

Министерство образования и науки
Российской Федерации

Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет

В. Ф. АЛЕКСАНДРОВА, Ю. И. ПАСТУХОВ, Т. А. РАСИНА

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ
РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ**

Учебное пособие

Санкт-Петербург
2011

УДК [69.059:005.551:658.5]

Рецензенты: д-р техн. наук, профессор В. В. Верстов (СПбГАСУ); гл. инженер Ю. И. Мазуров (ООО «Департамент эксплуатации недвижимости»)

Александрова, В. Ф.

Технология и организация реконструкции зданий: учеб. пособие / В. Ф. Александрова, Ю. И. Пастухов, Т. А. Расина; СПбГАСУ. – СПб., 2011. – 208 с.

ISBN 978-5-9227-0294-2

В пособии изложены некоторые вопросы воздействия окружающей среды на эксплуатацию зданий и на их физический износ. Подробно описаны элементы сложных процессов по демонтажу основных конструкций (демонтаж крыши, чердачного и междуэтажного перекрытий, лестничных площадок и маршей, межквартирных и межкомнатных перегородок и т. п.). Также подробно изложены вопросы монтажа изношенных конструкций.

Приводятся особенности построения строительного генерального плана, так как реконструкция здания осуществляется в стесненных условиях капитальной застройки в местах примыкания объекта реконструкции к существующим эксплуатируемым зданиям. Изложена методика отбора объектов для проведения ремонтных работ и реконструкции, основные положения по подготовке проектирования и разработке организационно-технологической документации (ОТД) на реконструкцию объекта.

Предназначено для студентов специальностей 270115 – экспертиза и управление недвижимостью, 080502 – экономика и управление на предприятиях строительства и 270303 – реставрация и реконструкция архитектурного наследия.

Табл. 13. Ил. 38. Библиогр.: 37 назв.

Рекомендовано Редакционно-издательским советом СПбГАСУ в качестве учебного пособия.

ISBN 978-5-9227-0294-2

© В. Ф. Александрова, Ю. И. Пастухов,
Т. А. Расина, 2011
© Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет, 2011

ВВЕДЕНИЕ

С древнейших времен первобытный человек старался укрыться от непогоды и диких зверей. На первоначальном этапе своего развития, не имея никаких орудий труда, он пользовался тем, что подарила ему природа – это были пещеры, а также примитивные шалаши из веток и листьев деревьев и травы.

Современные жилища представляют собой сложные инженерные системы, обеспечивающие в них комфортное проживание.

Для строительства жилищ на различных этапах совершенствования в основном использовались природные естественные материалы. Затем появились искусственные материалы: обожженный кирпич, бетон, железобетон, стекло, листовой и прокатный металл.

В зависимости от применяемых материалов в конструктивных элементах зданий они различаются по своей долговечности. Однако самые последние достижения в области создания новых долговечных материалов не гарантируют постоянства их технико-эксплуатационных качеств во времени под влиянием окружающей среды, а также уровня технического обслуживания по устранению возникающих дефектов.

Износ отдельных элементов здания может быть устранен путем их замены выборочным капитальным ремонтом, комплексным капитальным ремонтом и реконструкцией.

Комплексный капитальный ремонт здания предусматривает выполнение работ для восстановления его эксплуатационного ресурса с заменой изношенных элементов здания и систем инженерного оборудования.

Реконструкция зданий дореволюционной постройки предусматривает перепланировку квартир для посемейного заселения, при возможности надстройку одного-двух этажей, а также осуществление различных пристроек.

В отличие от нового строительства в реконструкцию входят демонтажные работы, которые требуют выполнения специальных технологических операций и процессов.

При демонтажных работах разбираются все элементы здания за исключением фундаментов и капитальных продольных и поперечных стен с их усилением, по необходимости.

Организация демонтажных и монтажных работ также имеет свои особенности в отличие от нового строительства, т. е. разборка старых конструкций и монтаж новых ведутся в строго определенной последовательности, во избежание обрушения капитальных стен зданий.

Как правило, реконструкция зданий ведется с применением башенного крана. Реконструируемое здание может быть отдельно стоящим или находиться в составе квартальной застройки. В этом случае стесненность строительной площадки ограничивает повороты стрелы башенного крана, размещение площадок складирования, бытовых помещений для рабочих и начальника участка. Особенно следует учитывать наличие соседних домов для обеспечения их безопасной эксплуатации и прохода пешеходов в период производства работ.

Глава 1. ЖИЛИЩЕ КАК СРЕДА ОБИТАНИЯ ЧЕЛОВЕКА НА СОВРЕМЕННОМ УРОВНЕ

1.1. Современные требования к жилью

1.1.1. Качество жилых зданий

Жилище – квартиру, дом, окружающую его территорию – рассматривают как части системы «человек – среда обитания». Их взаимодействие в пределах жилой группы или микрорайона сложно и многообразно. Внешние связи соединяют эти планировочные образования с более крупными системами города или даже региона.

В качестве основы для оценки жилья используют его физико-строительные и архитектурно-пространственные особенности, но главное – человеческие критерии. К ним относят восприятие среды людьми, обеспечение ресурсами, удаление продуктов жизнедеятельности и удобства управления этими процессами.

Здание – это антропогенная система, созданная человеком для защиты от непогоды и врагов, а также для определенного вида деятельности. Оценка ее качества базируется на методах квалиметрии (*qualis* – какого качества) – науки, своими корнями уходящей в гуманитарные, медико-санитарные, экологические и специальные технические дисциплины.

С точки зрения психологии первичные потребности человека вытекают из интуитивных нужд организма и определенного видения проблемы личностью. Отсутствие у жилья некоторых качеств вызывает различные заболевания и стрессы, а полноценная среда обитания является не только непременным условием физического и психического состояния человека, но и стимулирует такие философские абстракции, как потребность в красоте, истине и самовыражении.

Все эти потребности объединены в интегральном понятии качества, т. е. в совокупности свойств, характеризующих степень пригодности

зданий к использованию по назначению и удовлетворение запросов потребителя.

По мере перехода на более высокий уровень показатели качества разбивают на частные, последовательно уточняя содержание свойств каждого из них. Так, уже на втором уровне комплексное понятие делит на рациональность и комфортность.

В современных условиях рациональность приобретает особый смысл. Ее закладывают в основу бизнес-плана на самом раннем этапе изучения идеи проекта инвестирования реконструкции. На следующем уровне понятие рациональности разделяют на две группы свойств: экономичность и капиталность.

Экономические требования являются дополнительным условием качества. В этих требованиях содержится не только оценка первоначальных капитальных вложений – инвестиций. Их чрезмерное сокращение на капитальный ремонт или новое строительство чревато негативными последствиями, поскольку может привести к неоправданному повышению эксплуатационных расходов – долговременных затрат на управление системами, содержание, потребление энергоресурсов и неоправданно частые ремонты. С этих позиций экономическая оценка складывается из сравнительной эффективности инвестиций и затрат на эксплуатацию.

Фактор капиталности как средство оценки рациональности рассматривают на самом раннем этапе изучения идеи инвестирования проекта. Определяют необходимость либо ремонта дома, либо его сноса, если он не представляет историко-архитектурной ценности, и возведения на этом месте нового.

Наиболее емкое понятие, характеризующее качество жилья, – это комфортность. В разные исторические эпохи к жилью предъявляли неравнозначные комфортные требования.

С ростом технических и экономических возможностей поднимается уровень и увеличивается количество требований к комфортности. В некоторых случаях изменяется и их функциональная направленность. Например, кухня превратилась в место не только приготовления пищи, но и ее приема, т. е. в кухню-столовую.

Комфортность – это совокупность таких групп свойств, как гигиена, функциональность и безопасность. Наиболее традиционная составляющая комфортности – это гигиена.

К состоянию внутренней среды присовокуплены свойства окружения, которые во всех проявлениях являются фоном для режима помещений и играют большую роль в оценке качества жилища. Неблагоприятный фон может свести на нет все преимущества внутреннего благоустройства здания. Но неправильно расположенное на местности сооружение может нарушить экологическое равновесие на территории. Таким образом, свойства внутренней и внешней среды довольно прочно связаны между собой.

Традиционно основным показателем гигиены является тепловлажностный режим в помещениях, который связан с теплотехническими свойствами ограждающих конструкций. Изучение влияния на человека только тепловлажностного режима недостаточно. Необходимо более широкое исследование таких факторов, как экологическая чистота внутренней и наружной сред, звуковой и зрительный комфорт.

Безопасность – немаловажное условие формирования ощущения комфортности, которое в значительной степени зависит от уверенности, что пребывание в здании не сопряжено с риском. Безопасность можно обеспечить, построив или реконструировав дом в соответствии с требованиями прочности, устойчивости, пожаро- и взрывобезопасности.

Управление качеством – наиважнейшая проблема общества. В советской практике централизованного управления государство нормировало практически все показатели качества директивными документами. Ими являлись государственные стандарты (ГОСТы), Строительные нормы и правила (СНиПы), различного рода региональные и отраслевые технические условия и руководства, методические указания и рекомендации.

Сейчас в России концепция формирования нормативных документов пересматривается. Специалисты считают, что жесткой регламентации на уровне ГОСТов и СНиПов подлежат параметры безопасности,

здоровья (гигиены) и имущества граждан, экологии и ресурсопотребления. Остальные нормы могут не иметь жестких ограничений, а определять минимум допустимости или максимум – верхний предел. Эти нормы могут нести рекомендательный характер и зависеть от достатка и потребностей обладающих различными финансовыми возможностями граждан, а также технического развития технологий.

Такой подход в сочетании с юридическим законодательством, предусматривающим санкции за нарушение нормативов, позволяет регулировать законами рынка отношения в строительном комплексе.

В России изданы законы о градостроительстве и жилищно-коммунальной реформе, готовятся и другие, юридически регламентирующие пользование жильем. Создается система подзаконных актов, нормативно-правовых и нормативно-технических документов нескольких уровней, а также система документов нескольких уровней. На верхнем уровне – ГОСТы и СНиПы, утверждаемые Правительством РФ. На следующем – региональные строительные нормы (РСН), принимаемые органами территориального управления. На третьем и четвертом уровнях – строительно-технологические нормы (СТН) и стандарты предприятий (СП), несущие отраслевые признаки на уровне концернов, производственных объединений и отдельных производителей продукции. Эту систему призваны дополнить методические пособия и инструкции, поясняющие сущность норм и дающие рекомендации по проектированию, строительству (ремонтам) и эксплуатации зданий.

Помимо нормативно-технических документов для регулирования эксплуатационных процессов в условиях рыночной экономики очень важна и правовая база. Поскольку технические и архитектурные нормы становятся не столь жесткими, финансовые структуры могут манипулировать этим процессом, поэтому необходимы федеральные законы и подзаконные акты на всех уровнях управления. Их роль заключается в соблюдении интересов государства и городского самоуправления, территориальных муниципалитетов и префектур, прав коллективов жителей и каждого человека.

Добровольная сертификация эксплуатационных и ремонтных организаций является еще одним рычагом управления качеством. Во всем

мире этой формой разрешения на профессиональную деятельность защищают общество от непрофессионалов, которые своим неумением и незнанием могут нанести непоправимый ущерб.

В России при местных властях создают лицензионные учреждения – палаты, комитеты и центры. Для объективного рассмотрения кандидатур на выдачу лицензии привлекают специалистов высокой квалификации в качестве независимых экспертов. Эти эксперты проводят технический аудит, анализируют способности претендента на лицензию заявителя качественно и по разумной цене предоставлять услуги и выполнять те или иные работы.

Эксперты проверяют технические параметры оборудования и оснастки, которыми располагает заявитель, а также кадровый состав работников. Сопоставляя эти данные с состоянием эксплуатируемых или ремонтируемых претендентом объектов, эксперты определяют возможности экспертируемой организации. На основании экспертного заключения выдается лицензия на определенный вид деятельности.

Сертифицируют также работников организации. Проверяют их профессионализм, образовательный ценз, стаж работы по специальности, подготовку к определенному роду деятельности и адаптацию к техническому уровню и экономическим условиям, сложившимся в отрасли.

Человеческий фактор трудно переоценить, поскольку именно от добросовестности людей во многом зависит качество услуг и работ. Какие бы совершенные системы жилищно-коммунального хозяйства не обслуживал человек, какими бы всеобъемлющими не были нормативные и регламентирующие документы, от его желания, знаний и умений зависят итоги деятельности организации, обслуживающей и эксплуатирующей эту систему.

1.1.2. Тепловой комфорт жилья

Искусственную среду зданий отождествляют с микроклиматом. Понятие микроклимата довольно емкое. Его трактуют как совокупность тепловлажностного режима, экологической чистоты, зрительного и звукового комфорта в помещениях. Оптимальным сочетанием

этих факторов обеспечивают нормальное физиологическое состояние людей, пребывающих в здании. Параметры среды подбирают с учетом функционального состояния человека. Рассматривают условия, необходимые для работы, активного и пассивного отдыха.

Тепловлажностный режим очень важен для ощущения комфортности пребывания в помещении. Это связано с *метаболизмом* – биологическими процессами в теле человека, протекающими с образованием и выделением тепла.

Тепловой баланс с окружающей средой обеспечивается, когда выделенное телом тепло полностью рассеивается. Это происходит при температуре поверхности тела от 31 до 34 °С, а в помещениях – ниже, порядка 18–19 °С. Однако ощущение комфортности зависит от температуры воздуха, показываемой не только «сухим» термометром ($t_{\text{сух}}$), но и увлажненным ($t_{\text{в.т}}$), т. е. относительной влажности $\phi_{\text{в}}$, а также скорости движения воздуха v и лучистого теплообмена.

Неблагоприятные сочетания перечисленных факторов затрудняют теплообмен, вызывают усиление деятельности терморегуляции организма. В свою очередь, это сказывается на мышечном и психическом тонусе человека по следующим причинам.

Относительная влажность воздуха влияет на скорость испарения. В сухой атмосфере влага с кожи испаряется значительно быстрее, чем во влажной. Однако при влажности менее 20 % пересыхает слизистая оболочка и возрастает восприимчивость организма к инфекции.

При влажности более 60 %, считающейся очень большой, насыщенный парами воздух препятствует всяким испарительным процессам, поэтому человек может выдерживать только кратковременное пребывание в такой среде.

От **движения воздуха** зависит теплообмен. При определенных скоростях за счет конвекции происходит рассеивание тепла и влаги с поверхности тела, если температура воздуха не достигает 40 °С. В застойной атмосфере соприкасающийся с кожей воздушный слой быстро насыщается влагой и поэтому препятствует дальнейшему испарению. При скорости воздуха в помещении до 0,1 м/с человек испытывает чувство духоты.

Движение воздуха больше этого значения сдувает влажный слой, чем обеспечивает непрерывное рассеивание тепла, но сильный сквозняк может вызвать переохлаждение тела. Оптимальной скоростью перемещения воздушной массы в помещениях считается 0,25–1,5 м/с.

