

Тема 2.11

Краткосрочное восстановление мостов на ВАД.

Занятие 1.

Требования к восстановлению мостов на ВАД.

Учебные цели

1. Изучить понятие о стадийности восстановления мостов.
2. Изучить технологии и организации восстановления военных мостов.

Литература

- 1. Восстановление и эксплуатация мостов на военно-автомобильных дорогах. с. 3-15, 65-91.**
- 2. Учебник Военная подготовка офицеров запаса дорожных войск, Ч. 2, с. 391-403.**
- 3. Военно-мостовая подготовка. с. 290-304.**

Первый вопрос.

Понятие о стадийности восстановления мостов. Оперативно-тыловые и военно-технические требования к восстановлению мостов на ВАД.

Второй вопрос.

Устройство надстроек по упавшим пролетным строениям, использование железнодорожных мостов под автодорожное движение.

Первый вопрос.

Оперативно-тыловые и военно-технические требования к восстановлению мостов на ВАД.

Уровень заблаговременной военно-инженерной подготовки, опыт командно-штабных учений доказывают, что при ведении боевых действий с применением ядерного оружия противник в полосе наступления фронта на Западном ТВД может вывести из строя до 30 тыс.км. автомобильных дорог, разрушить до 100 тыс. больших мостов, до 50тыс. средних и около 5-10 тыс. малых мостов.

С учетом изложенного объем мостовых работ за фронтовую наступательную операцию можно определить, используя данные исследований, согласно которым средняя плотность мостов на 1 км автомобильных дорог на Западном ТВД составляет 2,68 м/км, а на отдельных участках - до 4-6 м/км. Согласно на 1 км автомобильных дорог с твердым покрытием приходится 4,1 м. мостов, из них малых мостов 50м. средних – 30м. и больших 20м. По данным полученным в последние годы, количество мостов, подлежащих восстановлению в современных наступательных операциях на сети ВАД может составить до 2.45 м/км.

При общей протяженности сети фронтовых ВАД за операцию 4500-6500 км, суммарная величина длины мостов на ней, из расчета 2,45 м/км, составит от 11000 до 16000 м. С учетом работ, выполняемых инженерными войсками, объем мостовых работ, может быть возложен на мостовые части дорожных войск за фронтową наступательную операцию, составит около 8-12 тыс.км. или 500-800 м ежедневно.

Если разрушение мостов производится с целью задержать продвижение наступающего противника на возможно более длительное время, то восстановлением мостов решается задача быстрее восстановления движения через преграды и обеспечения продвижения наступающих войск для преследования отступающего противника.

Отсюда первое и главное требование к восстановлению мостов на ВАД - быстрота выполнения работ. Но, решая эту главную задачу, нельзя забывать об обстановке, в которой выполняются восстановительные работы, и о целом ряде требований, которым должен удовлетворять восстановленный мост в отношении срока службы моста, интенсивности движения по дороге, условий пропуска высоких вод и ледохода и др.

Выполнение работ по постройке и восстановлению мостов в современных условиях резко отличается от аналогичных работ мирного времени. Отличительными особенностями являются:

1. Сжатые сроки, высокие темпы выполнения восстановительных работ и необходимость производить эти работы в любое время года и суток при любой погоде.

2. Отсутствие специально отведенного периода времени на организацию строительной площадки и на составление проектной документации. Эти вопросы в ходе наступательной операции решаются мостовой частью параллельно с выполнением основных работ восстановления.

3. Необходимость принятия мер по охране и обороне объекта и работающих подразделений; работа на объекте должна быть организована так, чтобы личный состав подразделения всегда был готов отразить нападение противника.

4. Проведение необходимых оборонительных и маскировочных мероприятий, устройство щелей и подземных сооружений для укрытия личного состава от нападения противника. Минимальное сосредоточение людей на объекте и рассредоточение элементов строительной площадки.

В общем комплексе работ, выполняемых дорожными частями на ВАД, одно из первых мест как по своему значению, так и по затратам сил и средств занимают работы по восстановлению и строительству мостов.

