

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА, ЭКСПЛУАТАЦИИ, РЕМОНТА И РЕКОНСТРУКЦИИ МОСТОВ

ГЛАВА 23

Основы организации строительства и производства работ

23.1. Основы современной организации строительства мостов

Современное мостостроение характеризуется непрерывным ростом объемов строительства и преобразованием его в индустриальное на основе передовой технологии с использованием современной техники, обеспечивающей максимальную механизацию и автоматизацию трудоемких процессов с превращением строительной площадки в монтажную. Значительные объемы работ переносятся на высокомеханизированные индустриальные предприятия, изготавливающие элементы сборных сооружений с последующей доставкой их на объект для монтажа. Почти полностью исключается влияние сезонности, обеспечивается равномерное распределение объемов работ в течение года.

Металлические мосты давно строят индустриальным методом. Их конструкции изготавливают на хорошо оборудованных специализированных заводах и доставляют на строительную площадку отдельными монтажными узлами и элементами.

Индустриальный метод получил широкое применение и при строительстве сборных железобетонных искусственных сооружений.

В целях снижения себестоимости и повышения качества работ предприятия, изготавливающие элементы мостовых конструкций, специализируются на выпуске однородной продукции. Непременное условие специализации — унификация, т. е. сведение к рациональному минимуму количества размеров и форм элементов, применяемых в строительстве мостов.

Форма отдельных элементов должна быть удобной для изготовления, а габаритные размеры и вес соответствовать грузоподъемности транспортных средств и монтажного оборудования. С переносом изготовления элементов сборных конструкций на цент-

рализованные предприятия появляется возможность четкого разделения строительных работ по месту исполнения и виду производства на заготовительные, транспортные и строительно-монтажные.

Увеличение объема сборных конструкций и рост механизации сопровождаются совершенствованием строительного процесса, внедрением поточного метода, т. е. проведение всех строительно-монтажных работ в строгой технологической последовательности.

Наряду с переходом на монтаж сооружений из элементов заводского изготовления основой индустриальных методов строительства является комплексная механизация строительно-монтажных работ.

Под комплексной механизацией подразумевают выполнение всех операций технологического процесса машиной, комплектами машин, увязанных между собой по производительности, и механизированным инструментом. Состав и расстановка машин в комплекте должны обеспечивать последовательность операций, выполнение работ в минимальные сроки с наименьшими затратами и стоимостью.

Тип и количество машин в комплекте назначают с учетом объемов основных работ, предусматривая создание полного производственного потока от получения элементов конструкций и строительных материалов на складе до введения сооружения в эксплуатацию.

В состав комплекта механизмов обычно входят: краны для погрузочно-разгрузочных работ, транспортные средства для перевозки оборудования, строительных материалов и элементов сборных конструкций, сваебойное оборудование, краны для установки конструкций в проектное положение и т. п.

Основное условие подбора машин в комплект — максимальное использование их в строительстве. Кроме основных строительных машин и оборудования в состав специализированных подразделений включают передвижные механизированные мастерские и при необходимости электростанции.

Мостовые сооружения строят специализированные организации. К ним относятся мостотресты, мостоотряды, мостопоезда, кроме того, в последние годы появилось много новых организаций различных форм собственности, такие как акционерное общество (АО), корпорация и т. п.

Мостовые специализированные подразделения представляют собой хорошо оснащенные механизмами и оборудованием подразделения, способные возводить уникальные сооружения — большие и внеклассные мосты на автомобильных и железных дорогах и в городах.

При строительстве транспортных сооружений используют два способа ведения работ: хозяйственный и подрядный.

Строительство хозяйственным способом выполняется силами и средствами самого заказчика. Для этого в его составе должны быть соответствующие строительные подразделения небольшой мощности. Поэтому применение хозяйственного способа оправдано при небольших объемах работ, в основном при проведении ремонтных работ и т. п. Новое строительство и реконструкция обычно выполняется подрядным способом.

Подрядчик — это строительная организация или фирма, получившая в установленном порядке или на конкурсной основе право на строительство объекта. Возможно привлечение нескольких подрядчиков, специализирующихся на строительстве в тех или иных видах сооружений или видов работ. В этом случае заказчик, как правило, вступает в отношения с основным из них — генеральным подрядчиком, который, в свою очередь, привлекает необходимых ему субподрядчиков.

Практика передачи подрядных работ через конкурсные торги должна способствовать образованию рыночной конкуренции между подрядчиками.

