

В25.71

К88

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

А. С. КУДРЯВЦЕВ

**АВТОГУЖЕВЫЕ
ДОРОГИ**
И ТЕХНИКА УСКОРЕННОГО
ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ПРОЕЗДА НА НИХ



ИЗДАТЕЛЬСТВО
АКАДЕМИИ НАУК СССР

1944

ИСПРАВЛЕНИЯ

Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
17 56 68	7 снизу 14 сверху 15 сверху (заголовок таблицы)	, к ее Если возможно деревянных мостов	, а к ее Если невозможно деревянных мостов (отделение) час на 1 п. м моста
69	20—24 сверху в правом столбце	Цифры 1.0, 1.25, 2.35, 1.0, 1.0 должны быть сдвинуты вниз на одну строку	

ДЕП

АКАДЕМИЯ НАУК СОЮЗА ССР

СОВЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПРОПАГАНДЫ

А. С. КУДРЯВЦЕВ

ВХОДИТ В КОМПЛЕКТ 1958 г.

АВТОГУЖЕВЫЕ ДОРОГИ
И ТЕХНИКА УСКОРЕННОГО
ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПРОЕЗДА НА НИХ

Под общей редакцией акад. В. Н. Образцова

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА БССР

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1944 ЛЕНИНГРАД

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
I. Современная война и задача ускоренного восстановления авто- гужевых дорог	5
II. Автогужевые дороги и их основные элементы	8
III. Основные виды разрушений и техника разграждения дорог	23
IV. Техника ускоренного ремонта и восстановления дорог	35
V. Основы организации дорожных ремонтно-восстановительных работ	60
Приложения:	
I. Нормы на работы по разграждению и восстановлению дорог	64
II. Нормы на устройство и преодоление препятствий на дорогах	65
III. Нормы на усиление автогужевых дорог (вручную)	66
IV. Нормы рабочей силы на работы по ремонту и восстано- влению деревянных мостов	68
V. Нормы на разные мостовые работы	—
VI. Нормы на постройку мостов и производство мостовых работ	69
VII. Нормы времени на переноску материалов на себе и пе- реноску материалов на носилках	70
VIII. Нормы времени на перевозку материалов подводами	—
IXa. Нормы времени на перевозку материалов автомашинами	71
IXб. Нормы времени на перевозку материалов тракторными прицепами	—
X. Нормы времени на погрузку и выгрузку материалов	—
Литература	72

Подписано к печати 11/XI 1944 г.	Цена 4 р.	М — 04287
Заказ № 2362	печ. л. 4 $\frac{1}{2}$	уч.-изд. л. 5
		Тираж 5000 экз.

Типография № 10 Управления Издательств и Полиграфии
Ленгорисполкома

ПРЕДИСЛОВИЕ

Великая Отечественная война показала, что фашистские войска производят огромные разрушения и на транспорте, в частности на автогужевых дорогах. Учитывая важное военное и хозяйственное значение транспорта, необходимо, препятствуя всемерно при отступлении врага разрушению транспортных объектов, как можно быстрее, после освобождения от врага территории, восстанавливать транспорт и его разрушенные объекты. В связи с этим особое значение приобретает вопрос об ускоренном восстановлении разрушенных автогужевых дорог, т. е. о таких методах восстановления этих дорог, которые в возможно кратчайший срок и с минимальными затратами обеспечивали бы проезд и допускали широкое применение простых, несложных и, вполне надежных для пропуска соответствующих нагрузок дорожных конструкций из местных подручных материалов.

Настоящая брошюра посвящена методам ускоренного восстановления проезда на автогужевых дорогах. В ней показано значение автогужевых дорог в современной войне, дано краткое описание возможных преднамеренных разрушений автогужевых дорог на театре военных действий и изложены основы техники ускоренного разграждения, ремонта и восстановления проезда на этих дорогах. В брошюре приводятся также важнейшие сведения по организации ремонтно-восстановительных работ и даются основные нормативные материалы.

Принимая во внимание, что настоящая работа предназначена для широкого круга читателей (не только дорожников, но и всех интересующихся дорожным делом), было признано желательным дать сведения о дороге и ее основных элементах в объеме, необходимом для правильного уяснения рассматриваемых в работе вопросов. В связи с небольшим

объемом работы пришлось ограничиться приложением лишь основных нормативных материалов. Хотя эти материалы взяты из официальных источников, их необходимо рассматривать лишь как ориентировочные и подлежащие дальнейшей проверке и уточнению в зависимости от местных условий.

Предлагаемая вниманию читателей брошюра является кратким изложением работы «Ускоренное восстановление автогужевых дорог», выполненной автором настоящей брошюры в Секции по научным проблемам транспорта Академии Наук СССР и изданной Дориздатом Гушосдора НКВД СССР в 1943 г. Эта работа встретила в основном положительный отклик в печати и пожелание переиздать ее.¹ Осуществить это пожелание автор по ряду обстоятельств не имел возможности, но считал необходимым при подготовке настоящей брошюры учесть ряд критических замечаний рецензентов по опубликованной работе.

¹ См., например, рецензию инж.-полковника Н. Н. Георгиевского и майора А. Кустова, помещенную в журнале «Изв. АН СССР — ОТН», 1944, № 6.

I. СОВРЕМЕННАЯ ВОЙНА И ЗАДАЧА УСКОРЕННОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ АВТОГУЖЕВЫХ ДОРОГ

Современная война с особой очевидностью показала возросшее военное значение автомобильных дорог. Если в первую мировую войну безрельсовые дороги служили лишь целям оперативно-тактического характера, то в настоящее время, в эпоху войн моторов и машин, они играют определенную и весьма значительную роль в планах стратегического характера. Это стало возможно благодаря успехам автотранспорта, который после первой мировой войны стал массовым средством сообщения. Уже к началу современной войны мировой автопарк исчислялся в 44—45 млн. автомобилей вместо 1.8—1.9 млн. в 1913 г. и 8—9 млн. автомобилей в 1919 г. Вместе с ростом автотранспорта шел процесс увеличения его грузоподъемности и скоростей движения не только рекордных, но и технических. Современные легковые автомобили могут развивать при хорошем состоянии дорог скорости в 160—170 км/час, и даже грузовые автомобили и автобусы развивают скорости в 80—100 км/час и больше.

Как известно, в современной войне на автотранспорт возлагаются не только перевозки по снабжению и эвакуации, но и быстрая доставка на место сражения резервов или войсковых частей, своевременное введение которых в бой часто решает исход боевых операций. Поэтому современный автотранспорт, обеспечивая высокую маневренность и быструю переброску войск на решающие участки боев, оказывает непосредственное влияние на исход сражений. Многие американские военные специалисты считают, что в настоящее время «войну можно вести без железных дорог, но ее нельзя вести без автомобильных дорог».¹

¹ См., например, журнал «Roads and Streets», 1940, № 9 (ст. «Оборонные дороги в США»).

Значение в современных боевых операциях автогужевых и особенно автомобильных дорог может быть определено несколькими основными положениями.¹

1. В связи с грандиозным развитием за последние двадцать лет автотранспорта, широкой моторизацией и механизацией современных армий их тыла автомобильные дороги, наряду с железнодорожной сетью приобрели громадное значение для успешного разрешения задач не только оперативно-тактического, но и стратегического характера как при наступлении, так и при обороне.

2. При наличии хорошо организованного тыла, хороших автогужевых и особенно автомобильных дорог и достаточного количества автотранспорта современные армии могут оторваться от железнодорожной базы на несколько сот (600—800) километров и осуществлять быстрые темпы продвижения, достигающие, например, для подвижных частей 90—100 км в сутки.

3. Заблаговременно подготовленная на театре военных действий сеть автогужевых и особенно автомобильных дорог и достаточное количество автотранспорта неизмеримо повышают маневроспособность и подвижность войск, облегчают выполнение боевых операций и во многих случаях оказывают решающее влияние на их исход.

Понятно, что при столь важном военном значении автогужевых и особенно автомобильных дорог противник обращает на них особое внимание, стремясь при отступлении всемерно разрушать, портить их и создавать на основных транспортных магистралях условия, при которых нормальное движение военных транспортов было бы или максимально затруднено или совершенно невозможно.

Практика последних войн показала, что для достижения указанной цели противник прибегает к весьма разнообразным способам и методам разрушения дорог. В его арсенале имеются такие средства разрушения дорог, как различные инструменты и машины, взрывчатые вещества и огонь, авиабомбы и артиллерийские снаряды. Пользуясь этими средствами, противник производит на дорогах разнообразные виды разрушений, как, например, ямы, воронки, разрыхление и перекапывание, рвы, траншеи, обвалы, завалы, разрушение искусственных сооружений и их частей и т. п. Кроме того, широко применяется устройство различных препятствий (проволочных

¹ Подробно см. мою книгу «Ускоренное восстановление автогужевых дорог», Дориздат, М., 1943, стр. 5—10.

заграждений, надолб, заборов, барьеров, ловушек, минных заграждений и т. п.), разрушающих в той или иной степени дороги.

Все эти так называемые преднамеренные разрушения (заграждения) дорог, затрудняющие или парализующие движение, необходимо устранять в кратчайший срок и с минимальными затратами. Совершенно очевидно, что при восстановлении разрушенных дорог методы и способы ремонта, которые применяются в мирных условиях, рассчитанные на капитальную реставрацию дорог, не могут быть использованы полностью, без соответствующего их «облегчения» и переработки применительно к требованиям военного времени.

Восстановление дорог можно производить различными способами. Можно говорить о способе краткосрочного восстановления, основной задачей которого является обеспечение движения по дороге в возможно и а к р а т ч а й ш и й срок, хотя бы с уменьшением скорости движения и ограничением пропускной способности. Следующим способом является временное восстановление для обеспечения массового движения на сравнительно ограниченный срок без уменьшения пропускной способности. И, наконец, можно говорить о способе капитального восстановления разрушенной дороги, задачей которого является полная реставрация дороги для длительной и бесперебойной эксплуатации, без какого-либо ограничения движения.

Под ускоренным восстановлением проезда на дорогах прежде всего подразумевается первый из указанных способов, так как он позволяет наиболее быстро обеспечить движение по дороге и, как правило, не требует значительного количества высококвалифицированных кадров, дорогостоящих, привозных материалов и сложных механизмов и снарядов. Этот способ включает не только работы по ликвидации разрушений на дорогах, но и устранение с дороги разного рода препятствий, проволочных заграждений, лесных завалов, барьеров, заборов и т. п. Последний вид работ можно назвать работами по разграждению дороги от препятствий, установленных или построенных противником. Очевидно, что те и другие работы необходимо вести таким образом и применять такие конструкции, чтобы при последующем более капитальном восстановлении дороги результаты этих работ можно было полностью или частично использовать.

При ускоренном восстановлении проезда широкое применение находит также и способ временного восстановления, который во многих случаях может быть осуществлен с широ-

ким использованием местных подручных материалов и без значительного количества высококвалифицированных кадров. Конечно, и при этом способе восстановления дорог нет необходимости доводить все дорожные элементы до полного соответствия их с техническими требованиями мирного времени. Способ капитального восстановления дорог не рассматривается в настоящей работе, так как он почти ничем не отличается от методов, широко применяемых при строительстве новых дорог в мирных условиях.

II. АВТОГУЖЕВЫЕ ДОРОГИ И ИХ ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ

Одним из древнейших видов сообщения являются так называемые сухопутные пути. До изобретения железных дорог эти пути были единственными средствами сообщения на суше, и они предназначались для движения по ним конного (гужевого) транспорта. В отличие от железных дорог эти пути, широко известные как «конные пути» или «гужевые дороги», стали называться также безрельсовыми дорогами.

В техническом отношении гужевые дороги можно было подразделить на три основные группы, а именно: 1) грунтовые дороги, 2) мостовые и 3) шоссе или щебенчатые дороги. В качестве решающего признака в основу этого подразделения положен прежде всего вид материала, из которого состоит проезжая часть дороги, т. е. та часть дороги, по которой собственно и совершается проезд. В свою очередь грунтовые дороги, основным материалом которых является грунт (земля), подразделялись на естественные, или неукрепленные грунтовые дороги, и на улучшенные, или укрепленные грунтовые дороги. Что касается мостовых, то уже в эпоху широкого распространения конного транспорта находили применение и особенно в городах не только булыжные, но и брусчатые, мозанковые, клинкерные, торцовые и даже асфальтовые мостовые. На важнейших внегородских дорогах находили широкое применение щебеночные шоссе.

С распространением автотранспорта выявилась необходимость приспособления гужевых дорог к автомобильному движению, что в конечном счете привело к созданию автогужевых дорог. Под этим видом безрельсовых дорог следует понимать такую дорогу, которая одновременно рассчитывалась на движение конного и автомобильного транспорта. После первой мировой войны, когда автотранспорт получил широкое распространение и достиг значительных успехов в области скорости движения и грузоподъемности, весьма остро стал вопрос не только о дальнейшем совершенствовании

гужевых дорог, но и о создании специальных, предназначенных исключительно для автомобильного движения дорог. И, действительно, в наше время такие дороги уже созданы, и они получили название автострад или автомагистралей.

В настоящее время сеть безрельсовых дорог СССР делится на три основные группы: 1) дороги общесоюзного значения, 2) дороги республиканского значения и 3) дороги местного значения. Дороги первой группы находятся в ведении Главного управления шоссейных дорог НКВД СССР (Гушосдора). Дороги второй и третьей групп находятся в ведении главных дорожных управлений СНК союзных республик и их местных органов — Главдорупров, обл- и крайдорупров, райдоротделов. Во время Великой Отечественной войны организовано также Главное управление дорожной службы Красной Армии (Главдорупр Красной Армии), в ведении которого находятся безрельсовые дороги на театре военных действий.

Дороги общесоюзного значения делятся на три класса, а именно: 1) автомагистрали I класса, 2) общесоюзные дороги II класса и 3) общесоюзные дороги III класса. Автомагистрали предназначены для скоростных дальних автомобильных сообщений со скоростью 80—120 км/час. Гужевое движение на таких дорогах по условиям безопасности недопустимо. Отнесение общесоюзных дорог к I классу производится СНК СССР.

Общесоюзные дороги II и III классов предназначены в основном для автомобильного движения между крупными административными, промышленными и культурными центрами. На этих дорогах допускается движение гужевого транспорта, причем общесоюзные дороги III класса по своим техническим параметрам должны удовлетворять возможности прохода автомобилей со скоростями 40—60 км/час, а дороги II класса — со скоростью 65—100 км/час. Отнесение дорог общесоюзного значения ко II и III классам производится народным комиссаром внутренних дел СССР.

Единой для всех союзных республик классификации дорог республиканского и местного значения пока не имеется. Обычно к дорогам республиканского, краевого и областного значения относятся дороги, соединяющие республиканские, краевые и областные центры с важнейшими промышленными пунктами, железнодорожными станциями и водными пристанями, а также центрами соседних республик, краев и областей. К дорогам местного значения принято относить: а) дороги, соединяющие между собой районные центры и эти последние с совхозами, МТС и сельсоветами; б) дороги, соединяющие

районные центры со станциями железных дорог, водными пристанями и дорогами государственного значения; в) дороги, соединяющие между собой отдельные населенные пункты и колхозы с сельсоветами и между собой.

По некоторым данным, в нашей стране имеется 2500—3000 тыс. км дорог. Общее протяжение так называемой учтенной дорожной сети исчисляется к настоящему времени примерно в 1400—1500 тыс. км. Свыше 90% этой сети приходится на дороги местного значения и примерно 6—7% на дороги республиканского значения. Что касается общего протяжения дорог общесоюзного значения, то оно сравнительно незначительно, но зато в техническом отношении эти дороги находятся в наиболее совершенном состоянии по сравнению с дорогами республиканского и, тем более, местного значения.

Существенными элементами любой дороги являются: а) дорожная полоса, б) земляное полотно, в) проезжая часть и г) искусственные сооружения.



Рис. 1

Как показано на рис. 1, под дорожной полосой (или полосой отвода) следует подразумевать отводимую полосу земли (территории), на которой размещается собственно дорога и ее основные элементы, а также боковые придорожные полосы, называемые обрезами. В соответствии с техническими условиями дорожная полоса имеет определенную ширину, и границы ее носят название границ полосы отвода. Как правило, дорожная полоса в части обрезов предназначается для дорожных целей, как то: устройства временных объездов, заложения «кавалеров» и «резервов» (рис. 2 и 3), складывания дорожных материалов, устройства разного ряда сооружений и т. п.

Под земляным полотном принято понимать ту грунтовую массу, на которой расположена проезжая часть дороги. При устройстве этого полотна могут иметь место два основных случая. В одном случае земляное полотно устраивается в насыпи (рис. 2); грунт для него берут из боковых канав или из резервов. В другом случае земляное полотно

устраивается в выемке (рис. 3); излишек вынутаго грунта складывают по сторонам от выемки в правильные призматические формы, называемые «кавальерами».

Проезжей называется та часть дороги, которая предназначена непосредственно для движения. Как правило, проезжая



Рис. 2

часть располагается симметрично в отношении оси земляного полотна, и по обеим сторонам к ней прилегают боковые полосы, называемые обочинами. В конструктивном отношении проезжая часть дороги делится на два основных слоя: верхний и нижний (рис. 4). Верхний слой носит название «одежды»,

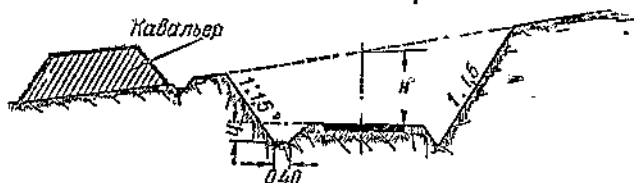


Рис. 3

а нижний — «основания». В зависимости от свойств и рода материалов одежду можно устраивать из нескольких слоев. В технической литературе часто можно встретить такие термины, как «двуслойная» или «однослойная» одежда. При двуслойной одежде, устраиваемой из разнородных материа-



Рис. 4

лов, верхний слой называется обычно покрытием, а нижний — основным слоем (базой), а если он уложен на каком-либо основании, то нижний слой одежды называют промежуточным, связывающим слоем. Обочины необходимы для укрепления краев одежды или покрытия, для возможного уширения проезжей части. При неисправности автомобилей

обочины могут быть использованы и для вынужденной остановки машин. При производстве мелкого ремонта дороги на обочине могут быть временно размещены запасы материалов, инструменты и оборудование, необходимые для ремонтных работ.