Влияние лучистого теплообмена на микроклимат помещений еще недостаточно изучено. В различных источниках высказываются несколько противоречивые мнения. Однако все авторы сходятся на предположении, что непосредственное влияние лучистой энергии существеннее, чем средняя температура воздуха. Если тепловое излучение панелей центрального отопления, других разогретых тел или солнечных лучей повышает так называемую среднюю радиационную температуру на 0,5–0,7 °С, то это может быть компенсировано понижением температуры воздуха, но уже на 1 °С.

Установлено, что радиационная температура является комфортной, если она превышает температуру воздуха примерно на 2 °С. Если же она ниже этого значения, то вызывает ощущение холода и даже сквозняка, что часто испытывают люди, находящиеся у окна или наружной стены.

Относительную влажность воздуха задают в зависимости от назначения помещения и протекающих в нем технологических процессов. При этом считают, что внутренний воздух сухой, если выдержано условие $\phi_{\text{в}} \leq 50 \%$, нормальный – при $51 \% \leq \phi_{\text{в}} \leq 60 \%$, влажный – при $61 \% \leq \phi_{\text{в}} \leq 75 \%$ и мокрый – при $\phi_{\text{в}} \geq 76 \%$.

Тепловлажностный режим в помещениях создается подогревом или охлаждением воздушной среды при помощи отопления и кондиционеров. Для сокращения расхода энергоресурсов на эти процессы и во избежание значительных потерь при контакте с наружной средой устраивают надежные теплоизолирующие конструкции: стены, перекрытия, оконные и дверные заполнения. Поэтому российскими нормами тепловлажностный режим увязывают с таким теплотехническим свойством указанных конструкций, как теплообмен.

Теплообмен – это совокупность явлений, связанных с распределением энергии от нагретых тел к более холодным. Различают три вида теплообмена: теплопроводность, конвекция и излучение.

С теплопроводностью ограждений здания в значительной степени связано представление людей о комфортности жилья. Здесь существует обратная связь – чем меньше теплопроводность, тем защищеннее чувствует себя человек. **Теплопроводностью** называют передачу теплоты между соприкасающимися частицами материала. Этот вид передачи характерен для ограждений из твердых материалов, кирпича, бетона и др.

В строительстве понятие теплопроводности подменяют теплопередачей – процессом переноса теплоты через толщу ограждения. Этот процесс включает два вида теплообмена: 1) между стеной и холодным наружным воздухом; 2) между внутренней поверхностью ограждения и нагретой средой помещения.

Теплопередача зависит от сопротивления ограждения передаче теплоты. СНиП установлено, что термические свойства ограждающей конструкции достаточны, если ее сопротивление теплопередаче или термическое сопротивление R_0 отвечает условию $R_0 \geq R_0^{тр}$, где $R_0^{тр}$ – нормативное сопротивление.

Конвекция – это перенос теплоты в результате направленного перемещения в пространстве газообразного или жидкого вещества. Количество теплоты Q_1 , передаваемое единицей площади поверхности за единицу времени, зависит от разности температур у ограждения Δt и скорости движения воздуха v . Излучение отождествляют с лучистым теплообменом (см. выше). Сущность этого явления состоит в том, что часть энергии теплоты преобразуется в электромагнитные волны, которые передаются через пространство и, встречая на своем пути преграду, поглощаются ею, снова превращаясь в тепловую энергию.

Количество теплоты Q_2 , передаваемой единицей площади поверхности за единицу времени, зависит от разности температур между облучаемыми и излучающими телами $t_1 - t_2$ и излучательной способности поверхности.

Выбирая конструкцию ограждения, учитывают и его **тепловую инерцию**. Если инерция мала, то резкий перепад температур наружного воздуха может повлечь за собой быстрое изменение температуры воздуха внутри помещения. И наоборот, толстые стены за корот-

кий период времени не могут охладиться или нагреться настолько, что это повлияет на внутреннюю среду.

Тепловая инерция – свойство медленного затухания колебаний температуры внутри конструкции. Эту величину характеризуют индексом D , равным

$$D = R_0 S,$$

где S – коэффициент теплоусвоения.

По индексу D ограждения подразделяют на легкие ($D \leq 4$), средние ($4,1 \leq D \leq 7$) и массивные ($D \geq 7$).

Таким образом, учитывают их **теплоустойчивость** – свойство ограничивать колебание температуры на внутренних поверхностях ограждений при высоких температурах наружного воздуха или солнечном облучении (инсоляции), а также при совместном действии этих природных явлений.

Проверка на теплоустойчивость необходима в зданиях, расположенных в южных районах, и особенно с резко континентальным климатом. В этих районах очень важна тепловая стабильность внутренней среды, которую можно охладить ночью и этим спастись от перегрева днем.

Теплотехнические свойства стен и перекрытий во многом зависят от воздухопроницаемости и влажности составляющих их материалов.

За счет **воздухопроницаемости** возможна эксфильтрация – возникновение фильтрационного потока из помещений, когда разность давлений на внутренней и наружной поверхностях ограждения превышает сопротивление прохождению воздуха через толщу стены. Умеренный фильтрационный поток необходим в зданиях без кондиционеров. Он способствует очистке воздушной среды за счет естественного проветривания через стены. Однако повышенное движение воздуха через стены может вызвать нежелательный процесс выдувания тепла из помещения.

Описываемое свойство оценивают по показателю **сопротивления воздухопроницаемости** R_w .

В соответствии с действующими нормами ограждение отвечает гигиеническому условию, если выдержано отношение

$$R_u > R_u^{\text{тп}},$$

где R_u – необходимое общее сопротивление воздухопроницаемости.

Величины R_u и $R_u^{\text{тп}}$ рассчитывают по методике, изложенной в СНиП 11-3-79 «Строительная теплотехника».

Влажность ограждений является следствием различных причин. Влага проникает в конструкции из грунтов, поднимаясь по капиллярным материалам, если нет гидроизоляционной преграды. Ограждения могут увлажняться под действием наружной или внутренней среды вследствие их гигроскопичности, т. е. свойства сорбировать – поглощать влагу из воздуха. Особо опасна конденсация водяных паров на внутренней поверхности или в толще ограждения в результате процесса, называемого *диффузией пара* через преграду, разделяющую две среды: внутреннюю и наружную.

Влага может конденсироваться на внутренней поверхности стены или перекрытия, если ее температура τ_b ниже точки росы τ_p , т. е. $\tau_b < \tau_p$. В этом случае воздух, соприкасающийся с этой поверхностью, охлаждается, и из него выпадает конденсат.

Диффузия паров (процесс паропроницания) – происходящее на молекулярном уровне явление, вызванное перемещением молекул газа в сторону меньшего его давления, как правило, из теплой среды помещения в наружную, более холодную. Тогда при определенных условиях в конструкциях возможно сорбционное увлажнение, представляющее собой поглощение водяного пара, когда под действием молекулярных сил частицы материала притягивают к себе отдельные молекулы пара, и они обволакивают поверхности этих частиц равномерным тонким слоем.

Различают две степени сорбционного увлажнения. В начале зимнего периода в ограждении снижается температура, повышается относительная упругость водяного пара и происходит увлажнение материала до равновесного состояния с упругостью пара в порах этого материала.

Предельное равновесное увлажнение частиц материала имеет место при максимальной упругости E водяного пара в порах. Даже незначительное повышение этого значения упругости приводит к нарушению равновесия и выпадению конденсата внутри конструкции, т. е. второй степени увлажнения.

Глава 2. ЗАВИСИМОСТЬ СРОКОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЗДАНИЙ ОТ СОСТОЯНИЯ ИХ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

2.1. Показатели, характеризующие технико-экономическое состояние зданий

2.1.1. Физический износ зданий

Нормативные сроки службы жилых зданий групп капитальности от I–VI, соответствующие усредненным срокам службы зданий (от 15 до 150 лет), представлены в табл. 2.1. Эти сроки эксплуатации дают представление о надежности работы здания для каждой группы капитальности.

Таблица 2.1

Нормативные сроки службы жилых зданий

Группа капитальности	Характеристика зданий	Усредненный срок службы зданий, годы
I	Каменные особо капитальные: фундаменты каменные и бетонные; стены каменные (кирпичные) и крупноблочные; перекрытия железобетонные	150
II	Каменные обыкновенные: фундаменты каменные; стены каменные (кирпичные), крупноблочные и крупнопанельные; перекрытия железобетонные или смешанные (деревянные и железобетонные, а также каменные своды по металлическим балкам)	125
III	Каменные облегченные: фундаменты каменные и бетонные; стены облегченной кладки из кирпича, шлакоблоков и ракушечника; перекрытия деревянные, железобетонные или каменные своды по металлическим балкам	100

Окончание табл. 2.1

IV	Деревянные рубленые и брусчатые, смешанные сырцовые; фундаменты ленточные бутовые; стены рубленые, брусчатые и смешанные (кирпичные и деревянные), сырцовые; перекрытия деревянные	50
V	Сборно-щитовые, каркасные, глинобитные, саманные и фахверковые; фундаменты на деревянных стульях или бутовых столбах; стены каркасные, глинобитные; перекрытия деревянные	30
VI	Каркасно-камышитовые и прочие облегченные	15

Критерием оценки технического состояния здания в целом и его конструктивных элементов и инженерного оборудования является **физический износ** – это утрата ими первоначальных технико-эксплуатационных качеств в результате воздействия природно-климатических факторов и жизнедеятельности человека. В процессе многолетней эксплуатации конструктивные элементы и инженерное оборудование под воздействием физико-механических и химических факторов постоянно утрачивают свои эксплуатационные качества. Под утратой технико-эксплуатационных качеств понимается снижение конструктивными элементами зданий прочности, жесткости, стойкости под влиянием разрушающих воздействий окружающей среды. Из-за снижения этих качеств здания со временем подвергаются старению и разрушению. Кроме множества разрушающих факторов старения, износ жилых зданий и их конструкций зависит также от различных местных условий, соблюдения требований по эксплуатации и содержанию зданий, системы технического обслуживания и ремонтов как здания в целом, так и различных элементов конструкций.

В теории различают две стадии физического износа здания: устранимый и неустрашимый. Первая стадия физического износа характеризуется ухудшением технико-экономических показателей эксплуатации здания. На этой стадии снижение потребительских качеств является следствием увеличения потока отказов в работе конструктивных

элементов и инженерных систем здания, в результате этого сокращается срок эксплуатации объекта, увеличиваются эксплуатационные затраты (затраты на техническое обслуживание, текущий ремонт и т. д.). Признаком неустранимого физического износа является то, что дальнейшая эксплуатация здания становится недопустимой по условиям обеспечения требований безопасной эксплуатации объектов жилищного фонда. Следует отметить, что существуют методики нелинейного расчета неустранимого физического износа, причем степень нелинейности часто является функцией качества эксплуатации.

При эксплуатации сооружений различают силовое воздействие нагрузок, вызывающее объемное напряженное состояние, и агрессивное воздействие окружающей среды, в результате чего сооружения быстро изнашиваются и выходят из строя.

Агрессивной является среда, под воздействием которой изменяются структура и свойства материалов. Это приводит к непрерывному снижению прочности и разрушению структуры (такое разрушение называется коррозией).

Вещества и явления, способствующие разрушению и коррозии, называются стимуляторами или факторами, содействующими коррозии. Вещества и явления, затрудняющие и замедляющие разрушение и коррозию, называются пассиваторами или ингибиторами коррозии.

В течение периода эксплуатации здания можно выделить три основные фазы общего процесса физического износа:

- *первая фаза* (эксплуатация в пределах 25 % нормативного срока службы) характеризуется усиленным нарастанием износа из-за дефектов, связанных с качеством материалов, изделий и конструкций, качеством самих строительно-монтажных работ при возведении зданий, а также в связи с самой эксплуатацией (начальный период эксплуатации сопровождается осадкой фундаментов и т. д.);
- *во второй фазе* (продолжительность составляет около 50 % нормативного срока службы) процесс износа конструктивных элементов и здания в целом замедляется в результате проведения текущих и капитальных ремонтов, замены и обновления конструктивных элементов;
- *третья фаза* (период эксплуатации объекта характеризуется повторным усиленным нарастанием износа конструктивных элементов из-за накопления эксплуатационной усталости) соответствует пе-

риоду, когда конструктивные элементы подвержены усиленному разрушению. На этой стадии износ здания остановить и компенсировать практически невозможно. Производятся только поддерживающие ремонты для сохранения и поддержания зданий и строений в допустимом техническом состоянии до момента их комплексной реконструкции или сноса.

Динамика физического износа может быть представлена в виде следующей схемы (рис. 2.1 и 2.2).

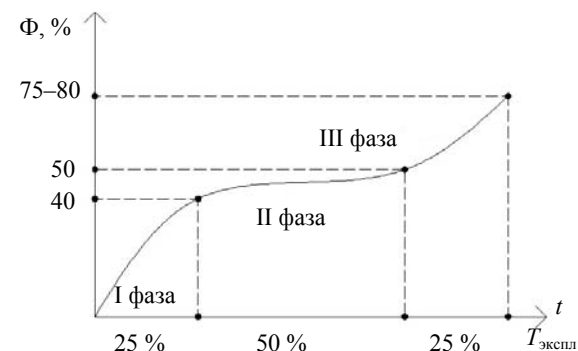


Рис. 2.1. Динамика физического износа (Ф) в процессе эксплуатации (использования) объекта недвижимости

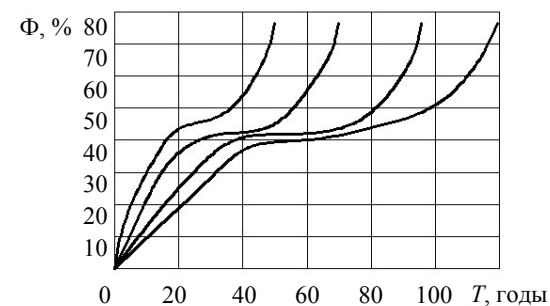


Рис. 2.2. Физический износ разных конструктивных элементов с различными сроками службы

В зависимости от эксплуатационных требований к изделию и его состояния используются следующие временные интервалы:

- *время работы* – интервал времени, на протяжении которого здание работает безотказно;
- *запланированное время работы* – интервал времени, в течение которого здание должно работать;
- *время ремонта* – интервал времени, на протяжении которого выполняется весь комплекс работ, связанный с обнаружением неисправностей, заменой, ремонтом и проверкой.

Рассмотрение этих видов интервалов времени имеет существенное значение при оценке надежности и эффективности любой системы. Время работы является понятием, связанным с состоянием конструкции и оборудования здания, и определяется с помощью интегральной функции распределения. Интервалом времени можно характеризовать также ремонтноспособность – вероятность того, что отказавший элемент будет доведен до рабочего состояния за время ремонта, не превышающее заданное (при выполнении ремонта в определенных условиях), и восстанавливаемость – вероятность того, что отказавший элемент будет приведен в рабочее состояние за время неисправного состояния, не превышающее заданное время (при определенных условиях).

В нормах даны некоторые характеристики интервалов времени при определении надежности применительно к зданиям:

- *ресурс* – наработка изделия до определенного состояния, оговоренного в технической документации;
- *срок службы* – календарная продолжительность эксплуатации изделия до момента возникновения предельного состояния (оговоренного в технической документации) или до списания;
- *срок гарантий* – период, в течение которого изготовитель гарантирует и обеспечивает выполнение установленных требований к изделию при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации, в том числе правил хранения и транспортирования.