Заказчиками являются дирекции строящихся объектов, управления дорог, в состав которых входят технические инспекции, осуществляющие контроль и приемку законченных работ. Контроль соответствия выполненным работам проекту выполняет и проектная организация, осуществляя авторский надзор. На больших и ответственных объектах также организуется инженерное и научное сопровождение. Постоянный и систематический контроль качества работ осуществляет технический персонал подрядчика, непосредственно руководящий работами, т. е. бригадиры, мастера, прорабы, инженеры технических отделов и др.

Если создание моста связано с переустройством энергетических коммуникаций, линий связи, различных трубопроводов, то для выполнения этих работ привлекаются специализированные монтажные организации по субподрядному договору с генеральным подрядчиком.

Кроме заводов и баз, находящихся в ведении специализированных мостостроительных подразделений, для изготовления конструкций мостов используют по возможности заводы любых ведомств, находящиеся в районе строительства. При этом руководствуются экономически целесообразной дальностью возки конструкций по дорогам, а также другими факторами, влияющими на стоимость транспортировки конструкций с места их изготовления на строительную площадку.

Если нет возможности воспользоваться постоянно действующими заводами или доставка их продукции оказывается нерентабельной, организуют специальные временные базы. Располагают их вблизи источников сырья, в местах сосредоточения больших мостостроительных работ. Длительность эксплуатации таких

предприятий не превышает трех—пяти лет, производительность 5 тыс. м³ изделий в год, а радиус действия 150 км. Их продукцию вывозят по существующим или вновь проложенным дорогам. В зависимости от размера и веса конструкций применяют соответствующий вид транспорта.

При постройке мостов больших пролетов целесообразно применение стальных или монолитных железобетонных пролетных строений, сооружаемых способом навесного бетонирования. Способ навесного бетонирования может успешно конкурировать с другими способами возведения больших пролетных строений, особенно когда требуется устройство в русле реки подмостей или вспомогательных опор.

23.2. Общие сведения о проектах организации строительства и производства работ

Транспортные сооружения строят на основании утвержденного технического проекта. Проект организации строительства (ПОС) входит в состав технического проекта, а проект производства работ (ППР) разрабатывают на основе рабочей документации и утвержденного ПОС.

При возведении малых мостов и труб на строящейся автодороге ПОС и ППР обычно разрабатывают на основе обязательных технологических правил и карт, входящих в состав типовых проектов сооружений. При строительстве средних и больших сооружений ПОС и ППР разрабатывают индивидуально для каждого сооружения.

ПОС разрабатывается проектной организацией как обязательный раздел ТЭО и утверждаемой части инженерного проекта. В отдельных случаях Генпроектировщик может привлечь для разработки ПОС специализированную проектно-технологическую организацию.

ПОС разрабатывается для принятого варианта технического решения строительства.

Исходными данными для разработки ПОС являются: материалы инженерных изысканий; принятое техническое решение; предполагаемые для использования средства механизации, порядок обеспечения строительства основными видами ресурсов; условия поставки строительных конструкций и материалов; данные об условиях обеспечения трудовыми ресурсами, наличии жилья и др.

В состав ПОС входят: календарный план строительства, в котором определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий и сооружений, распределение инвестиций и объемов строительно-монтажных работ по частям сооружения и периодам; стройгенпланы; организационно-технологиче-

ские схемы; ведомости объемов основных и вспомогательных работ; ведомость потребности в строительных конструкциях и материалах с распределением по периодам строительства; график потребности в основных строительных машинах и трудовых ресурсах, мест для знаков закрепления разбивочных осей сооружений; пояснительная записка.

Пояснительная записка содержит: характеристики условий строительства, обоснование принятых способов производства работ, указания о методах осуществления геодезического контроля качества выполнения работ, мероприятия по охране труда и техники безопасности, обоснование потребности в основных строительных ресурсах, перечень специальных вспомогательных сооружений и устройств.

В заключительной части пояснительной записки приводят общую продолжительность строительства с учетом подготовительного периода, максимальную численность работающих, затраты труда на выполнение строительно-монтажных работ и др.

Проект производства работ разрабатывают на основании рабочей документации и утвержденного ПОС. Одновременно с ППР разрабатывают рабочие чертежи СВСиУ. ППР является обязательным документом для строителей, служит руководством для эффективного выполнения работ с высоким качеством, а также для оперативного планирования, контроля и учета строительных работ.

