 | 4,204    |
| 1150                                     | 106—110                | 2,125    | 105—109                | 3,145    | 104—108                | 4,357    |
| 1200                                     | 111—115                | 2,203    | 110—114                | 3,257    | 109—113                | 4,509    |
| 1250                                     | 116—120                | 2,281    | 115—119                | 3,369    | 114—118                | 4,662    |
| 1300                                     | 121—125                | 2,359    | 120—124                | 3,481    | 119—123                | 4,814    |
| 1350                                     | 126—130                | 2,437    | 125—129                | 3,593    | 124—128                | 4,967    |
| 1400                                     | 131—135                | 2,515    | 130—134                | 3,705    | 129—133                | 5,119    |
| 1450                                     | 136—140                | 2,593    | 135—139                | 3,817    | 134—138                | 5,272    |
| 1500                                     | 141—145                | 2,671    | 140—144                | 3,929    | 139—143                | 5,424    |
| 1550                                     | —                      | —        | 145—149                | 4,041    | 144—148                | 5,577    |
| 1600                                     | —                      | —        | 150—154                | 4,153    | 149—153                | 5,729    |
| 1650                                     | —                      | —        | 155—159                | 4,265    | 154—158                | 5,882    |
| 1700                                     | —                      | —        | 160—164                | 4,377    | 159—163                | 6,034    |
| 1750                                     | —                      | —        | 165—169                | 4,489    | 164—168                | 6,187    |
| 1800                                     | —                      | —        | 170—174                | 4,601    | 169—173                | 6,339    |
| 1850                                     | —                      | —        | 175—179                | 4,713    | 174—178                | 6,492    |
| 1900                                     | —                      | —        | 180—184                | 4,825    | 179—183                | 6,644    |
| 1950                                     | —                      | —        | 185—189                | 4,937    | 184—188                | 6,797    |
| 2000                                     | —                      | —        | 190—194                | 5,049    | 189—193                | 6,949    |

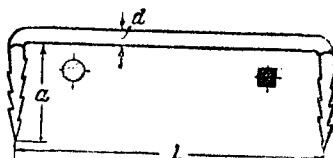
## Приложение XVII



Вес ершей в кг

| Диаметр<br>d в мм | Длина ершей l в мм |       |       |       |       |       |
|-------------------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   | 150                | 200   | 250   | 300   | 350   | 400   |
| 10                | 0,077              | 0,097 | 0,117 | 0,137 | —     | —     |
| 12                | 0,111              | 0,145 | 0,174 | 0,203 | —     | —     |
| 16                | 0,222              | 0,273 | 0,324 | 0,376 | 0,427 | 0,478 |





Вес скоб в кг

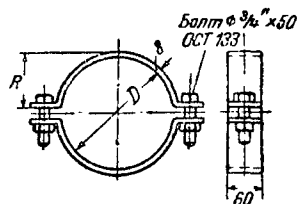
| Диаметр<br>d в мм | Длина a<br>в мм | Длина скоб L в мм |       |       |       |       |       |       |
|-------------------|-----------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                   |                 | 200               | 250   | 300   | 350   | 400   | 450   | 500   |
| 12                | 80              | 0,227             | 0,272 | 0,316 | —     | —     | —     | —     |
| 16                | 100             | 0,426             | 0,505 | 0,583 | 0,662 | 0,740 | 0,820 | 0,900 |

Примечание. Вес оборотных скоб одинаков с весом прямых скоб.

### Приложение XIX

Размеры хомутов

| Диаметр<br>свай<br>в см | Наружный<br>радиус<br>хомута<br>в мм | Длина поло-<br>вого железа<br>для изготовле-<br>ния полухо-<br>мута в мм | Сечение<br>хомута<br>в мм | Вес<br>половины<br>хомута<br>в кг |
|-------------------------|--------------------------------------|--|---------------------------|-----------------------------------|
| 20—24                   | 100                                  | 400  | 60×8                      | 1,505                             |
| 26—30                   | 130                                  | 500  | 60×8                      | 1,884                             |

