

1055

СТРОИТЕЛЬСТВО МОСТОВ

*Методические указания
к выполнению курсового и дипломного проектирования
для студентов, обучающихся по направлениям
08.03.01 «Строительство», 08.05.02 «Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей» и
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
профиль «Автомобильные мосты и тоннели», «Мосты»
и «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных
сооружений»*

Воронеж 2015

Министерство образования и науки РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный архитектурно-строительный университет»

Кафедра проектирования автомобильных дорог и мостов

СТРОИТЕЛЬСТВО МОСТОВ

*Методические указания
к выполнению курсового и дипломного проектирования
для студентов, обучающихся по направлениям
08.03.01 «Строительство», 08.05.02 «Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей» и
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
профиль «Автомобильные мосты и тоннели», «Мосты»
и «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных
сооружений»*

Воронеж 2015

УДК 624.21/8(07)
ББК 39.112я 7

Составители

В.Г. Ерёмин, А.В. Андреев, С.И. Коньков

Строительство мостов: метод. указания к вып. курс. и дипл. проектирования для студ., обуч. по направ. 08.03.01 «Строительство», 08.05.02 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» / Воронежский ГАСУ ; сост.: В.Г. Ерёмин, А.В. Андреев, С.И. Коньков.- Воронеж, 2015 - 31 с.

Приводится описание разделов и порядок составления проекта организации строительства мостовых сооружений.

Указания позволяют более глубоко изучить и усвоить теоретические знания, а также приобрести практические навыки, необходимые инженеру-строителю. Приведена методика по выбору состава рабочих операций и строительных процессов, по разработке технологических карт строительного процесса, а также по определению объемов, трудоемкости строительных процессов, потребного количества работников, специализированных машин, оборудования и строительных материалов.

Указания предназначены для студентов специальностей 08.03.01 «Строительство», 08.05.02 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Ил. 1. Табл. 12. Библиогр.: 19 назв.

УДК 624.21/8(07)
ББК 39.112 я 7

*Печатается по решению учебно-методического совета
Воронежского ГАСУ*

Рецензент – *Вл.П. Подольский, д.т.н., проф. кафедры строительства и эксплуатации автомобильных дорог Воронежского ГАСУ*

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы строительства мостовых сооружений рассматриваются в курсах лекций по дисциплине «Строительство мостов» для студентов специальностей 08.03.01 «Строительство», 08.05.02 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей».

Проект организации строительства и проект производства работ являются основными организационно-технологическими документами при строительстве объектов капитального строительства производственного и непроизводственного назначения.

Эти документы содержат мероприятия по наиболее эффективной организации строительства с использованием современных средств техники и информации. В эти документы включаются наиболее прогрессивные технологии строительного производства с применением высокопроизводительных и мобильных средств механизации, способствующие улучшению качества, сокращению сроков и себестоимости работ.

Проект организации строительства и проект производства работ обеспечивают высококачественное и в заданные сроки безопасное выполнение работ, поскольку содержат мероприятия по выполнению требований технических регламентов в строительстве.

Теоретический курс может быть глубоко усвоен только в том случае, когда чтение лекций дополняется выполнением курсового проектирования, позволяющего закрепить полученные теоретические знания и получить необходимые практические навыки.

1. Задание на курсовой проект по строительству моста или путепровода

Рассмотрим данные для выполнения проекта, которые определены в задании.

1. В задании указывается вид сооружения на автомобильной дороге (мост или путепровод) и наименование реки.
2. Район постройки искусственного сооружения. В этом пункте указывается название области, края, республики или города, где необходимо построить мост или путепровод.
3. Характеристика пересекаемого препятствия. Для реки – это характерные отметки (УВВ, УМВ, РСУ, УВЛ), скорость течения, наличие и величина размыва и толщина льда. Для автомобильной или железной дороги - это глубина промерзания грунта.
4. Схема моста, конструкция, габарит, величина тротуаров, материал опор и пролётных строений (данные из предыдущего курсового проекта 4 курса).
5. Местные строительные материалы. В качестве местных материалов указывается песок или камень и одновременно указывается расстояние до карьеров и путь доставки материалов на строительную площадку по реке или автодороге, т.к. это имеет важное значение для проектирования строительной площадки. Некоторые задания выдаются с указанием того, что местных материалов в районе строительства не имеется.
6. Транспортные пути в районе постройки моста или путепровода. Указывается наличие автодороги и (или) железной дороги со станцией в районе строительства моста.
7. Населенные пункты в районе постройки моста. В задании указывается, что населенных пунктов нет или на расстоянии 3-10 км расположены город, село или рабочий поселок. Эти данные потребуются для определения объемов строительства инвентарных зданий жилого, коммунально-бытового, санитарно-бытового и общественного назначения.
8. Местные источники электроэнергии. Если в задании указывается, что имеется высоковольтная линия (ЛЭП) в 0,5 км, то студент должен подобрать понижающий трансформатор, а если местных источников нет, то запроектировать передвижную или временную стационарную электростанцию.
9. Местные источники водоснабжения. Только при строительстве мостов в городах в задании указывается, что имеется городской водопровод. В остальных случаях студент должен запроектировать на строительной площадке насосную станцию и водонапорную башню.

2. Состав проекта

Курсовой проект должен состоять из расчетно-пояснительной записки и графической части. Объем пояснительной записки 30-35 страниц с необходи-

мыми эскизами, таблицами и расчётными схемами. Перед текстом расчетно-пояснительной записки помещается бланк задания и содержание, затем дается введение, в котором кратко указываются основные задачи в области мостостроения в настоящее время, отмечаются преимущества универсальной технологии строительства больших мостов, описывается конструкция моста и дается чертеж с его общим видом, с опорами и с поперечными сечениями пролетных строений (М 1:100÷1:200).

Расчётно - пояснительная записка должна содержать следующие материалы:

1. Описание местных условий района строительства моста согласно [9,10].
2. Сроки постройки моста – определяются в зависимости от его длины и габарита согласно [3].
3. Подготовительные работы и проектирование строительной площадки [12-15].
4. Описание технологии строительства моста, методов производства работ по сооружению опор, монтажу пролётных строений, устройству гидроизоляции и покрытия проезжей части согласно [1,12-15].
5. Детальная разработка конструкции и расчет двух специальных вспомогательных сооружений или устройств согласно [5].
6. Определение потребности строительства в рабочей силе, материально-технических и энергетических ресурсах.
7. Перечень и количество потребных основных механизмов и оборудования для строительства моста.
8. Мероприятия по технике безопасности и охране труда на строительстве моста согласно [6-8, 12].
9. Мероприятия по охране окружающей среды при организации работ на строительной площадке согласно [20].
- 10.Список литературы.

Графическая часть курсового проекта выполняется на трех листах. Чертежи должны быть выполнены в соответствии с требованиями ЕСКД и СПДС. Все схемы и детали на чертежах должны выполняться в карандаше или с использованием графического редактора AutoCAD с нанесением необходимых размеров, обозначений и примечаний.

На 1-м листе миллиметровой бумаги размером А1 следует вычертить общий вид моста с опорами и с характерными поперечными разрезами пролётных строений.