ППР разрабатываются подрядными строительными организациями или по их заказу проектно-технологическими организациями.

В состав ППР на возведение сооружения или его части включаются: календарный план производства работ по объекту или комплексный сетевой график; строительный генеральный план; графики поступления на объект конструкций и материалов, движения рабочих сил и строительных машин; технологические схемы (карты) на выполнение отдельных видов работ; решения по производству геодезических работ; решения по технике безопасности; решения по прокладке временных инженерных сетей; перечни технологического инвентаря; схемы строповки грузов; пояснительная записка.

Пояснительная записка содержит необходимые обоснования решений по производству работ, в том числе выполняемых в зимнее время, потребности в материально-технических и энергетических ресурсах и решения по их покрытию и пр.

При строительстве небольших мостов и труб ППР может состоять только из графика работ, стройгенплана и краткой пояснительной записки.

В отличие от ПОС, в котором рассматриваются общие вопросы организации строительства сооружения, в ППР более детально и

конкретно разрабатывают технологию производства работ, т.е. технологические схемы (карты) на выполнение работ.

Состав, порядок разработки, согласования, утверждения и использования ПОС и ППР регламентируются СНиП 3.01.01-85*.

Основная задача при разработке ПОС и ППР заключается в обеспечении наименьшей стоимости сооружения, наиболее высокого уровня производительности и механизации труда, а также значительного сокращения сроков строительства при высоком его качестве. Для выбора оптимального решения в проекте рассматривают несколько возможных вариантов, из которых выбирают наиболее эффективный.

23.3. Основы планирования и управление строительством

По временам года объем работ нужно распределять так, чтобы строительная организация была загружена равномерно в течение всего срока строительства.

Для мостов в первую очередь надо учитывать режим реки, так как колебания горизонта воды в период строительства, начало и конец паводка, ледовый режим, скорость течения воды в реке определяют сроки и способы производства отдельных видов строительных работ.

Не менее важны данные о колебаниях температуры воздуха, длительности периода положительных температур, направлении и силе господствующих ветров.

Климатические условия влияют на сроки планирования отдельных видов работ, характер и конструкцию вспомогательных сооружений и приспособлений.

На реках весной в период их вскрытия и прохождения высоких вод проводят противопаводковые мероприятия.

Период паводка должен быть использован для проведения работ в местах, не доступных для воды. Зимний период, когда на реке имеется достаточно мощный ледяной покров, целесообразно использовать для свайных работ в русле, устройства оснований и сборки речных опор, монтажа пролетных строений и других работ, на которые мало влияют отрицательные температуры.

При назначении фронта работ следует учитывать директивные сроки, наличие необходимого оборудования и имеющееся в распоряжении строительства количество рабочих нужных квалификаций.

При планировании важно правильно назначить сроки подготовительных и основных работ. Начало основных работ должно быть увязано с окончанием тех подготовительных работ, от которых зависят основные работы. Увязке подлежат также сроки смеж-

ных работ. Например, нельзя отсыпать конусы, пока не возведены устои. Однако некоторые смежные работы, особенно при сжатых сроках строительства и больших объемах работ, целесообразно вести параллельно. При строительстве металлических мостов часто монтируют опоры и собирают пролетные строения так, чтобы надвигать или устанавливать последние сразу же после окончания возведения опор.

Поточный метод строительства дороги предусматривает окончание строительства отдельных частей сооружения или целых объектов в определенной технологической последовательности.

При расположении в радиусе действия одной строительной организации нескольких однотипных мостов целесообразно возводить их поточным методом. В этом случае организуют специализированные бригады по определенным видам работ, например: забивка свай и устройство шпунтовых ограждений, сооружение фундаментов и монтаж сборных конструкций опор, монтаж пролетных строений, устройство гидроизоляции и защитного слоя, монтаж тротуаров и перил и т. п. Специализированные бригады последовательно переходят с одного моста на другой. В результате на нескольких мостах в одно и то же время выполняются различные работы. Вместе с бригадами перемещают и закрепленное за ними оборудование. Такой же поток может быть создан и на строительстве одного мостового сооружения с большим количеством пролетов.

Другой метод организации работ предусматривает возведение всего сооружения или крупной его части одной комплексной бригадой, которую комплектуют из рабочих разных профессий и квалификаций. Комплексные бригады организуют для сооружения отдельных труб, малых и средних мостов, путепроводов, а на строительстве больших мостов — для возведения отдельных участков: эстакадной части, отдельных опор с большими объемами различных работ и т. п. Комплексные бригады уместны при строительстве широким фронтом, а на узком фронте работ более приемлемы специализированные бригады.