Опыт, накопленный за период Великой Отечественной войны 1941-1945 гг., несомненно, должен быть учтен при решении вопросов организации восстановительных работ. Однако в современных условиях организацию работ надо строить с учетом целого ряда новых факторов, характеризующих послевоенный период:

- применение атомного оружия и вытекающая из этого необходимость рассредоточить войска на марше и в местах дислокации, что, несомненно, связано с увеличением необходимого количества дорог и мостов на них;

- возросшие темпы наступления и, следовательно, сокращенные сроки строительства и восстановления дорог и мостов;

- увеличение объемов разрушений ввиду роста средств поражения, находящихся на вооружении современных армий.

На основе ряда исследований и практических учений намечены следующие пути повышения темпов и сокращения трудоемкости строительства и восстановления мостов:

- четкое разграничение работ подготовительного и исполнительного периодов при раздельном их выполнении;

- использование местных строительных материалов в сочетании с заранее заготовленными и своевременно доставленными к объекту восстановления сборными мостовыми конструкциями, поковками, пиломатериалами;

- выполнение на препятствии только монтажных работ из заранее изготовленных на берегу элементов и блоков опор и пролетных строений;

- применение блочных конструкций пролетных строений и опор, простых в изготовлении и удобных для перевозки и сборки;

- постройка мостов поточным способом на широком фронте с разделением работ на отдельные операции, выполняемые специализированными командами (расчетами), оснащенными новейшими средствами комплексной механизации;

- применение инвентарных разборных мостовых и вспомогательных конструкций подмостей, пристаней, обстроек паромов, сборочных кранов, специальных средств механизации для установки конструкций в пролет и т. д.;

- разработка в мирное время типовых способов производства работ по строительству и восстановлению мостов и практическая проверка их на учениях; предварительное обучение и тренировка команд (расчетов) на мостовых работах.

На основе роста производительных сил страны непрерывно растет оснащенность дорожных частей средствами механизации.

Техническое оборудование мостостроительных частей должно обеспечивать комплексную механизацию работ по восстановлению моста.

К этим работам относятся:

- заготовка, вывозка и распиловка лесоматериала;
- изготовление пролетных строений и опор;
- расчистка русла от обломков разрушенных сооружений;
- постройка опор (в подавляющем большинстве деревянных: свайных, рамных и свайно-рамных);
- сборка и установка готовых пролетных строений на опоры;
- подъем обрушенных пролетных строений;
- передвижка пролетных строений;
- усиление и ремонт поврежденных конструкций мостов.

Требования, которым должно удовлетворять оборудование определяются особыми условиями работы в военное время и сводятся к следующим: подвижность и высокая проходимость, универсальность, быстрое приведение оборудования из походного состояния в рабочее и обратно, высокая производительность и унификация привода, простота в обращении.

Строительная техника располагает в настоящее время чрезвычайно разнообразным парком строительных машин почти для всех видов работ. Каждая отдельная машина выгодна при определенных условиях и определенном объеме работ. Необходимо выбирать универсальные машины и инструменты, годные и достаточно эффективные при различных местных условиях и разных объемах работ. Следует стремиться к тому, чтобы одна машина или один инструмент могли выполнять не одну, а целый ряд операций из общего комплекса восстановительных работ.

Большинство машин, кранов и прочего оборудования должно перевозиться с объекта на объект в собранном или, в крайнем случае, в полуразобранном виде, чтобы сократить до минимума время на монтаж и демонтаж оборудования. Кроме того, частая переброска оборудования с одного объекта на другой заставляет обращать внимание на быстроту и удобство передвижения. Самоходные машины, перемещающиеся в походном состоянии со скоростью менее 15-20 км/ч, обременительны для мостовых частей и не отвечают современным требованиям. Передвижение таких тихоходных машин с объекта на объект необходимо производить на специальных прицепах-трейлерах автомобильными тягачами.

При выборе оборудования весьма существенными являются вопросы удобства и надежность работы механизмов в эксплуатации, простота и возможность ремонта их не только на заводах и в специальных мастерских, но и в полевых условиях.

Наряду с применением средств механизации при восстановлении мостов много мелких работ выполняется с использованием обычного ручного инструмента, который не может быть полностью заменен механизированным инструментом.