На 2-м листе формата А1 следует последовательно вычертить схемы отдельных стадий производства работ по сооружению опор и схемы технологии монтажа пролетных строений.

Некоторые опоры и часть пролётных строений показываются уже построенными, остальные опоры изображаются в промежуточных стадиях строитель-

ства. Для пролётных строений даются стадии, которые наиболее полно отражают особенности способов производства работ.

На каждой схеме все конструкции, краны, вспомогательные устройства показываются в одинаковом горизонтальном и вертикальном масштабах. Над каждой схемой стадий работ следует указать ее номер, заглавие и дать краткое описание работ с указанием марок основных механизмов и оборудования.

На 3-м листе формата А2 следует вычертить план строительной площадки в масштабе $M 1:500 \div 1:2000$ в зависимости от размеров. Все сооружения стройплощадки наносятся на план в принятом масштабе.

На чертеже приводится таблица – экспликация всех сооружений с указанием их характеристик, а также поясняются принятые условные обозначения.

3. Указания по составлению описания местных условий района строительства

К основным местным условиям, влияющим на строительство моста, относятся: климатические условия местности, режим реки, рельеф местности на берегах, транспортные условия доставки грузов на строительную площадку, условия водо- и энергоснабжения, возможности использования местных материалов, а также расположенных вблизи строительства жилых и других зданий, полигонов, карьеров, заводов, железнодорожных станций и др.

Климат местности, в которой предлагается строительство моста, может оказать существенное влияние на выбор конструктивных решений и на организацию строительного процесса.

Наибольшее значение имеют данные о температуре воздуха. С ней связано распределение работ по времени года и конструкция некоторых временных сооружений, а также выбор методов производства работ. Знание температурного режима местности необходимо для определения продолжительности зимнего периода работ; при этом намечаются виды работ, которые следует выполнять зимой.

Для принятия правильных решений нужны сведения о минимальных, максимальных и среднемесячных температурах воздуха, а также сроки первых и последних заморозков. Их используют в теплотехнических расчётах, связанных с проектированием тепляков, подогрева материалов для изготовления бетона, отоплении помещений и т.п.

При описании климата района строительства по справочнику [10] или по энциклопедии [9] следует привести краткую характеристику климата и в табличной форме указать среднемесячные температуры воздуха, сроки первых и последних заморозков, среднемесячного количества осадков, наибольшего и наименьшего месячного и годового количества осадков, глубину промерзшая почвы, направление, повторяемость и силу ветра в разные месяцы года.

Особенности режима реки влияют на распределение работ по сезонам года, а также на выбор методов производства работ и сооружение вспомогательных конструкций (подмостей, рабочих мостиков и др.), располагаемых в русле реки. Режим реки следует описывать, используя литературу [11] и другие источники. Для разработки курсового проекта необходимо привести следующие данные, характеризующие гидрологические и судоходные условия в месте перехода: сведения о характерных условиях воды, данные о скоростях течения реки и направлении струй, сведения о русловых процессах, данные о судоходстве и лесосплаве, характеристики ледового режима и зимних явлениях на реке.

Рельеф местности на берегах следует описывать на основании изучения профиля и плана мостового перехода.

Описание условий использования местных материалов, транспортных условий доставки грузов на строительство, условий водоснабжения и энергообеспечения, жилых и других зданий, полигонов, заводов производится по данным приведенным в задании.

4. Описание технологии строительства моста, методов производства работ по сооружению опор, монтажу пролётных строений, устройству гидроизоляции и покрытия проезжей части

Студент должен внимательно изучить проект моста и отметить особенности конструкции опор и пролетных строений. Используя конспект лекций по курсу "Строительство мостов" и литературу [1,12-15] рекомендуется разработать технологические схемы сооружения фундаментов, опор, пролётных строений и полотна проезжей части.

Предпочтение следует отдавать технологическим схемам, характерным своей индустриальной основой, в которых максимально и комплексно механизированы все процессы, применяются типовые способы производства работ, широко используется инвентарное оборудование, а также используются блоки опор и пролетных строений, изготавливаемые на заводах или полигонах.

В пояснительной записке в отдельном разделе следует подробно описать последовательность сооружения всех опор, начиная с геодезических и разбивочных работ и кончая сооружением тела опор или монтажом ригеля.

В разделе "Монтаж пролетных строений" необходимо дать подробное описание стадий монтажа и сопутствующих монтажу процессов. Этапы монтажа следует параллельно с их описанием иллюстрировать в виде соответствующих схем на листах чертежей с указанием типов и основных характеристик подъемно-транспортных средств и других механизмов. По согласованию с руководителем необходимо дать расчеты некоторых, наиболее интересных в конструктивном отношении вспомогательных сооружений и устройств (например, накаточных устройств, временных опор, плавучих опор, пирсов, тяговых лебе-

док и полиспастов и др.) в соответствие с [5]. Все расчеты необходимо сопровождать схемами в пояснительной записке. Массу и габариты монтажных элементов следует подбирать в соответствии с грузоподъемностью монтажных канатов и возможностями перевозки железнодорожным, автомобильным и водным транспортом. Далее следует дать описание и схемы по устройству монтажных стыков (последовательность, виды работ, вспомогательные устройства и др.), геодезическому контролю пролетных строений при монтаже и другим процессам, сопутствующим основным работам. Необходимо также указать в соответствии с нормами количество рабочих, занятых на тех или иных операциях.

В пояснительной записке следует описать последовательность работ при устройстве гидроизоляции и полотна проезжей части, выбрать наиболее надежные и долговечные материалы, отвечающие всем необходимым требованиям, дать описание инструментов и оборудования, применяемых при выполнении этих работ, состава бригады рабочих.

Описание методов производства работ должно занимать примерно 10-12 страниц. При описании методов производства работ следует указать точные марки механизмов, оборудования, инструмента с использованием литературы [12-19] или приложений.

5. Определение потребности строительства в кадрах, энергетических ресурсах, основных строительных машинах и транспортных средствах

Основным и важнейшим исходным документом для расчета потребности строительства в рабочей силе, материально-технических и энергетических ресурсах, является ведомость объемов работ (см. табл. 5.1), которая составляется в предыдущем курсовом проекте.

Таблица 5.1

Ведомость объёмов работ по строительству моста

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Количество
1	2	3	4

Небрежное составление ведомости объемов работ на практике может привести к срыву нормального хода строительства из-за недостаточного обеспечения его необходимыми ресурсами. Особое внимание необходимо обратить на определение объемов работ по специальным вспомогательным сооружениям.

При составлении ведомости пользуются номенклатурой работ, принятой в СНиП и единых нормах и расценках (ЕНиР). В ведомости указываются объе-

мы работ по сооружению элементов моста (например по забивке свай, монтажу пролетного строения), по устройству специальных вспомогательных сооружений и различных сопутствующих работ.