Для оперативного управления строительным процессом служат календарные (линейные) и сетевые графики работ. При составлении графиков решают следующие вопросы: распределение работ по времени года; очередность выполнения отдельных видов работ; последовательность завоза на строительство элементов сборных конструкций, материалов, инвентарного оборудования, необходимых в каждый отрезок времени; потребность в механизмах и трудовых затратах. Решение этих вопросов отражается в различных линейных графиках. Сетевые графики, кроме того, позволяют выявить виды и технологическую последовательность работ, от которых в первую очередь зависят сроки строительства.

Линейный график строительства группы мостов и других искусственных сооружений составляют совместно с линейным графиком строительства участка автомобильной дороги. В нем указывают сроки начала и конца постройки каждого из сооружений в увязке со сроками основных дорожных работ, а также сроки возведения земляного полотна, устройства основания проезжей части дороги, устройства покрытия и т. п.

Календарный график организации строительства, являющийся основным документом ПОС, показывает распределение инвестиций и объемов основных работ по частям сооружений (монтаж опор и пролетных строений, устройство регуляционных сооружений и др.) и периодам строительства. Кроме того, график показывает движение рабочих, строительных машин и транспорта с объекта на объект на всем участке строительства. В правильно составленном графике должно быть предусмотрено равное количество рабочих на протяжении всего строительства или увеличение в начале строительства с постепенным сокращением в конце. Значительное увеличение или сокращение количества рабочих на короткий промежуток времени в течение строительства недопустимо.

Рабочий график строительства сооружения составляет строительная организация. На нем в соответствии с реальными условиями показывают уточненные сроки и затраты труда на каждый вид строительно-монтажных работ. Рабочий график имеет подробный перечень всех работ.

Рабочий график составляют на основе подробной ведомости объемов работ по строительству. Он служит исходным документом для составления декадных (недельных) рабочих графиков на отдельные виды работ. Это, как правило, посменный и почасовой графики, т. е. в них отражают ежесменное и ежечасное выполнение работ. Посменные и почасовые графики обычно входят составной частью в технологические карты.

При разработке ППР, а также в рамках текущего и оперативного планирования строительства могут применяться все виды упомянутых календарных графиков.

Сетевые графики (СГ), составляемые в ПОС и ППР, используют в процессе строительства как неотъемлемый элемент системы сетевого планирования и управления. Они позволяют: выявлять с любой степенью детализации виды работ, выявлять критические операции и сосредоточивать на них внимание, проводить многовариантный анализ и выбирать оптимальную стратегию планирования строительства.

В настоящее время существуют множество разновидностей сетевых моделей и высоко развита теория сетевого планирования.

Далее кратко рассмотрим методику построения наиболее простого и распространенного вида СГ. Это графическая модель про-

цесса строительства моста, изображенная в виде кружков, связанных стрелками (рис. 23.1).

Сетевой график состоит из следующих элементов: событие, работа, ожидание, зависимость.

Событие — это факт окончания одной или нескольких работ, необходимый и достаточный для возможности начала одной или нескольких других работ (например, закончена забивка свай, можно устраивать монолитный ростверк). Событие фиксирует окончание одних и начало других работ и не имеет продолжительности. События изображают кружком, внутри которого проставляют его порядковый номер.

Работа — это производственный процесс, требующий затрат времени и ресурсов (например, доставка конструкций, забивка свай, устройство монолитного ростверка). Работу обозначают на графике сплошной стрелкой, соединяющей два кружка (два события: начальное и конечное); сверху указывают наименование работы, под стрелкой — продолжительность работы в днях. Длина и направление стрелок не связаны с продолжительностью работ.

Ожидание — это процесс, требующий только затрат времени без затрат других ресурсов. Ожидание является технологическим и организационным перерывом между последовательно выполняемыми работами (например, твердение бетона, ожидание теплого времени года). Изображают ожидание так же, как работу, — сплошной стрелкой.