В настоящее время известные у нас типы покрытий подразделяются на три группы: 1) покрытия переходного типа, 2) покрытия усовершенствованного типа и 3) покрытия капитального типа. К первой группе относятся следующие типы: 1) грунтовые профилированные дороги, 2) грунтовые дороги, улучшенные различного рода добавками, 3) черные грунтовые дороги, 4) гравированные дороги, 5) щебеночное шоссе, 6) шлаковое шоссе, 7) гравийные дороги, 8) торцовые мостовые, 9) булыжные мостовые и 10) мостовые из колотого камня (шашки). Ко второй

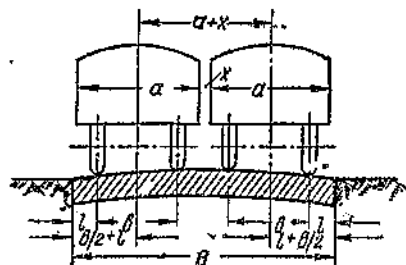


Рис. 5~

и 3) брусчатые (и мозаиковые) мостовые. Выбор и применение того или иного типа покрытия рекомендуется производить на основе технико-экономических расчетов, в зависимости от объема и характера движения, строительной стоимости и эксплуатационных расходов, с учетом наличия местных строительных материалов и перспектив развития грузооборота по данной дороге.

Современные гужевые или автомобильные дороги рассчитываются обычно на две полосы движения. Ширину проезжей части такой дороги можно рассчитывать следующим образом (рис. 5). Обозначим ширину кузова повозки или автомобиля через a , расстояние между повозками при разъезде через x , ширину колеи повозки — b и расстояние от крайнего колеса до края проезжей части — l . Следовательно, необходимая ширина в проезжей части определяется такой простой формулой:

$$B = 2 \left(l + \frac{b}{2} \right) + a + x = 2l + b + a + x. \quad (1)$$

Обычно для автомобильных дорог ширина проезжей части при двух полосах движения принимается от 6.0 до 7.0 и даже 8.0 м в зависимости от скорости движения, на которую рассчитывается дорога. Ширина автогужевых (двухполосных) дорог признается вполне достаточной в 5.5—6.0 м. При однополосном движении ширина проезжей части уменьшается обычно до 3.5 м. При интенсивном автомобильном движении дорога устраивается в четыре и даже больше полос. На рис. 6 приведен поперечный профиль четырехполосной автомобильной дороги (автомагистрали). В целях безопасности движения в разных направлениях и недопущения случайного переезда признается необходимым устройство разделительной полосы с зелеными насаждениями. На пригородных участках строятся иногда трехполосные дороги, причем третья полоса

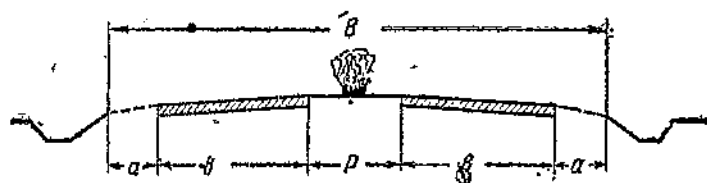


Рис. 6

предназначается для обгона. Кроме того, в разное время дня по этой полосе может направляться транспорт в ту сторону, куда усиливается движение. Ширина обочин на современных автомобильных дорогах принимается в пределах от 2.0 до 2.5 м. На автомагистралях она увеличивается до 3.0 и даже 3.5 м.

Для обеспечения стока воды с поверхности, дороги профилю проезжей части придают поперечный уклон в сторону обочин. На современных дорогах этот уклон в целях удобства и безопасности движения стремятся делать возможно меньшим; величину уклона назначают в зависимости от ровности поверхности проезжей части, от типа покрытия (дорожной одежды). Так, например, для асфальтобетонных и бетонных покрытий поперечный уклон проезжей части назначается в пределах от 1.5 до 2%, для черного шоссе, а также брусчатых, мозаичных и клинкерных мостовых — от 2 до 3%, для белого шоссе, гравийной дороги и булыжной мостовой — от 3 до 4% и для грунтовых улучшенных дорог — от 3 до 5%. Поперечный уклон обочин, имеющих большую шероховатость, чем проезжая часть, принимают обычно большим на 2%, чем для уклона

проезжей части. Очертания поперечного профиля поверхности проезжей части дороги выполняются по дуге параболы (и даже круга) или по двум наклонным прямым, сопряженным дугой круга (рис. 7).

На крутых закруглениях (поворотах) проезжей части и обочинам придают односкатный поперечный профиль с накло-

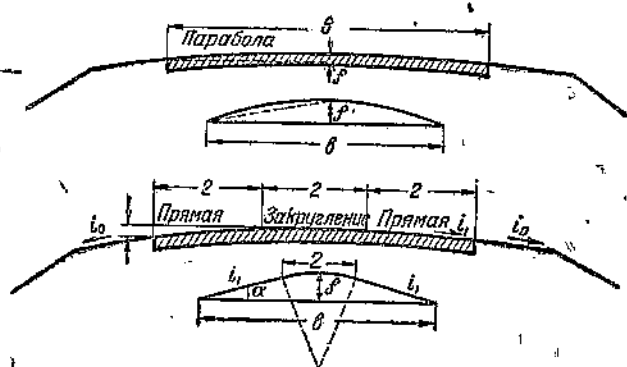


Рис. 7

ном к центру кривой. Подобное устройство дороги, называемое в технической литературе виражом, имеет целью увеличить безопасность движения автомобиля на кривых малых радиусов. Величина уклона виража принимается не меньше поперечного уклона проезжей части, в пределах от 2 до 6% и больше, в зависимости от радиуса закругления и скорости, на которую рассчитана дорога.

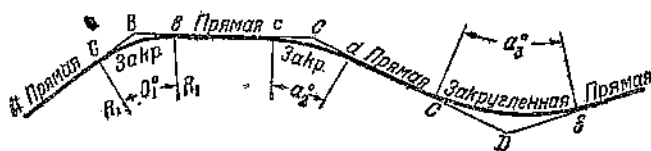


Рис. 8

В плане дорога состоит из чередующихся между собой прямых и кривых участков, причем последние можно рассматривать как сопряжения дугой двух соседних прямых участков, произведенные тем или другим радиусом. Эти сопряжения называются обычно закруглениями (рис. 8). Выбор величины радиусов закруглений зависит в основном от условий свобод-

ного прохода повозок и автомобилей, скоростей движения, на которые рассчитывается дорога, и некоторых других, менее существенных данных. Закругления больших радиусов называются пологими, а малых — крутыми. Эти закругления, особенно при высоких скоростях движения, являются неудобными, а иногда и опасными участками дороги. Для обеспечения удобного и безопасного прохождения автомобиля на закруглениях применяют: а) возможно большие радиусы, б) одностатные поперечные профили, в) уширение проезжей части и т. п. В целях обеспечения наибольшей видимости пути, на закруглениях применяют иногда срезку откосов, рубку леса и кустарника и даже снос отдельных зданий.

Согласно техническим условиям, на автомобильных дорогах общесоюзного значения различают три вида радиуса закруглений, а именно: 1) рекомендуемый, 2) основной расчетный и 3) минимальный. Рекомендуемые радиусы должны обеспечивать безопасное и спокойное движение с заданной расчетной скоростью при любом состоянии покрытия и в любую погоду без применения каких-либо дополнительных устройств, как то: виражей, уширений проезжей части, переходных кривых, срезок откосов и т. п. Этот радиус можно определить по следующей формуле:

$$R_{\text{рек}} \geq \frac{V^2}{127 (0.30 \mu - i_0)} \quad (2)$$

В этой формуле V — расчетная скорость движения в км/час, μ — коэффициент сцепления колеса с покрытием, который при скользком его состоянии равен примерно 0.20, i_0 — поперечный уклон проезжей части. Числовой коэффициент 0.30 учитывает ту часть силы трения (сцепления) шины с покрытием, которая должна противодействовать боковому скольжению при торможении на кривой (с коэффициентом торможения $\beta = 0.95$).

Так как рекомендуемый радиус при указанных выше условиях должен обеспечивать не только от бокового скольжения машин, но и необходимую видимость пути без каких-либо дополнительных мероприятий, то необходимо произвести проверку рекомендуемого радиуса. Эту проверку можно осуществить по следующей формуле:

$$r = \frac{\left(\frac{S}{2}\right)^2 - a^2}{2a}; \quad R_{\text{рек}} = r + a_0 \quad (3)$$

В этой формуле S означает необходимую видимость пути в метрах, которая должна быть достаточна, чтобы водитель

имел время разъехаться со встречным автомобилем, движущимся на той же самой полосе, или затормозить и во-время остановить машину при наличии внезапно замеченного впереди препятствия. Очевидно, что расстояние видимости пути, необходимое для безопасности движения, должно увеличиваться с возрастанием скорости движения. Значение остальных буквенных показателей a и a_0 очевидно из рис. 9.

Кроме указанной проверки необходимо провести проверку рекомендуемого радиуса на уширение проезжей части. Величина уширения может быть подсчитана по следующей формуле:

$$\Delta B = R - \sqrt{R^2 - l^2} \quad (4)$$

В этой формуле ΔB означает величину уширения в метрах, необходимого для одной ленты движения, R — радиус закругления в метрах и l — базу автомобиля в метрах (расстояние

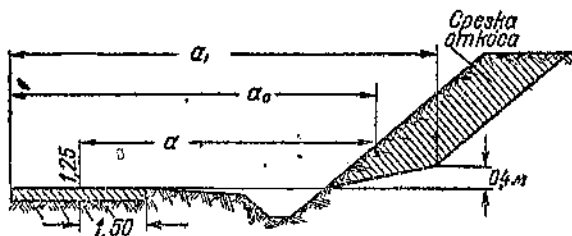


Рис. 9

между передней и задней осями). Если пренебречь уширением в 2% от всей ширины проезжей части, то проверка сведется к вычислению необходимого уширения по формуле (4) и установлению, не превышает ли полученная по этой формуле величина указанного 2% уширения.

Основной расчетный радиус должен обеспечивать безопасное и удобное движение с расчетной скоростью при любом состоянии покрытия, но при устройстве на дороге виражей, уширений, переходных кривых и срезов откосов и т. п. Величина этого радиуса может быть определена по следующей формуле:

$$R_{\text{расч.}} \geq \frac{V^2}{127 (0.30 i_p + i_a)} \quad (5)$$

В этой формуле i_p означает величину поперечного уклона виража, который при определении основного расчетного

радиуса может быть принят равным поперечному уклону проезжей части при двускатном профиле на прямых участках. Остальные обозначения те же, что и в формуле (2).

Минимальный радиус должен обеспечивать безопасное движение с расчетной скоростью только при благоприятном состоянии покрытия (сухое, чистое, когда коэффициент сцепления имеет значительную величину) и при условии применения на дороге виражей, уширений проезжей части и т. п. Величину минимального радиуса можно определить по формуле (5).

При определении минимального радиуса по этой формуле поперечный уклон виража может быть принят, в пределах 5—6% и больше. Величина коэффициента сцепления принимается равной 0.4—0.5, как для сухого покрытия. Минимальные радиусы допускаются на дорогах в исключительных случаях, так как они не обеспечивают достаточно безопасного и удобного движения, а при скользкой и грязной дороге требуют снижения скорости движения машин.

Современная дорога в продольном профиле представляет собой сочетание горизонтальных и наклонных участков, сопряженных между собой выпуклыми или вогнутыми кривыми.

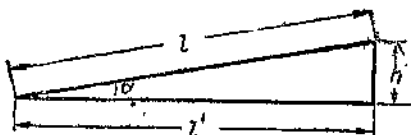


Рис. 10

Одной из важнейших задач проектирования дорог в продольном профиле является установление продольных уклонов. Уклон участка дороги измеряется отношением разности высот конечных точек к длине участка между этими точками (рис. 10). Следовательно, величина продольного уклона может быть выражена синусом угла α , образуемого линией наклона дороги с линией горизонта.

$$i = \sin \alpha = \frac{h}{l}$$

Часто уклон измеряется отношением разности высот не к длине участка дороги l , к ее горизонтальной проекции l' . При этом условии уклон измеряется тангенсом.

$$i' = \operatorname{tg} \alpha = \frac{h}{l'}$$

Так как длина участка измеряется обычно лентой по поверхности дороги, то в действительности уклоны измеряются первым способом, т. е. синусом. Численно величину уклона i принято обозначать десятичными дробями, например 0.02.

0.04, 0.6, или в виде процентов — 2%, 4%, 6%, или тысячных — 20 тысячных, 40 тысячных, 60 тысячных и т. д.

Одним из существенных вопросов при проектировании продольного профиля является выбор величины наибольшего допускаемого, или так называемого максимального уклона. Определение этого уклона может быть произведено с помощью тяговых расчетов. Как известно, современные автомобили на малой скорости и при сухой поверхности покрытия могут брать следующие уклоны: легковые до 25—30%, грузовые до 20—25%. Но для автомобильных дорог желательно, чтобы продольные уклоны не только вообще преодолевались современными автомобилями, но чтобы была обеспечена возможность такого преодоления без изменения передачи в коробке скоростей. Это возможно для легковых машин при уклонах не выше 5—6%, а для грузовых — 3—4%. Однако в практике строительства автомобильных и особенно автогужевых дорог можно встретить и более значительные уклоны, в пределах 8—10%.

Максимальные продольные уклоны должны быть ограничены по длине (не выше 500 м), и они должны чередоваться с горизонтальными участками или участками, имеющими незначительные уклоны (не больше 2% и длиной не менее 50 м). При совмещении крутого продольного подъема с крутым закруглением, величина продольного уклона соответственно должна уменьшаться. Так, например, для автомобильных дорог, согласно техническим условиям Гшосдора, величина указанного уменьшения максимальных продольных уклонов должна определяться по следующей формуле:

$$i_k = i_{\max} - \Delta i; \quad \Delta i = 0.03 \frac{p - R}{p} \quad (6)$$

В этой формуле i_k означает продольный уклон, который надлежит принять на закруглении малого радиуса, $i_{\max}$ — наибольший продольный уклон на прямом участке дороги, R — радиус данного закругления и p — критический радиус, принимаемый для равнинной и пересеченной местности в 300 м, а для гористой — в 200 м.

Что касается минимальных продольных уклонов, то они назначаются из соображений обеспечения водоотвода. Из опыта установлено, что для грунтовых дорог этот уклон может быть принят в пределах 0.5—1%, а для дорог с твердой одеждой может быть снижен до 0.3—0.5%.

Как указывалось, в продольном профиле дорога представляет ломаную линию. Угол, образуемый при сопряжении двух

участков с различными уклонами по величине или знаку, называется переломом продольного профиля. Различают выпуклые (рис. 11) и вогнутые переломы (рис. 12). Переход автомобиля через резко выраженные переломы, особенно при высоких скоростях движения, может вызывать следующие отрицательные явления:

1) Задевание низкорасположенных частей машин за поверхность дороги, а следовательно опасность повреждения автомобиля, имеющего длинную и низкоопущенную базу.

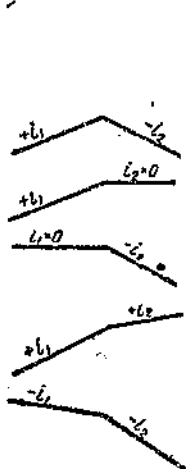


Рис. 11

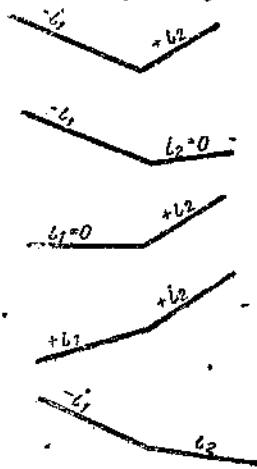


Рис. 12

2) Возможность удара автомобиля о поверхность дороги, а, следовательно, и прыжки автомашины; при въезде на выпуклый перелом с большой скоростью автомобиль может по инерции пролететь некоторое расстояние по воздуху и удариться передними колесами о поверхность дороги.

3) Перегрузку рессор автомобиля от удара, вызываемого изменением уклона при проходе автомашины через вогнутый перелом.

4) Потерю видимости пути в вертикальной плоскости при подъезде к вершине выпуклого перелома.

Для устранения указанных явлений и, следовательно, для обеспечения плавности и скорости движения и заданной видимости пути необходимо сглаживать переломы продольного профиля, смягчать их вертикальными кривыми. На современных автомобильных дорогах вертикальные кривые рекомендуется применять на всех как выпуклых, так и вогнутых пере-

ломах. В целях достижения при движении бо́льшей плавности длина кривых на вогнутых переломах должна быть не менее 10 м. Расстояние между переломами (шаг проектирования) должно быть достаточным для размещения вертикальных кривых, причем одноименные смежные вертикальные кривые могут сопрягаться между собой без прямой вставки. Чем выше класс дороги и расчетная скорость движения, тем больше должен быть шаг проектирования. Для автомобильных дорог величина этого шага установлена не менее: для дорог I класса — 200 м и для остальных дорог — 100 м в равнинной и пересеченной местности и 50 м в гористой.

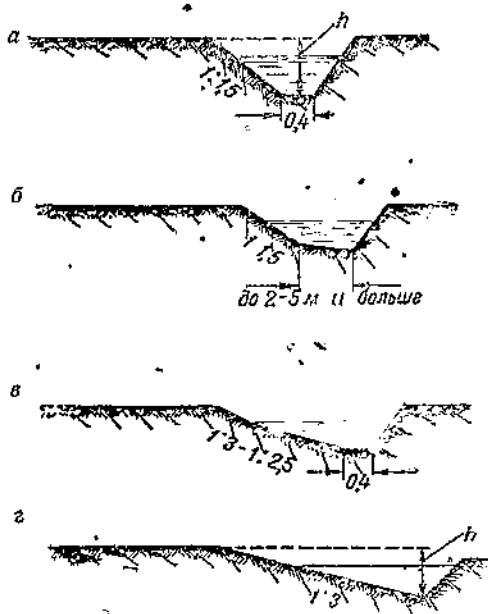


Рис 13

Как известно, в пределах земляного полотна прокладываются различного рода сооружения, имеющие целью удаление воды с полотна или пропуск воды через подотно. К этим сооружениям относятся различного рода каналы, дренажи, лотки, трубы, мосты и пр. Боковые каналы (кюветы), возможные поперечные профили которых приведены на рис. 13, служат прежде всего для отвода так называемой поверхностной воды, которая стекает с поверхности дороги под действием

силы тяжести. Эти каналы устраиваются в тех местах, где необходимо обезопасить полотно от застоев воды, размывов, заболачивания и прочих воздействий, вызываемых присутствием воды. Мелкие каналы (рис. 13,а) называются лотками и т. п. Глубина канав h назначается в зависимости от ширины земляного полотна, гидрологических, почвенно-грунтовых и климатических условий; обычная глубина ее 0,50—0,80 м. Ширина кювета по дну назначается не менее 0,40 м; разрешается устройство уширенных кюветов (рис. 13,б) с обращением их в резервы. Как правило, кюветам придается продольный уклон, равный уклону самой дороги. Однако он не должен быть менее 0,5%, а в особо трудных условиях водоотвода — не менее 0,3%. При уклонах кювета свыше 1—3% следует одевать его дерном, а при уклонах от 3 до 5% замачивать камнем, на мху, чтобы вода не размывала его.