Понятие о стадийности восстановления мостов.

В зависимости от предполагаемой длительности эксплуатации моста после восстановления и от заданного срока восстановления различают три вида восстановления мостов:

краткосрочное,

временное,

капитальное.

Краткосрочное восстановление разрушенного моста или строительство нового моста взамен разрушенного производится на короткий срок эксплуатации, определяемый временем проведения боевой операции, и во всяком случае не более как до ближайшего ледохода или паводка. К этому виду восстановления прибегают в тех случаях, когда требуется в короткий срок восстановить движение через какое-либо препятствие.

Краткосрочное восстановление является основным видом восстановления мостов, особенно при большом размахе операций и действиях на территории противника. Производится оно по облегченным техническим условиям. Допускаемые напряжения, прогибы и продольные уклоны принимаются повышенные, расчетными нагрузками являются фактически обращающиеся грузы (без учета перспективы развития), иногда с ограничениями скорости движения и соблюдением определенных интервалов между грузами. Работы выполняются обычно без расчистки русла от обломков разрушенного моста, часто с закрытием судоходства и сплава по реке. Облегченные требования к краткосрочному восстановлению создают необходимые предпосылки для быстрого восстановления мостов. С этой же целью конструкция краткосрочных мостов выбирается самая простая с максимальным использованием заранее заготовленных элементов и подручных материалов.

Основными типами конструкций при краткосрочном восстановлении на обходе являются низководные балочные деревянные мосты с пролетами 4-6 м на рамных, свайных и лежневых опорах и наплавные мосты, а при восстановлении на старой оси деревянные надстройки на обрушенных пролетных строениях и поврежденных опорах.

К ограничению скорости движения грузов по краткосрочным мостам и к стеснению судоходства следует подходить осторожно. Нельзя допускать, чтобы мост являлся узким местом, снижающим пропускную способность всей дороги. Недопустимо также закрытие судоходства на реке, по которой производятся перевозки военных грузов. В таких случаях иногда приходится усложнять конструкцию моста, предусматривать судоходные пролеты или выводные звенья.

Временное восстановление мостов производится на срок службы не менее 3-5 лет. При временном восстановлении мосты должны отвечать требованиям пропуска высоких вод, ледохода и судоходства, имея для этого достаточные отверстия, пролеты и возвышения низа пролетных строений над горизонтом воды. Руслу рек должны быть расчищены от обломков разрушенных мостов.

Конструкция мостов должна обеспечивать нормальную службу их без особых затрат на надзор и ремонт и обеспечивать пропускную способность дороги в полном объеме.

Временное восстановление мостов выполняется при несравненно больших затратах сил и средств, чем краткосрочное.

В целях ускорения открытия движения по мосту временное восстановление часто выполняется в две очереди: в первую очередь производятся работы, обеспечивающие открытие движения по мосту, во вторую - работы, необходимые для нормального пропуска высоких вод и ледоходов (устройство ледорезов, укрепление конусов насыпи и дна реки вокруг опор, расчистка русла реки и отделочные работы).

Во время работ по временному восстановлению большого или среднего моста в подавляющем большинстве случаев движение через препятствие осуществляется по объезду вброд, по льду, по наплавному или низководному краткосрочному мосту. Иногда открывается однопутное движение по одной половине восстанавливаемого моста с одновременным выполнением работ на другой его половине.

Капитальное восстановление мостов предусматривает полное восстановление их для постоянной эксплуатации без каких-либо ограничений движения при нормальных условиях содержания. Срок службы моста при этом определяется сроком службы применяемых в конструкции материалов.

Капитальное восстановление мостов во время войны не входит в задачу дорожных войск. Эти работы выполняются главным образом в послевоенный период. К ним применяются те же технические требования, что и при постройке новых мостов в мирное время.

В ряде случаев восстановление моста выполняется по стадиям:

в первую стадию - краткосрочное,

во вторую – временное,

в третью - капитальное восстановление.

В зависимости от характера и объема разрушения моста для восстановления движения через препятствие или восстанавливается разрушенный мост на старой оси или строится новый мост (переправа) на обходе в некотором удалении от разрушенного моста.