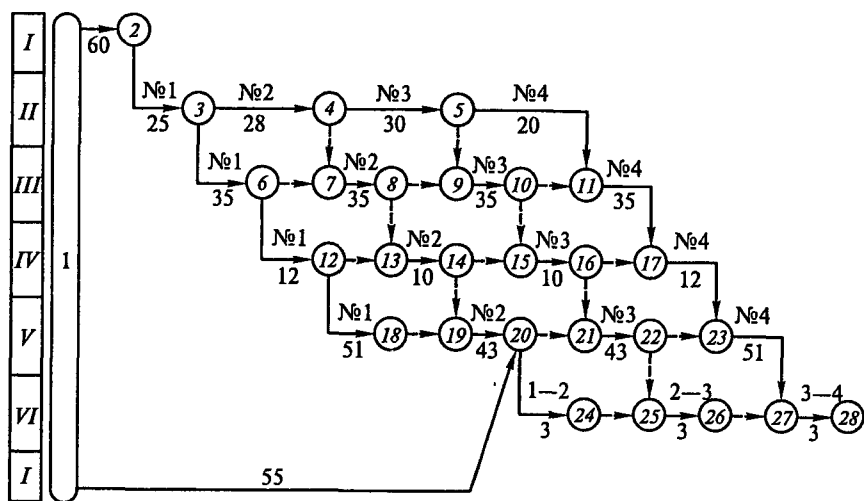


Рис. 23.1. Сетевой график строительства моста:

I — подготовительные работы; *II* — разработка котлованов; *III* — забивка свай; *IV* — устройство монолитного ростверка; *V* — возведение опор; *VI* — монтаж пролетных строений; № 1...4 — номера опор; 1...28 — виды работ

Зависимость (фиктивная работа) — технологическая или организационная взаимосвязь между работами; она не требует затрат времени и ресурсов (например, при работе одним копром забивка свай на одной опоре зависит от окончания свайных работ на другой). Зависимость изображают пунктирной стрелкой, соединяющей два кружка (два связанных события).

Событие, с которого начинается процесс постройки, отраженный в сетевом графике, называется исходным (например, подготовительные работы 1, 2 и 1...20 (см. рис. 23.1). Событие, отражающее конечную цель данного строительного процесса, называется завершающим (например, монтаж пролетных строений пролета 3, 4, изображенный на рис. 23.1, как работа 27, 28).

Непрерывная последовательность работ в СГ называется *путем*. Продолжительность пути определяется суммой продолжительностей составляющих его работ. Путь наибольшей продолжительности, заключенный между исходным и завершающим событиями, называется *критическим*. Длина критического пути определяет общую продолжительность строительства объекта.

Стрелки на критическом пути изображают более толстыми линиями или другим цветом.

В СГ точно устанавливается, какая работа должна быть выполнена до начала следующей, и обеспечивается наглядное представление о технологической последовательности работ. На СГ выявляются работы, от которых зависит продолжительность строительства (длина критического пути); появляется возможность прогнозирования его хода, т.е. возможность предвидеть, каким образом отклонения от графика отразятся на выполнении технологического процесса, так как на графике четко определяется взаимозависимость отдельных работ.

Сокращение срока строительства возможно только при сокращении продолжительности критического пути, т.е. при уменьшении продолжительности работ, лежащих на этом пути. Этого можно добиться своевременным перераспределением ресурсов, совершенствованием технологии строительства, применением более производительных механизмов и т.п. Процесс изыскания способов сокращения критического пути называется *оптимизацией графика по времени*. Следует отметить, что оптимизация СГ является очень трудоемким процессом, невозможным без использования ЭВМ.

При составлении СГ, так же как и при составлении линейных графиков, продолжительность работ, трудоемкость, количество рабочих и другие исходные данные определяют на основании ППР, нормативных источников и накопленного опыта. В случае изменения условий строительства сетевой график в отличие от линейного (календарного) составлять заново не требуется, достаточно лишь изменить цифры, показывающие продолжительность работ.

В сетевом графике кроме работ, выполняемых непосредственно на строительной площадке, отражают сроки изготовления и поставки элементов сборных конструкций, транспортирование их с места изготовления на строительную площадку, а также работы по переустройству коммуникаций и другие работы, связанные со строительством сооружения.

Сетевое планирование является наиболее совершенной формой управления строительством транспортных сооружений.

23.4. Организация строительной площадки, охрана окружающей среды и техника безопасности

Организация строительной площадки осуществляется в соответствии с стройгенпланом, разрабатываемым в ПОС и ППР. Основное требование при проектировании строительной площадки — эффективная реализация организационно-технологических решений по постройке сооружения в совокупности с обеспечением нормального функционирования производственно-управленческой базы строительства.