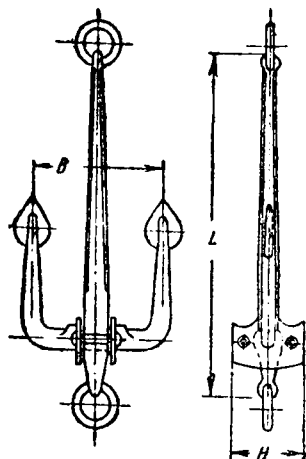


### Приложение XX

Вес проволочных обыкновенных строительных гвоздей

| Диаметр в мм | Длина в мм | Приблизит.<br>вес 1 000 шт.<br>в кг | Диаметр в мм | Длина в мм | Приблизит.<br>вес 1 000 шт.<br>в кг |
|--------------|------------|-------------------------------------|--------------|------------|-------------------------------------|
| 2,0          | 30         | 0,740                               | 4,0          | 110        | 10,85                               |
| 2,0          | 40         | 0,986                               | 4,5          | 100        | 12,5                                |
| 2,0          | 50         | 1,23                                | 4,5          | 125        | 15,6                                |
| 2,0          | 60         | 1,48                                | 5,0          | 100        | 15,4                                |
| 2,3          | 40         | 1,47                                | 5,0          | 110        | 16,9                                |
| 2,3          | 50         | 1,63                                | 5,0          | 125        | 19,3                                |
| 2,3          | 60         | 1,96                                | 5,0          | 150        | 23,1                                |
| 2,6          | 50         | 2,08                                | 5,5          | 125        | 23,3                                |
| 2,6          | 60         | 2,50                                | 5,5          | 150        | 28,0                                |
| 2,6          | 70         | 2,92                                | 5,5          | 175        | 32,0                                |
| 3,0          | 50         | 2,77                                | 6,0          | 150        | 33,3                                |
| 3,0          | 60         | 3,33                                | 6,0          | 175        | 38,8                                |
| 3,0          | 70         | 3,88                                | 6,0          | 200        | 44,4                                |
| 3,0          | 80         | 4,44                                | 6,5          | 175        | 45,6                                |
| 3,5          | 60         | 4,53                                | 6,5          | 200        | 52,1                                |
| 3,5          | 70         | 5,29                                | 6,5          | 225        | 58,6                                |
| 3,5          | 80         | 6,04                                | 7,0          | 225        | 68,0                                |
| 3,5          | 90         | 6,80                                | 7,0          | 250        | 75,5                                |
| 4,0          | 80         | 7,89                                | 8,0          | 250        | 98,6                                |
| 4,0          | 90         | 8,88                                | —            | —          | —                                   |
| 4,0          | 100        | 9,87                                | —            | —          | —                                   |

Данные о якорях



| № п/п | Категория якоря | Вес в кг | Длина L в м | Ширина B в м | Высота H в м |
|-------|-----------------|----------|-------------|--------------|--------------|
| 1     | Лёгкий . . . .  | 40—50    | 1,10        | 0,42         | 0,27         |
| 2     | Средний . . . . | 90—100   | 1,52        | 0,57         | 0,33         |
| 3     | Тяжёлый . .     | 170—180  | 1,83        | 0,62         | 0,43         |

Данные о якорных канатах

| Пеньковые канаты    |              |                      |            | Стальные канаты |                      |            |
|---------------------|--------------|----------------------|------------|-----------------|----------------------|------------|
| окружность в дюймах | диаметр в см | разрывное усилие в т | вес в кг/м | диаметр в см    | разрывное усилие в т | вес в кг/м |
| 1                   | 0,81         | 0,27                 | 0,06       | 0,4             | 0,48                 | 0,05       |
| 1½                  | 1,21         | 0,60                 | 0,12       | 0,5             | 0,75                 | 0,07       |
| 2                   | 1,62         | 1,10                 | 0,22       | 0,6             | 1,08                 | 0,10       |
| 2½                  | 2,02         | 1,70                 | 0,35       | 0,8             | 1,9                  | 0,18       |
| 3                   | 2,42         | 2,50                 | 0,50       | 1,0             | 3,0                  | 0,28       |
| 3½                  | 2,82         | 3,30                 | 0,68       | 1,2             | 4,3                  | 0,40       |
| 4                   | 3,24         | 4,40                 | 0,89       | 1,4             | 5,9                  | 0,55       |
| 4½                  | 3,64         | 5,50                 | 1,12       | 1,6             | 7,6                  | 0,72       |
| 5                   | 4,04         | 6,90                 | 1,39       | 1,8             | 9,7                  | 0,91       |
| 5½                  | 4,44         | 8,30                 | 1,67       | 2,0             | 12,2                 | 1,12       |
| 6                   | 4,85         | 9,90                 | 2,06       | 2,2             | 1,44                 | 1,36       |
| 6½                  | 5,25         | 11,30                | 2,37       | 2,4             | 17,0                 | 1,60       |
| 7                   | 5,65         | 13,50                | 2,78       | 2,6             | 20,2                 | 1,90       |
| 7½                  | 6,01         | 15,60                | 3,20       | 2,8             | 23,5                 | 2,2        |
| 8                   | 6,46         | 17,80                | 3,60       | 3,0             | 27,0                 | 2,5        |