В практике восстановления постройку нового моста на обходе взамен разрушенного принято называть восстановлением моста на обходе.

Выбор вида восстановления - краткосрочное или временное - и места восстановления моста - на старой оси или на обходе – делается:

с учетом обстановки,

срока эксплуатации,

местных условий,

степени разрушения моста,

заданного срока восстановления,

наличия сил и средств,

удобства работ на последующих стадиях восстановления.

Решающим фактором при выборе вида и места восстановления моста является обеспечение открытия движения через препятствие в заданный срок.

Восстановление моста на старой оси дает возможность использовать сохранившиеся части моста и подходы, производить надстройки на упавших пролетных строениях и остатках опор и обеспечивать движение примерно в прежних условиях плана и профиля дороги, но во многих случаях обрушенные части моста мешают производству восстановительных работ на старой оси. Уборка же обломков разрушенного моста, особенно железобетонного, довольно трудоемка и требует много сил и времени на выполнение этих работ.

Если восстановление производится по старой оси, то восстанавливаемая часть моста должна быть увязана по высоте с отметкой проезжей части сохранившейся конструкции. В высоких мостах это часто бывает связано с большими затратами материалов и рабочей силы.



ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОССТАНОВЛЕНИЯ МОСТОВ НА ВАД

Составление проектов мостов в мирных условиях обычно распадается на три этапа (иногда два):

- проектное задание;
- технический проект;
- рабочие чертежи.

Такой порядок разработки технической документации требует много времени и для военных условий, при очень коротких сроках восстановления и строительства, является малопригодным.

В условиях военного времени требуется сократить до минимума промежуток времени от момента получения задания на восстановление сооружения до развертывания строительных работ. Это делается за счет уменьшения объема проектно-изыскательных работ, упрощения технической документации и увеличения темпов ее отработки.

Основными материалами для составления проекта восстановления служат:

- военно-географические описания;
- данные о существующих мостах;
- данные инженерной разведки;
- типовые проекты конструкций опор и пролетных строений;
- типовые схемы организации работ поточно-скоростного строительства мостов.

Состав проекта и его объем зависят от сложности объекта и наличия времени на составление технической документации.

При краткосрочном и временном восстановлении малых мостов и краткосрочном восстановлении больших и средних мостов основным документом для производства работ является проектная схема сооружения с данными об объемах работ и средствах, необходимых для восстановления или строительства.

В проекте временного восстановления большого или среднего моста на старой оси вычерчиваются: схема моста до разрушения, схема разрушенного моста и схема восстановленного моста.

К схемам прилагается краткая пояснительная записка, обосновывающая принятое решение и поясняющая методы производства работ по восстановлению моста, и составляется календарный график работ с указанием необходимых материалов, конструкций, рабочей силы и механизмов.

При строительстве на обходе больших и средних временных мостов вычерчивается схема моста и составляется, как и в предыдущем случае, календарный график работ и краткая пояснительная записка. В записке дополнительно даются пояснения по выбору места перехода и назначению отверстия моста.

Утвержденные командованием схема моста и график работ являются основными документами, по которым осуществляются восстановление или строительство моста.

Во всех случаях при проектировании восстановления мостов следует широко использовать типовые проекты пролетных строений и опор, так как это дает возможность исключить детальную проектировку конструкций и сократить время на составление проекта. Если же в проекте моста, учитывая местные условия, применяются нетиповые решения, то детали конструкций опор и пролетных строений разрабатываются в ходе восстановительных работ. Для этого при восстановлении больших высоководных мостов создаются проектные группы из инженеров и техников мостовых частей, восстанавливающих мост. На средних и малых мостах все проектирование ведется технической частью батальона.

ВОССТАНОВЛЕНИЕ НА СТАРОЙ ОСИ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБРУШЕННЫХ ПРОЛЕТНЫХ СТРОЕНИЙ

Застройка разрушенной части моста новыми конструкциями

Восстановление моста на старой оси путем застройки разрушенной части новыми конструкциями представляет собой подстройку участка высоководного моста. Однако это новое строительство по сравнению со строительством нового моста на обходе имеет ряд существенных особенностей и в целом можно сказать, что оно производится в более сложных условиях.