При возведении транспортных сооружений в зависимости от их размера и типа, объемов работ и ряда местных производственных условий определяют размер и характер строительных площадок. Для возведения малых мостов и труб строительная площадка (рис. 23.2) должна иметь: подъездные дороги, рабочие мостики, места складирования доставляемых элементов конструкций и установки тяжелых монтажных агрегатов. Временные производственные и жилые здания в этом случае, как правило, не строят, а при необходимости используют сборные бытовые помещения или передвижные вагончики.

При строительстве средних и особенно больших транспортных сооружений в состав строительных площадок (рис. 23.3) входят: комплекс различных временных административно-управленческих и производственных зданий и сооружений, подъездные пути, энергетические установки, устройства водоснабжения, компрессорные, подъездные и внутрипостроечные дороги, насосные установки, бетоносмесительные узлы, полигоны и производственные цехи и т. п.

При большом сроке строительства сооружения приходится возводить также жилые и культурно-бытовые здания: общежития, столовые, клубы, спортивные площадки и т. п.

План строительной площадки составляют после ознакомления с местными условиями на основе разработанных ППР и с учетом установленных сроков строительства моста. Выбирая местоположение строительной площадки, учитывают возможность устройства подъездных путей (автомобильной и железной дороги или

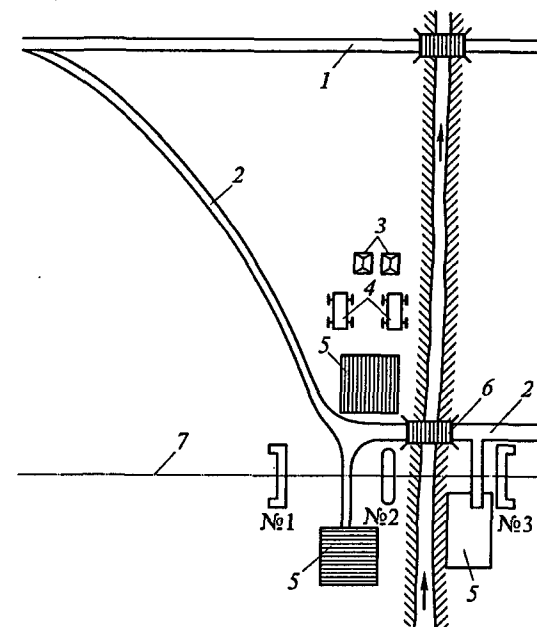


Рис. 23.2. План строительной площадки малого моста:

1 — существующая дорога; 2 — подъездная дорога; 3 — временные домики; 4 — вагончики на колесах; 5 — склад сборных конструкций; 6 — рабочий мостик через водоток; 7 — ось строящейся новой дороги; № 1...3 — опоры строящегося моста

использования водного пути), а также стремятся расположить площадку на берегу, незатапливаемом в период строительства.

При широком использовании в строительстве поступающих извне сборных конструкций для фундаментов, опор и пролетных строений важно правильно наметить расположение и обустройство складов. На складах осуществляют укрупнительную сборку, отделку и подготовку элементов к монтажу, поэтому расположение элементов конструкций и оборудования не должно создавать стесненных условий для выполнения подготовительных работ.

В случае устройства на строительной площадке временных полигонов для изготовления сборных конструкций или же при значительном объеме бетонных работ монолитных частей сооружений большое внимание уделяют расположению и составу сооружений бетонного хозяйства. Местоположение бетоносмесительных установок, складов заполнителей, цемента и механизмов должно обеспечивать поточность процесса переработки материалов и транспортирования смеси.

Все временные здания и обустройства как правило, должны быть инвентарными, сборно-разборной конструкции, при разме-