В частности, для пятиэтажного здания:

- при своевременном проведении ремонтных работ только на основных конструктивных элементах (кровля, холодное водоснаб-

жение, горячее водоснабжение, канализация, отопление, разные элементы) нормативный срок службы здания уменьшается на 10 %;

- при своевременном проведении ремонтных работ только на двух конструктивных элементах нормативный срок службы здания уменьшается на 21 %;
- при естественном старении (без ремонтов и замен элементов) нормативный срок службы здания уменьшается на 40 %.

Качественная оценка технического состояния жилого здания, потребность в ремонте и снижение несущей способности конструктивных элементов и здания в целом приведены в табл. 2.2.

2.1.2. Моральный износ зданий

Помимо физического износа здание стареет морально. Моральный износ наступает независимо от физического материального износа и представляет собой снижение и утрату эксплуатационных качеств зданий, вызываемые изменением нормативных требований к их планировке, благоустройству, комфортности.

С ростом материальной обеспеченности населения города моральный износ здания часто наступает раньше, чем физический.

Моральное старение или износ сооружений различают двух форм: первой (M_1) и второй (M_2).

Моральный износ первой формы M_1 – это снижение стоимости сооружения в связи с научно-техническим прогрессом и удешевлением строительства, т. е. обесценивание ранее построенных зданий, что имеет небольшое практическое значение, так как эти здания не подлежат продаже:

$$M_1 = (1 - \varphi)C_{\text{ст}} = \Pi_1 \cdot C_{\text{ст}},$$

где Π_1 – показатель первой формы морального износа; $C_{\text{ст}}$ – стоимость аналогичного старого сооружения; φ – отношение стоимости аналогичных нового $C_{\text{н}}$ и старого $C_{\text{ст}}$ сооружений.

Определение морального старения второй формы M_2 более сложно и индивидуально, поэтому официальной методики его расчета еще нет.

Таблица 2.2

Оценка технического состояния эксплуатируемых зданий

Категории технического состояния зданий	Физический износ, %	Характер повреждений	Качественная оценка технического состояния	Условия эксплуатации	Потребность в ремонтах	Снижение несущей способности, %
1	0–10	Отсутствие повреждений и видимых дефектов	Конструкции, отвечающие предъявленным эксплуатационным требованиям	Хорошие	Нет	Нет
2	10–20	Волосные и мелкие трещины в несущих конструкциях с максимальным раскрытием до 0,3 мм. Максимальное раскрытие трещин в перегородках и перекрытиях до 0,5 мм. Незначительное расщепление штукатурки в кирпичных стенах	Конструкции, не в полной мере отвечающие эксплуатационным требованиям	Нормальные с незначительными повреждениями (удовлетворительные)	Профилактический ремонт с заделкой трещин и швов	До 15

3	20–30	Трещины в отдельных стеновых панелях с раскрытием до 2 мм. Раскрытие швов до 3 мм. Сдвиг панелей перекрытий и маршей с опор до 0,15 проектного опирания. Местное отслоение штукатурки и кирпичных стен на небольших участках	Конструкции, не в полной мере отвечающие эксплуатационным требованиям	Повреждения, не вызывающие нарушений	Непредвиденный текущий ремонт без разработки проекта усиления	До 20
4	30–40	Деформации локального характера с максимальным раскрытием трещин до 10 мм. Сдвиг конструкций с опорных площадок на отдельных участках до 0,25 от проектного опирания. Отслаивание штукатурки по толкам и стенам на отдельных участках	Деформации и дефекты в конструкциях, свидетельствующие о снижении их несущей способности. Необходимы работы по усилению и ремонту кладки	Повреждения, вызывающие частичное прекращение эксплуатации	Выборочный капитальный ремонт с разработкой проекта усиления отдельных элементов (при необходимости)	До 25

Категори- техни- ческого состоя- ния	Физиче- ский из- нос, %	Характер повреждений	Качественная оценка технического состояния	Условия эко- плутации	Потребность в ремонтах	Снижение несущей способно- сти, %
5	41–60	Массовые образования трещин в 25 % стеновых панелей с раскрытием 3–5 мм. Раскрытие свыше 25 % швов панелей и плит перекрытий до 5–10 мм. Образование трещин в фундаментах до 5 мм. Уменьшение площади опирания конструкций на опорные площадки на 0,25 проектного размера. Перекос дверных и оконных коробок на отдельных участках	Деформации и дефекты в конструкциях, говорящие о снижении несущей способности. Необходимо проведение страховочных мероприятий. Состояние конструкций технически неисправное	Повреждения, вызывающие временное прекращение эксплуатации	Комплексный капитальный ремонт с разработкой проекта усиления здания в целом	До 40
6	61–75	Массовые образования трещин с максимальным раскрытием 5–10 мм. Сдвиги конструкций с опорных площадок на величину, превышающую 0,25 от проектной. Потеря устойчивости и прочности отдельных элементов	Деформации и дефекты в конструкциях, свидетельствующие о потере несущей способности. Состояние конструкций – аварийное. Возникновение угрозы обрушения. Необходимо немедленное удаление людей из опасных зон	Повреждения, вызывающие полную потерю эксплуатационных качеств здания	Ремонт целесообразен. Полная разборка здания	50 и выше

Моральный износ второй формы M_2 – это старение здания, его элементов или инженерных систем вследствие несоответствия существующим на момент оценки нормативным объемно-планировочным, конструктивным, санитарно-гигиеническим и другим требованиям. С устранением этого вида износа приходится постоянно сталкиваться на практике. Величину морального износа второй формы оценивают путем сравнения восстановительной (балансовой) стоимости старого здания и нового, построенного в соответствии с современными требованиями, что представляется в виде следующей математической зависимости:

$$M_2 = P_2 \cdot C = K_m,$$

где C – первоначальная стоимость сооружения, р.; P_2 – показатель второй формы морального износа сооружения; K_m – капитальные вложения в реконструкцию, вызванные моральным старением, р.

В отличие от морального износа первой формы, не связанного с дополнительными затратами, устранение морального износа второй формы сопряжено с необходимостью проведения капитального ремонта, переоборудования и модернизации зданий, что поглощает почти треть стоимости капитального ремонта, а иногда и больше. Допустимая величина затрат на устранение морального износа существующего здания не должна превышать затраты на новое строительство здания, равного по площади, но отвечающего требованиям новой технологии и благоустройства [4]. Моральный износ происходит скачкообразно по мере изменения требований к жилью. Так, если раньше требования к жилью не изменялись столетиями, то теперь они сохраняются не более десяти лет. Например, в настоящее время делается упор на замену газовых колонок централизованным горячим водоснабжением и т. п.

Суммарная величина морального износа:

$$M_{\text{сум}} = M_1 + M_2 = P_1 \cdot C_{\text{ст}} + P_2 \cdot C.$$

Заменяя $P_1 = 1 - \phi = 1 - C / C_{\text{ст}}$, получаем $M_{\text{сум}} = (C_{\text{ст}} - C) + K_m$, где $(C_{\text{ст}} - C)$ – абсолютное обесценивание, вызванное научно-техническим прогрессом; K_m – капитальное вложение, вызванное технологическим старением.

Моральный износ можно уменьшить только путем реконструкции. Сложившаяся тенденция увеличения объемов капитального ремонта и реконструкции жилищного фонда обуславливается объективным усилением интенсивных факторов в развитии народного хозяйства. Возрастание жилищного фонда и улучшение условий проживания населения происходит в двух взаимосвязанных формах: новое строительство и реконструкция (модернизация, капитальный ремонт). Динамика и пропорции двух форм воспроизводства жилищного фонда всегда определялись и будут определяться общими народнохозяйственными задачами для конкретных исторических отрезков времени. Весь послевоенный период характеризуется высокими темпами жилищного строительства. Такой экстенсивный путь развития был связан с необходимостью скорейшего удовлетворения потребности в жилищах. По мере наращивания жилищного фонда и повышения уровня жилищной обеспеченности усиливается роль приоритетов в сторону возрастания требований к качеству не только строящихся зданий, но и к условиям проживания в ранее построенных домах. Значение реконструкции и капитального ремонта жилищного фонда заключается прежде всего в обеспечении прироста социального результата, сопоставимого с получаемыми результатами в новом строительстве при существенно более низком уровне затрат.

Оценивая с позиций конечного результата различные формы обновления, следует отметить, что реконструкция дает наибольшее снижение физического и морального износа. Последнее имеет особое значение. В результате научно-технического прогресса происходит ускоренное развитие морального износа жилищного фонда, который проявляется в несоответствии объемно-планировочных и конструктивных качеств, уровня благоустройства и инженерного оборудования возросшим потребностям населения. Это наглядно подтверждается положением, сложившимся с полносборными зданиями первого поколения, построенными в 1950–1960 гг. В основном эти здания сохранили достаточно высокую работоспособность основных конструктивных элементов, определяющих их срок службы (фундаменты, стены, перекрытия) при ухудшающихся теплотех-

нических и звукоизоляционных качествах ограждающих конструкций. Главное заключается в несоответствии их планировочных и комфортных характеристик (проходные комнаты, совмещенные санузлы, заниженные площадки подсобных помещений и т. д.) современным и перспективным требованиям жилищного стандарта.

Глава 3. ПРИЧИНЫ, ВЫЗЫВАЮЩИЕ УХУДШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЗДАНИЙ

3.1. Факторы, воздействующие на физический износ зданий

3.1.1. Воздействие окружающей среды

В настоящее время в связи с бурным ростом промышленности, увеличением количества автотранспорта экологически чистой среды, в которой функционируют все здания и сооружения, практически не осталось.

Агрессивность или пассивность среды не имеют универсального характера, т. е. они могут меняться ролями: в одних условиях определенная среда агрессивна, в других – она же пассивна. Так, теплый влажный воздух весьма агрессивен по отношению к стали, а бетон он упрочняет.

Разрушение строительных материалов носит весьма разнообразный характер: химический, электрохимический, физический, физико-химический. Классификация агрессивности сред и их воздействия приведена в СНиП 2.03.11–85. Агрессивные среды делятся на газовые, жидкие и твердые.

Газовые среды – это такие соединения, как сероуглерод (CS_2), углекислый газ (CO_2), сернистый газ (SO_2) и др. Их агрессивность характеризуют три главных показателя: вид и концентрация газов, их растворимость в воде, влажность и температура газов.

Жидкие среды – это растворы кислот, щелочей и солей, а также масла, нефть, растворители и др. Агрессивность таких сред определяется тремя показателями: концентрацией агрессивных агентов, их температурой, скоростью движения или величиной напора у поверхности конструкции. Коррозионные процессы протекают более интенсивно в жидких агрессивных средах.

Твердые среды – это пыль, грунты и т. п. Их агрессивность оценивается четырьмя показателями: дисперсностью, растворимо-

стью в воде, гигроскопичностью и влажностью окружающей среды. Особенно активную роль в твердых средах играет влага.

Разнообразные климатические и гидрогеологические условия строительства в нашей стране, а также внутренние воздействия, вызванные происходящими в сооружениях процессами, не всегда позволяют найти оптимальные решения, учитывающие все виды воздействия на долговечность, экономичность и другие показатели. Поэтому весьма важно, чтобы персонал эксплуатационной службы учитывал и анализировал специфические воздействия на сооружения, что содействует обеспечению их заданной долговечности.

3.1.2. Воздействие воздушной среды

Загрязненный воздух, особенно в сочетании с влагой, приводит к преждевременному износу, коррозии, растрескиванию и разрушению строительных конструкций. Вместе с тем в чистой и сухой атмосфере камни, бетон и даже металлы могут сохраняться сотни и тысячи лет, что свидетельствует о слабой агрессивности (или ее полном отсутствии) такой воздушной среды.

Наиболее интенсивными загрязнителями воздуха являются продукты сгорания различных видов топлива. Поэтому в городах и промышленных центрах металлы корродируют в 2–4 раза быстрее, чем в сельской местности, где сжигается меньше угля и нефтепродуктов.

К основным продуктам сгорания большинства видов топлива относятся углекислый (CO_2) и сернистый (SO_2) газы. При растворении углекислого газа в воде образуется угольная кислота – конечный продукт сгорания многих видов топлива: она разрушающе воздействует на бетон и другие строительные материалы. При растворении сернистого газа в воде образуется серная кислота, также разрушающая бетон.

3.1.3. Воздействие грунтовой воды

Имеющаяся в природе грунтовая вода может быть связанной (химически, гидроскопически), свободной, парообразной.

Грунтовая вода взаимодействует физически и химически с минеральными и органическими частицами грунта и представляет собой раствор с изменяющимися концентрацией и химическим составом, что отражается на степени ее агрессивности, повышающейся или снижающейся с течением времени возле подземных частей сооружений.

Грунтовая вода по капиллярам перемещается вверх на значительную высоту и обводняет верхние слои грунта. В некоторых условиях капиллярные и грунтовые воды могут сливаться и устойчиво обводнять подземные части сооружений, в результате чего усиливается коррозия конструкций, снижается прочность оснований.

Известно много разновидностей агрессивности грунтовых вод; из них чаще всего выделяют общекислотную, выщелачивающую, сульфатную, магнезиальную и углекислотную – в зависимости от содержания в воде соответствующих примесей и их концентрации, указанных в СНиП 2.03.11–85.

3.1.4. Воздействие отрицательной температуры

Некоторые конструкции, например цоколь, находятся в зоне переменного увлажнения и периодического замораживания. Отрицательная температура (если она ниже расчетной или не приняты специальные меры для защиты конструкций от увлажнения), приводящая к замерзанию влаги в конструкциях и грунтах оснований, разрушающе воздействует на здания.

Эксплуатационникам следует знать, что повреждения здания из-за промерзаний и выпучивания оснований могут произойти и происходят после многих лет эксплуатации, если допущены срезка грунта вблизи фундаментов, увлажнение основания, а также под воздействием других факторов, способствующих промерзанию.

Износ здания с учетом выполнения мероприятий по ремонту, наладке и обслуживанию инженерных систем и конструкций называют нормальным физическим износом и в соответствии с ним назначают нормативный срок службы здания. В частности, для жилых зданий нормативные сроки службы определяет группа капитальности здания (см. табл. 2.1).

Величина физического износа – это количественная оценка технического состояния элементов здания, показывающая долю ущерба, потерю ими первоначальных физических характеристик, удовлетворяющих эксплуатационным требованиям. В соответствии с действующей в настоящее время методикой физический износ здания в целом определяется путем сложения величин физического износа отдельных конструктивных элементов (по доле восстановительной стоимости каждого из них в общей стоимости здания). При этом признаки физического износа устанавливаются путем осмотра (визуальный способ) и с использованием простейших приспособлений (уровень, отвес, метр и т. п.). Методикой предусматривается в некоторых случаях вскрытие отдельных конструктивных элементов. Точность определения процента физического износа по таблицам методики находится в пределах $\pm 5\%$.