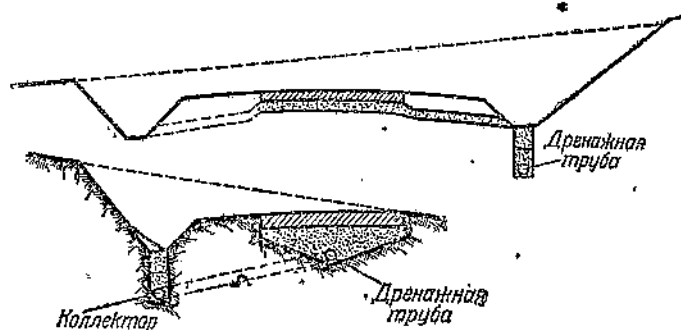


Рис. 14

Если вода попадает под дорожную одежду, то оттуда она стекает к краям основания, попадает в воронки (рис. 4), заполненные крупным песком или гравием, и далее выводится в боковые каналы или же по дренажным трубам в коллекторы, по которым и отводится наружу. На рис. 14 показана схема устройства дренажа, который обычно располагается под кюветом на глубине 1,0 м от его дна во избежание промерзания. Дренажным канавам придают продольный уклон в 0,2—0,4%.

Как уже отмечалось, для пропуска через полотно дороги водотоков устраивают трубы и мосты. Трубы, сооружаемые из самого разнообразного материала (дерева, камня, бетона и т. п.), предназначены для пропуска небольших водотоков (ручьев, речек и т. п.). В дорожной практике мосты подразделяются на малые, средние и большие. По роду материала, из которого состоит пролетная часть, различаются мосты

деревянные, каменные, металлические и железобетонные; по конструктивной системе пролетной части — мосты: балочные, висячие, арочные, подкосные, подвесные и наплавные. В зависимости от того, как располагается проезжая часть по отношению к главным фермам, мосты различаются: а) с ездой по верху и б) с ездой по низу. Как правило, ширина проезжей части на мосту принимается равной ширине проезжей части дороги, но в последнее время и особенно на автомобильных дорогах строят мосты с уширенной проезжей частью. На мостах, при езде по низу, наименьшее расстояние между поверхностью проезжей части и верхней фермой принимается в 4.5 м.

В заключение раздела остановимся кратко на характеристике технических требований, предъявляемых к войсковым дорогам. Как правило, эти дороги рассчитываются на скорость движения в 30 км/час, причем эта скорость для горной местности снижается до 20 км/час.

В соответствии с этим, а также с учетом габаритов транспортных средств, устанавливаются основные элементы дорог. Ширина земляного полотна для двухполосного двустороннего движения принимается в пределах 6.5—7.5 м, а для одностороннего движения — в пределах 5.0—5.5 м. Ширина проезжей части устанавливается для двухстороннего движения в пределах 5.5—6.0 м, при одностороннем движении она принимается всего лишь в пределах 3.0—3.5 м. Минимальный радиус закруглений для войсковых автогужевых дорог установлен в пределах от 30 до 50 м. В исключительных случаях на этих дорогах допускается уменьшить радиус закругления до 15 м. Наибольший продольный уклон на войсковых дорогах рекомендуется принимать не свыше 7%; в горной местности допускается его увеличение до 10%, а в исключительных случаях для гужевого транспорта — и до 12%. Минимальное расстояние видимости пути принимается не меньше 80 м, а в горной местности — не меньше 50 м. Что касается ширины проезжей части мостов, то на войсковых дорогах она принимается, как правило, равной ширине проезжей части дорог. На однополосной дороге для мостов, построенных под грузы 60 т, ширина проезда на мостах принимается на 0.5 м больше, чем ширина проезжей части дороги.

Приведенные краткие сведения об основных элементах автомобильных и автогужевых дорог необходимо учитывать при восстановлении дорог и особенно, если работы производятся с некоторым частичным изменением их поперечного и продольного профиля.

III. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ РАЗРУШЕНИЙ И ТЕХНИКА РАЗГРАЖДЕНИЯ ДОРОГ

Как показал опыт последних войн и особенно войны Советского Союза с фашистской Германией, техническая оснащенность современных армий позволяет производить разрушения дорог в весьма широких размерах.¹ Особое внимание при разрушении дорог обращается на наиболее трудно восстанавливаемые участки, как то: высокие насыпи, глубокие выемки, пересечения дорог и т. п., а также на искусственные сооружения (мосты и подходы к ним, подпорные стенки, плотины, трубы и др.).

Все известные разрушения на автогужевых дорогах по способу их осуществления могут быть подразделены на четыре основных вида, а именно:

1. Разрушения, произведенные посредством ручных и механических инструментов.
2. Разрушения, произведенные авиабомбами и артиллерийскими снарядами.
3. Разрушения, произведенные посредством взрывчатых веществ.
4. Разрушения, произведенные при устройстве различного рода препятствий.

Остановимся кратко на характеристике основных видов разрушений на автогужевых дорогах.

1. Разрушения автогужевых дорог ручными и механическими инструментами. Прежде всего остановимся кратко на таком простом способе разрушения дороги, как вспахивание и вскиркывание проезжей части дороги. Этот способ производится с помощью дорожных многолемешных, плугов, рипперов и канав окопателей, чтобы затруднить восстановление дороги. Вспахивание производят зигзагообразно, с большими углами поворота. Для усиления эффективности такого рода разрушений рекомендуется удалять грунт из борозд, но не сплошь, а с интервалами. Вспахивание или разрыхление дорог эффективно лишь в связных грунтах (глинистых и суглинистых).

Разрушение белого шоссе, мостовых и гравийных дорог путем вскирковки проезжей части может производиться ломом, киркой, пневмомолотами, канавокопателями и особенно рипперами и специальными кирковщиками. Киркование произво-

¹ Подробно см. вышеуказанную работу автора, стр. 10—37.

дится, как правило, не сплошь, а отдельными участками — зигзагообразными полосами в 10—15 м длиной.

Как показал опыт последних войн, такой способ разрушения дорог, как перекапывание дорог и эскарпирование или перекапывание подъемов и спусков сравнительно часто применяется в районах военных действий. Перекапывание дорог производится, как правило, поперек всей дороги в виде обычных или противотанковых рвов шириной не менее 3.0—4.0 м и глубиной 2.0—2.5 м и больше. Кроме поперечных рвов, применяются иногда и рвы вдоль дороги. Эскарпирование уклонов и подъемов широко применяется в горной и резко холмистой местности, причем высота противотанкового эскарпа делается не меньше 1.75—2.0 м, а ширина — не меньше 4.0—5.0 м.

Работы по перекапыванию и эскарпированию производятся как ручным способом с применением различного рода лопат и пневматического инструмента, так и механизированным способом, с применением экскаваторов или тракторных лопат. Для ускорения работ по перекапыванию и эскарпированию применяются часто небольшие заряды взрывчатых веществ.

На театре военных действий наиболее простым и широко распространенным способом разрушения мостов, труб и других частей дороги является повреждение посредством ручных инструментов (топоров, ломов, пил и т. п.). В целях ускорения работ по разрушению деревянных мостов и их отдельных элементов применяются также мотопилы или электропилы.

2. Разрушение дорог авиабомбами и артиллерийскими снарядами. Разрушение дорог авиабомбами применяется широко, особенно для таких объектов, как крупные мосты, высокие насыпи, плотины, дамбы и т. п. Этот же метод применяется также и для разрушения земляного полотна (проезжей части) дороги, особенно при бомбежке войск, следующих по дороге. Разрушительное действие бомб на полотно дороги характеризуется объемом воронок, который составляет примерно 0.5 м³ на 1 кг общего веса бомбы. По зарубежным данным (например, США), фугасные бомбы весом от 45 до 1800 кг выбрасывают в среднем от 1 до 1.25 м³ земли на 1 кг взрывчатых веществ. Известно из практики, что часть выбрасываемой земли при ее падении заполняет воронку.

При разрушении дорог артиллерийскими снарядами, как и при взрыве авиабомб, основным видом разрушения дорог являются воронки. Но, кроме того, от сотрясения основания

земполотна и самого полотна от разорвавшегося снаряда или мины могут быть завалы, разрушения откосов, повреждения защитных и укрепительных сооружений (подпорные стенки, дамбы, дренажи и т. д.). Объем воронок составляет примерно от 0.2 до 0.4 — 0.5 м³ на 1 кг веса снаряда.

3. Разрушения дорог посредством взрывчатых веществ. Этот вид разрушений применяется довольно широко и прежде всего при образовании малых и больших воронок на дорогах.

Для образования воронок целесообразно использовать мощные сосредоточенные заряды: для малых воронок (глубиной до 1 м и диаметром до 10 м) — около 20 кг, для больших воронок (глубиной до 2 м и более, диаметром от 10 и более) — до 100 кг. Применяются также не сосредоточенные заряды, а в виде сближенных горнов, взрываемых одновременно.

Способ разрушения искусственных сооружений посредством взрывчатых веществ весьма эффективен, и он находит широкое применение на театре военных действий. Общие виды разрушенных мостов и их отдельных элементов показаны на рисунках, которые приводятся при рассмотрении вопроса о восстановлении этих мостов (рис. 40—42 и др.). Способы разрушения труб взрывчатыми веществами весьма разнообразны и различаются в зависимости от размеров труб (отверстия) и высоты насыпи. Взрывчатыми веществами разрушаются также и такие искусственные сооружения, как подпорные стенки, водоотводные сооружения и т. п. Правила производства работ с взрывчатыми веществами, нормы материалов и времени подробно изложены в специальных наставлениях.

Деревянные искусственные сооружения очень часто разрушаются посредством огня. В качестве зажигательного материала при этом способе используются обычно солома, хворост и другие горючие вещества. Сжигание моста можно провести также при помощи огнеметов.

4. Разрушения дорог при устройстве различного рода препятствий. К этому виду разрушений можно отнести разрушения от: а) установки мин; б) устройства обвалов, завалов и барьеров; в) установки проволоочных заграждений; г) устройства разного рода ловушек; д) разбрасывания колющих предметов; е) заражения стойкими отравляющими веществами (СОВ); ж) устройства водных преград; з) образования искусственной гололедицы.

Рассмотрим кратко разрушения на дорогах применительно к указанным видам препятствий.

Как известно, мины представляют собой сосредоточенные заряды различного веса, заключенные в особый корпус. В результате взрыва мины производят на дорогах разрушения в виде воронок — ям. Если мина не взорвалась, то на дороге остаются лишь маленькие ямки, в которые укладывалась мина. Минами называются также и большие заряды, снабженные особым прибором — замедлителем. Эти мины закладываются на большую глубину (1.0 м—2.0 м и больше). Воронки от взрыва таких мин достигают больших размеров. Если даже такая мина не взорвалась и была обезврежена, то и при этом на дороге остаются значительные ямы.

При устройстве разного рода обвалов происходит также повреждение проезжей части дороги. От обрушения каменных масс, на проезжей части образуются проломы и просадки, которые обнаруживаются после устранения обвала. Кроме того, вследствие сотрясения основания и самого земляного полотна возможны также оползни (сплывы) откосов выемки и насыпей, повреждения водоотводных сооружений.

При устройстве и разборке завалов имеют место отдельные повреждения дорог, главным образом проезжей части. При падении деревьев возможны проломы и просадки проезжей части, а также образование мелких выбоин и ям. При закладке мин или фугасов на дороге остаются ямы разной величины. Если же мины, заложенные на дороге для усиления завалов, не обезврежены, а взорвались, то образуются воронки. Кроме того, возможны также отдельные повреждения водоотводных канав, а при взрывах мин или фугасов и оползни откосов, выемок и насыпей и другие повреждения дорог.

Основными разрушениями дороги, которые остаются при устранении различного рода барьеров, заборов, надолб и т. п., а также и при обезвреживании мин или фугасов, установленных для усиления этих препятствий и заграждений, являются ямы различного размера. Если же внутри барьера или забора происходит взрыв мин или фугасов, то образуются не только воронки, но и своеобразные небольшие поперечные рвы почти на ширину всего барьера.

При установке проволочных заграждений происходят повреждения проезжей части главным образом колыями или крючками для поддержки проволоки. Эти повреждения сводятся к незначительным по размерам ямкам. То же имеет место и при установке мин, но при этом ямы будут большего размера. Что касается разрушений дорог от взрыва мин, устанавливаемых для усиления проволочных заграждений, то эти разрушения сводятся к обычным воронкам различного размера.

При устройстве разного рода ловушек (замаскированных ям, рвов и траншей) происходит повреждение проезжей части в виде ям и рвов различных размеров. Разбрасывание колющих предметов не причиняет дорогам каких-либо серьезных повреждений, за исключением особо мелких ям или выбоин. При заражении отдельных участков дороги стойкими отравляющими веществами нет видимых значительных разрушений. Устройство разного рода водных заграждений (плотин, перемычек и т. п.) приводит к затоплению дорог и также к их разрушению, а именно к размывам земполотна, оползням откосов, к размягчению и просадке основания, к расстройству проезжей части (появляются ямы, ухабы, просадки и т. п.), к повреждениям подпорных стенок и др., а также к сносу искусственных сооружений (мостов и т. п.) и разрушению водоотводных устройств и др. При устранении гололедицы искусственным путем (ручным или механизированным) возможны отдельные несущественные повреждения проезжей части дороги или обочин, которые легко могут быть устранены в процессе нормальной эксплуатации дороги.

Таковы основные виды разрушения на дорогах, которые встречаются на театре военных действий. Многие из этих разрушений являются следствием устройства на дорогах разного рода препятствий. Очевидно, что прежде чем производить ремонт и восстановление дорог, необходимо бывает во многих случаях очистить (разграждать) дороги от этих препятствий. Богатый опыт разграждения дорог в современной войне Советского Союза с фашистской Германией далеко еще полностью не изучен и не получил широкого освещения на страницах печати. Но уже сейчас можно сформулировать некоторые положения, которые следует знать и учитывать при работе по разграждению дорог от разного рода препятствий.

Основными видами заграждений (препятствий), с которыми можно встретиться на дорогах в военное время, являются:

1. Минированные и зараженные «поля» (участки дорог).
2. Участки с обвалами, завалами, барьерами и надолбами.
3. Участки с различного рода проволочными заграждениями.
4. «Поля» с битым стеклом, колючками и гвоздями.
5. Участки с водными преградами и искусственной гололедицей.

Рассмотрим кратко основы техники разграждения дорог применительно к приведенной выше классификации.

1. Разграждение дорог от минированных и зараженных «полей». Разграждение дорог от миниро-

ванных «полей», т. е. от мин и фугасов, зарытых в землю, представляет большие затруднения, так как противник производит тщательную маскировку их расположения. Как показал опыт войны с фашистской Германией, при разведке минных заграждений противника основное — это наблюдательность, предусмотрительность, смелость, решительность, хладнокровие и личная инициатива. Разведка должна установить не только место, где обнаружено заграждение, характер этого заграждения и его размеры, но и наличие обходов или проходов, а также, если таковых нет, то и места, где легче всего их проделать.

Границы минного поля, а также места обходов и проходов должны быть отмечены особыми указателями. В инструкции по разведке и разминированию минных заграждений противника рекомендуется на этих указателях ставить надписи: «Мины — не ходить», «Проход». Сверху указателя надлежит прикреплять красный флажок. Кроме того, границы минного поля обозначаются вехами с красными флажками. Предварительно для выяснения, минирован ли данный участок, необходимо несколько раз протравить подозрительное место якорем («кошкой») на веревке длиной 50 м. При этом лицо, производящее травление, должно находиться в укрытии. Ловушки с взрывателями, действующими от нажатия, могут быть взорваны из-за укрытия путем прокатывания деревянного катка, привязанного к веревке длиной в 40—50 м.

В условиях зимы минные поля или минированные участки дорог можно определить по следующим основным признакам: подозрительные возвышения, имеющие, как правило, правильные геометрические очертания, похожие на мину (круглые, прямоугольные и квадратные), утоптаный или свеженасыпанный снег, брошенная тара из-под мин, взрывателей и т. п. В этих условиях мины можно находить путем прощупывания снежного покрова (или рыхлого грунта) шупом из стальной проволоки. Вместо шупа можно использовать штык винтовки. Как шуп, так и штык винтовки следует осторожно направлять не вертикально, а под углом в 30—45°. Определить мину можно также и при легком постукивании о ее корпус по звуку, напоминающему глухой звук удара по пустому ящику.

Когда обнаружен в снегу провод или шнур, то рекомендуется привязать к ним трос не короче 50 м, а затем, отойдя на это расстояние или надежно укрывшись, сильно натянуть этот трос и вырвать конец проволоки из-под снега или ее разорвать. Если не произойдет взрыва, можно быть уверенным, что здесь установлена мина с взрывателем нажимного дей-

ствия, а следовательно необходимо приступить к откапыванию мины из-под снега.

При откапывании мины рекомендуется, очищая взрыватель от снега, вставлять в него предохранительные чеки. Когда будет обнаружен педальный взрыватель, нужно, кроме того, повернуть головку предохранителя в положение «безопасно» и затем проверить, не установлен ли дополнительный нажимной взрыватель, действующий при ослаблении пружины, сжатой весом мины. Для этого необходимо мину сдвинуть с места при помощи петли или коньки на тросе длиной не меньше 50 м. Иногда разминирование производится путем подрывания мины толовой шашкой весом в 200 г или путем стрельбы из винтовки с близких дистанций, но обязательно из-за укрытия во избежание несчастных случаев.

В летнее время внимательный разведчик может определить замаскированные минные заграждения по следующим внешним признакам: по вытоптанной траве, небольшим комочкам необработанной земли, остаткам упаковки, нарушенной целости дерна. И летом для обнаружения мин может быть применен металлический щуп (или даже штык винтовки).