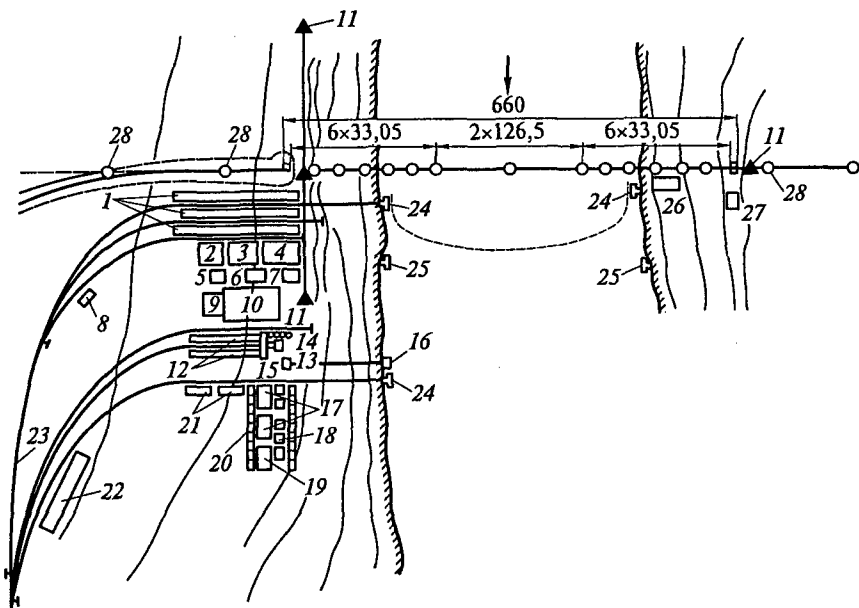


Рис. 23.3. План строительной площадки большого моста:

1 — склад сборных конструкций; 2, 3 — помещения мастерских; 4 — склад; 5 — электростанция; 6 — столовая; 7 — здание управления; 8 — склад ГСМ; 9 — гараж; 10 — стоянка машин; 11 — геодезические опорные пункты; 12 — склады минеральных материалов; 13 — бетономесительная установка; 14 — склад цемента; 15 — водонапорная башня; 16 — водоприемник; 17 — площадка бетонирования; 18 — технологические ямы; 19 — плотницкая мастерская; 20 — подкрановый путь; 21 — арматурный склад и цех; 22 — склад лесоматериалов; 23 — железнодорожная ветка; 24 — причалы; 25 — паромная переправа; 26 — левобережный склад; 27 — прорабская на левом берегу; 28 — пункты закрепления оси моста

щении которых на стройплощадке учитывают их назначение и тип. Например, здания механической мастерской, компрессорной и силовой станций, гаража группируют в одном месте; административные помещения располагают ближе к центру производства; помещения для обогрева и питания рабочих, медицинский пункт и туалеты располагают в местах большого скопления рабочих; временные жилые здания размещают с некоторым удалением от производства в незатопляемой зоне, в местах, пригодных для жилья по санитарным условиям.

Между временными зданиями должны быть промежутки в 15...20 м, достаточные по ширине для проезда и необходимые для противопожарных мероприятий.

При проектировании строительных площадок крупных сооружений предусматривают устройство временного водоснабжения,

электроснабжения. Немалое значение здесь имеет обеспечение стройплощадки телефонной и радиосвязью. При небольшой глубине реки, слабом судоходстве и широком использовании сборных конструкций строительную площадку располагают на одном берегу.

Для транспортирования оборудования сборных конструкций и материалов сооружают временный рабочий мост. Склад сборных конструкций часто располагают по оси сооружения в пределах пойменной его части или на месте будущей насыпи подходов.

На больших реках с оживленным судоходством строительные площадки обычно устраивают на обоих берегах, а иногда и на острове, если такой имеется в районе мостового перехода. Одна из площадок обычно бывает главной, на ней располагают большую часть складов и мастерских, полигон, административные здания, жилой городок и т. п.

Для нормальной работы нескольких строительных площадок они должны иметь транспортное сообщение в виде средств речного флота, паромных переправ, подвесных дорог, а также телефонную и радиосвязь.

При строительстве городских транспортных сооружений организация строительных площадок в стесненных условиях города вызывает ряд затруднений. В этом случае склады, полигоны и другие сооружения приходится размещать на ближайших свободных площадках.

Иногда площадки располагают вблизи от станции железных дорог, в местах прибытия и разгрузки материалов, конструкций и оборудования, используя для подачи грузов к месту строительства автомобильный транспорт. Однако в условиях города часто можно избежать постройки вспомогательных зданий и сооружений за счет использования местной строительной индустрии: получить от нее товарный бетон, обработанный лесоматериал, опалубку, арматуру и т. д.

В городах проще решаются вопросы обеспечения электроэнергией, водой, жильем рабочих и инженерно-технического персонала и т. п.

Во всех случаях при организации строительной площадки должны быть обеспечены охрана труда и техника безопасности.

Необходимо ограждать строительную площадку, иметь безопасные проезды через железнодорожные пути; должны быть установлены спасательные посты возле переправ, помещения для сушки одежды, ограждения мест погрузочно-разгрузочных и монтажных работ и других опасных зон.

Охрана окружающей среды. В условиях современного строительства охране окружающей среды придается первостепенное значение, для чего разрабатываются и реализуются соответствующие комплексные мероприятия.