Признаки износа даны для каждой степени технического состояния конструктивного элемента с определенным интервалом в зависимости от ценности и условий его работы. Так, фундаменты здания работают в лучших условиях по сравнению со стенами, и для них интервал данных принят 20 %, причем признаки физического износа указаны для средних значений. Износ более ценных конструктивных элементов указан с интервалом 10 %, а признаки даны для крайних значений.

Для определения физического износа всего здания по износу отдельных элементов пользуются математической зависимостью

$$\Phi_3 = \sum_{i=1}^n l_i \frac{\Phi_{ki}}{100},$$

где l_i – удельный вес стоимости конструктивного элемента от восстановительной стоимости, %; Φ_{ki} – показатель физического износа конструктивного элемента, установленного при техническом обследовании, %; n – число конструктивных элементов.

Динамика физического износа, т. е. характер его количественных изменений во времени, в зависимости от фактического срока эксплуатации имеет большое значение при эксплуатации жилищного фонда.

Разрушающие и прочие факторы по-разному влияют на износ материалов и конструктивных элементов зданий. Срок службы здания в целом зависит от долговечности его конструкции. Элементы зданий по прочности неравнозначны, и сроки службы у них разные. Следует также учитывать и объективные различия разрушающих воздействий на те или иные конструктивные элементы (внутренние лестничные марши и наружные стены при сравнимых прочностных характеристиках в процессе эксплуатации испытывают совершенно разные нагрузки и т. д.).

Таким образом, существует непосредственная взаимосвязь между величиной физического износа и временными факторами. Под временными факторами понимаются две характеристики – фактический возраст здания (срок эксплуатации) и его долговечность (предельный срок службы). В свою очередь, предельный срок службы определяется по продолжительности времени, в течение которого несущие конструктивные элементы жилищного здания утрачивают свою прочность. Как правило, предельный срок службы здания численно равен значению нормативного срока службы, в соответствии с группами капитальности зданий (см. табл. 2.1).

Физический износ здания, достигшего нормативного срока службы, соответствует уровню 75–80 % при условии осуществления в этот период текущих ремонтов, обеспечивающих поддержание нормального эксплуатационного состояния, и капитальных ремонтов, непосредственно связанных с возмещением физического износа.

Очевидно, что проведение мероприятий по простому воспроизводству (проведение текущих и капитальных ремонтных работ) существенно изменяет динамику физического износа, «приглушает» ее. Для определения эффективности деятельности эксплуатирующей организации учитывается то, что при нормальной эксплуатации объектов жилищного фонда значения их физического износа, определяемые при проведении обследования, не должны превышать значений физического износа, рассчитанных с использованием нормативных документов. Под нормальной эксплуатацией понимается такая эксплуатация объектов жилищного фонда, при которой эксплуатирующая организация производит полный комплекс работ по технической

эксплуатации, т. е. проводит работы по текущему содержанию объектов, своевременный текущий и капитальный ремонт.

Анализируя графики изменения физического износа отдельных конструктивных элементов здания, которые приводятся в ВСН 53–86р [2], можно предположить, что закономерность нарастания физического износа является общей величиной для всех конструктивных элементов и динамика физического износа является функцией от периода эксплуатации конструктивного элемента.

Глава 4. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ЖИЛИЩНОГО ФОНДА

4.1. Сплошное обследование недвижимости

4.1.1. Мониторинг

На основе данных мониторинга технического состояния объектов жилищного фонда муниципального образования разрабатывается план управления их техническим состоянием, который учитывает реальное техническое состояние каждого объекта и стоимость объективно необходимых затрат на доведение его до уровня «нормативной» эксплуатации.

Мониторинг – это наблюдение за состоянием и функционированием объекта недвижимости. Он играет важную роль в организации управления жилыми объектами для сравнения их функционального состояния с принятыми стандартами и критериями. Мониторинг предполагает:

- постоянное слежение за изменением технического состояния жилищного фонда и сравнение его с нормативными показателями;
- на основе достоверных данных о техническом состоянии объектов – разработку перспективных планов и различных оптимизационных моделей управления техническим состоянием объектов для обеспечения их надлежащего содержания и тем самым повышение экономической и социальной эффективности капитальных ремонтов.

Основными источниками, формирующими информационное обеспечение перспективного планирования, являются материалы сплошного обследования всего муниципального жилищного фонда. Обследование рекомендуется проводить по специальной методике, изложенной в Ведомственных строительных нормах, что обеспечивает единство диагностики и системы показателей. В результате

обследования определяют физический и моральный износ каждого здания.

В отдельную категорию отнесены здания, имеющие деформации в результате неравномерных осадок основания. Такие объекты требуют проведения комплексного обследования, включающего инженерно-геологические изыскания, геодезические наблюдения, и при необходимости – разработки проекта повышения эксплуатационной надежности.

Основные параметры и критерии мониторинга – технические, экономические, финансовые, санитарные, экологические и социальные. В случае отклонения мониторинговых параметров от выбранных критериев и норм необходимо выработать порядок действий и проведения неотложных мер.

Процесс мониторинга наглядно показывает «белые пятна» в системе управления объектами и несвоевременной профилактике согласно стандартам, он выявляет зависимость между ухудшением условий жилья и капиталовложениями на ремонт объектов.

Первый этап мониторинга

По результатам мониторинга выполняется анализ жилищного фонда по этажности, году постройки, материалу стен, группе капитальности, техническому состоянию.

По году постройки

Год постройки	Число строений	Общая площадь, м ²	Жилая площадь, м ²	Физический износ
До 1900 г.				
1900–1920				
1921–1940				
1941–1960				
1961–1980				
1981–1995				
После 1995				
Итого				

По этажности

Этажность	Число строений	Общая площадь, м ²	Жилая площадь, м ²	Физический износ
Одноэтажные				
Двухэтажные				
Трех-, четырехэтажные				
Пятиэтажные				
До девяти этажей				
Свыше девяти этажей				
Итого				

По материалу стен

Материал стен	Число строений	Общая площадь, м ²	Жилая площадь, м ²	Физический износ
Кирпичные				
Панельные				
Деревянные				
Из мелких блоков				
Глинобитные				
и другие				
Итого				

По техническому состоянию

Физический износ, %	Число строений	Общая площадь, м ²	Состояние	Потребность в ремонте
До 10				
11–20				
21–30				
31–40				
41–60				
61–75				
Итого				

Первый этап мониторинга представляет собой инвентаризацию жилого фонда и дает возможность обработки для получения базовой информации.

Второй этап мониторинга

Полученная базовая информация по годам постройки, этажности, материалу стен, техническому состоянию дает возможность на втором этапе разработать генеральную стратегию управления техническим состоянием жилищного фонда.

Основной задачей является сохранение и восстановление жилищного фонда города путем планового доведения его до нормативного уровня.

Достигнуть поставленной цели возможно с помощью построения различных оптимизационных моделей управления техническим состоянием жилищного фонда, взяв за основу период оптимизации и финансовые средства для ее осуществления. Финансовую составляющую оптимизационной модели необходимо сопоставлять с существующими тарифами на содержание, текущий и капитальный ремонт жилищного фонда и поиском альтернативных источников и дополнительных средств на ее реализацию.

Для выполнения этой задачи на первом этапе разрабатывается план управления техническим состоянием каждого жилого дома отдельно. После проведения обследования выполняется анализ технического состояния его конструктивных элементов и инженерного оборудования и сравнение текущего состояния с нормативными показателями (стандартами эксплуатации). Делается вывод о качестве эксплуатации и прогноз изменения технического состояния при различных вариантах эксплуатации.

На втором этапе разрабатывается план управления технического состояния всего жилищного фонда муниципального образования.

Он выполняется на основе *экономико-математической оптимизации* для реализации общей политики по охране и сбережению жилищного фонда как общенародного достояния.

Оптимизационная модель базируется на соблюдении общих принципов плановой системы: программно-целевого принципа, долгосрочности, непрерывности, комплексности.

На основе планов управления техническим состоянием отдельных зданий разрабатываются оптимизационные модели управления техническим состоянием жилищного фонда районов и города в целом на долгосрочную перспективу.

Период оптимизации предлагается принимать в соответствии с нормативными сроками перспективного планирования (15, 10, 5 лет).

В методиках оптимизации необходимо учитывать реальную картину технического состояния жилищного фонда, различные режимы эксплуатации (естественное старение без ремонтов, с учетом ремонтов отдельных элементов, с учетом комплексных ремонтов и т. д.) и различные источники финансирования программ перспективного развития.

Следует производить ежегодную корректировку планов управления техническим состоянием жилищного фонда по результатам мониторинга в зависимости от проведенных ремонтных работ с учетом старения и непредвиденных ситуаций. В отдельную категорию вынести объекты, имеющие повреждения в результате неравномерных деформаций грунтов основания. Финансирование мероприятий по повышению их эксплуатационной надежности предусмотреть из бюджетов различных уровней.

Глава 5. ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ РЕКОНСТРУКЦИИ ЖИЛОГО ФОНДА

5.1. Методика отбора объектов для планового проведения ремонтных работ на календарный год

5.1.1. Этапы отбора объектов для проведения ремонта и реконструкции

Сначала отбираются объекты, попадающие в зону комплексного капитального ремонта (три элемента и более), и выполняется их стоимостная оценка.

Затем производится оптимизация по стоимости, когда из всей зоны комплексных капитальных ремонтов отбираются объекты с худшим техническим состоянием.

На следующем этапе проводится оптимизация по стоимости и техническому состоянию. Здесь же производится анализ и учет жалоб граждан.

В соответствии с «Правилами и нормами эксплуатации жилищного фонда» приоритет отдается объектам комплексного капитального ремонта, так как только они обеспечивают снижение темпов старения жилищного фонда. Объекты выборочного капитального ремонта составляют 25 %, проектные работы – 10 %, работы по устранению деформаций – 25 % титульного списка (пока не решены вопросы дополнительного финансирования).

До окончательного решения о выделении бюджетных средств на реконструкцию предлагается предварительно формировать основной, дополнительный и резервный титулы с приоритетом объектов комплексного капитального ремонта.

5.1.2. Организация и планирование реконструкции

В качестве исходных данных для планирования капитального ремонта жилых зданий используются отчетные материалы по изуче-

нию их механического состояния, данные технической инвентаризации, технические паспорта строений и земельных участков и особенно данные, полученные при сплошном техническом обследовании старого недвижимого фонда города.

В соответствии с действующим «Положением о планово-предупредительном ремонте жилых зданий» основными задачами, на решение которых направлено планирование капитального ремонта, являются:

- своевременное осуществление ремонтных работ, обеспечивающее поддержание здания в удовлетворительном состоянии;
- максимальное устранение физического и морального износа зданий;
- концентрация финансовых и материально-технических ресурсов на пусковых объектах для ввода их в нормативные сроки;
- обеспечение ритмичности в проведении ремонтных работ и равномерной сдачи объектов ремонта в течение года;
- осуществление группового метода капитального ремонта жилых зданий, обеспечивающего комплексное решение вопросов жилой застройки городских кварталов.

На основе указанных выше материалов и с учетом имеющихся финансовых и материально-технических ресурсов эксплуатирующие организации разрабатывают перспективные планы капитального ремонта (на 15 лет) с разбивкой объемов работ и распределением объектов ремонта по пятилеткам.

Перспективные планы капитального ремонта зданий целесообразно разрабатывать с привлечением специализированной проектной организации и увязывать с генеральными планами развития и реконструкции городских районов старой застройки.

На основе этих планов составляются пятилетние и годовые планы капитального ремонта с разбивкой объемов работ и распределением объектов по кварталам и месяцам (титульные списки капитального ремонта).

Планы капитального ремонта недвижимого фонда должны содержать как строительные, так и натуральные показатели.

Капитальный ремонт зданий должен выполняться, как правило, подрядным способом, силами специализированных ремонтно-строительных организаций.

5.1.3. Основные правила отбора зданий на капитальный ремонт, подготовки проектирования и составления технической документации

Проектные организации выполняют комплекс работ по техническим обследованиям, изысканиям и составлению проектов и смет на капитальный ремонт зданий по договорам с заказчиками.

Отбор зданий должен быть закончен не позднее чем за год до начала проектирования (включая утверждение списка зданий, назначенных на капитальный ремонт руководителями соответствующих предприятий или учреждений, в ведении которых находятся здания).

На капитальный ремонт должны назначаться наиболее ценные каменные дома, в которых основные конструктивные элементы (исключая стены и фундаменты), а также инженерное оборудование пришли в негодное (аварийное) состояние и требуют замены и, кроме того, если эти дома по перспективному плану не подлежат сносу. Поэтому важнейшими факторами при назначении здания на капитальный ремонт должны быть удовлетворительное техническое состояние стен и фундаментов (со степенью износа до 30 %) и целесообразность капитального ремонта по экономическим, инженерным и градостроительным признакам.

На основании утвержденных списков зданий, назначенных на капитальный ремонт, заказчик выдает заказ проектной организации на разработку необходимой технической документации. К заказу на проектирование должны быть приложены определенные исходные документы, позволяющие приступить к проектированию. Принципиальные проектные решения должны быть согласованы с городскими организациями и специальными службами.

До составления технической документации на капитальный ремонт здания необходимо провести тщательное предварительное обследование, которое должно производиться специальной комиссией с обязательным выездом на место и участием проектной организации, представителей пожарной и санитарной инспекций.

Процесс подготовки проектирования капитального ремонта здания разделяется на составление строительного паспорта и выполнение комплекса технических изысканий. Составление проектно-

сметной документации должно производиться в соответствии с действующей инструкцией МКХ РФ (1994 г.).

В соответствии с «Положением о планово-предупредительном ремонте жилых зданий» основой планирования капитального ремонта недвижимого фонда являются материалы изучения и учета технического состояния зданий: данные технической инвентаризации, технические паспорта строений и земельных участков, акты периодических осмотров и данные, получаемые в результате специальных технических обследований.

Реконструкция отдельного здания без учета его положения в жилом квартале может привести к серьезным ошибкам.

Во-первых, при существующей плотной застройке все здания тесно связаны между собой подземными коммуникациями, у них общие дворовые территории, транспортные пути и т. д. При последующем ремонте соседних зданий вполне возможные повторные переустройства инженерных сетей. Во многих случаях потребуются разборка ранее проложенных коммуникаций, асфальтовых покрытий.

Во-вторых, не имея данных о состоянии всего фонда в квартале или микрорайоне и градостроительных наметок на перспективу, можно ошибиться, проводя капитальный ремонт дома, который по своему положению и техническому состоянию не имеет права на долговечное существование и, возможно, будет снесен в недалеком будущем.

Не имея достоверных сведений о фактическом состоянии всего недвижимого фонда, невозможно разрабатывать перспективные планы работ и прогнозы по капитальному ремонту на сколько-нибудь длительный период.

Поэтому в последние годы в крупных городах РФ производят сплошное обследование старого фонда недвижимости.