Основные особенности застройки разрушенного участка моста по сравнению с постройкой высоководного моста на обходе следующие:

- необходимость производства предварительных работ по расчистке русла от обломков обрушенных опор и пролетных строений;

- необходимость подгонки новых конструкций к схеме и конструкции восстанавливаемого моста к расположению обломков (в связи с этим с неизбежностью появляются нетиповые конструкции, а работы по застройке носят индивидуальный характер);

- большие, как правило, высоты по сравнению с обходным мостом и большие глубины из-за подмыва русла у обрушенных конструкций (в связи с этим высота временных опор может быть значительно больше, чем у обходного моста, усложняются работы по возведению опор и по установке пролетных строений);

- работы по застройке опор и установке пролетных строений приходится производить в стесненных условиях, приспособляясь к обломкам, которые затрудняют использование наплавных средств, постройку перекаточных вышек;

- возможность использования сохранившихся частей моста и подходов, что уменьшает по сравнению с обходным мостом длину вновь возводимого участка моста.

Последнее обстоятельство и делает в ряде случаев восстановление в старой оси более выгодным по сравнению с восстановлением на обходе, несмотря на большие затраты рабочей силы, времени и материалов на 1 *пог. м* восстанавливаемой части.

Для постоянных мостов со стальными пролетными строениями восстановление на старой оси выгодно производить при неполном разрушении моста на части длины и относительно благоприятных условиях расчистки. Например, при восстановлении моста, показанного на рис. 1, использована сохранившаяся часть моста длиной 77,3 м и сохранившиеся промежуточные опоры в разрушенной части. Уборка из русла обрушенных стальных пролетных строений ввиду небольших пролетов моста 25-26 м была произведена сравнительно просто.

Затраты труда на 1 *пог. м* восстановленной части составили 81 чел.-день, а отнесенные к 1 *пог. м* полной длины моста - 49 чел.-дней. Восстановление моста произведено за 20 дней.

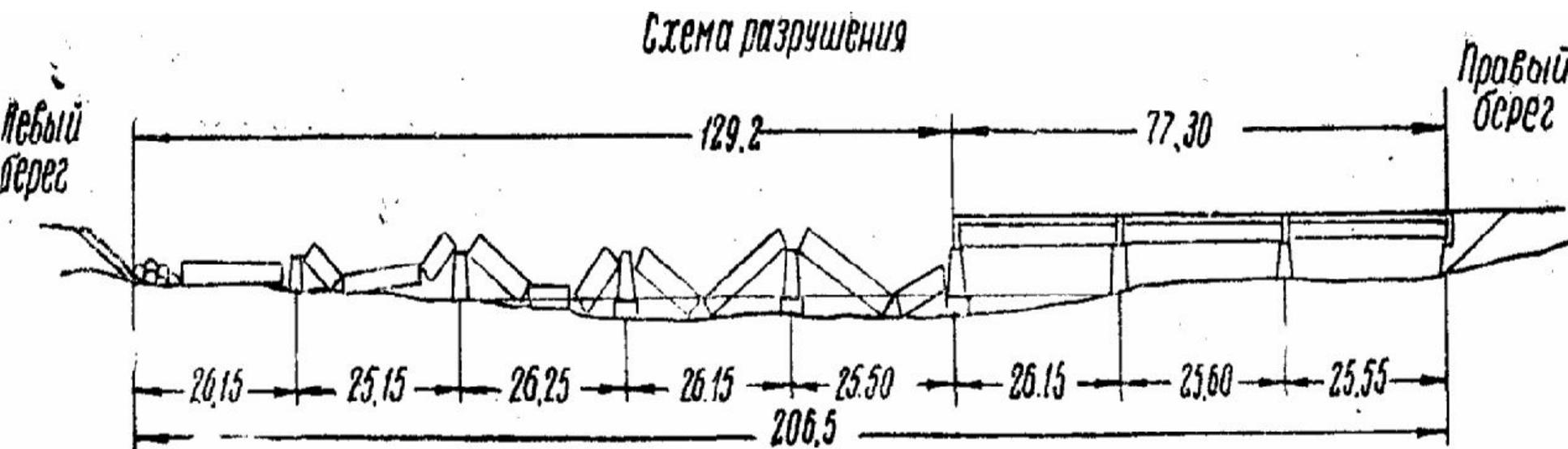


Рис. 1. Восстановление на старой оси путем застройки разрушенного участка новыми конструкциями