Мероприятия по предотвращению загрязнения воздушного бассейна включают применение газо- и пылеулавливающих установок, в особенности при погрузо-разгрузочных операциях с цементом.

Важен периодический контроль состояния двигателей внутреннего сгорания строительных машин и транспортных средств с обеспечением содержания токсичных примесей в выхлопных газах не выше установленных норм.

На стройплощадках создаются системы очистки сточных вод, а также системы оборотного водоснабжения, в особенности для обеспечения производственных процессов с высоким уровнем водопотребления, например установок для промывки заполнителей для бетона.

Защита от шума, особенно в условиях городской застройки, осуществляется путем применения соответствующих методов строительства (например, замены забивных свай на буровые, шпунтовых ограждений на ограждения типа «стена в грунте»), а также мероприятий по снижению уровня шума строительно-монтажных оборудований.

Устройство строительных площадок, особенно в условиях линейного строительства искусственных сооружений, нередко наносит вред природным ландшафтам, сельскохозяйственным угодьям.

Весьма важны мероприятия по рекультивации территорий стройплощадок: засыпка траншей и котлованов, планировка территорий, обратный завоз растительного грунта, посадка зеленых насаждений.

Техника безопасности при строительстве. Монтаж мостовых конструкций связан с перемещением тяжелых элементов. Неточная их установка, а также нарушение правил эксплуатации монтажных механизмов, при помощи которых элементы перемещают, могут привести к несчастным случаям. Поэтому монтаж можно начинать только при наличии ППР, утвержденного главным инженером строительной организации.

Монтажники должны иметь документы, удостоверяющие знание ими безопасных методов выполнения работ.

При работе на воде и над водой должна быть организована спасательная станция (спасательный пост), оборудованная необходимыми спасательными средствами.

Плавучие установки также должны быть снабжены спасательными средствами, а работающие на воде или над водой монтажники должны иметь спасательные пояса или надувные спасательные жилеты.

При строительстве путепроводов подмосты, люльки, подъемные лебедки необходимо располагать за пределами габарита движения транспорта перекрываемой дороги.

Устойчивость свай и оболочек в начальный период их погружения должна обеспечиваться направляющими каркасами.

Вибропогружатели необходимо оборудовать подвесными инвентарными площадками с настилом шириной не менее 0,8 м для размещения рабочих, присоединяющих наголовник вибропогружателя к оболочке.

Непогруженные оболочки, возвышающиеся над рабочим настилом менее чем на 1 м, должны быть закрыты щитами, снимаемыми только на время опускания бурового инструмента, эрлифта и бетонолитной трубы.

Запрещается применять блочную кладку в котлованах, имеющих внутреннее крепление стенок, мешающее укладке блоков.

При натяжении натягаемой арматуры должны быть приняты меры, обеспечивающие безопасность людей в случае обрыва натягиваемых пучков или стержней.

Систему подачи раствора для инъектирования каналов необходимо перед эксплуатацией проверить опрессовкой при давлении, превышающем на 20 % рабочее давление.

Всем рабочим (кроме верхолазов, имеющих специальное разрешение прораба или мастера) запрещается подъем и спуск непосредственно по элементам монтируемых конструкций и временных устройств. Монтажники, работающие на высоте, должны иметь предохранительные пояса.

В район монтажа нельзя допускать посторонних лиц, а зона действия кранов должна быть ограждена.

Монтажный кран после приведения его в рабочее состояние должен быть освидетельствован ответственными лицами с составлением акта.

Поднимать и опускать элементы необходимо плавно, не допуская ударов, вращений и раскачивания. Снимать стропы с монтируемого элемента нельзя до закрепления последнего на ранее смонтированной части сооружения. Монтажные краны, перемещаемые по рельсам, необходимо надежно закреплять от самопроизвольного перемещения. Во избежание недопустимых перегрузок монтируемой конструкции места установки крана на ней должны быть определены заранее и намечены яркой несмываемой краской.

В любой момент подъема или опускания конструкций на гидравлических домкратах свободный выход поршня домкрата не должен быть более 2 см.

Процесс сооружения мостов, труб и других искусственных сооружений включает в себя множество общестроительных операций и приемов работ, при выполнении которых необходимо выполнять требования по технике безопасности в строительстве, предусмотренные в СНиП III-4-80, а также «Правил техники безопасности при строительстве и ремонте автомобильных дорог».