По результатам материалов сплошного обследования здания делятся на восемь категорий:

1) здания в хорошем техническом состоянии с незначительными планировочными дефектами или без таковых;

2) здания в удовлетворительном техническом состоянии (требуется ремонт отдельных несущих и ограждающих конструкций) с незначительными планировочными дефектами;

3) то же со значительными планировочными дефектами;

4) здания, конструкции, которые находятся в хорошем или удовлетворительном техническом состоянии, планировочные дефекты отсутствуют или незначительны, но инженерное оборудование в неудовлетворительном состоянии или требует модернизации;

5) здания в неудовлетворительном техническом состоянии, отдельные участки перекрытий требуют замены;

6) то же, требуются сплошная замена перекрытий и перекладка до 25 % стен;

7) здания, которые целесообразно передать по другому назначению;

8) здания с большим износом стен в ветхом и негодном состоянии, ремонт которых нецелесообразен.

Методика определения физического износа зданий основана на системе наблюдения, которая позволяет выяснить, почему произошло разрушение и как его ликвидировать. Методика требует дать ответ на обширный перечень вопросов, охватывающий почти все возможные дефекты. Чтобы дать обстоятельный ответ на каждый из поставленных вопросов, обследователь должен осмотреть здание снаружи, все внутренние помещения, чердак, крышу и представить текстовую и графическую части результатов наблюдения с указанием обнаруженных дефектов, привязанных к месту.

Специалисты, производящие техническое обследование старых зданий, имеют должностные инструкции, устанавливающие последовательность выполнения работ по заданной программе. Цель должностных инструкций – повысить организационно-технический уровень выполняемой работы. Так, инженер в соответствии с инструкцией обязан:

- получить задание от руководителя группы в соответствии с утвержденным планом;

- определить камерально и на месте градостроительное положение объекта в том случае, когда дом находится вблизи предприятия, уточнить санитарно-защитную зону;

- изучить по инвентаризационному плану соответствие нормативным требованиям внутренней планировки здания;

- осмотреть примыкающую к обследуемому зданию территорию, состояние покрытия проездов, отмостки и другие элементы внешнего благоустройства, уточнить наличие проездов на участок и состояние фасадов;

- уточнить и скорректировать инвентаризационный план на момент обследования;

- произвести осмотр всех помещений внутри строения, а также сооружений, находящихся на территории обследуемого объекта;

- произвести техническое обследование объекта и механическое зондирование скрытых конструкций в объеме, определенном действующей инструкцией;

- уточнить состояние инженерного оборудования зданий, время монтажа системы центрального отопления, источник теплоснабжения;

- систематизировать и обобщить результаты исследований и составить техническое заключение в порядке, установленном действующей инструкцией;

- произвести графическое оформление материалов обследования;

- скорректировать авторский экземпляр материалов технической экспертизы;

- руководить подчиненными ему рабочими и отвечать за соблюдение ими трудовой дисциплины и правил техники безопасности на объекте;

- во всех случаях привлекать к участию обследования представителя заказчика;

- в случае обнаружения аварийного состояния здания или конструктивных элементов немедленно составить акт об аварийности с участием представителя заказчика и поставить в известность руководителя группы;

- представить графическое и текстовое оформление материала.

Специалисту, производящему обследование до начала работ, представить два экземпляра инвентаризационного плана. С одним работают на объекте, непосредственно на плане здания делают наружные иллюстрации, а затем результаты «полевых» наблюдений обрабатывают камеральным путем и наносят на чистый инвентаризационный план.

Глава 6. ПРОЕКТ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

6.1. Общие положения и подготовка исходных материалов для проектирования производства работ

Реконструкция зданий осуществляется на зданиях, находящихся в составе квартальной застройки, иногда в крайне стесненных условиях, при непрекращающейся эксплуатации соседних зданий. Кроме того, при реконструкции возникает необходимость проведения демонтажных работ при удалении основных строительных конструкций и инженерного оборудования зданий. Все это во многом отличает производство ремонтно-строительных работ от нового строительства.

Проектирование производства работ является составной частью организационно-технической подготовки реконструкции здания.

Организационно-техническая подготовка реконструкции должна обеспечивать планомерное развертывание и осуществление ремонтно-строительных работ индустриальными методами, окончание ремонта в предусмотренные планом сроки, выполнение плановых заданий по росту производительности труда и снижению себестоимости работ, а также высокое качество ремонта.

Организационно-техническая подготовка проводится в два этапа:

- 1) организационные мероприятия, выполняемые до начала работ на объекте реконструкции;

- 2) подготовительный период, в котором выполняются работы по подготовке объекта к производству реконструкции.

До начала работ подготовительного периода должны быть осуществлены следующие мероприятия:

- утверждена в установленном порядке проектно-сметная документация и направлена к производству работ;

- решены вопросы обеспечения ремонтных работ материалами, полуфабрикатами и деталями;

- определены генеральная ремонтно-строительная и субподрядные специализированные организации для осуществления реконструкции;
- оформлено финансирование и заключен подрядный договор;
- разработан проект производства работ;
- осуществлено временное освобождение дома от проживающих в нем лиц и арендующих организаций.

Мероприятия и работы в подготовительный период:

- ограждение реконструируемого здания как зоны повышенной опасности;
- разборка на участке строений, подлежащих сносу;
- предусмотренное проектом устройство и переустройство подземных коммуникаций;
- доставка на объект инвентаря, инструмента, строительных машин и оборудования, а также монтаж основных машин;
- устройство из инвентарных элементов временных сооружений, оборудование открытых и закрытых складов (при максимальном использовании существующих помещений в ремонтируемом здании);
- подводка электроэнергии и воды к источникам потребления от существующих городских сетей;
- предусмотренный проектом производства работ перенос действующих коммуникаций, питающих соседние здания, линии связи;
- прокладка контактной и осветительной сетей, демонтаж рекламных устройств;
- осмотр здания, освобожденного от проживающих и арендаторов, технической комиссией в составе представителя заказчика и проектной организации для возможного уточнения некоторых проектных решений.

Работы по реконструкции здания могут быть начаты только после выполнения всех мероприятий и окончания работ подготовительного периода.

Проект производства работ (ППР) является составной частью технической документации на реконструкцию зданий и сооружений. ППР устанавливает продолжительность реконструкции, мероприятия подготовительного периода, методы выполнения технологических процессов и их взаимосвязку во времени и пространстве, по-

требность в трудовых, материальных и технических ресурсах, сроки и порядок обеспечения этими ресурсами, организацию строительной площадки, технико-экономические показатели производства работ.

ППР служит руководством по организации и производству работ на объекте ремонта. На основе этого проекта должны осуществляться оперативное планирование, материально-техническое обеспечение, контроль и учет ремонтно-строительного производства.

При разработке ППР должны предусматриваться следующие прогрессивные и рациональные принципы организации производства:

- максимальное применение индустриальных конструкций высокой заводской готовности, деталей и узлов заводского изготовления, строительных полуфабрикатов;
- всемерное сокращение ручного труда путем механизации ремонтно-строительных работ;
- организация на объектах реконструкции строительного потока с совмещением во времени смежных технологических процессов и равномерным использованием ресурсов;
- применение передовых форм организации труда и прогрессивной технологии;
- эффективное использование высокопроизводительных, дорогостоящих машин (в две или три смены);
- уменьшение объема строительства временных сооружений за счет максимального использования существующих зданий, а также применения временных зданий и сооружений сборно-разборного типа или контейнерных;
- максимальное применение инвентарной, технологической и организационной оснастки и рационального инструмента;
- применение оптимальных моделей, диспетчеризации, электронно-вычислительной техники для управления ремонтно-строительным производством;
- применение комплектных поставок материальных ресурсов;
- обеспечение рабочим безопасных условий труда, соблюдение правил производственной санитарии и пожарной безопасности, а также обеспечение безопасности граждан в зоне, прилегающей к объекту реконструкции и строительной площадке.

ППР разрабатывает генеральная подрядная организация. При необходимости более детальной проектной разработки вопросов организации и производства специальных работ, выполняемых силами специализированных субподрядных организаций, эти организации разрабатывают проекты производства специальных работ, составленные для развития соответствующих разделов ППР генподрядной ремонтно-строительной организации.

ППР утверждается главным инженером генподрядной ремонтно-строительной организации и согласовывается с главными инженерами соответствующих субподрядных организаций. Проекты производства специальных работ, составленные для развития соответствующих разделов проекта производства генподрядной ремонтно-строительной организацией, утверждаются главными инженерами этих организаций.

Утвержденные проекты производства работ должны быть переданы исполнителям (старшим производителям, производителям работ, мастерам) не позднее чем через два месяца до начала работ на объекте.

Осуществление реконструкции без утвержденных проектов производства работ запрещается.

В состав ППР входят следующие документы:

- календарный план производства работ;
- график поступления на объект строительных материалов и изделий;
- график потребности в рабочих кадрах;
- график работы основных строительных машин и оборудования;
- строительный генеральный план;
- проект временного электроснабжения и водоснабжения;
- технологические карты на основные комплексы работ;
- решения по технике безопасности, требующие проектной разработки;
- пояснительная записка.

Технологическая и организационная оснастка, временные здания и сооружения, применение которых предусматривается ППР, должны быть типовыми, инвентарными. Если ППР предусматрива-

ет применение временных зданий, сооружений, инвентаря и пр., отсутствующих в ремонтно-строительной организации и подлежащих приобретению или изготовлению, то указываются шифр чертежей и организация-калькодержатель. В случае применения нетиповых и неинвентарных временных зданий, сооружений, приспособлений и пр. разрабатываются их проекты, включаемые в состав ППР.

На основные комплексы работ должны применяться типовые технологические карты, а на сложные, выполняемые новыми методами работ, должны разрабатываться новые.

Для конкретных объектов реконструкции объем разрабатываемой проектной документации по организации и производству работ зависит от технической сложности объекта и наличия организационно-технологических вопросов, требующих проектной разработки объема подлежащих выполнению работ, используемых на объекте трудовых, материальных и технических ресурсов, условий производства работ с учетом охраны труда и обеспечения безопасности в зоне, прилегающей к объекту реконструкции.

Для объекта с малым объемом работ и повторяющимися способами организации и технологии выполнения производственных процессов следует разрабатывать типовые ППР в виде технологических карт, привязываемых к конкретным объектам реконструкции.

6.2. Подготовка исходных материалов для проектирования производства работ

Исходными данными для составления проекта производства работ служат:

- утвержденный проект реконструкции здания;
- плановые сроки начала и окончания ремонта;
- плановый объем работ генподрядной и субподрядной организаций с разбивкой по кварталам и месяцам;
- данные о поставке материалов, деталей и оборудования;
- сведения о собственном парке строительных машин ремонтно-строительной организации и возможности его использования, а также о возможности привлечения средств механизации со стороны (в порядке аренды, услуг или субподряда);

- сведения об источниках электроэнергии и воды и возможности подключения к ним на время реконструкции объекта;
- сведения о численном и профессионально-квалификационном составе имеющихся в ремонтно-строительной организации бригад и звеньев, их технической оснащенности и возможности использования;
- сведения о наличии в ремонтно-строительной организации инвентарных (технологической и организационной) оснасток, временных зданий и сооружений;
- сведения о фактически достигнутой выработке одного рабочего на один явочный день в предшествующий период на аналогичных объектах и видах работ;
- сведения о плановой выработке одного рабочего на один явочный день;
- сведения о фактической средней продолжительности реконструкции аналогичных объектов;
- действующие нормативные документы – СНиПы, инструкции;
- технические указания по производству и приемке общестроительных и специальных работ при реконструкции жилых и общественных зданий, правила техники безопасности и пр.

В дополнение к перечисленным исходным материалам производится натурный осмотр объекта реконструкции, в процессе которого устанавливаются:

- наличие и характер подъездных путей с учетом магистралей и внутриквартальных проездов;
- габариты арочных проездов;
- размеры дворового участка (уточнение проектных данных);
- наличие на стройплощадке зданий, подлежащих сносу;
- наличие на здании антенных сооружений и рекламных устройств;
- наличие на фасадах зданий оттяжек осветительной и контактной сетей, магистральных кабельных проводок;
- расположение воздушных линий связи, электропередачи и пр.;
- высота зданий, смежных с объектом реконструкции;
- наличие на участке магистрали, прилегающей к объекту, ларьков, киосков и других торговых точек;

- наличие зеленых насаждений на территории объекта: деревьев, кустарников, газонов;
- возможные пути для прохода лиц, проживающих в эксплуатируемых строениях или секциях, прилегающих к зоне производства ремонтно-строительных работ;
- наличие осветительных колонн, специальных опор и т. п. на участке магистрали, примыкающей к объекту;
- общее состояние объекта, наличие конструкций, угрожающих обрушением.

При подготовке исходных материалов для проектирования изучается техническая документация на объект реконструкции. При изучении проектно-сметной документации устанавливаются и проверяются:

- комплектность и полнота документации, наличие необходимых согласований;
- основные технико-экономические показатели проекта и соответствие их натуре;
- источники электроснабжения, теплоснабжения, расположение водопроводного и газового вводов и канализационных выпусков;
- расположение наружных сетей;
- технические решения по смене, ремонту и выполнению вновь основных конструктивных элементов, инженерного оборудования, а также по отделке объектов;
- необходимость в устройстве временных инженерных коммуникаций.

6.3. Порядок разработки проекта производства работ

Проект производства работ разрабатывается в следующей очередности:

- устанавливается метод общей организации реконструкции объекта;
- в соответствии с выбранным методом общей организации реконструкции разрабатывается схема механизации подъемно-транспортных и монтажных работ;

- общий фронт работ разделяется на частные фронты (захватки);
- устанавливаются последовательность и способы выполнения технологических процессов на захватках; разрабатываются (при необходимости) технологические карты;
- разрабатывается календарный план производства работ;
- составляются графики потребности в производственных ресурсах (материалах и изделиях, рабочей силе, строительных машинах и оборудовании);
- решаются вопросы организации временного водо- и энергоснабжения;
- вырабатываются решения по технике безопасности;
- разрабатывается генеральный план;
- составляются (при необходимости) рабочие чертежи нетиповых и неинвентарных временных сооружений, приспособлений, организационной оснастки;
- рассчитываются технико-экономические показатели ППР;
- составляется пояснительная записка.

Выбор метода общей организации ремонтно-строительных работ

На объектах реконструкции с малым фронтом работ, одновременно занимаемым соответствующими бригадами и звеньями, применяется метод раздельной организации работ, при котором виды и комплексы работ, выполняемые рабочими определенных профессий, осуществляются последовательно в порядке, предусмотренном технологическими правилами.

На крупных объектах реконструкции, требующих выполнения нескольких комплексов (видов) работ при значительном фронте работ, не занимаемом одновременно бригадами и звеньями и допускающем членение на ряд захваток, производство ремонтно-строительных работ организуется поточным методом. Поточный метод заключается в последовательном выполнении на частных фронтах (захватках) однородных работ и параллельном – разнородных. Таким образом, при организации на объекте реконструкции строительного потока имеет-

ся совмещенное во времени (но разобщенное по месту) выполнение смежных видов (комплексов) работ.

На объектах реконструкции, как правило, организуется неритмичный ремонтно-строительный поток с разной продолжительностью выполнения однородных работ на захватках в связи с неоднородностью захваток по объему, составу и трудоемкости работ.