При восстановлении разрушенных деревянных мостов в большинстве случаев оказывается выгодным временное восстановление производить на старой оси. Уборка из русла обрушенных деревянных конструкций, даже при полном разрушении моста, не встречает серьезных затруднений. Часть свай разрушенных опор может быть использована путем наращивания или установки на них рамных надстроек (рис. 2). Подходы к деревянным мостам обычно не разрушаются и могут быть использованы.

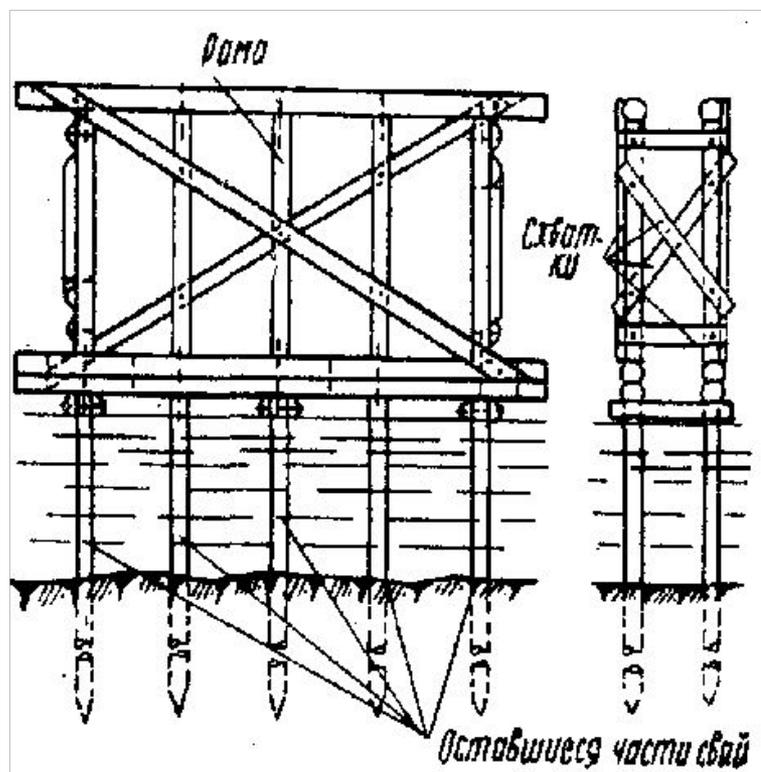


Рис. 2. Восстановление разрушенной свайной опоры путем установки рам

В конечном итоге, затраты материальных средств и рабочей силы на восстановление мостового перехода на старой оси оказываются меньше, чем на постройку нового моста на обходе.

При восстановлении на старой оси постоянных мостов со стальными пролетными строениями больших пролетов (60 м и более) общий успех работ в значительной степени определяется работами по расчистке русла. Для сокращения срока работ по расчистке обломки из русла следует убирать по возможности более крупными кусками, применяя взрывы на выброс, кантование, оттаскивание или уборку плавучими средствами, избегать трудоемких и длительных работ по разделке обломков на более мелкие куски. Для уменьшения объема работ по расчистке необходимо ограничиваться расчисткой русла только в местах устройства временных опор, перекаточных вышек и уборкой тех обломков, которые мешают установке пролетных строений. Избежать расчистки при работах первой очереди можно, применяя объемлющие опоры, устраивая частичный обход разрушенной части или перекрывая разрушенный пролет одним пролетным строением.

При застройке разрушенного участка моста встает задача приспособить типовые конструкции заранее заготовленных пролетных строений и опор к сохранившимся частям моста. При этом необходимо увязать строительные высоты новых и сохранившихся пролетных строений, чтобы избежать работ по разборке кладки сохранившихся опор, и расчетные пролеты типовых пролетных строений - с размерами бреша.