Обнаруженную мину нельзя сразу поднимать, а необходимо осторожно приподнять маскирующий дерн и внимательно посмотреть, не протянуты ли от мины проволока или шпигат. Если проволока или шпигата не обнаружено, то можно затем аккуратно окопать вокруг мины землю и проверить, нет ли каких-либо «сюрпризов» на боковых гранях. Наконец, следует окопать землю под миной и провести палочкой по дну мины. Если палочка не заденет ни за что, то мину можно смело вынимать. Если же обнаружен шпигат или проволока, то необходимо выяснить, к чему они прикреплены, и только после этого можно или взорвать или извлечь мину.

В исключительных случаях разграждение дорог от мин может быть произведено артиллерийским обстрелом подозрительных мест. Для устройства проходов в минных полях немцы применяют иногда авиацию, сбрасывая для этого небольшие бомбы весом до 50 кг. Авиация применяется также и для обнаружения минированных участков путем производства фотоснимков местности, с помощью которых эти участки обнаруживаются. В последнее время как за границей, так и у нас для обнаружения мин применяют различные приборы — миноискатели. При всех условиях работы по разминированию дорог необходимо соблюдать следующие меры предосторожности. Разрядка мин и фугасов может производиться лишь в тех случаях, когда их система хорошо известна. В противном

случае мина должна извлекаться при посредстве кошки с длинной веревкой или подрываться зарядом ВВ, укладываемым сверху мины или фугаса.

При работах по разминированию дорог в одном месте не должно находиться больше двух человек одновременно. Уничтожать или разряжать мины можно только по указанию старшего (руководителя работ). И, наконец, стаскивать мины с места, извлекать заряды из колодцев нужно только с помощью крюка или кошки, находясь от места возможного взрыва на безопасном расстоянии или в укрытии.

Как известно из документов, опубликованных в нашей печати, фашистская Германия готовится к широкому применению отравляющих веществ. Особенно широкие размеры может принять применение этих веществ при переходе врага к обороне или при отступлении. В этом случае неприятель поставится заражать дороги ОВ и устраивать зараженные участки в системе различного рода заграждений.

При невозможности устройства обходов зараженных участков дороги необходимо произвести их дегазацию, т. е. обезвреживание. Для этого обыкновенно применяется сухая хлорная известь из расчета 400—500 г на 1 м², которая рассеивается или разбрасывается по зараженной поверхности посредством ситоносилок, дегазационных приборов или прямо с автомашин, специально для этого приспособленных. Целесообразно перед рассеиванием хлорной извести эту поверхность слегка полить водой и взрыхлить граблями, чтобы обеспечить более полное взаимодействие извести с ОВ.

Воронки, зараженные стойкими ОВ, должны засыпаться землей или песком вместе с хлорной известью. Если воронка не засыпается, то дегазация ее производится следующим образом: воронку и место вокруг нее посыпают смесью хлорной извести и песка и перемешивают ее скребками или лопатами; затем, через 2—3 минуты, смесь собирают и удаляют ее с зараженного участка, а потом посыпают воронку хлорной известью из расчета 800—1000 г на 1 м², смачивают водой и тщательно перетирают жесткими щетками или метлами. Воронки, зараженные нестойкими ОВ, можно засыпать влажной землей.

На полевых дорогах с сухой растительностью дегазацию можно провести горючими смесями, разливаемыми по зараженной поверхности и поджигаемыми с соблюдением соответствующих мер предосторожности. В качестве горючего можно применять следующие жидкие смеси: 1) 50% нефти, 25% керосина и 25% бензина; 2) 80% нефти и 20% бензина и 3) ди-

зельное топливо. На грунтовых дорогах верхний зараженный пласт земли можно срезать грейдером, бульдозером или утюгом на толщину не менее 8—10 см. Зараженный слой должен сгребаться и отвозиться в специально отведенное место.

Дороги с твердым покрытием могут дегазироваться сухой хлорной известью с последующей поливкой водой и перетиранием образовавшейся кашицы щетками или метлами. Дороги можно также дегазировать водными растворами хлорной извести, для чего можно использовать поливочные машины. Норма расхода — 0.4 кг/м^2 , а при наличии растительности — выше 10 см — $0.8—1.0 \text{ кг/м}^2$.

Дегазацию мостов можно производить хлорной известью и обильным смыванием водой. Если надо обеспечить проход по мосту людей и обозов, то дегазируют только настил. При ремонте моста дегазируются также перила и другие части, с которыми приходится соприкасаться работающим по ремонту. При смывании ОВ водой необходимо предварительно удалять лопатами и метлами слой земли и грязи, находящейся на настиле, а лужи и жидкую грязь, образовавшиеся после поливки настила, сметать метлами. Нанесение кашицы хлорной извести следует производить два раза сроком на 1 час и каждый раз обильно смывать ее водой.

Зимой зараженные участки дороги надо дегазировать путем удаления зараженного слоя снега на 2—3 см больше глубины проникания стойких ОВ. Зараженный снег должен выбрасываться за пределы дороги. Если явится необходимость пропустить транспорты по зараженному участку дороги до дегазации его, то можно устраивать настилы из досок и других подручных материалов (бревен, жердей и даже хвороста). Вместо настилов можно устраивать специальные дорожки из незараженного песка, опилок, сена, хвороста, камыша и других подобных материалов (например, зимой даже из снега). Эти дорожки должны насыпаться достаточно толстым слоем (не менее 8—15 см и даже больше) в зависимости от рода применяемого материала и степени зараженности участка. Так, например, толщина изолирующего слоя из сыпучих материалов (земля, песок и др.) должна быть не меньше 8 см, а из сена, соломы, хвороста — от 10 до 15 см.

Работы по дегазации дорог должны производиться с соблюдением правил техники безопасности. Основным средством защиты при дегазации является полный комплект защитной одежды — противогаз, комбинезон, резиновые сапоги и перчатки. При переносе зараженных отравляющими веществами бревен, досок и других материалов необходимо защищать

плечи и прочие части тела. На зараженном участке запрещается работать стоя на коленях или сидя на земле.

2. Разграждение дорог от обвалов, завалов, барьеров и надолб. Очистка от обвалов не представляет особых трудностей и производится обычным способом. В случае незначительных обвалов очистку дороги и прежде всего проезжей части производят обычно вручную, с помощью лопат, ломов, кирок и т. п. При значительных обвалах целесообразно применять специальное оборудование (экскаваторы, тракторы со специальными тросами для удаления больших камней и др.). Для предварительного разрыхления грунта применяются также взрывчатые вещества. Особенно целесообразно применять их при удалении крупных каменных глыб, без предварительного раздробления которых очистка дороги представляет большие трудности.

При разграждении дорог от лесных завалов необходимо прежде всего тщательно обследовать завал с целью установления местонахождения мин (фугасов). При этом не следует забывать о необходимости выяснить, заражены ли отравляющими веществами как сам завал, так и прилегающая к нему местность. Лишь после дегазации разграждаемого участка дороги и принятия соответствующих мер по обезвреживанию его от мин можно приступать к разборке завала.

Если завал оплетен проволокой, то прежде всего разрезается проволока, а затем уже растаскиваются деревья. В случае, если завал весьма сильно переплетен проволокой, и мины еще не взорваны, целесообразно перед растаскиванием деревьев установить и взорвать 2—3 наружных мелких заряда дробящих взрывчатых веществ (1—2 кг). Это вызовет взрыв установленных противником мин и значительное разрушение проволоочной оплетки, что потом сильно облегчает работу по растаскиванию завала.

Растаскивание завала может быть выполнено как ручным способом, с помощью топоров, пил, ломов и т. п., так и с помощью тракторов и специальных кранов, смонтированных на тракторах или автомашинах. При использовании тракторов необходимо иметь значительной длины (50—70 м) тросы с кошкой. При растаскивании можно применять также багры с длинными шестами.

После растаскивания бревен и т. п. дорога должна быть очищена от сучьев и проволоки. Это можно производить как ручным, так и механизированным способами. Пни, оставшиеся после растаскивания, подрываются, если это необходимо, так, чтобы не образовались воронки на дороге. Поэтому заряды

взрывчатых веществ необходимо укладывать снаружи, у шейки пней.

Разграждение дороги от деревянных барьеров производится почти так же, как и при разграждении ее от завалов. Что касается каменных, бетонных и ледяных барьеров, то их необходимо, как правило, предварительно взрывать, а затем уже разбирать и разламывать с помощью ломов, кирок и т. п.

Разграждение дороги от надолб может производиться путем спиливания, выкорчевывания и даже подрывания. Спилывание деревянных надолб производится, как правило, вручную, поперечной пилой. Подрывание надолб (деревянных, металлических и каменных) производится сосредоточенными зарядами весом от 3 до 5 кг. Если времени достаточно, то надолбы можно отрывать, а ямы от них заделывать одним из способов, описанных ниже.

3. Разграждение дорог от проволочных препятствий. Этот вид разграждения заключается прежде всего в устройстве прохода, который можно сделать различными способами. В современной войне проход в проволочных заграждениях проделывается часто путем их артиллерийского обстрела. Но этот способ не может быть применен при разграждении дорог, так как при этом происходят значительные разрушения проезжей части дороги. Весьма эффективным способом устройства прохода в проволочных препятствиях является применение удлиненных зарядов, располагаемых в нижней части этих препятствий на всю их ширину. Эти заряды, как правило, укрепляются на доске (или жерди), которая затем и подвешивается к указанным препятствиям. В современной войне для устройства проходов можно широко применять танки и тракторы; этот способ весьма эффективен при разграждении проволочных препятствий на дорогах. И, наконец, проход в проволочных заграждениях может быть проделан вручную с предварительным разрезанием проволоки. После растаскивания проволоки дорогу (проезжую часть и обочины) необходимо очистить от мусора (особенно от остатков колючей проволоки), что может производиться как ручными метлами, так и механизированными щетками.

Если через проволочные заграждения пропущен электрический ток, то после обезвреживания участка от мин и дегазации необходимо обнаружить, если возможно, проводящую сеть и уничтожить ее путем перерезания проводов. Работы по резке (разборке) электризованных проволочных заграждений на дороге должны производиться или в специальном костюме или в резиновых сапогах, перчатках и с резиновыми

ковриками. И, наконец, электризованные препятствия могут быть выведены из строя путем их заземления. В качестве заземлителя можно использовать металлический трос (длиной 100—150 м) или газовые трубы, железные помосы.¹

4. Разграждение дорог от битого стекла, колючек и гвоздей. Прежде чем производить очистку (разграждение) участков дорог от указанных предметов, необходимо убедиться в отсутствии на этих участках мин и отравляющих веществ. Очистку можно производить метлами (ручными), а также механическими щетками, применяемыми для очистки дорог от грязи.

Применение метел или механических щеток при очистке от битого стекла, колючек и гвоздей на грунтовых дорогах будет недостаточным, если указанные предметы глубоко втоплены в полотно дороги. На этих дорогах необходимо удалить верхний слой с помощью грейдеров или других каких-либо приспособлений (возможно и ручных лопат) и вновь спланировать и, если нужно, то и уплотнить.

При разграждении дорог от битого стекла, колючек и гвоздей необходима тщательная очистка не только проезжей части дороги, но также и обочин. Как правило, очистка обочин производится вручную, с помощью метел и лопат.

5. Разграждение участков дорог с водными препятствиями и искусственной гололедницей. Разграждение участков с водным препятствием должно производиться с учетом возможности быстрого восстановления дороги. Очевидно, что заболоченные участки дороги разграждать нецелесообразно, так как восстановление полотна, превратившегося в топкую вязкую массу, потребует затраты значительного количества средств, сил и времени. В этом случае целесообразно принять меры к устройству объезда или к переводу движения на другую дорогу. Если же разграждение дороги от заболоченных участков будет признано необходимым, то оно может быть произведено лишь путем устранения тех причин, в результате которых произошло затопление. Это означает, что если затопление произошло в результате устройства плотин или того или иного типа перемычек, то они должны быть разрушены любыми средствами — перекапыванием, взрывом и т. п.

Как естественную, так и искусственную гололедницу можно обезвредить или путем производства специальных насечек на

¹ Подробно по разграждению электризованных препятствий см. «Военно-инженерный журнал», 1942, № 3, стр. 31—35.

проезжей части дороги (ломом, лопатами, кирками и т. п.), или посыпкой ее песком, золой, солью и другими средствами, или устройством выстилки из хвойных лапок, хвороста и т. п. В военных условиях особенно целесообразно производить специальные насечки, особенно на крутых спусках и подъемах — это мероприятие не требует никаких материалов. Весьма оправдывается также посыпка гололедных участков песком, которая может осуществляться лопатами с автомобиля или тракторных прицепов.

Таковы основы техники разграждения дорог от разного рода препятствий. Мы не указываем готовых и для всех случаев, применимых решений, а приводим общие и наиболее простые способы, доступные не только специалистам-дорожникам, но и широким массам — бойцов-красноармейцев и колхозников, привлекаемых к дорожным работам. При этом мы описали лишь такие способы разграждения дорог, которые являются подготовительными и без которых невозможно приступить к работам по ремонту и восстановлению дорог.

IV. ТЕХНИКА УСКОРЕННОГО РЕМОНТА И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДОРОГ

Если обобщить все сказанное об основных видах разрушения и заграждения на дорогах, то, несмотря на их многообразие, повреждения дорог могут быть сведены к нескольким типичным группам:

1. Мелкие, незначительные отдельные повреждения (ямы, выбоины и т. п.), которые хотя и затрудняют, но вполне допускают ограниченный проезд.
2. Сплошные разрушения на отдельных участках дорог, которые хотя и сильно затрудняют, но все еще допускают ограниченный проезд.
3. Крупные ямы, воронки различной формы и размеров, которые препятствуют проезду и требуют немедленного их устранения.
4. Траншеи, рвы, эскарпы и т. п., которые исключают проезд и требуют немедленного их устранения или устройства соответствующего объезда.
5. Различные разрушения искусственных сооружений (мостов, труб, подпорных стенок и др.), которые полностью исключают проезд и требуют немедленного восстановления или устройства объезда.

Применительно к этим группам¹ рассмотрим технику ускоренного ремонта и восстановления дорог, обращая прежде всего внимание на те методы и способы работ, которые доступны широким массам бойцов, партизан и колхозников, не требуют сложного оборудования и привозных, дорогостоящих материалов и могут быть осуществлены в возможно кратчайшие сроки.

1. Заделка мелких повреждений

Заделка единичных повреждений производится методами так называемого ямочного ремонта. При массовых повреждениях, когда на сравнительно небольшом участке повреждено большое количество мест, целесообразнее применить более сложные методы восстановления, например профилировку с утюжкой на грунтовых и гравийных покрытиях, вскирковку и россыпь свежего материала на щебеночных покрытиях.

а) Заделка ям и выбоин на грунтовых дорогах. Ямы и выбоины необходимо очистить от грязи и разжиженного грунта. Затем ямы и выбоины заполняются грунтом, который укладывается слоями по 10—20 см и тщательно послойно уплотняется. При заделке больших выбоин на грунтовых дорогах целесообразно отрыть ровик для спуска воды в кювет или в сторону от дороги. После очистки выбоины от грязи и придания ее стенкам вертикального положения на дно выбоины укладывается поперек оси дороги слой хвороста, который сверху засыпается устойчивым дорожным грунтом с тщательной его утрамбовкой. Ровик для отвода воды заполняется хворостом, а затем засыпается грунтом.

Массовые мелкие повреждения лучше устранить путем профилирования грейдерами, которыми заглаживаются ямы и колеи, выравниваются выбоины и впадины, устраняются бугры и неровности. В целях безопасности движения при профилировании полотна следует придавать поперечный уклон не круче 2—3%, а уклон внутренних откосов канав — не круче 1:3.

Если массовые мелкие повреждения произошли на трудно проезжаемых местах грунтовой дороги, то наряду с заделкой повреждений следует усилить эти участки местными добавками — гравием, жерстью, глиной, песком, а также хворостом, жердями и т. п. Песок, гравий, жерства и т. п.

¹ Разрушения земполотна (незначительные оползни, сходы откосов, насыпей и выемок и т. п.), не затрагивающие непосредственно проезжей части дороги, здесь не рассматриваются.

добавляются при условии, если грунт дороги имеет в избытке глинистые частицы, а глина, когда грунт состоит главным образом из крупных песчаных частиц. Улучшение грунтовых дорог гравием надо признать наилучшим. Россыпь гравийного материала производится слоями в 3—5 см. Вместо гравия можно использовать строительный мусор, шлак, кирпичный бой, ракушки и т. п.

На заболоченных или топких участках дороги при отсутствии грунтов, выдерживающих нагрузки транспорта, и невоз-



Рис. 15

можности осушить эти участки при заделке мелких массовых повреждений, целесообразно устраивать хворостяную выстилку или жердевой настил. Выстилка устраивается или из фашин или слоя хвороста толщиной 15—20 см, укладываемых поперек проезжей части дороги. Сверху выстилка укрепляется прижимными брусьями, укладываемыми вдоль дороги, и затем засыпается слоем суглинки в 3—5 см, а по суглинку — песком или гравием, жерстью или другим материалами толщиной в 10—15 см с последующим трамбованием или укаткой (рис. 15). В случае высокого стояния грунтовых



Рис. 16

вод и усиленного их притока рационально устраивать хворостяной слой из двух рядов фашин или слоев хвороста с прослойкой крупного песка между ними. Для пропуски и большого количества автомашин, и тяжелой артиллерии можно устраивать фашинную выстилку так, как показано на рис. 16. При интенсивном движении тяжелых нагрузок фашинную выстилку целесообразно устраивать в три ряда фашин. Как между слоями, так и поверху фашин должен насыпаться грунт толщиной в 10—20 см.