Ремонтно-строительный поток характеризуется некоторыми переменными величинами, называемыми *параметрами* потока.

Технологические параметры определяются количеством, содержанием, трудоемкостью, последовательностью выполнения, профессионально-квалификационным составом исполнителей производственных процессов, из которых формируется поток.

Пространственные параметры – количеством, размерами, способом назначения частных фронтов работы (захваток).

Параметры времени определяются продолжительностью выполнения производственных процессов на захватках.

Схема механизации процессов перемещения строительных грузов при производстве ремонтно-строительных работ, включая вертикальный и горизонтальный транспорт материалов и изделий, а также монтажные и погрузочно-разгрузочные работы, имеет определяющее значение для организации строительной площадки, назначения частных фронтов работ (захваток) и последовательности включения их в ремонтно-строительный поток.

В ППР на объекте реконструкции с применением грузоподъемных кранов должны быть предусмотрены:

- соответствие устанавливаемых кранов условиям производства работ по грузоподъемности Q , т, высоте подъема крюка h , м, и вылету стрелы L , м;
- обеспечение безопасных расстояний от воздушных электрических сетей и электропередачи, мест движения городского транспорта и пешеходов, а также безопасных расстояний приближения кранов к строениям и штабелям материалов на складских площадках;
- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение способов строповки грузов, не имеющих специальных устройств – петель, цапф, рымов, и схем строповки грузов, имеющих такие устройства;

- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т. п.;
- мероприятия по безопасному производству работ на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны, подкрановых путей и т. п.).

При проектировании установки кранов соблюдаются следующие требования и условия:

- расстояние по горизонтали между выступающими частями крана, передвигающегося по наземным рельсовым путям, и строениями, штабелями материалов и другими предметами, расположенными на высоте до 2 м от уровня земли или рабочих площадок, должно быть не менее 700 мм, а на высоте более 2 м – не менее 400 мм;
- расстояние по вертикали от консоли противовеса или от противовеса, расположенного под консолью башенного крана, до площадок, на которых могут находиться люди, должно быть не менее 2 м;
- рельсовый путь башенного крана должен выполняться в соответствии с инструкцией по устройству и эксплуатации рельсовых путей для строительных башенных кранов СН 78–83 или в соответствии с техническим паспортом крана.

Организация и технология механизированных процессов, выполняемых с применением грузоподъемных машин, разрабатываются при составлении организационно-технологических документов – карт трудовых процессов и технологических карт. В этих документах находят отражение следующие вопросы:

- определение опасных зон;
- безопасные методы перемещения грузов с учетом возникновения опасных зон;
- применение съемных грузозахватных приспособлений;
- способы и схемы строповки грузов;
- мероприятия по технике безопасности при эксплуатации грузоподъемных машин.

Под опасными зонами, возникающими при работе грузоподъемных машин, имеются в виду участки, работа машин на которых является опасной для окружающих, если не принять меры предосторожности (удаление посторонних людей из опасной зоны, применение дополнительных защитных средств). При работе грузоподъемных машин

на объектах реконструкции возникают преимущественно постоянные опасные зоны (на период более одной рабочей смены). Однако не исключается возможность возникновения временных опасных зон (при выполнении кратковременных работ по монтажу конструкции).

Граница опасной зоны определяется расстоянием по горизонтали от возможного места падения груза при его перемещении краном. Безопасное расстояние составляет $0,3/h$ (h – высота подъема). При максимальной высоте подъема груза до 20 м это расстояние должно быть не менее 7 м.

При эксплуатации подъемников размеры опасной зоны принимаются исходя из конструктивных размеров платформы в плане плюс $0,25h$, где h – высота подъема груза, но во всех случаях не менее 5 м.

Опасные зоны необходимо обозначать на строительной площадке хорошо видимыми предупредительными запрещающими знаками или надписями либо ограждениями.

В ППР, предусматривающем выполнение демонтажных и монтажных работ с помощью грузоподъемных кранов, должны быть учтены следующие требования:

- поднимать, опускать и переносить груз над людьми запрещается; при подаче груза (элемента конструкции) на захватку ограниченных размеров, находящуюся в пределах опасной зоны, рабочие с этой захватки во время опускания груза удаляются (то же при подъеме пакетов с материалами от разборки);
- стропальщик может находиться возле груза во время его подъема или опускания, если груз находится на высоте не более одного метра от уровня площадки, на которой находится стропальщик;
- запрещается находиться в опасной зоне людям, не имеющим отношения к работе крана; на захватках, попадающих при перемещении грузов в опасную зону, не должно производиться работ;
- запрещается выполнять строительно-монтажные работы, связанные с нахождением людей в одной захватке на этажах, над которыми производятся перемещение и установка крупноразмерных элементов сборных конструкций;
- подъем и перемещение сыпучих и мелкоштучных грузов должны производиться в специально предназначенной для этого таре;

при этом должна исключаться возможность выпадения отдельных грузов.

Подъем кирпича на поддонах без ограждения разрешается производить при погрузке и разгрузке (на землю) автомашин, а также при условии удаления людей из зоны перемещения груза; при расположении рабочих мест стропальщиков (монтажников) вне поля зрения машиниста крана, а также при отсутствии достаточной видимости должны быть назначены сигнальщики (или установлена радиотелефонная связь между машинистом крана и монтажниками). Для размещения сигнальщика на обресе стены применяется специальная площадка.

Крупноразмерные элементы во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения оттяжками из пенькового каната или тонкого гибкого троса. При перемещении элементов, устанавливаемых в горизонтальное или наклонное положение, применяются две оттяжки, прикрепленные к их концам.

Если при подъеме груза со складской площадки (или при опускании груза на складскую площадку) возникает опасная зона, простирающаяся за допустимую границу (например, при расположении складских площадок вблизи временного ограждения приобъектной территории на городской магистрали), на схеме установки крана устанавливается и показывается зона подъема или опускания грузов, в пределах которой вертикальное перемещение грузов не приводит к возникновению недопустимых опасных зон; до границы зоны подъема груз должен перемещаться на минимальной высоте, обеспечивающей только необходимое превышение (0,5 м) над встречающимися на пути предметами.

В ППР при выполнении работ с применением башенных и стреловых самоходных кранов должны быть указаны:

- положение и перемещение крана, вылет стрелы, высота подъема и направление перемещения грузов при разгрузке завожимых на объект элементов сборных конструкций и укладке их на складские площадки;
- положение перемещения крана, вылет стрелы, направления перемещения грузов (от складской площадки до монтажной зоны – при монтаже и от зоны разборки до складской площадки или ме-

ста стоянки автотранспорта – при разборке конструкции) для каждой захватки;

- последовательность укладки элементов конструкций;
- местонахождение рабочих во время подачи грузов на захватку или подъема спакетированных материалов от разработки;
- местонахождение сигнальщика.

Проектирование технологии производства реконструкции зданий

Проектирование технологии и организации ремонтно-строительных процессов заключается в разработке организационно-технологической документации, устанавливающей эффективные методы и прогрессивные формы организации труда при выполнении этих процессов. Такой документацией являются карты трудовых процессов и технологические карты.

Карты трудовых процессов и технологические карты являются нормативными документами. Они должны отражать прогрессивные методы организации реконструкции, высокопроизводительные приемы и методы труда, обеспечивающие рост технико-экономических показателей ремонтно-строительного производства.

Карты трудовых процессов являются документацией, предназначенной для рабочих, бригад и мастеров. Они разрабатываются, как правило, на рабочие процессы, а в отдельных случаях – на рабочие операции, выполняемые звеньями или отдельными исполнителями. Такие карты могут быть также разработаны на несложные комплексные процессы, выполняемые рабочими звеньями при неизменном составе исполнителей.

Технологические карты являются составной частью проектов производства работ, предназначаются для бригадиров, мастеров и производителей работ. Технологические карты разрабатываются на выполняемые бригадами или звеньями комплексные процессы или группу смежных комплексных процессов, в результате осуществления которых получается законченная продукция в виде возведенных (разобранных) отреконструированных отдельных конструкций

или их комплексов, инженерных систем, элементов отделки на участке здания (на захватке, в секции) или по зданию в целом (например, на разборку строительных конструкций на одной захватке, на реконструкцию и замену конструкций на захватке и т. д., на комплекс работ по монтажу или реконструкции системы центрального отопления и т. д.).

Карты трудовых процессов и технологические карты имеют одинаковую структуру. Они включают разделы: область применения (эффективность применения), организация и технология строительного процесса (включая условия и подготовку процесса), организация и методы труда рабочих (исполнители, приемы труда), материально-технические ресурсы (предметы и орудия труда). Технологические карты, охватывая несколько рабочих или комплексных процессов, содержат калькуляцию затрат труда, составляемую по ЕНиР.

Технологические карты, разрабатываемые на ремонтно-строительные процессы с большей степенью их укрупнения, содержат только основные принципиальные положения по организации труда в бригадах и звеньях (численно-квалификационный и персональный состав, организация рабочего места и т. д.). В картах трудовых процессов значительно детальнее, чем в технологических картах, освещаются методы и приемы труда при выполнении отдельных рабочих операций и движений, взаимоувязка действий исполнителей в процессе труда, организация режимов труда и отдыха и другие вопросы научной организации труда.

Степень укрупнения технологических карт определяется в зависимости от принятых на объекте методов разделения, кооперации труда и ремонтно-строительного потока. При специализации бригад и звеньев на выполнении отдельных комплексных процессов и организации поточного выполнения этих процессов на объекте реконструкции технологические карты разрабатываются на эти поточно выполняемые комплексные процессы. При выполнении бригадами и звеньями более крупных комплексов работ – циклов, представляющих группу комплексных процессов, осуществляемых при неизменном составе исполнителей, совмещение по месту и частично параллельно, частично последовательно (по времени и организации поточного выполне-

ния циклов на объекте), технологические карты разрабатываются на эти укрупненные комплексы – циклы работ.

Подробная детализация строительно-монтажных работ ведет, как правило, к усложнению графика производства работ, это усложняет контроль за выполнением работ.

6.4. Разделение общего фронта работ на частные фронты, или захватки

На крупных объектах ремонта отдельные ремонтно-строительные процессы и циклы работ, как правило, не выполняются одновременно на всем фронте работ. Причинами этого являются ограниченная численность рабочих, технологическая невозможность или организационная нецелесообразность. Поэтому ремонтно-строительный поток разворачивается на объекте в определенных пространственных пределах, образующих частные фронты работ, или захватки. Захватка – это выделенный из общего фронта частный фронт работ, на котором единовременно выполняется определенный ремонтно-строительный процесс (или комплекс процессов – цикл работ). Развитие ремонтно-строительного потока в пространстве заключается в его последовательном движении по захваткам. Методы разделения общего фронта работ на захватки определяют пространственные параметры ремонтно-строительного потока. При реконструкции здания захваткой является часть здания от верхнего этажа до нижнего, контуром которой служат капитальные стены.

Выделенные из общего фронта работ захватки должны удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать оптимальные условия организации труда на рабочем месте (достаточный и удобный фронт работ для каждого рабочего);
- соответствовать запроектированным условиям технологии и организации процессов в части методов и очередности их выполнения;
- при производстве разборки и монтажа конструкций обеспечивать выполнение работ без нарушения пространственной жесткости и устойчивости элементов здания;

- создавать оптимальные условия для развертывания последующих работ, в том числе имеющих решающее значение для своевременной сдачи объекта после ремонта.

Пространственные параметры захваток определяются их границами по вертикали и горизонтали. При производстве работ по разборке и монтажу конструкций одновременное выполнение их в двух и более этажах по одной вертикали не допускается, поэтому вертикальное членение общего фронта на захваты всегда осуществляется поэтажно.

При производстве реконструкции многоэтажных каменных зданий с полной заменой перекрытий и крыши и применением для перемещения грузов башенных или стреловых кранов в качестве захватки при выполнении разборки и устройства вновь строительных конструкций принимается участок здания в пределах этажа, ограниченного по контуру капитальными стенами (наружными, средними, поперечными). Если по проекту капитальная стена полностью или частично разбирается, то эта стена включается в пределы захватки.

Последовательность включения захваток в поток назначается с учетом следующего:

- обеспечивается первоочередное выполнение работ на захватках, на которых в дальнейшем монтируются узлы управления инженерными системами или возводятся лестницы, необходимые для сообщения между отдельными участками здания;
- для сохранения пространственной жесткости многоэтажных зданий со средними стенами (не подлежащими разборке) не допускается одновременная разборка конструкций смежных зданий;
- не допускается одновременное производство работ с помощью башенных или стреловых кранов на смежных захватках, оказывающихся при этом в пределах опасных зон.

Разборка крыши, как правило, производится над всем ремонтируемым строением, выделение захваток возможно только при наличии брандмауэрных стен, обособляющих отдельные участки крыши. При устройстве крыши вновь принципы назначения захваток аналогичны применяемым при разборке крыши.

6.5. Разработка календарного плана производства работ

Календарный план показывает развитие процесса ремонта во времени и пространстве (с привязкой к дням календаря) и охватывает весь комплекс работ, начиная от подготовительных и кончая сдачей отремонтированного объекта приемочной комиссии.

Календарный план составляется с учетом окончания ремонта в плановый срок или, если это позволяют ресурсные возможности, условия производства работ и техническая характеристика объекта, досрочно.

Разработка календарного плана производства работ включает:

- составление перечня работ с указанием их объемов и сметной стоимости;
- определение трудоемкости работ;
- подбор состава исполнителей для процессов и циклов работ;
- проектирование сроков начала и окончания работ.

Календарный план производства ремонтно-строительных работ разрабатывается в графической форме, которая может иметь вид горизонтально-линейного графика, циклограммы или сетевого графика.

Календарный план, представленный в виде графика, является информационной моделью процесса ремонта, на основе которой осуществляется управление производством. Чтобы быть действенным инструментом управления, информационная модель должна правильно отображать технологию и организацию процесса и обеспечивать получение необходимой и достаточной информации о ходе работ. Модели, не обеспечивающие получение необходимого объема информации или, наоборот, перегруженные излишней информацией, не могут быть эффективно использованы в управлении производственным процессом.

Отображение технологии и организации производственного процесса в графиках становится более точным при повышении степени детализации графика как в отношении состава выполняемых работ, так и в развитии ремонтно-строительного потока в пространстве. График может показывать начало и окончание операций, рабочих комплексных процессов или циклов работ и соответственно расстановку исполнителей.

Календарные планы в составе ППР целесообразно детализировать до циклов работ.

Степень детализации как в технологическом описании процесса, так и в отображении его пространственного развития может быть различной в свободном календарном графике генподрядной общестроительной организации и в календарных планах-графиках специализированных субподрядных организаций. Последние могут иметь значительно большую детализацию.

Трудоемкость работ при составлении календарных планов-графиков рекомендуется определять на основании калькуляций затрат труда, составленных с применением производственных норм (единых, ведомственных, местных). При этом должен учитываться средний достигнутый уровень выполнения норм выработки на соответствующих работах.