Например, при устройстве фундамента опоры в виде высокого свайного ростверка в русле реки перечень работ может состоять из следующих элементов: сборки на берегу направляющего каркаса для погружения свай из инвентарных и индивидуальных элементов, изготовления индивидуальных элементов каркаса, устройства стапеля для спуска каркаса на воду, сборки плавсистемы для транспортировки каркаса (включая работы по спуску ее на воду), транспортировки каркаса и установки его на ось опоры, погружения маячных свай, погружения свай фундамента опоры, устройства водонепроницаемого ограждения, устройства тампонажного слоя из бетона, бетонирования плиты ростверка, разборки водонепроницаемого ограждения и каркаса.

5.1. Определение потребности в рабочей силе

Расчет потребности в рабочей силе необходим, чтобы правильно спланировать работы и определить потребность в строительстве жилых и культурно-бытовых зданий. Потребность строительства в кадрах определяют на основе выработки на одного работающего в год, стоимости годовых объемов работ и процентного соотношения численности работающих по их категориям [4]:

- рабочие – 84,5%
- ИТР – 11%
- Служащие – 3,2%
- МОП и охрана – 1,3%

Численность основных рабочих и механизаторов, находящихся на объекте, определяется по формуле (5.1):

$$N_p = \frac{12 \times T_n}{t_{cmp} \times \tau_{год}}, \quad (5.1)$$

где T_n – нормативные трудозатраты по объекту, чел.×ч.; t_{cmp} – срок строительства, определенный по [3]; $\tau_{год}$ – годовой фонд рабочего времени (определенный по производственному календарю соответствующего года), ч

5.2. Определение потребности строительства в машинах и механизмах

Сроки и качество выполнения мостостроительных работ во многом определяются рациональным выбором типов и количества соответствующих машин. Необходимо стремиться обеспечить комплексную механизацию всех работ. Потребное количество машин и механизмов устанавливается исходя из объемов и

графика производства работ. Необходимо продумать механизацию монтажных, свайных, транспортных, земляных, бетонных, опалубочных, арматурных и других трудоемких работ. Выбор типов машин и механизмов производится при разработке проектов производства работ и технологических карт по каждому элементу моста.

В итоге должна быть составлена ведомость машин и механизмов, форма которой для курсового проектирования приводится в табл. 5.1. Данные о технических характеристиках берутся из справочной литературы [18, 19] или из приложений.

Таблица 5.1

Ведомость машин и механизмов

Наименование машин и механизмов (тип, марка)	Потребное количество машин, шт.	Тип двигателя	Мощность электродвигателей, кВт	
			одной машины	общая
Вибропогрузатель ВП-170	2	Электродвигатель	160	320
Насос ЗК-9а	4	Электродвигатель	4,5	18
Компрессор КС-6	3	Двигатель внутреннего сгорания	-	
Кран СПК-65 для навесного монтажа железобетонных пролетных строений	2	Электродвигатель	90	180
Козловой кран К-451М	1	Электродвигатель	62	62

5.3. Потребность строительства в энергетических ресурсах

Строительство большого моста в современных условиях связано с большим потреблением электроэнергии, пара, сжатого воздуха и воды. Для снабжения строительства указанными ресурсами выгоднее использовать действующие постоянные устройства. Однако в случае их отсутствия приходится устраивать специально для нужд строительства временные установки и сети, которые сооружаются по упрощенным техническим условиям с широким применением сборно-разборных конструкций и передвижных устройств.

Указанные устройства проектируются в соответствии с требованиями СНиП, специальными противопожарными требованиями и требованиями производственной санитарии [8].

Ниже изложена упрощенная методика расчета потребности в энергетических ресурсах и воде, рекомендуемая для курсового проектирования.

Схемы расположения устройств водоснабжения, электро- и теплоснабжения должны быть показаны на плане строительной площадки. Вопросы водо-, электро- и теплоснабжения жилого городка в курсовом проекте не рассматриваются.

5.3.1. Потребность в воде

За общий расчетный секундный расход воды на стройплощадке принимается наибольшее из двух значений [4]:

$$Q_{mp} = Q_{np} + Q_{хоз} \quad (5.2)$$

или

$$Q_{mp} = 0,5 \times (Q_{np} + Q_{хоз}) + Q_{пож} \quad (5.3)$$

где Q_{np} - расход воды на производственные потребности, л/с; $Q_{хоз}$ - расход воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с.

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{np} = K_n \times \frac{Q_{см} \times K_ч}{3600 \times t}, \quad (5.4)$$

где $Q_{см}$ - расход воды на производственные нужды за одну смену, л (см. табл. 5.2); $K_ч = 1,5$ - коэффициент часовой неравномерности водопотребления; $t = 8$ ч - число часов в смене; $K_n = 1,2$ - коэффициент на неучтенный расход воды.

Расход воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \times P_p \times K_ч}{3600 \times t} + \frac{q_d \times P_d}{60 \times t_1}, \quad (5.5)$$

где q_x - 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего; P_p - численность работающих в наиболее загруженную смену; $K_ч = 2$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды; $q_d = 30$ л - расход воды на прием душа одним работающим; P_d - численность пользующихся душем (до 80 % P_p); $t_1 = 45$ мин - продолжительность использования душевой установки; $t = 8$ ч - число часов в смене.

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{пож} = 5$ л/с.

Разводящую сеть устраивают из водопроводных труб, уложенных в земле ниже глубины промерзания или на земле в утепленных коробах. Рекомендуется устраивать сеть закольцованной. На насосных станциях временного водоснаб-

жения следует устанавливать два рабочих насоса с суммарной производительностью, равной расчетному расходу, и один резервный насос. Марка насоса выбирается по его производительности (см. приложение П.16) в зависимости от общего расчетного секундного расход воды. При использовании воды из реки водозаборное устройство и насосная станция должны располагаться выше по течению стройплощадки.

Таблица 5.2

Нормы расхода воды на производственные нужды строительства		
Виды расхода	Единица измерения	Расход воды на единицу измерения, л
Приготовление бетона	1 м ³	250-300
Приготовление цементного раствора		170-210
Поливка бетона (в климатических условиях средней полосы)	на 1 м ³ бетона в сутки	200-400
Охлаждение: компрессора	1 м ³ воздуха	5-10
паровых котлов	на 1 м ² поверхности нагрева в час	15-30
двигателей внутреннего сгорания	на 1 л. с. в час	15-40
Заправка и промывка автомобилей (в среднем): легковых	1 автомобиль в сутки	300-400
грузовых	То же	400-700
Расход воды в мастерских: механических	1 станок в час	35-45
кузнечных	1 горн в час	40-50

5.3.2. Временное теплоснабжение

На строительстве моста тепло необходимо для обогрева административных и бытовых помещений и для производственных нужд (подогрева заполнителей бетона, пропаривания железобетонных конструкций, обогрева тепляков и др.). Источником тепла обычно является пар. Потребление пара в течение года неравномерно.

Расход тепла на обогрев зданий $Q_{об}$, ккал/ч, определяется по формуле:

$$Q_{об} = \sum V \times q_o \times (t_g - t_n), \quad (5.6)$$

где V - объем здания, м^3 ; q_0 - удельная тепловая характеристика здания, $\text{ккал}/\text{м}^3 \cdot \text{ч} \cdot \text{град}$; $t_в$, t_n - температура воздуха, внутренняя и наружная, град.