Жердевой или пластиночной настил устраивается следующим образом. Вдоль дороги на расстоянии 1.0—1.25 м укладываются продольные лежни, которые втаптываются в дорожное полотно; промежутки между ними плотно утрамбовываются. Поверх на эти лежни укладываются (настилаются) жерди или пластины с пригонкой их друг к другу. По краям жерди или пластины укрепляются прижимными бревнами, укладываемыми обязательно под крайними лежнями и соответствующим образом закрепляемыми (рис. 17). Поверх готового настила насыпается слой грунта толщиной 10—15 см с выиуклостью посередине. Опыт современной войны показал, что в условиях тяжелого интенсивного движения целесообразно продольные лежни располагать на расстоянии 0.8—0.9 м, причем для уменьшения тряски следует засыпать жердевую выстилку сначала слоем земли толщиной в 10—15 см, а затем уже поверх этого слоя насыпать 10 см слоя песка. Этот же опыт показал, что поперечные жерди следует укладывать под углом 60° к оси дороги (косой настил), что удобнее для движения автотранспорта. И, наконец,

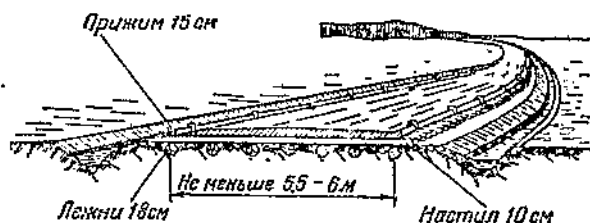


Рис. 17

как показал опыт, жердевые настилы пригодны лишь для малointенсивного движения, так как при тяжелом и интенсивном движении они сравнительно быстро разрушаются.¹

б) Заделка мелких повреждений на гравийных дорогах. Прежде всего поврежденное место очищается от продуктов разрушения, грязи и пр., затем с него удаляется масса гравия и исправляется земляное полотно. В случае наличия в ямах и выбоинах воды она должна быть спущена в боковые канавы или распределена (разметана) метлами по поверхности дороги. Очищенные выемки должны быть заполнены гравием с утрамбовкой его по слоям. При значительной потере поперечного профиля заделка массовых

¹ Более подробно см. журнал «Строительство дорог», 1942, № 10—11, стр. 7.

мелких повреждений производится методом профилировки с помощью тяжелых или средних грейдеров. Иногда при заделке массовых мелких повреждений целесообразно утолщать гравийное покрытие путем добавления гравия или гравелистого крупнозернистого песка, жерствы. В этом случае гравий рассыпают слоями и разравнивают так, чтобы поверхность дороги была выпуклой с поперечным уклоном в пределах 3—4%. Уплотнение россыпей может быть достигнуто в процессе движения транспорта.

в) Заделка мелких повреждений на булыжных и брусчатых мостовых. В месте повреждения булыжная мостовая разбирается на площади немного большей, чем площадь повреждения. Затем основание следует очистить от грязи. В зависимости от загрязнения песок из основания удаляется полностью или только на глубину загрязнения. На место удаленного песка укладывается новый, на котором и нужно замостить разобранный место. Особое внимание при этом должно обращать на правильную посадку камня, который не должен утопать в песке. После укладки мостовой производится расклинка щебнем — клинцом размерами 15—25 мм с легким вколачиванием его молотком между камнями и с заметанием его метлами. В условиях ускоренного ремонта в качестве расклинки могут применяться строительный мусор, кирпич, мягкий камень, крупнозернистый песок и т. п. За расклинкой следует трамбование мостовой ручной трамбовкой. Оставшиеся свободными после трамбовки пустоты между камнями заполняются слоем песка в 1—2 см, который обильно поливается водой.

Заделка мелких повреждений на брусчатых и мозаичных мостовых производится примерно тем же способом, что и повреждения на булыжных мостовых. Здесь применяется не булыжник или рваный камень, а камни правильной формы (шашка) в виде брусков. При заделке мелких повреждений на брусчатых и мозаичных мостовых необходима более тщательная пригонка друг к другу камней — брусков, причем при этом допускается возвышение середины восстанавливаемого места на 0.5—1.0 см, края же в местах примыкания, как и при заделке мелких повреждений на булыжных мостовых, должны быть в одной плоскости со старой мостовой.

г) Заделка мелких повреждений на щебеночных шоссе производится методом ямочного ремонта. На поверхности шоссе намечаются границы места, требующего исправления; участок очищается жесткими метлами. Затем щебеночная одежда вскирковывается с помощью ручной

кирки. Кирковку коры внутри ремонтируемого углубления следует производить бороздами размером 0.3×0.3 м или 0.5×0.5 (рис. 18). Небольшие площадью в 1 м^2 ямы вскирковывают сплошь. Размеры вскирковки зависят от вида и объема повреждения. После вскирковки поврежденное место очищают от щебня и пыли. Годные материалы используют обычно в нижнем слое дорожного покрытия. Поверх старого щебня плотно укладывают свежий размером от 25 до 35 мм, который разравнивают и оправляют граблями. Уложенный щебень в рыхлом виде должен возвышаться над остальной частью примерно на 6—10 мм; после утрамбовывания дороги щебень приходит в уровень с проезжей частью дороги.

В условиях ускоренного ремонта ямочный ремонт щебнем или гравием можно производить с добавлением не более

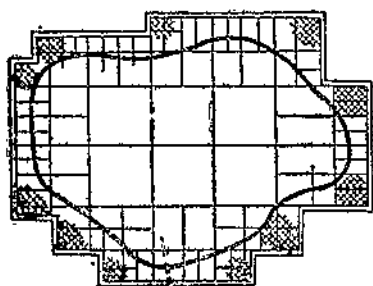


Рис. 18

5—7 см суглинистого или глинистого грунта естественной влажности. При заделке выбоин и отдельных ям можно применять также щебень и песок, а также щебень и высевки в соединении с мхом для предохранения от быстрого выдувания мелочи с шоссе. При этом способе слой мха расстилается поверх щебня, а на указанный слой рассыпается расклинцовка и высевки. Все это затем уплотняется. В отдельных случаях

при ускоренном ремонте заделка мелких повреждений шоссе возможна с применением — в качестве вяжущих материалов — битума, дегтя и эмульсий. Ремонтируемое место очищается скребками и щетками и затем заливается горячим битумом в количестве $0.7—1.0 \text{ кг/м}^2$. После этого производят россыпь каменной мелочи и утрамбовку или укатку ремонтируемого места. При глубоких выбоинах заделка их может производиться также с применением черного щебня или холодного асфальта (так называемым методом черной ямочного ремонта), широко применяемого при ремонте черных шоссе, а также асфальто-бетонных и цементно-бетонных дорог.

д) Заделка мелких повреждений на черных шоссе, асфальто-бетонных и цементно-бетонных покрытиях производится методом ямочного ремонта, черным щебнем или холодным асфальтом. При заделке выбоины ее следует предварительно окирковать и очи-

стить от пыли и грязи. Окированную и очищенную выбоину надо заполнить черным щебнем или холодным асфальтом. Если имеются деготь или битум, то целесообразно до укладки материала смазать бока и дно выбоины жидким горячим битумом или дегтем. После укладки материала и его выравнивания необходимо произвести трамбовку ремонтируемого места. При отсутствии черного щебня или холодного асфальта заделка выбоины осуществляется мелким щебнем и гравием, смешанным для связи с увлажненным суглинистым грунтом. В этом случае выбоине придают прямоугольную форму с вертикальными стенками. Первоначальное уплотнение смеси достигается ручной трамбовкой. Окончательное же уплотнение происходит под воздействием движения транспорта. Глубокие выбоины ремонтируют несколько иначе, чем мелкие. Как и при заделке мелких выбоин, боковые стенки вскирковываются. Щебень вскиркованный не выбрасывают, к нему добавляют свежий щебень, гравий или другой каменный материал. После этого рассыпают холодный асфальт и разравнивают его с таким расчетом, чтобы полностью заполнить промежутки между щебенками.

При ускоренном ремонте, когда на месте может не оказаться черных материалов, глубокие выбоины можно замазывать шашкой с тщательным трамбованием. Прежде всего выбоине придают форму прямоугольника с вертикальными стенками. Вынутый из выбоины материал следует уложить в основание мостовой, а поверх материала рассыпать слоем не менее 5 см крупнозернистый песок, который служит шашке постелью. После мощения и расцебивания на поверхность ремонтируемого места рассыпают крупнозернистый песок слоем 1,5—2 см.

Заделку мелких ям и выбоин на цементно-бетонных дорогах в нормальных условиях эксплуатации производят методом ямочного ремонта с применением бетона или черных материалов. В условиях ускоренного ремонта более пригодным способом, позволяющим открывать движение непосредственно после ремонта повреждения, является черно-ямочный ремонт. При отсутствии вяжущих материалов мелкие ямки и выбоины на бетонной дороге можно заделывать щебнем или гравием, смешанным с глинистым грунтом или известковым раствором. При наличии на месте работ таких материалов, как шашка, брусчатка, клинкер и крупный окол, поврежденные места бетонного покрытия можно замазывать. И, наконец, поврежденные места бетонного покрытия могут быть перекрыты брусками или бревнами с нашитым на них

досчатым настилом, который укладывается заподлицо с уровнем проезжей части. Вместо деревянного настила можно применять готовые щиты и даже готовые бетонные плиты. В случае необходимости открыть движение в наикратчайший срок подстилаемый слой может быть выполнен из песка, шлака и мелкого гравия. Швы между укладываемой плитой и краями повреждений бетонной одежды можно заполнять смесью битума или дегтя с песком, а при отсутствии их — глинистым грунтом.

2. Восстановление дорог при сплошных разрушениях отдельных участков

Участки автогужевых дорог со сплошными разрушениями могут быть восстановлены путем: а) капитальной перестройки без добавления каких-либо новых материалов; б) капитального ремонта проезжей части с добавлением тех или иных материалов, в) частичного восстановления проезжей части из старых материалов; г) устройства на поврежденных участках временной одежды (разборные и колеиные дороги). В условиях ускоренного ремонта первый способ восстановления целесообразно применять на перепаханных и разрыхленных грунтовых дорогах, а также при восстановлении разрыхленных и вскиркованных гравийных дорог с достаточно толстым слоем гравийного покрытия. В отдельных случаях этот способ применим также и при восстановлении вскиркованных шоссе, когда вскиркованный щебень оставлен на месте, и его вполне достаточно для восстановления проезжей части. Второй способ в условиях нормальной эксплуатации может быть применен для восстановления любых типов покрытий. В условиях же ускоренного ремонта этот способ, требующий большого количества рабочих, оборудования и материалов, может находить лишь ограниченное применение при восстановлении грунтовых и гравийных покрытий и отчасти шоссе и мостовых. И, наконец, четвертый способ находит самое широкое применение во всех случаях, если обеспечить быстрый и бесперебойный проезд автомашин и тягачей.

а) Капитальная перестройка грунтовых и гравийных дорог без добавления материалов производится обычно путем профилирования тяжелым или средним грейдером. Для раздробления крупных кусков коры и лучшего перемешивания вскиркованного материала

целесообразно перед профилированием применять бороны. Основной задачей профилирования является заравнивание борозд, срезка валов, образовавшихся при разрушении, засыпка ям и впадин и придание дороге требуемого поперечного профиля, который должен быть не больше 3—4%. На глинистых, илистых и лёссовых участках грунтовой дороги, которые в мокрую погоду делаются скользкими, поперечный уклон следует уменьшать до 2%. После профилирования надо провести утюжку или укатку. Капитальная перестройка вскиркованного шоссе, если щебень не увезен противником, сводится обычно к разравниванию старого щебня и уплотнению. В условиях ускоренного ремонта нет надобности делать прогрохотку щебеночного материала.

б) Капитальный ремонт проезжей части с добавлением новых материалов производится применительно к тем или иным типам дорог. Грунтовые дороги, соответствующим образом спланированные с ликвидацией борозд, ям и выбоин усиливаются путем россыпи (в зависимости от местных условий) гравия, щебня, дресвы, шлака, гари, крупнозернистого песка. Благодаря этому значительно улучшается несущая способность покрытия. Делать россыпь особенно необходимо по заниженным сырым местам, на крутых подъемах и спусках и на крутых косогорных участках дороги и притом обязательно по всей ширине земляного полотна.

На гравийных дорогах нередко выявляется необходимость добавлять новый материал для усиления несущей способности покрытия. При этом новый гравий надо рассыпать слоем в 3—5 см. Разравнивание как старого вскиркованного, так и нового гравия производится тяжелыми или средними грейдерами. Необходимое уплотнение спланированного гравийного покрытия достигается в процессе движения транспорта. В случае, если гравийное покрытие разрушено не на всю толщину, то новый гравий на поверхность старого слоя можно рассыпать без кирковки; желательно производить работы с поливочной водой или в сырую погоду.

При восстановлении вскиркованных щебеночных покрытий целесообразно добавлять новый щебень с целью получения лучшего качества одежды. Желательно щебень укатывать с добавлением холодного асфальта из расчета примерно 50 кг на 1 м² подлежащей уплотнению площади проезжей части дороги. В особо спешных случаях восстановление проезжей части шоссе может быть произведено следующим образом. Щебень, песок и грунт из валов, располо-

женных вдоль борозд, засыпаются обратно в борозды. Затем для быстрейшего уплотнения, если имеется возможность, рассыпается холодный асфальт, примерно в количестве до 20 г на 1 погонный метр борозды с одновременным разравниванием метлами и граблями. После этого участок уплотняют рунными катками или трамбовками.

Если позволяют сроки, то восстановление разрушенного вспахиванием шоссе может быть произведено и более капитальным способом. В таком случае разрыхленную массу, состоящую из щебня, песка и грунта, убирают с проезжей части дороги на обрез. Затем очищают борозды и засыпают их щебнем и гравием, причем для нижнего слоя используется старый прогрохоченный, а в верхний слой — новый щебень. Если имеется возможность, то рекомендуется добавлять холодный асфальт. Весьма целесообразно также в верхний слой укладывать холодный черный щебень. Как в первом, так и во втором случае следует производить уплотнение моторными или прицепными катками.

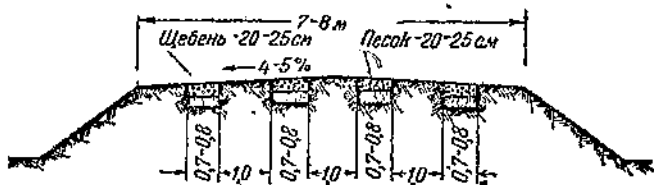


Рис. 19

в) Частичное восстановление проезжей части целесообразно проводить путем устройства из старых материалов колеи шириной 0.7—0.8 м. Для их устройства необходимо, прежде всего, отрыть (прокопать) на старом полотне (проезжей части) продольные ровики глубиной 0.4—0.5 м и шириной 0.7—0.8 м, как показано на рис. 19. При рытье ровиков следует внимательно следить за тем, чтобы в пониженных местах полотна для воды имелся отвод из ровика в сторону от полотна. Чтобы отвести воду, необходимо устраивать поперечные дренажные ровики, заполняемые дренающим материалом: крупным зернистым песком, несцежавшимся гравием, околлом и т. п. Заполнение ровиков старым дорожным материалом должно быть доведено до высоты большей на 5—7 см, чем поверхность земляного полотна, с тем, чтобы после укатки и уплотнения колея возвышалась над поверхностью дороги на 2—3 см.

При частичном восстановлении проезжей части гравийной дороги в качестве материала для колеи служит старый гравий. Если гравийного материала недостаточно, то в этом случае конструкция может облегчаться за счет применения для нижнего слоя колеи крупнозернистого песка, гари, слоем до 25 см. Возможна также укладка в ровик сначала сколоченных в щиты бревен, валежника, сухостоя или дровяного леса, а затем засыпка ровика гравием слоем от 5 до 10 см.

Все сказанное о частичном восстановлении гравийной дороги вполне применимо к белым шоссе и даже к черным щебеночным покрытиям. Здесь в качестве заполняющего продольные ровики материала можно использовать не старый гравий, а «белый», или «черный» щебень.

Частичное восстановление проезжей части мостовых методом устройства колеи мало чем отличается от подобного метода восстановления гравийных дорог или шоссе. Следует только иметь в виду, что нормальная конструкция мощеной колеи должна иметь всегда нижний слой из песка (лучше крупнозернистого) толщиной 20—25 см. При мощении или просто заполнении ровиков камнем (что в условиях срочного ремонта может быть допущено) целесообразно сверху посыпать колеи слоем мелкого гравия или крупнозернистого песка.

Частично восстановить мостовые можно без устройства продольных ровиков, путем перемачивания мостовой на ширину колеи с засыпкой промежутков между колеями местным грунтом с последующим его уплотнением. В этом случае в качестве нижнего слоя служит старый подстилающий слой песка мостовой, на котором можно укладывать или мостить колею булыжным или рваным камнем, брусчаткой от старой мостовой.

г) Постройка на поврежденных участках временной одежды (разборные и колеиные дороги) обычно осуществляется при необходимости быстро обеспечить проезд транспорта на отдельных участках заданного направления. Такого типа дороги могут применяться и на поврежденных участках дороги и особенно на тех, которые по тем или иным причинам не способны выдержать интенсивного движения без соответствующего усиления их проезжей части. Ширина земляного полотна колеиных дорог обычно устраивается при однополосном движении не меньше 4.0—4.5 м и при двухполосном движении — не меньше 7.0—8.0 м. Ширина колеи принимается, как правило, 0.7—0.8 м, но в отдельных случаях допускается увеличение ее до 0.9—1.0 м. Колеи располагаются в поперечном профиле таким образом, чтобы

между осями колеи для однополосного движения расстояние было 1.70, а между внешними краями двух соседних полос движения не менее 1.0 м. Поперечный уклон земляного полотна колеиных дорог принимается в пределах 4—5%. Радиус закруглений для этих дорог не должен быть меньше 50 м. На однополосных колеиных дорогах должны устраиваться развязки длиной не менее 80 м. Таких развязок должно быть не менее двух на каждом километре колеиной дороги. В качестве материала для колеи могут применяться: а) для легких колеиных дорог разборного типа — хворост, жерди, доски, металлические сетки; б) для колеиных

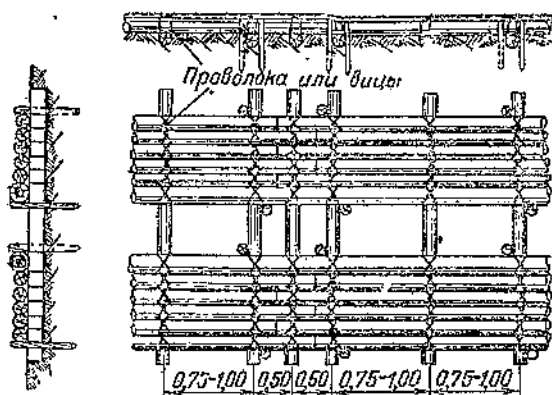


Рис. 20

дорог среднего типа — доски, пластины, жерди, бревна и в) для колеиных дорог тяжелого специального типа — гравий, щебень, шлак, бетон и т. п. Если колеиная (разборная) дорога устраивается по старому земляному полотну, то подготовка дорожной полосы состоит лишь в том, чтобы устранить повреждения на существующей дороге, соответствующим образом спланировав дорожное полотно.