Выгодные с точки зрения затрат времени и рабочей силы пролеты застраиваемой части больше, чем при постройке новых мостов, так как работы по возведению опор (включая и расчистку русла) более трудоемки. С этой точки зрения целесообразным является использование разборных пролетных строений.

В ряде случаев пролеты конструкций, которыми располагают восстановители, не укладываются целое число раз в брешь. В этом случае можно менять ширину опор, делая их или шире, чем это необходимо из условий продольной устойчивости и жесткости, или применяя суживающиеся кверху пирамидальные опоры.

На рис. 3 показаны варианты перекрытия разрушенного 83,2 м пролета моста. Строительная высота пролетного строения 83,2 м на опоре составляет около 2,20 м (по типовому проекту пролетного строения с решётчатыми сегментными комбинированными фермами). В пролетах временного моста, примыкающих к постоянным опорам, необходимо применить пролетные строения со строительной высотой, не превышающей эту величину. Это могут быть деревянные пролетные строения с составными или дощатыми балками пролетами до 13,2-17,2 м, с фермами Гау-Журавского, с ездой понизу, пролетные строения со стальными балками пролетом до 31,5 м и, наконец, разборные пролетные строения.

В варианте № 1 брешь перекрыта двумя пролетными строениями ТРМ с расчетными пролетами 42,0 и 38,5 м. Ширина промежуточной опоры при этом определилась по осям опорных узлов пролетных строений 2,7 м и по осям крайних свай 3,2 м. При большей, чем это показано на рис. 3, высоте опоры (около 18 м) пришлось бы уширить опору в нижней части, т. е. перейти к пирамидальной опоре.

В варианте № 2 брешь перекрыта тремя пролетными строениями из стальных балок расчетным пролетом 25,93 м. Кроме стальных балок для застройки брешки по этой схеме можно применить пролетные строения с фермами Гау-Журавского, с ездой понизу, индивидуальной проектировки. В варианте № 3 использованы типовые пролетные строения с дощатыми балками расчетным пролетом 21,5 м и строительной высотой 3,83 м, которыми перекрыты два средних пролета. Два крайних пролета перекрыты стальными балками расчетным пролетом 15,6 м. Ввиду меньшей высоты опор ширина их по фасаду моста принята 3,0 м. Наилучшим из трех вариантов является первый, так как по этому варианту сооружается только одна промежуточная опора.