Проектирование состава исполнителей для объекта ремонта производится на основе:

- исходных данных о численном и профессиональном составе бригад, звеньев, рабочих, намеченных к использованию на объекте;
- показателей объема работ, их структуры и трудоемкости;
- данных об оптимальном профессионально-квалификационном составе исполнителей отдельных процессов согласно технологическим картам и картам трудовых процессов;
- решений по выбору форм разделения и кооперации труда рабочих на объекте;
- расчетов, выполняемых для установления рационального состава комплексных бригад и звеньев.

Различают специализированные и комплексные бригады. Специализированные бригады – это объединение рабочих одной профессии или специальности. Члены таких бригад, имея одинаковую специальность, отличаются лишь уровнем квалификации (тарифным разрядом). Комплексные бригады бывают нескольких разновидностей. В зависимости от состава выполняемых работ их делят на три группы: с полным разделением труда (включающие специализированные звенья или индивидуальных исполнителей, выполняющих работы только своей специальностью); с неполным разделением труда (когда

отдельные члены бригады совмещают профессии); без разделения труда (члены бригады совмещают все профессии, необходимые для выполнения заданного объема работ).

Решения по выбору типа бригад и звеньев для объекта ремонта должны быть увязаны с фактически применяемыми формами организации труда рабочих в ремонтно-строительной организации.

Состав исполнителей, выполняющих отдельные циклы работ, устанавливается на основании технологических карт, предусматривающих создание оптимальных условий для высокопроизводительной работы людей и машин. При выполнении механизированных процессов, в которых строительная машина определяет темп и ритм выполнения работы, состав исполнителей определяется исходя из производственных показателей машины с учетом наиболее эффективного использования как рабочего времени, так и времени работы машины.

Срок выполнения процесса определяется делением трудоемкости его выполнения (в чел.-дн.) на число исполнителей.

Ведущими при составлении календарного плана являются циклы работ по замене (ремонту, усилению) строительных конструкций. Если эти работы выполняются с помощью башенных или стреловых кранов, предусматривается производство их в две-три смены. Ведущие циклы, открывающие фронт для выполнения других видов работ, служат основой для построения календарного плана и технологической привязки к нему всех остальных работ.

Взаимная увязка сроков начала и окончания отдельных циклов на захватках производится из условий развертывания и совмещения работ в соответствии с принятыми технологическими решениями.

Циклы работ увязываются между собой таким образом, чтобы разрыв во времени между окончанием предшествующего и началом следующего цикла на захватке (шаг потока) был минимальным (за исключением случаев, когда продолжительность разрыва между циклами обусловлена требованиями техники безопасности или соображениями накопления фронта работ). В необходимых случаях для обеспечения поточно-непрерывного выполнения работ на захватках следует изменять интенсивность их выполнения за счет увеличения или уменьшения численности исполнителей в необходимых и допустимых пределах.

В стадии развернутого потока состав рабочих, занятых на объекте, должен быть, по возможности, стабильным. Кратковременное использование на объекте отдельных рабочих (в течение одной-трех смен) допускается только для таких профессий, как сварщики, слесари-монтажники, стекольщики и др., при отсутствии соответствующих профессий в бригаде и в случае невыполнения этих работ бригадой в порядке совмещения профессий.

На различных этапах выполнения определенных циклов или при переходе от одного цикла к другому фронт работ может сузиться. Кроме того, в ходе ремонта может возникнуть необходимость часть исполнителей перевести, не прекращая выполнения работ очередного цикла на соответствующих захватках, на работы другого цикла (например, при выполнении на захватках цикла «Монтаж конструкций и ремонт стен» часть рабочих направить на устройство стропильной системы).

При сужении фронта работ или использовании части исполнителей на работах смежного цикла удлиняется срок выполнения цикла на захватке, где работы производятся неполным составом исполнителей. Перемещения рабочих находят отражение в графике движения рабочих.

6.6. Проектирование обеспечения объекта ремонта материальными ресурсами

Материальные ресурсы, расходуемые в ремонтно-строительном производстве, подразделяются на основные материалы (товарный бетон, раствор и кирпич); конструкции и детали (железобетонные, стальные, деревянные сборные элементы зданий); оборудование (для электроустановок, газификации, вентиляции и т. д.); прочие или вспомогательные материалы (топливо, смазочные материалы и т. д.). Из группы основных строительных материалов выделяются полуфабрикаты (растворные и бетонные смеси, готовые малярные составы и т. д.) и заготовки (санитарно-технические, электротехнические, плотничные и др.). Полуфабрикаты, заготовки, оборудование носят название изделий.

Потребность объекта ремонта в строительных материалах и изделиях определяют на основании выборок материалов в сметах, а при отсутствии таковых – на основании сметных объемов работ и производственных норм расхода материалов (укрупненных в соответствии с номенклатурой сметных единичных расценок). Используются также спецификации деталей сборных конструкций, оборудования и прочие, содержащиеся в рабочих чертежах.

При составлении перечня необходимых материально-технических ресурсов следует учитывать фактические условия их поставки.

График поступления на объект основных строительных материалов и изделий составляется по форме, приведенной в табл. 6.1. Материалы и изделия группируются по видам работ: общестроительные (без отделочных), внутренняя отделка, ремонт фасада, сантехнические, электромонтажные и т. д.

Таблица 6.1

График поступления основных строительных материалов и изделий

№ п/п	Наименование материальных ресурсов и видов работ	Единица измерения	Количество	Месяцы
				Декады (недели)

График поступления на объект строительных материалов и изделий (декадный или недельный) составляется на основании календарного плана производства работ. Как правило, предусматривается обеспечение декадного (недельного) запаса материальных ресурсов. При этом учитываются возможности их размещения на строительной площадке и условия поставки (периодичность завоза, минимальное количество, единовременно отпускаемое поставщиком, и т. д.).

Разработка вопросов техники безопасности и производственной санитарии, мероприятий по технике безопасности и производственной санитарии (охране труда) в составе ППР производится в виде конкретных технических решений по отдельным вопросам безопасности

и безвредности выполняемых работ, а также по санитарно-гигиеническому обслуживанию работников. Проектные решения по технике безопасности должны соответствовать реальным условиям производства ремонтно-строительных работ.

Проектируемые методы производства работ должны обеспечивать полную безопасность их выполнения. В ППР должны даваться решения по всем сложным вопросам техники безопасности и производственной санитарии.

Решения по технике безопасности и производственной санитарии находят отражение в соответствующих разделах ППР: строительном генеральном плане, монтажных схемах, технологических картах, проекте временного электроснабжения, календарном плане, пояснительной записке. Порядок отражения технологических вопросов в ППР приведен в табл. 6.2, а общеплощадочных вопросов охраны труда в ППР – в табл. 6.3.

Таблица 6.2

Отражение технологических вопросов охраны труда в ППР

Технологические вопросы	Разделы ППР, в которых находят отражение технологические вопросы
Разработка мероприятий, обеспечивающих безопасность производства работ	Технологические карты или технологическая часть пояснительной записки
Отбор существующих для разработки новых устройств и приспособлений для безопасного выполнения работ	Технологические карты, технологическая часть пояснительной записки, строительный генеральный план, чертежи специально разработанных устройств и приспособлений
Разработка (или подбор) устройств и приспособлений по безопасной эксплуатации машин, механизированного инструмента и оборудования	Схема механизации, разрабатываемая в составе строительного генерального плана или как самостоятельный документ. Пояснительная записка
Разработка мероприятий, обеспечивающих электробезопасность на объекте ремонта	Проект временного электроснабжения с пояснительной запиской. Графическая часть может быть включена в состав строительного генерального плана, текстовая – как раздел пояснительной записки

Окончание табл. 6.2

Обеспечение безопасности и безвредности труда при использовании токсических материалов	Технологические карты и технологическая часть пояснительной записки
Разработка дополнительных мер по обеспечению безопасных и безвредных условий труда при выполнении работ в зимний период	Технологические карты, специальный раздел пояснительной записки, строительный генеральный план
Обеспечение безопасности и безвредности труда при одновременной работе нескольких организаций на одном объекте ремонта	Строительный генеральный план, технологическая часть пояснительной записки

Таблица 6.3

Отражение общеплощадочных вопросов в ППР

Общеплощадочные вопросы	Разделы ППР, в которых находят отражение общеплощадочные вопросы охраны труда
Организация санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих на объекте ремонта	Строительный генеральный план и пояснительная записка
Выбор системы искусственного освещения приобъектной территории, рабочих мест, проходов и проездов	Раздел проекта временного электроснабжения, включенного в состав строительного генерального плана или разработанного как самостоятельный документ
Обеспечение рабочих питьевой водой	Раздел пояснительной записки, освещающий вопросы санитарно-гигиенического обслуживания

Проектирование производства работ в зимний период. Если календарным планом предусматривается производство работ в зимний период, т. е. в период с устойчивой температурой наружного воздуха ниже 0 °С, в проекте производства работ должны найти отражение особенности выполнения ремонта в этот период. Вопросы, подлежащие проектной разработке, приведены в табл. 6.4.

Таблица 6.4

**Отражение в проекте производства работ особенностей выполнения
ремонта в зимний период**

Вопросы, требующие проектной разработки	Документы проекта производства работ, в которых приводятся принятые решения по организации и технологии ремонта в зимний период
Требуемая строительная готовность объекта к наступлению зимнего периода	Календарный план
Мероприятия по подготовке складских площадок, временных коммуникаций, бытовых помещений, растворобетонного хозяйства к работе в зимних условиях	Пояснительная записка, строительный генеральный план, календарный план
Создание необходимых запасов инвентаря и инструментов	Пояснительная записка, график доставки строительных материалов, комплектовочно-технологические карты, стройгенплан
Мероприятия по подготовке к работе в зимних условиях строительных машин, механизированных инструментов, силовых агрегатов	Пояснительная записка
Мероприятия по подготовке объекта реконструкции к зимнему периоду	Пояснительная записка, календарный план
Временное отопление объекта и сушка поверхностей	Пояснительная записка, стройгенплан, календарный план; при необходимости специальный проект
Технология строительных процессов, выполняемых в зимнее время	Пояснительная записка, технологическая карта, календарный план

Глава 7. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ

7.1. Демонтаж основных строительных конструкций здания

К основным строительным конструкциям здания, подлежащим демонтажу при капитальном ремонте или реконструкции, относят:

- крыши с различными видами кровли;
- перегородки внутриквартирной планировки;
- оконные и дверные блоки;
- лестничные площадки и марши;
- чердачные и междуэтажные перекрытия.

В ремонтируемом здании при одновременной замене нескольких конструктивных элементов (например, при капитальном ремонте здания со сменой крыши и перекрытий) производится комплексная разборка в определенной технологической последовательности всех конструкций на захватке в пределах этажа или при расположении заменяемых элементов по одной вертикали во всех этажах.

К демонтажу строительных конструкций следует приступать после подготовительных мероприятий, предусмотренных проектом производства работ, включающих:

- ограждение объекта реконструкции забором для ограничения доступа на объект посторонних лиц, безопасности пешеходов и проживающих в соседних зданиях и производства работ;
- монтаж и установку подъемного механизма;
- подводку временного водо- и электроснабжения;
- организацию площадок складирования строительных материалов и конструкций;
- оборудование административно-бытовых помещений.

При выполнении демонтажных работ необходимо внимательно следить за общим состоянием конструкций здания, их прочностью

и устойчивостью, чтобы предупредить возможные обрушения как разбираемых конструкций, так и конструкций, оставляемых для дальнейшего использования.

7.2. Разборка крыши с деревянными стропилами и кровлей из листовой стали с применением башенного крана

Технология строительного процесса

1. До начала разборки крыши должны быть выполнены следующие работы:

- а) необходимое крепление временными стойками и прогонами чердачного перекрытия, если последнее в связи с ветхостью угрожает обрушением;
- б) демонтаж телевизионных и радиоантенн, стоек радиовещания и прочих устройств линий связи;
- в) демонтаж конструкции рекламных щитов и других установок;
- г) предусмотренная проектом разборка дымовых труб сверх крыши;
- д) демонтаж электропроводки и сантехнических устройств на чердаке.

2. Разборку стальной кровли начинают со снятия открытых труб, брандмауэрных стен и других выступающих частей, затем разбирают рядовое покрытие, разжелобки и карнизные свесы.

Для разборки рядового покрытия участка кровли раскрывают один из стоячих фальцев на всем скате кровли и, отсоединив лежащий фалец, скрепляющий картину с листами желоба, поднимают ломиками картины, перевернув их на соседний ряд. Затем разъединяют отдельные картины и спускают их на чердачное перекрытие для дальнейшего пакетирования и перемещения на склад. То же повторяют с картинами следующего ряда.

Стоячие фальцы либо срезают, либо раскрывают с помощью молотка-отворотки или ломика, лежащие фальцы – с помощью кровельного зубила. Перед снятием листов или картин клеммеры отделяют от обрешетки.

3. Разборку обрешетки производят от конька до парапетной обрешетки, а при отсутствии последней – до опалубки карнизного свеса.

При разборке обрешетки через каждые 1,2–1,5 м по длине стропильных ног оставляют по одной-две обрешетки или доски под лежачими фальцами.

Демонтаж парапетной решетки, снятие оставшегося кровельного покрытия от парапетной решетки до свеса, включая лотки и воронки, разжелобки и карнизные свесы, а также оставшиеся части обрешетки и опалубки, производят с уровня чердачного перекрытия, после чего разбирают стропильную систему.

Весь разобранный материал укладывают в пакеты на чердачном перекрытии.

Обрешетку и опалубку разбирают с помощью специального лома.

4. Стропила разбирают по принципу удаления свободно лежащих элементов, сняв предварительно металлические крепежные детали (скобы и т. д.). При разборке пользуются легкими подмостями из инвентарных элементов.

5. Спакетированные от разборки материалы опускают вниз с помощью башенного крана на приобъектный склад или для погрузки непосредственно в транспорт для последующей перевозки на центральный склад переработки.

6. При производстве работ должны соблюдаться правила техники безопасности:

- а) выдавать рабочим мягкую нескользящую обувь, предохранительные пояса с указанием мест их крепления;
 - б) необходимо укладывать на крышах переносные стремянки шириной не менее 30 см с нашитыми планками для прохода по крыше с уклоном более 15 градусов;
 - в) не оставлять на крыше вырезанные листы кровельного железа;
 - г) запрещается разбирать крышу при ветре силой более 12 м/с (6 баллов), густом тумане, ливневом дожде, сильном снегопаде и гололеде;
 - д) для прохода по чердачным перекрытиям необходимо укладывать по балкам щитовой настил шириной не менее 0,5 м.
- Схема организации работ на захватке и разборка карнизной части крыши представлены на рис. 7.1.