Средние ориентировочные величины удельных тепловых характеристик зданий q_0 при приближенных расчетах могут приниматься:

- для капитальных жилых и общественных зданий - 0,45;
- для временных жилых и административных зданий - 0,65;
- для временных производственных и хозяйственных помещений - 0,80.

Расход тепла на производственные нужды можно ориентировочно определить по приложению табл. П.34.

Потребная поверхность нагрева малых котлов без искусственного дутья F_k , м^2 , определяется по формуле:

$$F_k = \frac{k_1 \times k_2 \times Q}{a}, \quad (5.7)$$

где Q - расчетная потребность в тепле, $\text{ккал}/\text{ч}$; $k_1 = 1,2$ - коэффициент запаса; $k_2 = 1,15$ - коэффициент, учитывающий потери тепла в сети; a - теплопроизводительность котла, $\text{ккал}/\text{м}^2 \cdot \text{ч}$.

В часто применяемых на стройках вертикальных паровых котлах Шухова теплопроизводительность 1 м^2 поверхности нагрева одного котла а составляет около $8000 \text{ ккал}/\text{ч}$; поверхность нагрева одного котла - $25-35 \text{ м}^2$.

Более подробные сведения по теплотехническим расчетам, а также технические характеристики паровых котлов приведены в [15].

5.3.3. Потребность в сжатом воздухе

Сжатый воздух необходим на строительстве моста для обеспечения работы пневматических инструментов (гайковертов, отбойных молотков, перфораторов и др.), различных аппаратов (пескоструйных, окрасочных, инъекционных, эрлифтов и др.).

Потребность в сжатом воздухе Q , $\text{м}^3/\text{мин}$, для пневматического инструмента определяется по формуле:

$$Q_{об} = k_1 \times k_2 \times \sum q, \quad (5.8)$$

где $k_1 = 1,3-1,5$ - коэффициент, учитывающий потери воздуха в сети вследствие неплотностей трубопроводов и изношенности инструментов; k_2 - коэффициент одновременности, принимаемый по табл. 5.3; q - потребление воздуха одним инструментом, $\text{м}^3/\text{мин}$, принимаемое по табл. 5.4.

В зимнее время расход воздуха повышается на 20-25%.

Таблица 5.3

Значения коэффициента одновременности k_2

Число инструментов	1	2-3	4-6	7-10	11-20	25 и более
Коэффициент одновременности k_2	1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5

Таблица 5.4

Потребление сжатого воздуха пневматическими инструментами и аппаратами

Наименование инструментов и аппаратов	Расход воздуха при атмосферном давлении, м ³ /мин
Сверлильная машинка	1,3
Шлифовальная машинка	1,6
Пескоструйный аппарат	2,5
Дробеструйный аппарат	5,0
Гайковерт	1,5
Покрасочный аппарат	0,3
Перфоратор	1,8
Отбойный молоток	1,3
Инъекционный аппарат	2,2
Эрлифт производительностью по грунту, м ³ /ч	1,1
2,0	1,8
3,5	
Пневморазгрузчик цемента	4,0
Свайные молоты одиночного действия весом, кг:	
1500	15,0
6000	40,0

Аналогично определяется потребность в сжатом воздухе для пневматических аппаратов.

Для обеспечения сжатым воздухом пневматических инструментов и аппаратов обычно пользуются передвижными компрессорами, устанавливаемыми вблизи от места работ. Технические характеристики компрессоров приведены в [15].

5.3.4. Потребность в электроэнергии

Электроснабжение строительства мостов обычно осуществляется от действующих электрических сетей. К строительной площадке моста электроэнергия подается от ближайшей подстанции по линии высокого напряжения напряжением 3, 6 или 35 кВ. Для подачи потребителям напряжение должно быть по-

нижено до 380/220 В. Для этой цели на строительной площадке устраиваются понижающие трансформаторные подстанции. При отсутствии действующей электросети снабжение строительства электроэнергией осуществляется от временных электростанций. Для этой цели используются передвижные установки мощностью до 65 кВА, а также мощные передвижные вагоны-электростанции мощностью 250 кВА и энергопоезда мощностью от 750 до 4000 кВА. Энергопоезда дают ток напряжением 3 или 6 кВ. Понижающие трансформаторные подстанции на строительной площадке моста обычно имеют мощности 160, 320 и 640 кВА и располагаются по возможности вблизи от основных потребителей с целью уменьшения потерь мощности и сокращения длины дорогостоящих кабелей низкого напряжения. На стройплощадке может быть устроено несколько понижающих подстанций.

Следует подчеркнуть, что использование передвижных электростанций на строительстве больших мостов должно быть исключением, экономически выгодней протянуть несколько километров ЛЭП.

Временные сети низкого напряжения обычно устраиваются воздушными на деревянных столбовых опорах с использованием голых проводов. Также используются кабели, которые могут подвешиваться на столбах, укладываться на поверхности земли в деревянных коробах или заглубляться в землю. В зоне действия кранов воздушная электропроводка не допускается.

Расчет суммарной потребной мощности устройств энергопитания P , кВА, производится по формуле:

$$P = k \times \left(\sum \frac{k_1 \times \sum P_c}{\cos \varphi} + k_2 \times \sum P_{o.s.} + k_3 \times \sum P_{o.n.} \right), \quad (5.8)$$

где $k = 1,1$ - коэффициент, учитывающий потери мощности в сети; $\sum P_c$ - сумма номинальных мощностей всех установленных моторов и других силовых потребителей, кВт; $\sum P_{o.s.}$ - общая мощность осветительных приборов для внутреннего освещения, кВт; $\sum P_{o.n.}$ - то же, для наружного освещения, кВт; $\cos \varphi$ - коэффициент мощности, зависящий от типа и загрузки силовых потребителей и принимаемый для временного электроснабжения на стройплощадке равным 0,75; k_1, k_2, k_3 - коэффициенты спроса, которые учитывают несовпадение работы отдельных потребителей по времени, неполную загрузку двигателей, несовпадение максимальных нагрузок. Величины коэффициентов спроса принимаются по табл. 5.4.

Таблица 5.4

Значения коэффициентов спроса

Коэффициент спроса	Наименование и количество потребителей	Величина коэффициента спроса
--------------------	--	------------------------------

k ₁	Электродвигатели и сварочные аппараты при числе потребителей:	
	1-4	1,0
	5-10	0,75
	10-30	0,7
	больше 30	0,6
k ₂	Освещение: внутреннее	0,8
k ₃	наружное	1,0

Если мощности отдельных силовых потребителей существенно отличаются от остальных, их следует суммировать отдельно с целью более правильного употребления коэффициентов спроса. В этом случае первое слагаемое в скобках представляется в виде суммы нескольких слагаемых.

Мощность, потребляемая для целей освещения, зависит от размеров освещаемой площади и необходимой степени ее освещенности, определяемой согласно действующим нормам. В табл. 5.5 приведена удельная мощность приборов освещения на 1 м² площади пола или освещаемой территории.