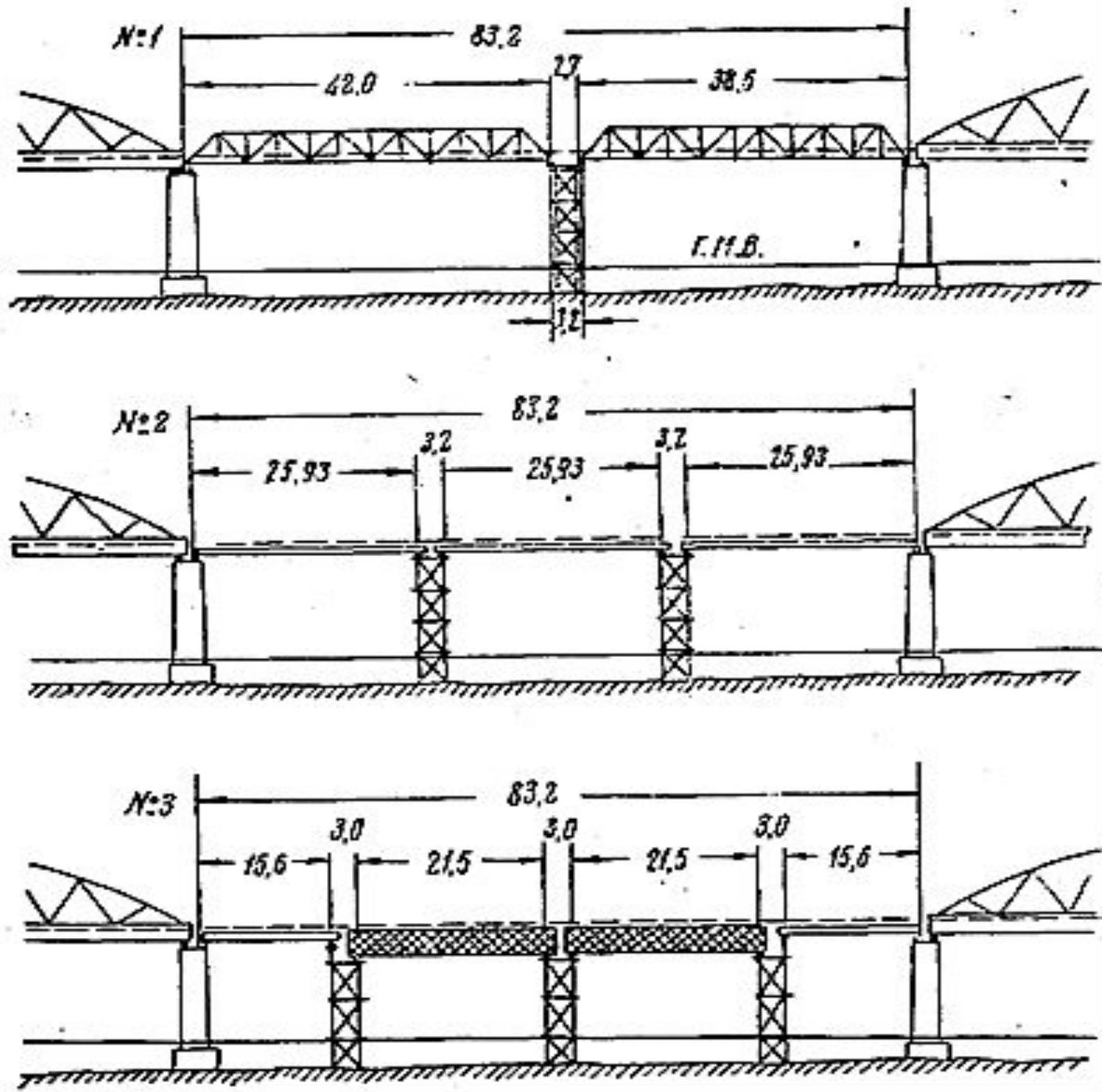


Рис. 3. Варианты застройки разрушенного 83,2 м пролета
 1 — перекрытие бреша ТРМ;
 2 — перекрытие бреша стальными балками;
 3 — перекрытие бреша дощатыми и стальными балками

Надо иметь в виду, что после частичной расчистки русла забивка свай может встретить затруднения и опоры придется сместить с проектного положения. Учитывая это, следует применять пролетные строения с балками, допускающими подгонку по длине. Наиболее подходящими в этом отношении являются стальные балки со сплошной стенкой и дощато-гвоздевые балки, а наиболее сложными в подгонке по длине - решетчатые фермы.

Если разрушено несколько пролетов моста, то целесообразно использовать сохранившиеся части разрушенных опор для установки на них временных рамных опор. Лежни рамных опор устанавливаются на обрезы фундаментов или на опору. В последнем случае поврежденная кладка тела опоры разбирается, а поверхность неповрежденной кладки выравнивается.

Установка новых пролетных строений на старой оси может производиться теми же способами, что и на обходе, но иногда конструкции сохранившихся и обломки разрушенных частей моста ограничивают выбор способа установки.

Например, при восстановлении моста по схеме № 1 (рис. 3), в случае, если габарит сохранившихся пролетных строений не допускает продольную подвижку ТРМ, а наличие обломков в русле или недостаточная глубина исключают возможность использования плавучих средств, установка практически может быть произведена только при помощи подъемника (четырёхмачтового или иного), что потребует постройки низководного моста (или нескольких опор) рядом с восстанавливаемым. При восстановлении же моста по схемам № 2 и № 3 главные балки могут быть установлены как при помощи кранов, смонтированных на опорах, так и продольной подвижкой.

Задание на самостоятельную работу

1. Изучить учебный материал по конспекту