В современной войне находят широкое применение колеиные покрытия из жердей, пластин и целых бревен.¹ На рис. 20 приведена конструкция колеиного покрытия из жердей, рекомендуемая инструкцией по ремонту, усилению и содержанию дорог в распутицу.²

¹ Деревянные колеиные дороги применялись уже в первую мировую войну. Конструкции их были разработаны акад. В. Н. Образцовым, а также Энгельгардом, Ильиным и др.

² См. Гл. военн.-инж. управление Красной Армии. Инструкция по ремонту, усилению и содержанию дорог в распутицу, М., 1942.

Как видно из этого рисунка, на поперечные лежни из накатника, общие для обеих колеи, укладываются жерди комлями, попеременно в разные стороны. Жерди прикрепляются к лежням проволокой или вицами. Колесо-отбой уклады-

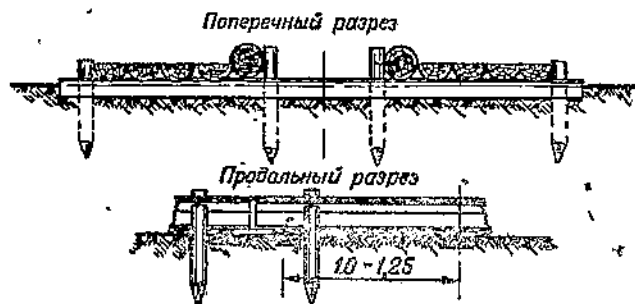


Рис. 21

ваются из накатника. На рис. 21 приведена конструкция колейной дороги из пластин, а на рис. 22 — конструкция подобной же дороги из бревен; обе конструкции рекомендуются к применению указанной же инструкцией. При устройстве колейной дороги из пластин необходимо их притесывать как к лежням,

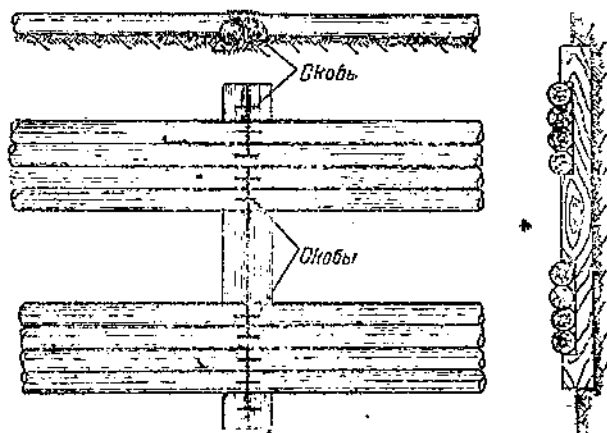


Рис. 22

так и между собой, а также каждую пластину прикреплять к лежням гвоздями. Колейные дороги из бревен устраиваются для весьма тяжелого и интенсивного движения. Бревна кладутся вдоль дороги и опираются концами на общие для обеих

колей двойные лежни. При толщине бревна меньше 0.20 м лежни кладутся и под середину бревен. Подобного типа колейная дорога, но только из жердей толщиной 10 см, была

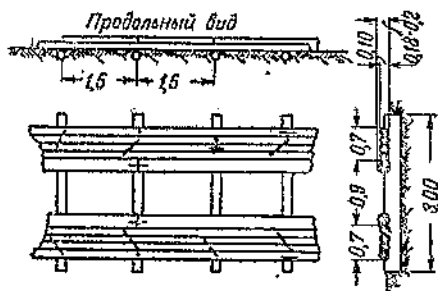


Рис. 23

построена на одной из дорог Западного фронта (рис. 23). Особенности этой дороги достаточно хорошо видны из приводимого рисунка.

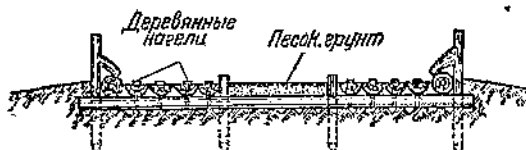


Рис. 23а

Опыт современной войны показал, что широкое применение находят колейные дороги, которые имеют колесоотбой не

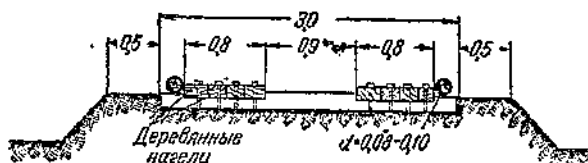


Рис. 23б

внутри, а снаружи колей. На рис. 23а и 23б приведены конструкции подобных дорог, находивших применение в Великой Отечественной войне с немецко-фашистскими захватчиками.

3. Заделки на дорогах крупных ям и малых воронок

Заделка крупных ям, малых воронок, а также сплывов, брешей и т. п. может быть осуществлена одним из следующих способов: а) засыпкой грунтом (преимущественно местным); б) перекрытием из шпал, бревен или фашин и в) перекрытием по типу временного моста.

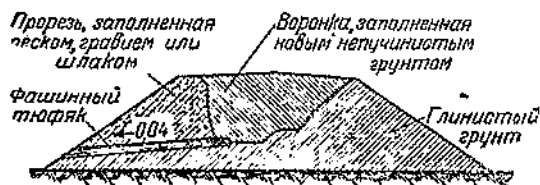


Рис. 24

Выбор того или иного способа зависит прежде всего от срочности выполнения работ, величины повреждения и наличия необходимых людских и материальных ресурсов.

а) Заделка грунтом воронок, крупных ям, сплывов на дорогах производится следующим образом. Прежде всего воронка или брешь очищается от посторонних предметов, затем эти повреждения засыпаются местным грунтом. Грунт нужно насыпать слоями в 30—50 см и тщательно уплотнять ручным инструментом или механизированными средствами. При заполнении воронок, ям (впадин) в земляном полотне, состоящем из глинистых грунтов, обяза-

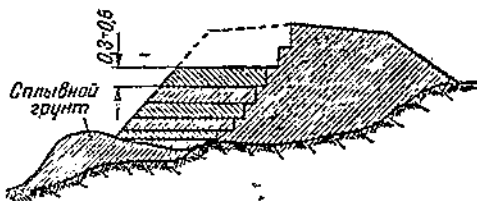


Рис. 25

тельно устройство дренажа в виде прорези шириной 1.0—1.5 м. По дну прорези, вместо трубы, можно положить фашинный тюфяк диаметром 30—40 см (рис. 24). При восстановлении земляного полотна на местах, где образовались сплывы, засынке грунта предшествует обязательное устройство уступов в ненарушенной части полотна, как это показано на рис. 25. Только после этого можно производить отсыпку грунта послойно в 30—50 см с тщательным его уплотнением.

В условиях ускоренного ремонта капитальное восстановление одежды дорог обычно не будет иметь места. Поэтому засыпку грунта на дорогах с твердым покрытием надо производить в уровень с этим покрытием. Для того чтобы успешно обеспечить пропуск необходимого транспорта, образовавшиеся брешы в дорожной одежде можно перекрыть временно досками, жердями, пластинами, которые могут быть уложены

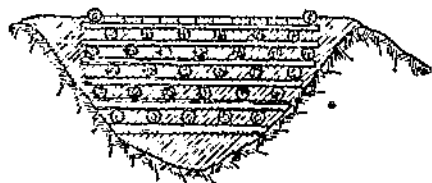


Рис. 26

непосредственно на грунт или же на специальные лежны. При этом рекомендуется придать брешу в дорожной одежде прямоугольное очертание, а краям дорожной одежды вертикальное положение. Перекрытие из досок, жердей или пластин должно быть уложено

заподлицо с уровнем проезжей части.

б) Перекрытие крупных ям и воронок шпалами, бревнами или фашинами можно осуществить при наличии необходимого количества деревянных материалов. Это лучше всего сделать путем устройства из этого материала клеток (рис. 26). С целью ускорения работ и уменьшения расхода

материалов перекрытие из клеток можно устраивать не на всю ширину проезжей части, а на 3—4 м. Проезд на этих клетках

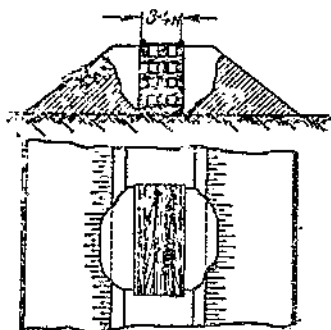


Рис. 27



Слой устойчивого дорожного грунта 10—20 см

Фашины

Слой глины 3—5 см

Рис. 28

можно устроить из досок или пластин, причем по краям проезда должны быть уложены колесоотбойные бруски (рис. 27).

Небольшие поперечные рвы и окопы можно перекрывать фашинами. На рис. 28 приведен поперечный разрез перекрытия фашинами небольшого рва на дороге. Сверху фашин

должен быть уложен устойчивый дорожный грунт толщиной 10—15 и даже 20 см. Перед засыпкой фашин грунтом рекомендуется верхний ряд их покрыть слоем глины, чтобы воспрепятствовать проникновению воды сверху. Перекрытое таким образом поврежденное место можно укрепить путем укладки звена какой-либо переносной дорожной одежды (досчатые щиты, хворостяные или жердевые маты и др.).

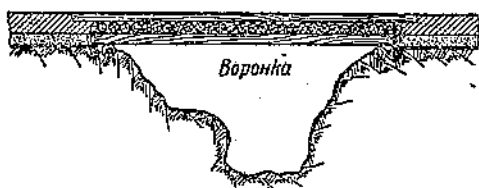


Рис. 29

И, наконец, перекрытие малых воронок или ям можно осуществить без какой-либо засыпки ее грунтом или укладки клеток. Это можно сделать при помощи специальных пластичных матов или перекидных щитов (мостиков).¹

в) Перекрытие воронок по типу временного моста целесообразно применять при воронках диаметром до 10 м и особенно, когда они заполнены водой. Наиболее простым типом временного моста для перекрытия воронки может служить деревянный балочный мост (рис. 29).

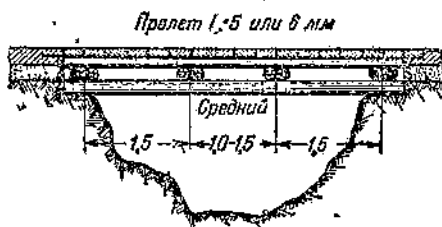


Рис. 30.

Подобный тип моста может строиться пролетом не свыше 6,0 м. При пролете $l=5$ или 6 м для нагрузки Н8+60 т прогоны рекомендуется располагать так, как показано на рис. 30, причем диаметр этих прогонов в тонком конце должен быть 28—30 см при $l=6$ м и 26—28 см при $l=5$ м.

¹ Л. В. Новиков. Дороги в спецусловиях, 1935, стр. 55. Бригаженер А. Н. Карташев. Дорожное обеспечение наступательного боя, М., 1941, стр. 12.

При пролете от 2 до 4 м для той же самой нагрузки прогоны следует располагать так же, причем диаметр этих прогонов в тонком конце должен быть 26—28 см при $l = 4$ м и 24—26 см при $l = 2$ или 3 м. Для любых указанных пролетов проезжая часть устраивается из сплошного наката $d = 14$ —16 см, перекрытого досчатым настилом.

При необходимости перекрыть более значительные по диаметру (чем 6 м) воронки следует применять подобный же балочный мост, но с промежуточной опорой в виде стойки, опирающейся на подкладку, или «козлы».

При глубоких воронках опора может быть изготовлена из шпал в виде клетки. В отдельных случаях возможно применение и рамной опоры.

4. Приспособление больших воронок, рвов и траншей для проезда

В наиболее простом виде такое приспособление может быть осуществлено путем а) засыпки грунтом с изменением поперечного профиля земляного полотна; б) засыпки грунтом с изменением продольного профиля земляного полотна и в) засыпки грунтом с изменением поперечного и продоль-



Рис. 31

ного профиля земляного полотна. При этом следует иметь в виду, что в отдельных случаях грунт может быть или заменен другим строительным материалом, например шпалами, пластинами, фашинами, или же применен в сочетании с этим материалом.

а) Засыпку грунтом больших воронок, рвов и траншей с изменением поперечного профиля земляного полотна целесообразно применять в том случае, когда значительная часть одной полосы проезжей части не разрушена, а необходимые транспорты представляется возможным пропустить по одной полосе движения. На рис. 31 показано устройство временного проезда сбоку воронки. Как видно из рисунка, это сделано путем расширения неразрушенной проезжей части посредством присыпки сбоку грунта от воронки. Для того чтобы этот грунт сохранял необходимую форму, сделан забор из бревен. Засыпка грунта в отгорожен-

ную часть воронки производится послойно с необходимым уплотнением. В качестве временной меры новая проезжая часть может быть усилена путем перекрытия ее досками, жердями, пластинами, а также укладкой звеньев какой-либо переносной дорожной одежды из досчатых, хворостяных или жердевых матов.

б) Засыпка грунтом больших воронок, траншей и рвов с изменением продольного профиля земляного полотна, особенно при значительных продольных воронках и траншеях, может находить широкое применение, так как этот способ

позволяет за счет использования грунта полотна быстро приспособить воронку для проезда при минимально возможном объеме земляных работ. На рис. 32 показано приспособление воронки для проезда путем продольной срезки грунта полотна и засыпки им воронки. Так как это приспособление является временным, то допускается доведение продольного уклона срезки до 10%, а в отдельных случаях и больше. Для облегчения работы по срезке грунта возможно обрушение стенок рва или воронки подрывным способом. Сухую и неглубокую воронку можно приспособить для проезда путем устройства пологих съездов с заполнением средней части воронки фашинами и сверху них грунтом.

в) Засыпка грунтом больших воронок, траншей и рвов с изменением поперечного и продольного профиля земляного полотна требует большого объема земляных работ и является весьма трудоемкой. Для выполнения работ к заданному сроку может

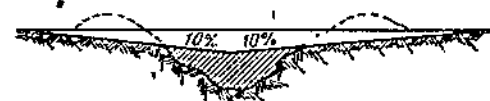


Рис. 32

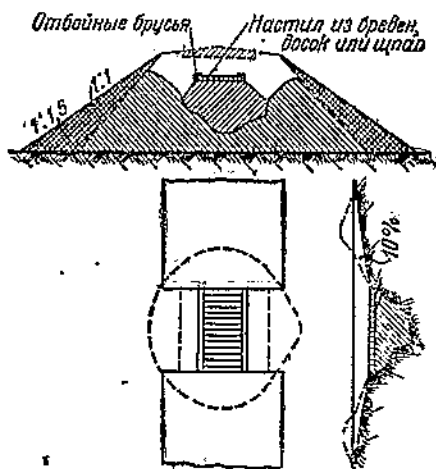


Рис. 33

допускаться засыпка воронки не на всю ее ширину и не на полную высоту насыпи. На рис. 33 показано устройство временного проезда через воронку путем ее частичной засыпки грунтом и срезкой грунта съездов. В этом случае ширина проезда может быть не меньше 3,0, желательно 3,5—4 м, а продольный уклон срезки может быть доведен до 10%. На осевших насыпях допускается изменение ее откосов с полукторного до ординарного, с использованием грунта откосов насыпи для заполнения воронки (рис. 33). Это особенно следует иметь в виду, когда повреждения насыпи произошли в болотистой местности, где часто не имеется доброкачественного дорожного грунта.

5. Восстановление разрушенных искусственных сооружений (мостов, труб и т. п.)

Так как восстановление больших искусственных сооружений и устройство переправ через значительные водные преграды является предметом специальных наставлений,¹ то здесь мы даем лишь простейшие способы восстановления малых и средних мостов и труб.

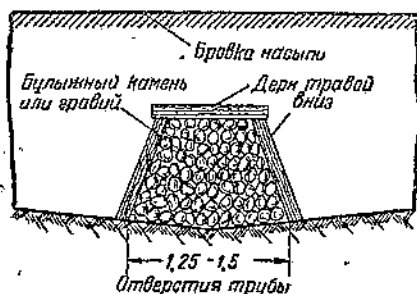


Рис. 34

а) Восстановление малых и искусственных сооружений довольно частое явление в условиях военных действий. Простейшим способом краткосрочного восстановления разрушенного малого искусственного сооружения (моста, трубы) является постройка на месте

фильтрующей насыпи или заполнение брешки клетками из шпал, брусев или бревен.

На рис. 34 приведена фильтрующая насыпь, которая вполне применима для краткосрочного восстановления малых искусственных сооружений. Работы по восстановлению должны заключаться в следующем. Прежде всего расчищается отверстие от обломков разрушенного сооружения (трубы или моста), затем из крупного камня или гравия образуется дре-

¹ См., например, соответствующие наставления, выпущенные как дорожными организациями, так и инженерным управлением РККА.

наж, сечение которого должно быть в 1.5—2.5 раза больше рабочей площади трубы и который обкладывается слоем дерна (травой вниз). После этого восстанавливается насыпь и, если нужно, и дорожное полотно.

В местах со значительным количеством камня трубы могут восстанавливаться и посредством устройства из камня трубы сухой кладки. На рис. 35 показана каменная труба сухой кладки, которую белофинны часто применяли на Карельском перешейке. Для устройства таких труб использовались камни размером около 35×35 см и длиной до 120 см. При восстановлении этих труб наши саперы использовали иногда камен-



Рис. 35

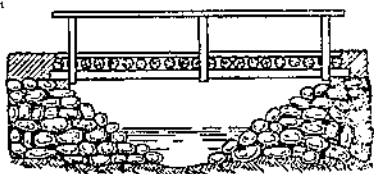


Рис. 36

ные надолбы, снятые с противотанковых заграждений противника.

Сухая кладка широко применялась также для устройства устоев мостов малых пролетов. На рис. 36 показан мост, у которого каменные дамбы устоев переходят в устои из каменной отсыпки с уклоном примерно равным 1 : 0.4. На эти каменные отсыпки-устои укладывались лежни, на которые опиралось пролетное строение. Такие мосты, как показала практика, в состоянии пропустить транспорты с нагрузкой в 20—25 т.¹ Если в районе разрушения малых искусственных сооружений не имеется камня, то их можно восстановить путем заполнения бреши шпальной, брусчатой или бревенчатой клеткой. Верх должен быть сплошь покрыт накатом.

Восстановление труб может быть осуществлено также и устройством деревянной трубы по одному из типовых проектов. На рис. 37 приведена простейшая досчатая треугольная труба малого отверстия, а на рис. 38—той же формы труба из бревен. Досчатые трубы могут применяться как временное сооружение при очень малых отверстиях. Наклонные

¹ Журнал «Строительство дорог», 1942, № 4—5, стр. 7—8.