Таблица 5.5

Ориентировочная удельная мощность приборов освещения

Наименование видов работ и потребителей	Единица измерения	Удельная мощность, Вт
Наружное освещение		
Места производства механизированных свайных, земляных и бетонных работ	1 м ² площади	0,8
Сварка и монтаж стальных конструкций	1 м ² площади	2,4
Освещение территории стройплощадки	1 м ² площади	0,3
Главные проходы и проезды	100 пог. м	500
Внутреннее освещение		
Бетонные заводы, компрессорные и насосные станции, котельные, гаражи	1 м ² площади	5
Механические, арматурные, столярные цехи и мастерские	1 м ² площади	18
Канторские и общественные помещения	1 м ² площади	15
Общежития и квартиры	1 м ² площади	13

Общая потребная мощность определяется для того периода строительства, когда ожидается наибольший расход электроэнергии, причем устанавли-

ваются часы наибольшего потребления в течение суток, и расчет ведется для этого наиболее напряженного времени.

Из опыта строительства известно, что с учетом $\cos \varphi$ на строительстве большого моста требуется 800-1000 кВА.

6. Проектирование производственной базы строительства

6.1. Расчет площадей и выбор типов складов

Размеры складов определяются из условия создания запаса материалов, обеспечивающего непрерывность производства работ, с учетом условий доставки материалов на строительство. Запасы материалов на строительстве не должны быть чрезмерно большими, так как это ведет к замедлению оборачиваемости оборотных средств, ухудшению финансового состояния мостостроительной организации, увеличению ее расходов на оплату процентов за кредиты, увеличению затрат на устройство складов.

Различают производственные и сезонные запасы материалов. Сезонные запасы создаются, если материалы не могут поставляться на стройплощадку равномерно в течение всего года (доставка водным транспортом, по зимнику, доставка автотранспортом при отсутствии хороших дорог). Производственные запасы определяются интенсивностью расхода материалов и условиями доставки. Производственный запас того или иного материала (сборных конструкций) $Q_{пр}$, выраженный в физических единицах, определяется по формуле

$$Q_{пр} = q \times Z_{пр}, \quad (6.1)$$

где q - среднесуточный расход материала, определяемый по графику работ; $Z_{пр}$ - производственный запас материала в календарных днях, который определяется по табл. 6.1.

Таблица 6.1

Ориентировочные необходимые производственные запасы материалов в календарных днях

Наименование материалов	Способ доставки материала на строительство		
	По железной дороге	Автотранспортом на расстояние	
		до 10 км	10-50 км
Щебень, песок, гравий, бутовый камень	15-20	5-8	8-12
Цемент	30-45	10-15	20-25
Арматурная сталь, пиленный лес	25-30	10	15-20

При определении размеров складов учитываются минимальные величины отдельных партий материалов, которые определяются условиями поставки и видом транспорта. Когда материал получают с районного склада и доставляют автотранспортом, партии могут быть любыми по величине. В случае получения материала непосредственно с завода-изготовителя, когда он доставляется по железной дороге, минимальная величина партии определяется грузоподъемностью вагона и обычно составляет 60 т. Для арматурной стали и других видов стального проката минимальный вес партии одного типоразмера составляет 20 т. Если материал доставляется водным транспортом, то минимальный вес партии составляет 200-500 т.

При проектировании склада цемента следует учитывать, что хранить вместе различные партии цемента не разрешается. Поэтому при доставке цемента по железной дороге склад должен иметь не менее трех секций емкостью по 60 т каждая.

При проектировании склада металлоконструкций пролетных строений следует учитывать возможность быстрой отгрузки заводом всего комплекта конструкций, поэтому необходимо предусмотреть резервную территорию для развития склада.

Необходимая площадь склада S , м², определяется по формуле:

$$S = \frac{Q}{n \times k}, \quad (6.2)$$

где Q - количество материала, подлежащего хранению на складе; n - количество материала на 1 м² полезной площади склада (норма складирования); k - коэффициент использования площади склада.

Нормы складирования материалов и коэффициенты использования площадей складов приводятся в табл. 6.2 и 6.3.

Рекомендации по выбору типов складов даются в []. При проектировании складов необходимо учитывать, что складские и транспортные работы на строительстве являются весьма трудоемкими.

В целях максимального снижения трудозатрат необходимо при выборе типов и мест расположения складов обеспечить полную механизацию работ и свести к минимуму количество перегрузок материалов. При доставке материалов по железной дороге на стройплощадке устраиваются разветвления путей, вдоль которых и располагаются склады. Если разгрузка тяжелых конструкций (металлоконструкций пролетных строений, железобетонных конструкций) будет производиться стреловыми железнодорожными кранами, то необходимо укладывать рядом два пути с расстоянием между их осями не менее 5-10 м. Очень эффективными механизмами для складских работ являются порталные и козловые краны. Железнодорожный путь и автодорога в этих случаях заводятся в зону действия крана. Недостатком козловых и порталных кранов по

сравнению с самоходными стреловыми являются значительные затраты времени на устройство специальных путей, сборку крана и приведение его в рабочее состояние. Однако на строительстве больших мостов козловые краны можно считать наиболее предпочтительными для работы на стройплощадке.

Таблица 6.2

Нормы складирования материалов и конструкций

Наименование материалов и конструкций	Единица измерения	Количество на 1 м ² полезной площади склада
Бутовый камень	м ³	2,0-3,0
Гравий, песок, щебень	м ³	3,0-4,0
Цемент навалом в закромах	т	2,0-2,5
Швеллеры, двутавры	т	0,7-1,2
Сталь круглая, полосовая, листовая, уголковая	т	2,0-4,2
Катанка и высокопрочная проволока (в бухтах)	т	1,5-1,9
Трубы стальные, крупных диаметров	т	1,5-1,7
Лес: круглый пиленный	м ³	1,6-2,4 1,7-2,6
Сборные железобетонные конструкции	м ³	0,6-1,5
Металлоконструкции пролетных строений	т	2,0

Таблица 6.3

Коэффициенты использования площадей складов

Типы складов	Коэффициенты использования
Закрытые, оборудованные:	
стеллажами	0,3- 0,4
закромами	0,5-0,7
Открытые для хранения:	
лесоматериалов	0,4-0,5
металла и металлоконструкций	0,5-0,6
заполнителей бетона	0,6-0,7
сборных железобетонных конструкций	0,5-0.6

6.2. Определение потребности в строительстве временных производственных и административно-хозяйственных зданий и сооружений

К временным зданиям и сооружениям производственного назначения относятся бетонный завод, арматурный и плотничный дворы, монтажные площадки, склады материалов и сборных конструкций, электростанция, трансформаторные подстанции, компрессорные установки, котельная, насосные станции, мастерские, кузница, лесопильный цех, а также транспортные устройства: железнодорожные пути широкой и узкой колеи, автомобильные дороги, рабочие мостики, причалы и др.

К временным административно-хозяйственным зданиям и сооружениям относятся конторы строительства и прорабских участков, склады, гараж, устройства пожарной охраны и др. На стройплощадке возводятся также некоторые культурно-бытовые и коммунальные здания и сооружения, необходимые для обслуживания рабочих строительства: столовая, медпункт, раздевалки, душевые, красный уголок, помещения для обогрева рабочих, уборные и др.

Потребность во временных инвентарных зданиях определяется путем прямого счета:

- для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения:

$$S_{mp} = S_n \times N, \quad (6.3)$$

где S_{mp} - требуемая площадь, м²; S_n - нормативный показатель площади, м²/чел. ; N - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.

- для гардеробной

$$S_{mp} = 0,7 \times N, \quad (6.4)$$

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

- для душевой

$$S_{mp} = 0,54 \times N, \quad (6.5)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

- для умывальной

$$S_{mp} = 0,2 \times N, \quad (6.6)$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

- для сушилки

$$S_{mp} = 0,2 \times N, \quad (6.7)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

- для помещения для обогрева рабочих:

$$S_{mp} = 0,1 \times N, \quad (6.8)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

- для туалета:

$$S_{mp} = 0,1 \times (0,7 \times 0,1 \times N) + 0,3 \times (1,4 \times 0,1 \times N), \quad (6.9)$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену; 0,7 и 1,4 - нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно; 0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения:

$$S_{mp} = S_n \times N \quad (6.10)$$

где $S_{тр}$ - требуемая площадь, м²; $S_n = 4$ - нормативный показатель площади, м²/чел.; N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену.

Потребность во временных зданиях и сооружениях для производственных нужд определяют в зависимости от объема строительно-монтажных работ и принятой технологии. Расчет площадей складов изложены выше, а вопросы проектирования бетонного завода в данной курсовой работе не рассматриваются.

Размеры производственных зданий могут быть назначены с учетом нижеследующих рекомендаций.

Арматурный цех должен иметь крытое помещение или навес, где размещаются станки для резки, стыкования и гнутья арматуры, изготовления пучков, а также открытую площадку для сборки арматурных каркасов. Размеры помещения могут быть назначены из расчета 40 м² на 100 т перерабатываемой арматуры в год. Размеры открытой площадки определяются размерами и количеством одновременно собираемых и хранящихся здесь же арматурных каркасов.

Размеры лесопильного цеха можно принять 6 × 25 м при установке одной пилорамы и 12 × 35 м при двух пилорамах. Размеры плотничного двора опре-

деляются габаритами изготавливаемых изделий и конструкций (опалубок, кружал и т. д.).

Площадь компрессорной для установки стационарных компрессоров принимается 50 м² на один компрессор производительностью от 10 до 18 м³/мин и 90 м² на один компрессор производительностью от 30 до 40 м³/мин.

Площадь котельной с вертикальными котлами системы Шухова назначается из расчета 36 м² на один котел.

Для мехмастерских и электроцеха устраивается отапливаемое помещение, размеры которого определяются количеством станков. Ориентировочно размеры могут быть приняты от 50 до 150 м² в зависимости от объема работ.

Размеры гаража назначаются из расчета 40 м² на одну автомашину. Количество машин, проходящих ремонт или техобслуживание, принимается 2-4. Для остальных машин устраивается открытая стоянка.

На стройгенплане необходимо привести экспликацию временных зданий административного, санитарно-бытового и производственного назначения.

6.3 Указания по проектированию строительной площадки

Выбор места строительной площадки следует производить с учётом следующих местных условий:

- рельефа местности и её застроенности;
- колебания уровня воды в реке за период строительства;
- климатических условий;
- источников и способов получения основной массы материалов;
- ширины и режима реки;
- принятых методов производства работ;
- наличия или отсутствия судоходства по реке.

Расположение строительной площадки на одном из берегов следует применять при строительстве средних мостов через несудоходные реки или реки с небольшим судоходством и при поступлении материалов на один берег. Экономически более целесообразно расположение строительной площадки на том берегу, где имеются подъездные пути. Если на другом берегу необходимо выполнить значительный объём работ, то можно запроектировать строительную площадку ограниченного срока действия. Создание вспомогательной площадки может оказаться особенно целесообразным при поступлении заполнителей бетона по реке или автомобилями на оба берега.

Строительные площадки на обоих берегах целесообразно организовать при возведении больших и уникальных мостов с интенсивным судоходством.

Строительную площадку рекомендуется размещать возможно ближе к мосту, но за пределами подошвы насыпей подходов и вне зоны затопления паводковыми водами. В зоне затопления могут располагаться сооружения, которые не пострадают от паводка.

Строительные площадки должны удовлетворять следующим основным требованиям:

1. Временные здания, сооружения и устройства не должны располагаться в пределах постоянных сооружений, например, в зоне отсыпки насыпи подхода или регуляционных сооружений.

2. Расстояния перевозок материалов и элементов конструкций должны быть наименьшими. Расположение складов, полигонов, бетонного завода и др. следует назначать с учётом принятых транспортных средств и условий поступления материалов на строительство.

3. Источники питания строительства электроэнергией, сжатым воздухом, водой должны быть расположены возможно ближе к потребителям.

4. В пределах затопляемых пойм не рекомендуется размещать длительно используемые помещения и установки. В период паводков временные здания и сооружения на затопляемых местах можно также ограждать грунтовыми перемычками.

5. Расположение складов материалов и перерабатывающих их цехов и участков должно соответствовать технологическим последовательностям выполняемых работ, чтобы четко были выражены потоки материалов от склада до места укладки в строящееся сооружение. Должны быть исключены пересечения потоков.

6. Конторы участков должны располагаться ближе к центру производства основных работ.

7. Временные здания и сооружения необходимо располагать на таком расстоянии, чтобы не мешать постройке моста и не загромождать подходов к нему.

8. Жилой городок сооружается вне зоны производства строительномонтажных работ с соблюдением санитарных правил.

9. Главный материальный склад, склад оборудования, склад ГСМ устраиваются в стороне от основных производственных комплексов стройплощадки. Здания и сооружения на плане должны размещаться с противопожарными разрывами: не менее 20 м между сгораемыми зданиями, 30 м между сгораемыми зданиями и складами лесоматериалов, 50 м между зданиями и сооружениями и складом ГСМ.

10. Комплекс по изготовлению бетонной смеси следует размещать в некотором отдалении от мастерских, гаражей, склада металла.

11. На строительной площадке показывают: контуры строящегося моста (насыпи подходов, опоры, пролётные строения), все пути сообщения, склады щебня, песка, цемента, лесоматериалов, металлоконструкций, горючих и смазочных материалов и др., все здания и сооружения (контора, бетонная лабора-

тория, котельная, компрессорная станция, трансформаторный пункт или электростанция, насосная станция, бетонный завод, арматурный цех, механические мастерские, плотничный цех, гараж), стоянку для машин, полигон по изготовлению железобетонных конструкций со стендами и пропарочными камерами, коммуникации (электросеть, водопровод, паропровод и др.).

12. Полигоны и площадки укрупненной сборки должны располагаться так, чтобы был обеспечен легкий доступ к ним от складов, а также от них к сооружаемому мосту.

13. На строительной площадке необходимо применять мобильные и многократно оборачиваемые инвентарные здания, склады и другие сооружения следующих типов: сборно-разборные панельные или каркасно-панельные, передвижные, контейнерные и пневмонадувные.