стойки ставятся на расстоянии 1—1,5 м друг от друга. Наиболее широкое применение находят простейшие трубы прямоугольной формы как из досок, так и особенно из бревен.

Рамы у этих труб, как и стойки у треугольных труб, располагаются в расстоянии 1,0—1,5 м друг от друга. Могут также применяться и такие деревянные трубы, днище и стенки которых устраиваются из заранее заготовленных щитов из пластин, сплоченные между собой шпонками.

Кроме указанных способов восстановления малых мостов, их можно временно восстанавливать путем перекрытия отверстия настилом из бревен или же пакетами из сплоченных между собой брусьев, рельсов, двухтавровых балок и т. п. Если возможно перекрыть все отверстие одним пролетом, то рекомендуется



Рис. 37

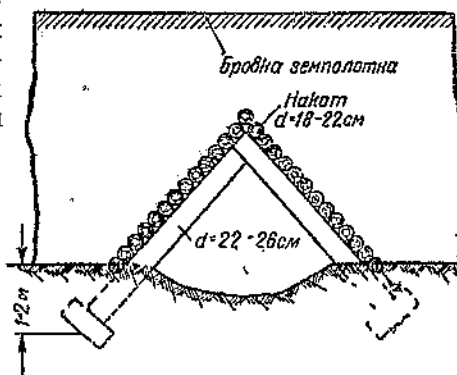


Рис. 38

устанавливать промежуточные опоры. При кратковременном восстановлении малых мостов на ручьях и маленьких речках целесообразно применять: 1) козловые опоры, 2) клетки на каменной наброске и 3) рамнолежневые опоры на каменной наброске.

б) При восстановлении средних искусственных сооружений (мостов) может быть отмечено два характерных случая: 1) разрушения носят местный характер, когда повреждены только отдельные элементы моста, и 2) разрушения носят общий характер, когда мост разрушен полностью или частично, например, отдельные пролетные строения или опоры.

В первом случае, при местном разрушении настила деревянного моста, его восстановление может быть произведено простой заделкой из подручного лесоматериала. В крайнем случае можно снять с неразрушенной части верхнего продольного настила несколько досок и ими заделать повреждение настила. При снятии продольных досок следует оставлять

две колеи, в 3—4 доски каждая, на расстоянии между осями колеи 1.7 м при их ширине в 0.8—0.9 м.

При местном разрушении проезжей части железобетонных мостов в виде пробоин восстановление может быть осуществлено путем перекрытия пробоин брусьями или бревнами с нашитым на них досчатым настилом заподлицо с уровнем проезжей части. Большие пробоины следует перекрывать заделанными в продольные и поперечные балки бревнами или двухтаврами с досчатым настилом. В случаях весьма значительных разрушений плиты при сохранившихся балках пробоины можно заделывать путем укладки балочной клетки с досчатым настилом.

Местные повреждения металлических мостов нужно восстанавливать путем замены поврежденных элементов или усилением частично разрушенных элементов накладками. В отдельных случаях местные повреждения, например горизонтальные и поперечные связи, могут быть восстановлены путем их усиления деревянными креплениями и постановкой тяжей из круглого железа, закрепляемого в деревянные подушки. Местное повреждение отдельных сжатых элементов пролетного строения можно восстанавливать постановкой деревянных креплений. Поврежденные растянутые элементы пролетного строения можно исправлять путем постановки накладок с помощью электросварки или постановкой металлических тяжей на стяжных муфтах.

Во втором случае, когда разрушения мостов носят общий характер, восстановление может быть произведено разнообразными способами. В качестве примера приводим описание некоторых способов восстановления мостов, которые были осуществлены нашими саперами в современной войне.

В практике краткосрочного восстановления мостов в эту войну широко применялись клеточные опоры. На рис. 39 показан случай, когда весь пролет разрушенного арочного моста был заполнен клетками из леса, заготовленного поблизости. Клетки были расположены на обломках каменного свода и образовали как бы фильтрующую прослойку. Эта прослойка сохранилась до весны и пропустила через себя весенний наводок.

Как показала практика восстановления мостов, поверх развалин моста можно сделать земляную засыпку, заполнение отверстий клетками, постановку рам или ряжевых опор временного моста. Последний случай — расположение ряжевых опор временного моста на фильтрующей прослойке из обломков массивного моста — показан на рис. 40. При вос-

становлении мостов имела место установка клеток не только на обломках разрушенных мостов, но и на обрушенных целых пролетных строениях. Устанавливались также клетки непосредственно в воде, на дно реки.

На рис. 41 показан мост длиной 30 м, который был восстановлен нашими саперами на Карельском перешейке во время войны с белофиннами в 1939 г. путем устройства для

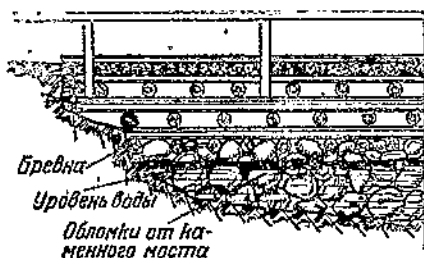


Рис. 39

береговых устоев каменной отсыпки (сухой кладки), а для среднего устоя — деревянного ряжа, установленного на подготовленную каменную наброску. Так как при проходе весенних вод возможны большие скорости (до 2,5—3 м/сек.), то в плане ряж заострен с обоих концов, и тем самым ему при-

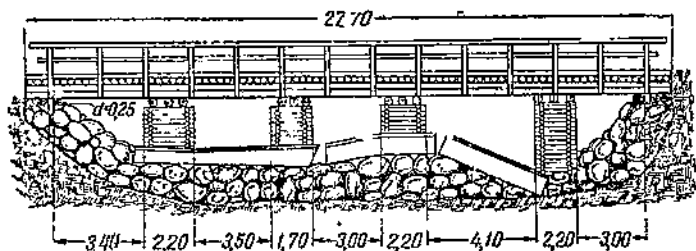


Рис. 40

дана обтекаемая форма. Пролеты были перекрыты металлическими балками, на которые укладывался сплошной накат, а по этому последнему — одиночный настил из досок толщиной в 5 см. На этот мост было затрачено всего лишь 65 м³ лесоматериалов вместо 240 м³ для варианта чисто деревянного моста. Вместе с каменной наброской на сооружение моста было затрачено 1270 человеко-дней.

При таком разрушении мостов, когда балочное пролетное строение обрушивается в пролет, краткосрочное восстановление моста может быть рекомендовано по примеру, показанному на рис. 42. Если за разрушенным устоем моста образовалась большая воронка, то можно устроить еще одну промежуточную клеточную или рамную опору.

Как показала практика, зимой разрушенные мосты можно восстанавливать на короткий срок путем установки промежуточных рамных опор непосредственно на лед. Пример по-

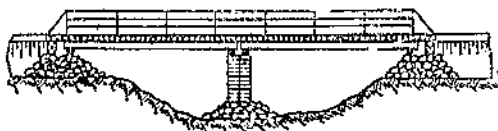


Рис. 41

добного способа восстановления моста приведен на рис. 43. Существовавший ранее постоянный мост входил в систему дамбы, ограниченной подпорными стенками. Металлические балки пролетного строения моста были перебиты только в одном месте. Это дало возможность использовать сохра-

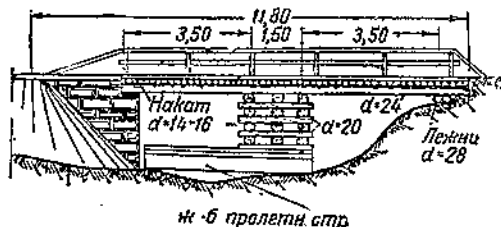


Рис. 42

нившиеся части балок для перекрытия после установки промежуточной опоры одного из пролетов моста. Рамы промежуточной опоры были установлены на ряд длинных лежней, уложенных в пролете. Благодаря этому давление на лед от нагрузок распространилось на большую площадь. Толщина льда в момент прохода наиболее тяжелых грузов достигала 25 см.

В заключение раздела укажем на следующее. Как известно, простейшими способами преодоления водных преград, требующими наименьшего объема подготовительных работ, являются: а) броды— в летнее время и б) ледяные

переправы — в зимнее время. Работы по устройству брода, глубина которого не должна быть больше 0.5—0.7 м, заключаются обычно в расчистке дна реки, в засыпке ям и углублений землей, камнем, гравием и т. п. и в общем выравнивании наброски для обеспечения необходимого проезда.¹ Есте-

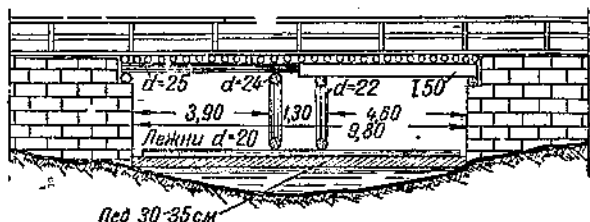


Рис 43

ственно, что ледяные переправы, не обеспечивающие пропуск необходимых транспортов, должны усиливаться посредством наращивания ледяной корки, устройства настила из разных подручных материалов.

V. ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ ДОРОЖНЫХ РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Дорожные работы на театре военных действий имеют некоторые особенности. К важнейшим особенностям этих работ относятся: а) срочность выполнения работ, б) очередность выполнения ремонтно-восстановительных работ, в) максимальное использование местных средств и г) производство работ в условиях непосредственной угрозы нападения противника.

Кроме того, следует иметь в виду, что в условиях войны ремонтно-восстановительные дорожные работы иногда придется вести в зараженной и минированной местности. Весьма важно учитывать также и такую особенность, как непрерывная перемещаемость дорожной организации. И, наконец, к особенностям ремонтно-восстановительных работ во время войны необходимо отнести и производство работ без прерыва движения по дороге.

¹ О некоторых способах укрепления дна реки при переправе вброд см. журнал «Строительство дорог», 1942, № 1, стр. 15.

Срочность выполнения ремонтно-восстановительных работ в условиях боевых действий является решающим требованием, поэтому при разработке технических мероприятий по восстановлению она должна быть учтена в первую очередь. При организации ремонтно-восстановительных дорожных работ сроки их выполнения следует намечать исходя из максимальных темпов продвижения войск. При этом во многих случаях необходимо не только сокращать сроки подготовительного периода, но почти совершенно его исключать. Часто такие подготовительные работы, как разведка, изыскания и составление проекта приходится проводить одновременно с восстановительными работами.

Очерочность ремонтно-восстановительных работ должна определяться в соответствии с оперативным планом и установленным командованием сроком выполнения. Кроме того, необходимо также учитывать размеры разрушений и состояния дороги в целом. В первую очередь ремонтно-восстановительные работы должны быть предусмотрены на тех дорогах, которые являются решающими в оперативном плане. Из отдельных дорожных элементов в первую очередь должны быть восстановлены такие из них, от которых зависит проезжая часть (разрушенные или минированные участки и т. п.). Во вторую очередь должны выполняться все те работы, которые можно осуществлять во время движения (исправление откосов, водоотводных канав, усиления проезжей части, расширение проезда и т. п.).

Максимальное использование местных средств является важнейшим условием успешного восстановления дорог. Можно было бы привести много примеров из опыта наших дорожников во время современной войны, которые наглядно показывают, насколько важно при ремонтно-восстановительных и вообще дорожных работах широкое, а в отдельных случаях почти поголовное участие местного населения и привлечение к ним всех местных материально-технических ресурсов. Уже из опыта первой мировой войны известно, что французы почти три четверти всех потребных дорожностроительных материалов добывали в зоне армий и только одна четверть была завезена из внутренних районов страны.

В условиях современной войны весьма реальна угроза непосредственного нападения на работающих на дорожном строительстве. Поэтому в настоящее время одним из элементов организации этих работ является разработка мероприятий по охране и обороне этих работ, а также по маскировке дорог, особенно от воздушного нападения.

Для составления плана дорожных работ необходимы сведения о состоянии дорожной сети (или дороги) и прилегающего к ней района. На театре военных действий они могут быть собраны, с одной стороны, путем изучения имеющихся разнообразных материалов (статистические и географические описания дорог и района, различные карты и справочники, данные авиасъемки местности и др.) и получения сведений от опроса местных жителей и представителей передовых войсковых частей и, с другой стороны, путем непосредственного обследования дороги и прилегающего к ней района (инженерная разведка).

Инженерную разведку дорог и мостов можно производить пешком, верхом, на самолетах, мотоциклах и автомашинах. Цель такой разведки — выявить проходимость дороги, характер и объем работ для приведения в исправное состояние пути и собрать необходимые данные для составления плана организации дорожных работ. При инженерной разведке дорог обращают особое внимание на разведку мостов, которая должна установить грузоподъемность, характер и объем работ по ремонту, восстановлению и усилению мостов.

Состав разведки и ее оснащение зависит в основном от объема работы (длины дороги), времени, отводимого на подготовительные работы, и степени детализации сведений, которые должна дать эта разведка. В условиях боевых действий состав разведки и ее оснащение должны быть определены с учетом получения необходимых сведений в возможно наикратчайшее время. В качестве желательного оснащения разведки следует иметь автомашину, буссольную карту, уклономер, шагомер, рулетку, метры, топоры, лопаты, кирки, бумагу, журнал разведки, карандаши, а также простейшие приборы (оборудование) для анализа грунта и испытания дорожных материалов.

В результате всех мероприятий по изучению состояния дороги и выявлению объема работ составляется журнал состояния дороги, объема работ и данных о материалах. Журнал можно вести в специальной тетради, которая должна состоять из отдельных листов. Эти листы должны быть разбиты на соответствующие графы, которые бы в целом давали полные сведения о состоянии дороги, объеме работ и материалах, а именно: 1) общая ситуация дороги с указанием ширины земляного полотна и проезжей части, 2) тип одежды дороги, 3) толщина коры, 4) данные об основании, 5) о грунте основания, 6) о характере и объеме заграждений и разрушений, 7) соображения о способах ремонта

и восстановления и ориентировочный расчет сил и средств и 8) данные о потребных дорожностроительных материалах. Для удобства работы эти графы целесообразно располагать на одной стороне листа.

Когда собраны и уточнены все необходимые сведения о состоянии дороги и условиях работы, составляется план организации ремонтно-восстановительных работ.

При составлении этого плана следует исходить из того, что в первую очередь восстанавливаются искусственные сооружения и производится заделка повреждений проезжей части и что работы должны вестись такими способами, при которых обеспечивается непрерывное движение. Кроме того, следует учитывать возможность дальнейшего наращивания восстанавливаемых участков дороги.

Основными разделами плана дорожно-восстановительных работ являются: 1) организация и порядок использования рабочей силы, 2) организация обеспечения дорожных работ инструментами и дорожными машинами и их ремонта, 3) организация заготовки дорожностроительных материалов и снабжения ими, 4) распределение рабочей силы и материальнотехнических ресурсов на участках работы, 5) организация складского хозяйства, доставки лесных, каменных, гравийных и других дорожных материалов, взрывчатых веществ, различного рода металлических поковок и, наконец, горючего и смазочного масла, 6) организация управления работами и обеспечение соответствующей связи, 7) организация учета и отчетности и 8) организация охраны и обороны, питания, медицинского обслуживания и т. п.

Приложения

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ НА РАЗРУШЕНИЕ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ АВТОГУЖЕВЫХ ДОРОГ И МОСТОВ¹

I. Нормы на работы по разграждению и восстановлению дорог

1. Устранение с полотна дороги металлических колючек, битого стекла и других колющих предметов вручную с переноской на обрэзы, на 100 м² полотна дороги:

Вручную, ч/час	2.5—3.0
Грейдером, маш/час	0.03—0.04

2. Устройство объезда минированного или разрушенного участка дороги для автотранспорта с устройством простейших мостовых переходов, усилением слабых мест и устройством съездов на 100 м² объезда:

При пересеченной местности, ч/час	5.0
При лесистой местности ч/час	13.0
При лесисто-болотистой местности, ч/час	20.0

3. Заделка 1 м³ воронок грунтом вручную с укладкой его в воронку при послойном трамбовании и подноской на носилках из резерва на расстояние:

20 м, ч/час	3.3
30 м, ч/час	4.0
50 м, ч/час	5.0

4. То же, с подвозкой грунта тачками на расстояние:

30 м, ч/час	2.4
50 м, ч/час	2.7

5. Заделка 1 м³ воронок заранее-подвезенным грунтом или гравием с подноской материала на носилках до 20 м и укладкой в воронку при послойном трамбовании, ч/час

2.4

6. Заделка воронок клеткой из бревен с заготовкой леса вручную, подноской на 100 м, укладкой клетки с подготовкой воронки. На 10 м² клетки в плане при средней высоте клетки, равной $\frac{2}{3}$ наибольшей глубины воронки:

1.5—2.0 м расход рабочей силы, ч/час	40—55
2.0—2.5 » круглого леса, м ³	3.8—4.7
2.0—2.5 » рабочей силы, ч/час	55—85
2.5—3.0 » круглого леса, м ³	4.7—5.6
2.5—3.0 » рабочей силы, ч/час	85—130
2.5—3.0 » круглого леса, м ³	5.6—6.5

(Прод.ложение см. на стр. 60)

¹ Этот раздел составлен в основном по следующим источникам: 1. На-
ставление для инженерных войск Красной Армии. Военно-дорожное дело.
НД-42, Военизгиз, 1943; 2. Справочник командира инженерных войск, ВИА,
1942.

II. Нормы на устройство и преодоление препятствий на дорогах

Виды препятствий	Ш о с с е						Г р у н т о в ы е д о р о г и					
	Количество пре- пятствий на 1 пот. км	Протяженность препятствий, пот. м	Устройство препятствий		Преодоление препятствий		Количество пре- пятствий на 1 пот. км	Протяженность препятствий, пот. м	Устройство препятствий		Преодоление препятствий	
			расход ра- бочей силы ч/час	расход БВ, кг/шт	расход ра- бочей силы, ч/час	расход БВ, кг			расход ра- бочей силы, ч/час	расход БВ, кг/шт	расход ра- бочей силы, ч/час	расход БВ, кг
Разрушение мо- стов	1	5	15	25	В зависимости от обстановки	—	1	5	12	25	—	—
Подорывание по- длога дороги	—	50	75	500	500 (засыпка) 4	—	—	20	15	100	150	—
Установка ПТ мин	1	20	12	0/25	В зависимости от обстановки	—	1	40	2,5	0/25	5	—
Установка МЗД	—	—	5	50	В зависимости от обстановки	—	—	—	4	50	В зависимости от обстановки	—
Установка авто- матических фу- гасов	1	—	6	50	В зависимости от обстановки	—	—	—	—	—	—	—
Завал или барьер из бревен	1	20	40	—	1	80	1	12	16	—	0,5	40
Баррикады	1	20	100	—	2	80	1	12	40	—	1	40
Перекапывание дорог	—	—	—	—	—	—	1	12	12	—	6	—
Противотанковые ловушки	1	—	—	—	—	—	1	—	200	—	100	—

Примечания. 1. Данные таблицы относятся к коротким и сильно загроможденным участкам маршрута. Нормальная плотность 2-3 препятствия на 1 км маршрута.