14. На строительной площадке должны отражаться решения обеспечивающие безопасность выполнения работ, т.е. ограждение территории строительства и опасных для прохода людей зон действия кранов и поездов через железнодорожные пути, освещение территории, душевые, помещения для обогрева, сушилки и др.

Для подачи на строительную площадку материалов, оборудования и конструкций необходимо запроектировать подъездные пути. Расположение транспортных путей на стройплощадке должно быть таким, чтобы разгрузка и складирование материалов или погрузка со склада на транспортные средства осуществлялись за один прием без повторных перегрузок.

Расположение путей на стройплощадке и связанное с этим расположение складов и цехов должно быть согласовано с рельефом местности. Необходимо прежде всего учитывать, что железнодорожные пути, на которых производятся погрузо-разгрузочные работы или просто останавливается подвижной состав, должны иметь уклоны не более 2‰. В этих местах автопоезды не должны иметь уклонов. Поскольку устройство насыпей на стройплощадке затрудняло бы работы на ней, а междупутье используется для складирования различных материалов, приходится делать общую планировку территории или (при большом объеме работ по планировке) железнодорожные пути и автодороги располагать вдоль горизонталей.

Железнодорожные пути, на которых не предусматривается остановка подвижного состава, могут иметь уклоны до 15-20‰, а автодорога - до 30-50‰. Минимально допустимые радиусы железнодорожных путей на стройплощадке 150 м. Ширина проезжей части автодорог назначается не менее 3,5 м, радиусы кривых - не менее 20 м.

При строительстве автодорожного моста длиной до 200 м со сборными опорами на свайных фундаментах размеры строительных площадок можно назначать в следующих пределах:

- с пролетами до 30 м и изготовлением конструкций на заводе - 180×100 м;

- с пролетами до 40 м и изготовлением конструкций на полигоне у моста - 280×120 м.

При строительстве моста через большую реку размеры строительных площадок можно назначить в следующих пределах:

- главной - 500×100 м;
- вспомогательной - 200×150 м.

При разработке плана строительной площадки рекомендуется использовать следующую литературу [12].

В процессе строительства моста строительная площадка изменяется. В курсовом проекте рекомендуется дать краткое описание строительной площадки и обоснование выбора ее расположения и размещения производственных зданий и сооружений. План строительной площадки рекомендуется вычерчивать на период начала монтажа пролетных строений.

Пример генплана строительной площадки строительства железобетонного моста приведен на рис. 6.1.

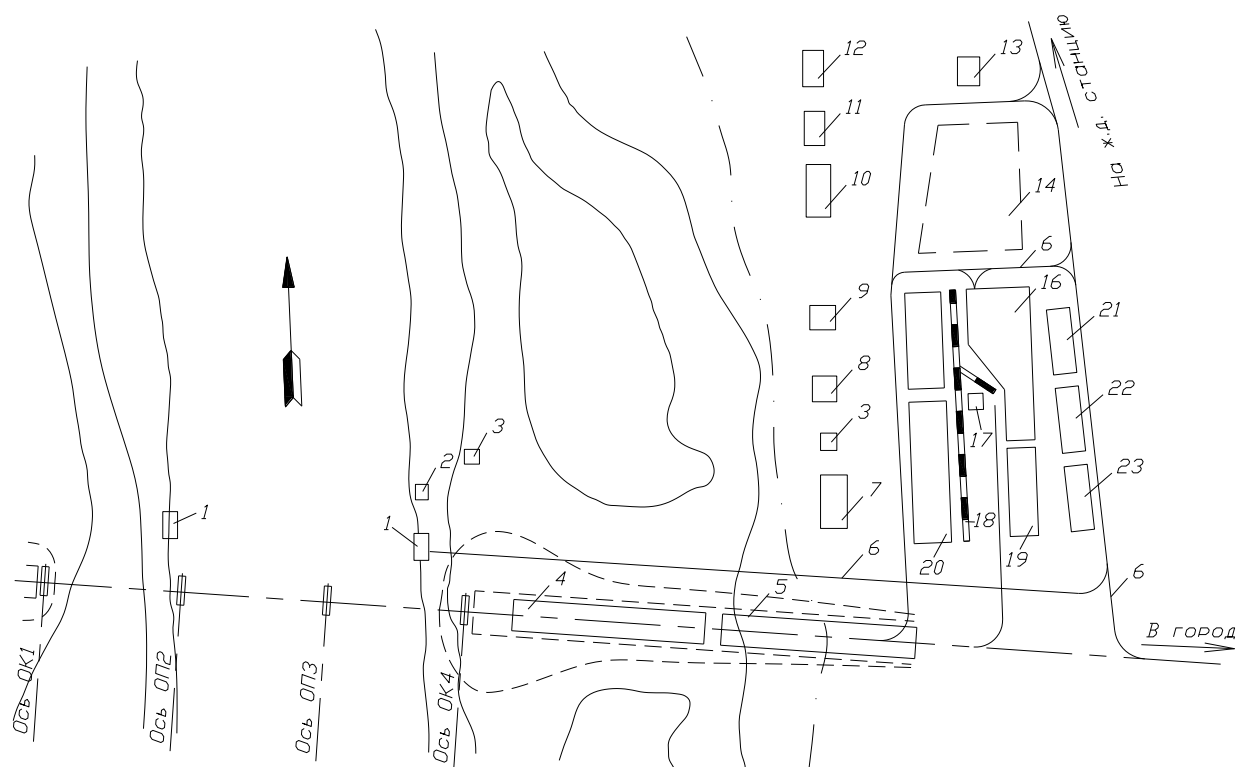


Рис. 6.1. Схема строительной площадки большого моста:

1 - причал; 2 - насосная; 3 - туалет; 4 - площадка сборки пролетных строений; 5 - склад металлоконструкций; 6 - автомобильные проезды; 7 - контора; 8 - электростанция; 9 - котельная; 10 - материальный склад; 11 - гараж; 12 - механические мастерские и кузница; 13 - склад горюче-смазочных материалов; 14 - открытая стоянка автомашин; 15 - площадка изготовления железобетонных элементов; 16 - бетонный завод; 17 - водонапорная башня; 18 - узкоколейная железная дорога; 19 - склад леса и опалубочный цех; 20 - арматурный цех; 21 - склад цемента; 22 - склад щебня; 23 - склад песка.

В пояснительной записке дается краткое описание строительной площадки и обоснование выбора ее расположения и размещения производственных зданий и сооружений.

7. Указания по разработке мероприятий по технике безопасности и охране труда

В этом разделе пояснительной записки следует описать конкретные мероприятия по технике безопасности, охране труда и противопожарной безопасности, предусматриваемые на данном строительстве моста.

Руководствуясь правилами техники безопасности [6, 7, 11] и строительными нормами и правилами, необходимо сделать описание:

- а) ограждения строительной площадки;
- б) ограждения опасных зон с указанием их местоположения на строительной площадке;
- в) устройства безопасных переездов через железнодорожные пути;
- г) освещения строительной площадки, проходов, переездов и рабочих мест с указанием на плане строительной площадки установки светильников;
- д) конкретных решений по созданию условий для безопасного выполнения отдельных видов строительного-монтажных работ;
- е) по безопасному производству работ в зимнее время;
- ж) по санитарно-гигиеническому обслуживанию работающих на строительстве (медпункт, помещения для сушки одежды, обогреватели, душевые, аптечки и т.п.);
- з) по противопожарной безопасности на строительной площадке с указанием мест установки противопожарных гидрантов, щитов с пожарным инвентарём и др.

Решения по вопросам техники безопасности, охране труда и противопожарной техники должны быть в необходимых случаях обоснованы расчётами, схемами и чертежами.

8. Указания по разработке мероприятий по охране окружающей среды

Для сохранения окружающей природной среды при строительстве моста в курсовом проекте должен быть разработан комплекс мероприятий. В процессе строительства моста могут быть рекомендованы следующие мероприятия: очистка сточных вод, применение пыле- и газоулавливающих установок, предотвращение засорения реки отходами бетонного производства и складов ГСМ, обеспечение сохранности растительного и животного мира, отказ от строительства опор в русле реки с островков, намываемых методом гидромеха-

низации, а также расширения строительной площадки за счёт отсыпки полуостровов у берега реки.

По окончании строительства необходимо предусмотреть работы по сносу временных зданий и сооружений, по уборке оставшихся после завершения строительства строительных материалов и отходов, по засыпке траншей и котлованов, по планировке грунта и завозу растительного грунта, по посадке зеленых насаждений [].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Строительные нормы и правила: Мосты и трубы [Текст]: СНиП 3.06.04-91: введ. 1992-07-01. – М.: Минстрой России: АПП ЦИТП, 1992. – 168 с.
2. Строительные нормы и правила: Организация строительства [Текст]: СНиП 12-01-2004: введ. 2005-01-01. – М.: ФГУП ЦПП, 2004. – 26 с.
3. Строительные нормы и правила: Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений [Текст]: СНиП 1.04.03-85*: введ. 1991-01-01. – М.: Госстрой СССР: АПП ЦИТП, 1991. – 522 с.
4. Методическая документация в строительстве: Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ [Текст]: МДС 12-46.2008. – М.: ЗАО «ЦНИИОМТП: ОАО «ЦПП», 2009. – 19 с.
5. Стандарт предприятия: Специальные вспомогательные сооружения и устройства для строительства мостов. Нормы и правила проектирования [Текст]: СТП 136-99: введ. 1999-03-10. – М.: ОАО «Институт Гипростроймост», 1999. – 320 с.
6. Строительные нормы и правила: Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [Текст]: СНиП 12-03-2001: введ. 2001-09-01. – М.: Госстрой России: ГУП ЦПП, 2001. – 40 с.
7. Строительные нормы и правила: Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [Текст]: СНиП 12-04-2002: введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой России: ГУП ЦПП, 2002. – 30 с.
8. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации [Текст]: ППБ 01-03: введ. 2003-06-30. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003. – 15 с.
9. Большая советская энциклопедия. – М.: Большая советская энциклопедия.
10. Справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1968
11. Львович, М. И. Реки СССР [Текст] / М. И. Львович. – М.: Мысль, 1971. – 350 с.

12. Руководство по строительству сборных железобетонных малых и средних мостов [Текст]: введ. 1984-02-10. – М.: Министерство автомобильных дорог РСФСР: Транспорт, 1985. – 40 с.
13. Колоколов, Н. М. Строительство мостов [Текст]: Учебник / Н. М. Колоколов, Б. М. Вейнблат. – М.: Транспорт, 1984. – 504 с.
14. Соловьев, Г. П. Организация работ по строительству мостов [Текст] / Г. П. Соловьев. – М.: Транспорт, 1978. – 336 с.
15. Строительство мостов и труб [Текст]: Справочник инженера / под ред. З. С. Кириллова. – М.: Транспорт, 1975. – 600 с.
16. Глотов, Н. М. Свайные фундаменты [Текст] / Н. М. Глотов, А.А. Луга, К.С. Силин, К.С. Завриев. – М.: Транспорт, 1975. – 432 с.
17. Глотов, Н. М. Строительство фундаментов глубокого заложения [Текст] / Н. М. Глотов, К. С.Силин.- М.: Транспорт, 1985. – 248 с.
18. Вейнблат, Б. М. Краны для строительства мостов [Текст]: Справочник/ Б. М. Вейнблат, И. И. Елинсон, В. П. Каменцев. – изд. 3-е, перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1988. – 240 с.
19. Белецкий, Б. Ф. Строительные машины и оборудование. Справочное пособие для производственников-механизаторов, инженерно-технических работников строительных организаций, а также студентов строительных вузов, факультетов и техникумов [Текст] / Б. Ф. Белецкий, И. Г. Булгакова. – изд. 2-е, перераб. и доп. – Ростов н/Д.: Феникс, 2005. – 608 с.
20. ОДМ 218.3.031-2013 Методические рекомендации по охране окружающей среды при строительстве, ремонте и содержании автомобильных дорог

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	
1. Задание на курсовой проект по строительству моста или путепровода.....	
2. Состав проекта.....	
3. Указания по составлению описания местных условий района строительства.....	
4. Описание технологии строительства моста, методов производства работ по сооружению опор, монтажу пролетных строений, устройству гидроизоляции и полотна проезжей части.....	
5. Определение потребности строительства в кадрах, энергетических ресурсах, основных строительных машинах и транспортных средствах, временных зданиях и сооружениях	
5.1 Определение потребности в рабочей силе.....	
5.2 Определение потребности строительства в машинах и механизмах.....	
5.3 Потребность строительства в энергетических ресурсах.....	
5.3.1 Потребность в воде.....	
5.3.2 Временное теплоснабжение.....	
5.3.3 Потребность в сжатом воздухе.....	
5.3.4 Потребность в электроэнергии.....	
6. Проектирование производственной базы строительства.....	
6.1 Расчет площадей и выбор типов складов.....	
6.2 Определение потребности в строительстве временных производственных и административно-хозяйственных зданий и сооружений.....	
6.3 Указания по проектированию строительной площадки.....	
7. Указания по разработке мероприятий по технике безопасности и охране труда.....	
8. Указания по разработке мероприятий по охране окружающей среды.....	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	

СТРОИТЕЛЬСТВО МОСТОВ

*Методические указания
к выполнению курсового и дипломного проектирования
для студентов, обучающихся по направлениям
08.03.01 «Строительство», 08.05.02 «Строительство железных дорог,
мостов и транспортных тоннелей» и
08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
профиль «Автомобильные мосты и тоннели», «Мосты»
и «Строительство автомагистралей, аэродромов и специальных
сооружений»*

Составители: к.т.н., проф. Ерёмин Владимир Георгиевич,
к.т.н., доц. Андреев Андрей Владимирович,
ассист. Коньков Сергей Игоревич

Подписано в печать _____.2015. Формат 60×84 1/16. Уч.-изд. л. 2,0
Усл.-печ. л. 2,0.

Воронежский ГАСУ
394006 Воронеж, ул. 20-летия Октября, 84