2. Около разрушений — и местах, допускающих объезд или обход, в полосе до 10 м в обе стороны от препятствия, создаются минные поля (усы); на каждый ус — 40—50 противотанковых мин.

3. Норма расхода БВ для разрушения мостов принята средней для мостов разных типов и конструкций.

Примечания. 1. Данные таблицы относятся к коротким и сильно загроможденным участкам маршрута. Нормальная норма 2—3 препятствия на 1 км маршрута.

2. Около разрушений — в местах, допускающих обездвиживание или обход, в полосе до 10 м в обе стороны от препятствия, создаются минные поля (усы); на каждый ус — 40—50 противотанковых мин.

3. Норма расхода БВ для разрушения мостов принята средней для мостов разных типов и конструкций.

7. Восстановление вручную 1 км грунтовой дороги, разрушенной вспахиванием, на ширину 6,0 м, с планировкой вспаханной полосы, срезкой бугров и засыпкой борозд с последующим трамбованием, ч/час	300—400
8. То же, грейдером и деревянным утюгом на конной тяге при 3 проходах по одному месту (грейдер с трактором ЧТЗ и пароконный утюг), маш/час	3,5—4,0
9. Восстановление гравийного покрытия ямочным ремонтом, очисткой выбоин от грязи, подноской готового гравийного материала до 10 м, разравниванием и трамбованием, на 100 м ² покрытия, ч/час	33,0
10. Сплошное восстановление гравийного покрытия вручную с вскирковкой, россыпью заготовленного гравия, подноской на 10 м и планировкой, на 100 м ² покрытия, ч/час	40,0
Гравия м ³	2,0
11. Восстановление 100 м ² разрушенной булыжной мостовой с разборкой мощения, откидкой камня до 3 м, устройством песчаного основания, перемошением, трамбовкой и засыпкой песком, с подноской до 20 м, ч/час	100,0
12. Восстановление щебеночного шоссе ямочным ремонтом с очисткой ремонтируемого участка от грязи, кирковкой и уборкой щебня в сторону, исправлением основания, россыпью старого с добавлением нового щебня для верхнего слоя, трамбованием, россыпью мелочи с подноской до 10 м, на 100 м ² шоссе, ч/час	50,0
13. Заделка повреждений на мостовой или шоссе укладкой готовых дощатых щитов, с разметкой, разломкой покрытия, подноской готовых щитов и укладкой их с подсыпкой у краев гравием или песком, на 100 м ² повреждений, ч/час	40—50
Досок, м ³	6,5
14. То же, с заготовкой щитов из готовых досок, ч/час	55—75

III. Нормы на усиление автогужевых дорог (вручную)

1. Укрепление 100 м ² дороги, в песчаном грунте лапником или хворостом с устройством корыта глубиной 12—15 см, укладкой лапника или хвороста, подноской его до 25 м, засыпкой песчано-глинистым грунтом с утрамбовкой и профилировкой проезжей части и обочины, ч/час	25/50 ¹
Хвороста или лапника, м ³	10
Песчано-глинистого грунта, м ³	20
2. Устройство 100 м ² хворостяной выстилки на болотистом или глинистом грунте с подноской и расстилкой хвороста, засыпкой его влажной землей, а сверху песчано-глинистым грунтом или песком, и утрамбовкой, ч/час	35/70
Хвороста, м ³	20
Земли, м ³	10
Песчано-глинистого грунта, песка или гравия, м ³	13
3. Устройство 100 м ² жердевого настила, с укладкой лежней через 1 м, отрывкой ровников и насыпкой грунта, настилкой жердей с притеской, укладкой и укреплением колесоотбоев и насыпкой грунта, ч/час	50/100

¹ В числителе — без заготовки материалов, в знаменателе — с заготовкой материалов.

Жердей толщиной 10 см, пог. м	1100
Накатника 12—14 см для лежней и колесоотбоев, пог. м . . .	130
Кольез длиной 0.7—1.0 м, шт.	30
Песка и несчаю-глинистого грунта, м ³	20
4. Заделка на грунтовой дороге 1 м ² мокрых выбоин с отрывкой канавки для спуска воды, очисткой от грязи и оконтуриванием выбоины с выравниванием дна, укладкой хворостяной или жердевой выстилки, засыпкой хвороста влажным грунтом на толщину 5 см, заделкой выбоины грунтом и заготовкой материала, ч/час	4.75/5.0
Хвороста, м ³	0.12
5. Заделка на грунтовой дороге колеи глубиной до 10 см с очисткой от грязи, заделкой грунтом и утрамбовкой: на 100 пог. м дороги с двусторонним движением, ч/час	150
То же, с односторонним движением, ч/час	75
6. То же, с планировкой дорожного полотна и утрамбовкой: на 100 пог. м дорожного полотна шириной 7,5 м, ч/час . . .	200
» 100 » » » » 5,5 м, ч/час	150
7. То же, с очисткой полотна дороги от грязи, планировкой его с трамбованием: на 100 пог. м дорожного полотна шириной 7,5 м, ч/час . .	300
» 100 » » » » 5,5 м, ч/час	225
Усиление грунтовых дорог россыпью, добавками из куч на обочинах с перекадкой или подноской до 5 м, разравниванием слоя лопатами и граблями, проверкой правильности россыпи по шаблону:	
8. При усилении россыпью торфа, ч/час	5.0/11.5
Торфа, м ³	5.5
9. При усилении россыпью песка, ч/час	5.0/16.0
Песка, м ³	11.0
10. При усилении россыпью гравийного материала, ч/час . .	6.0/16.0
Гравийного материала, м ³	11
11. При усилении россыпью глины, ч/час	7.0/18.0
Глины, м ³	5.5
12. Усиление проезжей части гравийной дороги или шоссе россыпью предохранительного слоя до 1.5 см мелкого гравия или каменной мелочи из куч на обочинах и обрезах, с подвозкой на тачках или подноской на носилках на расстояние до 20 м, на 100 м ² проезжей части, ч/час	2.0/2.35
Мелкого гравия или каменной мелочи, м ³	1.7
13. Ямочный ремонт 1 м ² гравийной дороги с очисткой ям, уборкой пыли и грязи, кировкой покрытия, подсыпкой гравийной смеси с доставкой ее до 10 м и трамбованием, ч/час	0.33/0.63
Гравия, м ³	0.06
14. Ямочный ремонт 1 м ² белого шоссе с очисткой выбоин от пыли и грязи, кировкой выбоин, очисткой щебня и россыпью его в нижний слой, россыпью нового щебня с доставкой его до 10 м, трамбованием, поливкой водой, россыпью мелочи и вторичным трамбованием, ч/час	0.50/1.40
Щебня, м ³	0.06
Мелочи, м ³	0.01
15. Ямочный ремонт 1 м ² булыжных мостовых с разломкой мостовой и откидкой камня, удалением загрязненного слоя песка, устройством песчаного подстилающего слоя, замощением, рас-	

щебенением, трамбованием, засыпкой песком или высевами с под- поской до 20 м, ч/час	1.00/2.20
Камня, м ³	0.15
Песка или высевок, м ³	0.05
16. Выравнивание вручную 100 м ² зимнего пути при ухабах и колеях, со скалыванием неровности и уборкой сколотого снега за обочины, ч/час	17.0
17. Оковка 100 м ² льда и ледяного покрова на дорогах и мостах вручную со сгребанием в кучи и откидкой до 3 м при толщине льда до 10 см, ч/час	18.0
18. Усиление льда путем укладки матов из хвороста или со- ломы с последующим намораживанием ручным пожарным насо- сом на 100 м ² , ч/час	8—10

IV. Нормы рабочей силы на работы по ремонту и восстановлению деревянных мостов

Грузоподъ- емность моста, в т	Ремонт моста с заменой материала, в %			Восстановление моста при его разрушении, в %		
	10	20	30	30	50	100
9	0.40	0.60	0.90	1.50	2.10	3.00
16	0.45	0.75	1.20	1.80	2.40	3.30
30	0.55	0.90	1.50	2.25	3.00	4.50
60	0.60	1.20	1.80	3.00	4.50	6.75

Примечания. 1. При учете заготовки материалов нормы расхода
рабочей силы, приведенные в таблице, следует увеличивать на 60—70%,
а при применении средств механизации — уменьшать в 1.5 раза.

2. При подсчете норм принято считать в отделении сапер—8 че-
ловек, в стрелковом отделении—10 человек.

V. Нормы на разные мостовые работы

В и д ы р а б о т	Расход рабочей силы в ч/час
Заготовка свай с заострением конца (без шаблона) и обделка головы на усеченный конус (отеска топором), 1 шт.: при диаметре до 20 см	0.33
при диаметре более 20 см	0.5
Изготовление рам высотой до 6 м на штырях с 4 стойками, 1 шт.	2.7
Изготовление простых прогонов (подтека комлей) 1 шт.	0.35
Изготовление сложных прогонов (из бревен без стески на два каната) с подбалкой и установкой штырей или болтов для балочных мостов, 1 шт.	1.2
Изготовление перил из брусьев, 6 пог. м	1.0
То же из досок, 10 пог. м	1.0

В и д ы р а б о т	Расход ра- бочей силы ч/час.
Установка перил из брусьев, 1,5 пог. м	1.0
То же из досок, 5 пог. м.	1.0
Разбивка оси моста и опор, 10 пог. м	1.0
Устройство временных подмостей для копра (подкладки на сухом месте), 1,5 пог. м	1.0
Устройство временных подмостей на рамах на сухом месте, 1 пог. м	1.35
То же в воде, 1 пог. м	2.0
Сборка копра 2-А, 1 шт.	8.0
	(1 отделе- ние/час)
Бойка свай копром 2-А со свайным молотом № 5 при 4 сваях в опоре, 1 шт.	3.35
То же, при 6 сваях в опоре, 1 шт.	2.9
Бойка свай (длиной не более 5 м) ручной бабой с устройством подмостей при диаметре свай до 20 см и глубине забивки до 1,5 м на сухом месте, 1 шт.	2.7
То же в воде, 1 шт.	5.0
Укладка береговых лежней с отрывкой и утрамбовкой грунта, 1 шт.	4.0
Установка насадок с выравниванием свай, 1 шт.	2.0
Установка схваток на свайных опорах, 1 шт.	1.0
Установка прогонов балочных мостов, 1 шт.	1.0
простых впереплет	1.25
простых с подбалками	2.35
сложных с подбалками	1.0
Укладка поперечин (без окантовки), 5 шт.	1.0
Укладка нижнего продольного настила на поперечинах, 8 м²	1.0
Укладка верхнего продольного настила, 10 м²	1.0
Укладка поперечного настила по прогонам, 5 м²	1.0
Укладка колесоотбойных брусьев, 40 пог. м	1.0

VI. Нормы на постройку мостов и производство мостовых работ

Тип моста	Пролет моста м	На 1 пог. м моста		
		Рабочей силы, от- деление часов	Лесоматериалов	
			м³	т
Балочный трехпролетный, на свайных или рамных опорах	2:4	3	2.6	2.0
Балочный однопролетный, на лежнях	2:4	2.5	2.3	1.7
Балочный однопролетный, с вертикальными береговыми стенками, обшитыми пластинами	2:4	5	3.4	2.5

П р и м е ч а н и е. В таблице приняты деревянные мосты малых отверстий под гусеничные грузы до 30 т или колесные с давлением на ось до 10 т при ширине проезжей части 6 м и высоте насыпи до 2 м.

VII. Нормы времени на переноску материалов на себе и переноску материалов на носилках

Наименование материалов	Объем- ный вес в м ³	Расстояние переноски в м									
		10	20	30	50	100	10	20	30	50	100
		Нормы на 1 м ³ груза, в руб/час									
Бревна диаметром 20—32 см	0.75	1.17	1.5	1.8	2.5	4.2	1.55	2.0	2.45	3.3	5.6
Пиломатериалы	0.6	0.83	1.0	1.33	1.7	2.8	1.38	1.7	2.2	2.8	4.7
Грунт, камень	1.5	1.7	2.5	3.0	4.5	7.8					
Щебень, гравий	1.6	1.8	2.7	3.2	4.8	8.3	1.17	1.7	2.0	3.0	5.2
	1.7	2.0	2.8	3.5	5.2	8.8					
	1.8	2.2	3.0	3.7	5.3	9.3					

Примечание. При перекатке бревен нормы времени принимать, как на переноску, умножая их на 0.65.

VIII. Нормы времени на перевозку материалов подводами

Полезная нагрузка на подводу, в т	Количество лошадей в упряжке	Расстояние перевозки, в км										
		0.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Нормы времени, в рабочих часах, на перевозку 1 т груза										
0.3	1	1.7	2.6	4.4	6.1	7.9	9.7	11.5	13.2	15.0	16.8	18.6
0.4	1	1.5	2.1	3.5	4.8	6.1	7.4	8.8	10.1	11.4	12.8	14.1
0.5	1	1.3	1.9	2.9	4.0	5.1	6.1	7.2	8.3	9.3	10.4	11.5
0.6	1—2	1.2	1.7	2.6	3.5	4.4	5.2	6.1	7.0	7.9	8.8	9.7
0.8	2	1.1	1.5	2.1	2.8	3.5	4.1	4.8	5.5	6.1	6.8	7.5
1.0	2	1.07	1.3	1.9	2.4	2.9	3.5	4.0	4.5	5.1	5.6	6.1

Примечание. Погрузку и выгрузку грунта, камня, щебня, гравия и других мелких материалов производит сам возчик. Погрузку же и выгрузку лесоматериалов и крупных штучных грузов возчик производит совместно с подсобными рабочими.

IX а). Нормы времени на перевозку материалов автомашинами

Вид груза	Тип автомашин	Расстояние перевозки, в км								
		1	2	3	5	10	15	20	30	50
Гравий, камень, щебень и мелкие штучные грузы	ГАЗ-АА 1,5-т	0.48	0.58	0.68	0.88	1.38	1.88	2.38	3.38	5.38
	ЗИС-5 3-т	0.33	0.39	0.46	0.79	0.92	1.25	1.58	2.24	3.56
Лесоматериал и крупные штучные грузы весом более 100 кг	ГАЗ-АА 1,5-т	0.57	0.67	0.77	0.97	1.47	1.97	2.47	3.47	5.47
	ЗИС-5 3-т	0.45	0.51	0.58	0.71	1.04	1.37	1.70	2.36	3.68

Примечание. Нормы времени даны в машино-часах.

IX б). Нормы времени на перевозку материалов тракторными прицепами

Вид груза.	Количество прицепов грузоподъемностью по 3 т каждый	Расстояние перевозки, в км				
		1	2	3	5	10
Грунт, камень, гравий и мелкие штучные грузы	1	0.39	0.53	0.66	0.93	1.59
	2	0.33	0.39	0.46	0.60	0.93
	3	0.30	0.35	0.39	0.48	0.70
Лесоматериалы и крупные штучные грузы весом более 100 кг	1	0.51	0.65	0.78	1.05	1.71
	2	0.45	0.51	0.58	0.72	1.05
	3	0.42	0.47	0.51	0.60	0.82

Примечание. Нормы времени даны в машино-часах.

X. Нормы времени на погрузку и выгрузку материалов

В и д г р у з а	Рабочих часов на 1 т груза
Грунт, камень, щебень, гравий и мелкие штучные грузы	0.95
Лесоматериалы и крупные штучные грузы весом более 100 кг с укладкой	1.90

Литература

1. Генерал-майор инж. войск Ильин-Миткевич А. Ф. Краткий справочник по военному инженерному делу. М., 1941.
2. Главное военно-инж. упр. РККА. Инструкция по дорожной службе. М., 1941.
3. Инструкция по содержанию дорог при кратковременном усиленном движении. М., 1941.
4. Инструкция по обеспечению бесперебойного усиленного движения автотранспорта по дорогам в зимнее время. М., 1941.
5. Инструкция по постройке разборных, колейных и торцовых дорог. М., 1941.
6. Штаб инж. войск Красной Армии. Краткая инструкция по инженерной разведке. М., 1942.
7. Штаб инж. войск Красной Армии. Инструкция по устройству дорог на болотах. М., 1942.
8. Штаб инж. войск Красной Армии. Инструкция по ремонту, усилению и содержанию дорог в распутицу. М., 1942.
9. Главное военно-инж. упр. Красной Армии. Инструкция по разведке и преодолению заграждений. 1941 и 1942.
10. Дорожное управление Красной Армии. Инструкция по устройству колейных дорог для автомобильного движения, 1942.
11. Штаб инж. войск Красной Армии. Инструкция по постройке и содержанию зимних войсковых дорог. М., 1942.
12. Дорожное управление Красной Армии. Инструкция по зимнему содержанию автогужевых дорог. М., 1942.
13. Госшосдор НКВД СССР. Инструкция по приведению дорог в проезжее состояние. М., 1942.
14. Дорожное управление Красной Армии. Инструкция по разрушению и восстановлению автомобильных дорог. М., 1942.
15. Дорожное управление Красной Армии. Инструкция по приемке работ при строительстве дорог и искусственных сооружений в военное время. М., 1942.
16. Военно-инж. академия им. В. В. Куйбышева. Справочник командира инженерных войск. ВИА, 1942.
17. Лен. Краснознаменн. военно-инж. училище им. А. А. Жданова. Сборник справочных таблиц по военно-инж. делу. ЛКВИУ, 1942.
18. Наставление для инженерных войск Красной Армии. Военно-дорожное дело, М., 1943.
19. Главное дорожное управление Красной Армии. Технические требования к постройке, восстановлению и ремонту автомобильных дорог армейского и фронтового тыла. М., 1943.
20. Штаб инж. войск Красной Армии. Инструкция по восстановлению разрушенных мостов. М., 1943.
21. Главное дорожное управление Красной Армии. Улучшение грунтовых дорог гравийно-щебеночными материалами. М., 1944.
22. Главное дорожное управление Красной Армии. Дорожные работы в весенний период. М., 1944.