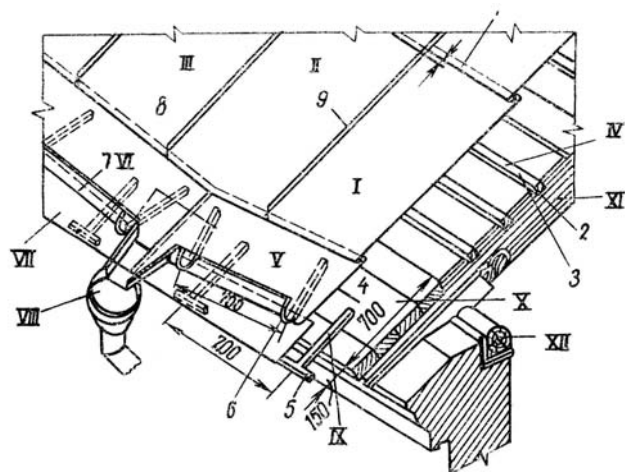


Рис. 7.1. Последовательность разборки карнизной части крыши:
I – лежащий фальц; 2 – стропила; 3 – обрешетка; 4 – сплошная
дощатая опалубка; 5 – костыль; 6 – крюк; 7 – желоб;
8 – рядовое кровельное покрытие; 9 – стоячий фальц;
I–XII – последовательность разборки элементов крыши

Организация труда рабочих

1. Состав звена по профессии и квалификации (7 человек):

Кровельщики	Такелажники	Плотники
3-й разряд – 1	2-й разряд – 2	4-й разряд – 1
2-й разряд – 2	3-й разряд – 1	3-й разряд – 1
2-й разряд – 1		

2. Распределение работы между исполнителями: кровельщик производит снятие открытых труб и около них, брандмауэрных стен, покрытия карнизного свеса, раскрытие или срезку вертикальных фальцев, отсоединение кляммер от обрешетки. Снятие кровельных картин производится плотниками 3-го и 4-го разрядов, а укладка их в пакеты – плотником 2-го разряда и такелажником. Разборка обрешетки и стропил производится плотниками 3-го и 4-го разрядов, а пакетирование и строповка разобранных элементов – плотником 3-го разряда и такелажником.

Второй такелажник находится внизу для расстроповки опускаемых грузов, перемещаемых на приобъектный склад или подаваемых в транспорт.

Работы составлены в объеме одной захватки.

7.3. Демонтаж деревянного перекрытия с применением башенного крана

Технология строительного процесса

- До начала разборки перекрытия должны быть выполнены:
 - разборка конструкции крыши и вышележащих перекрытий;
 - демонтаж санитарно-технических устройств в сети электроосвещения;
 - пробивка и заделка оконных и дверных проемов в каменных стенах, предусмотренных в этаже;
 - необходимое крепление временными стойками и прогонами разбираемых и нижележащих перекрытий, если последние угрожают обрушением.
- Последовательность разборки элементов перекрытий показана на рис. 7.2.
- Разборка чистого пола из шпунтованных досок и брусков выполняется в следующем порядке (рис. 7.3):
 - снимают с помощью ломика плинтусы и галтели;
 - удаляют одну из фризových досок;
 - разбирают доски пола, последовательно поднимая ломиками одну за другой. Разборку досок пола производят методом, позволяющим сохранить шпунт и гребень. После небольшого отрыва доски от лаг ее осаживают вниз ударами молотка, после чего выдергивают гвозди и удаляют освобожденную доску.
- При разборке чистого пола через каждые 1,5–2 м оставляют по две-три доски для прохода рабочих, сохраняемые до полного снятия засыпки (смазки) и подборов (накатов).
- Разборку реечного паркета (см. рис. 7.3) начинают с плинтусов и фризových. Паркетные клежки отрываю от основания с помощью ломиков. Щитовой паркет снимают целыми щитами: каждый щит поднимают ломиками, отрывая от обрешетки и смежных щитов.

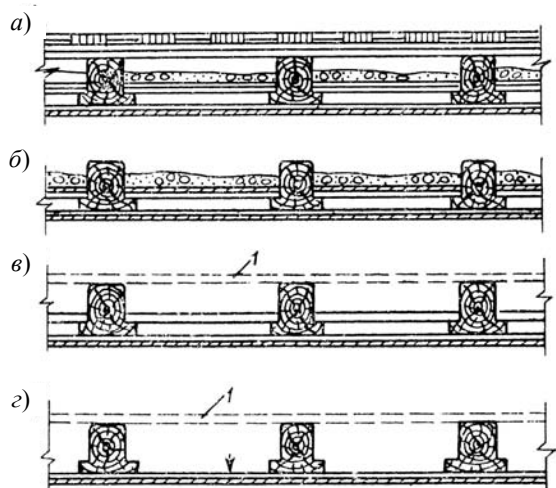


Рис. 7.2. Последовательность разборки элементов междуэтажного перекрытия: *а* – междуэтажное перекрытие после разборки перекрытия потолка; *б* – перекрытие после снятия пола с основания; *в* – перекрытие после удаления засыпки; *з* – перекрытие после разборки наката и подшивки потолка и штукатурки; *1* – временный настил

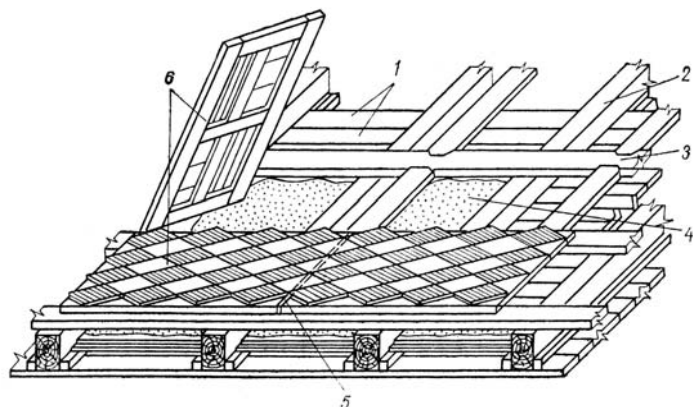


Рис. 7.3. Разборка щитового паркетного пола: *1* – подбор; *2* – балка перекрытия с черепными брусками; *3* – обрешетка из досок по балкам; *4* – засыпка; *5* – перепил по квадратам заклейки; *6* – паркетные щиты

5. Снятые половые доски укладывают в пакеты, а паркетные щиты в штабель. Пакеты досок и штабеля щитов перемещают с помощью башенного крана на приобъектный склад или в транспорт.

6. Рыхление смазки (засыпки) производят с помощью ломиков. Разрыхленную смазку (засыпку) грузят совковыми лопатами в саморазгружающиеся контейнеры, которые устанавливают на подкладки из досок не далее 1,5–2 м от опор балок. Заполненные контейнеры выгружают в автотранспорт или бункер-мусоросборник.

7. Подборы снимают с помощью специального ломика. При наличии балок с пазами доски подбора разбирают, поворачивая в плоскости перекрытия до выхода концов из пазов. Снятые подборы укладывают в штабель и удаляют с помощью башенного крана.

8. Подшивку потолка отрывают от балок ударами ломиков, опуская ее на нижележащее перекрытие или оставляя опертой на перегородки. Работу выполняют, передвигаясь по ходовым доскам, уложенным по балкам.

Обрушенную подшивку после разборки балок складывают в пакеты и грузят в автотранспорт.

9. Деревянные балки удаляют при помощи башенного крана, производя два перепила у опор с помощью цепной пилы. Вначале высвобождают при помощи пневматических молотков концы балки, расширяя гнезда в кирпичных стенах и отгибая ломом металлические анкера.

10. После выполнения перепила балку строят и, отпилив второй конец, удаляют с помощью башенного крана. Балки, не используемые в дальнейшем для устройства перекрытий, удаляют при помощи башенного крана, освободив оба конца в каменных стенах и перепилив посередине пролета.

11. Все операции по разборке балок производят с временного настила из двух-трех досок, которые опирают на соседние балки. Последние две-три балки на захвате разбирают с временных подмостей, устанавливаемых (после удаления подшивки потолка) на нижележащем перекрытии.

12. При разборке перекрытий на отдельных участках или захватках без применения башенного крана до разборки балок снимают

чистый пол, удаляют подшивку, разбирают смазку (засыпку) и подборы. Удаление смазки (засыпки) производят со спуском материалов по звеньевому мусоропроводу или деревянному лотку. Разборку балок выполняют с подмостей, установленных на нижележащем перекрытии.

13. При производстве работ должны соблюдаться основные требования техники безопасности:

а) не допускаются работы по разборке конструкций в нескольких ярусах одной захватки; доступ в нижележащие этажи должен быть закрыт;

б) перекрытия не должны иметь неогражденных отверстий;

в) запрещается перегружать перекрытия строительным мусором, материалами от разборки;

г) запрещается работать на подборах (накате), а также складывать на подборы (накат) материалы;

д) запрещается после удаления подборов становиться на подшивку потолка;

е) запрещается в смежных секциях здания вести демонтаж одновременно всех перекрытий; внутренние капитальные стены здания в процессе демонтажа старых и монтажа новых перекрытий должны сохранять конструктивную связь с перекрытиями, расположенными в смежных секциях;

ж) оконные проемы с разобранными заполнениями должны быть защищены двумя-тремя досками; дверные проемы в стенах, ограждающих участки с разнообразными перекрытиями, должны быть надежно забиты;

з) при разборке деревянных балок перекрытий в многоэтажных домах необходимо сохранять каждую четвертую балку, заделанную в стену, для обеспечения пространственной жесткости и устойчивости здания при полной разборке перекрытий. Оставляемые на этаже балки должны располагаться в одной вертикали и демонтироваться по мере монтажа и анкеровки новых элементов перекрытий.

14. Основные требования к качеству выполняемых работ – разборка конструкций перекрытия должна производиться при минимальном разрушении кирпичных стен. При высвобождении концов балок гнезда следует расширять не более, чем это требуется для выемки балки.

Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (7 человек):

Плотники	Подсобные	Такелажники
4-й разряд – 1	рабочие	3-й разряд – 2
2-й разряд – 2	1-й разряд – 2	

2. Распределение работы между исполнителями:

Разборку чистого пола выполняют три плотника, снятые доски убирают два подсобных рабочих и такелажник.

Удаление смазки (засыпки) производится всем звеном с одновременной загрузкой двух контейнеров.

Разборку подборов и отрыв подшивки от балок выполняют три плотника, снятые подборы убирают два подсобных рабочих и такелажник.

Высвобождение концов балок с расширением гнезд и отгибом анкеров производят два плотника 2-го разряда и два подсобных рабочих.

Перепил балок выполняет плотник 4-го разряда, удаление перепиленной балки с помощью башенного крана – такелажник.

Удаление подшивки производится всем звеном, при этом один такелажник находится на приемке и расстроповке грузов, перемещаемых на приобъектный склад или подаваемых непосредственно в транспорт.

В период удаления балок временно высвобождающиеся два-три рабочих ведут разборку конструкций на следующей захватке.

3. Схема организации работ на захватке приведена на рис. 7.4.

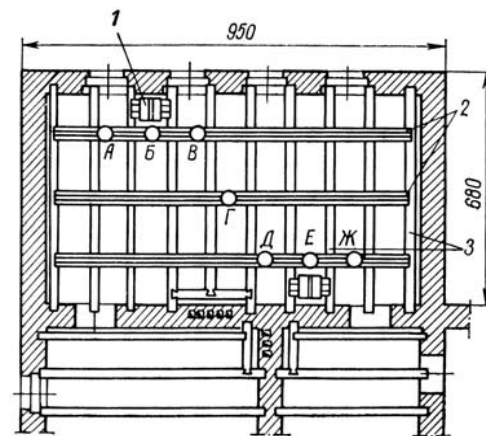


Рис. 7.4. Схема организации работ на захватке: 1 – контейнер; 2 – временный настил; 3 – балки перекрытия; А, Б, Д, Е – рабочие места плотников; В, Ж – рабочие места подсобных рабочих; Г – рабочее место такелажника

7.4. Разборка деревянных перегородок с применением башенного крана

Технология строительного процесса

1. До начала разборки перегородок должны быть разобраны санитарно-технические устройства, конструкции крыши вышележащих перекрытий и сняты дверные полотна в проемах, имеющихся в разбираемых перегородках.

2. Перегородку с помощью ломиков освобождают от креплений к стенам, перекрытиям и другим перегородкам. При этом снимают прибитые к перегородкам плинтусы и галтели, бруски верхней обвязки и удаляют закрепы. В случае, если размеры перегородки не позволяют поднять ее целиком с помощью башенного крана, перегородку до снятия креплений с помощью ломиков и цепной электропилы разделяют на 2–3 блока. Работа выполняется с легких подмостей. Освобожденную от креплений перегородку при необходимости крепят временными подкосами.

3. Перегородку стропят (рис. 7.5), поднимают с помощью башенного крана и грузят непосредственно в автотранспорт или на соответствующий участок приобъектного склада.

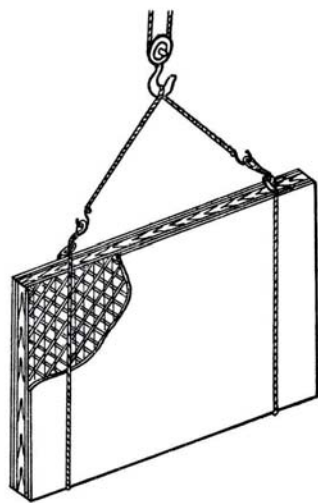


Рис. 7.5. Строповка перегородки при подъеме башенным краном после освобождения от крепления

4. При разборке каркасно-засыпной перегородки предварительно снимают часть обшивки внизу и убирают засыпку. Дальнейшую работу выполняют, руководствуясь пп. 1–3. Если конструкция или состояние каркаса не позволяют произвести демонтаж указанным выше методом, перегородку разбирают на отдельные элементы на месте вручную с использованием циркульной или цепной электропилы.

5. После удаления перегородок убирают оставшиеся после разборки отбитую штукатурку и другой строительный мусор в контейнеры и спускают вниз с помощью башенного крана.

6. При производстве работ должны соблюдаться следующие правила техники безопасности:

а) перед подъемом перегородки с помощью башенного крана необходимо проверить, чтобы перегородка была полностью освобождена от креплений к стенам, перекрытию и другим смежным перегородкам;

б) масса поднимаемой перегородки должна соответствовать грузоподъемности башенного крана на данном вылете стрелы;

в) при удалении перегородки необходимо следить за устойчивостью смежных перегородок и при необходимости следует принимать меры к их временному креплению;

г) при расстроповке перегородочного блока запрещается выдергивать с помощью крана стропы, придавленные опущенной перегородкой; перегородка должна быть приподнята ломом и стропы освобождены.

Организация труда рабочих

1. Состав звена по профессии и квалификации (5 человек):

Плотники	Подсобный рабочий	Такелажники
2-й разряд – 2	1-й разряд – 1	2-й разряд – 2

Распределение работы между исполнителями: освобождение перегородки от креплений выполняет все звено; разукрупнение перегородки на блоки и установку временных подкосов осуществляют два плотника; строповку производит такелажник при участии двух плотников; уборку отбитой штукатурки и другого строительного мусора

выполняет все звено; один такелажник находится внизу для расстроповки перегородочных блоков, при этом ему помогает подсобный рабочий.

Схема производства работ на захватке приведена на рис. 7.6.

Рис. 7.6. Схема организации работ на захватке:
1 – переносные подмости;
2 – разобранный перегородка;
3 – места перегила перегородки; I–VIII – последовательность разборки перегородок;
А, Б, В, Г – расстановка рабочих

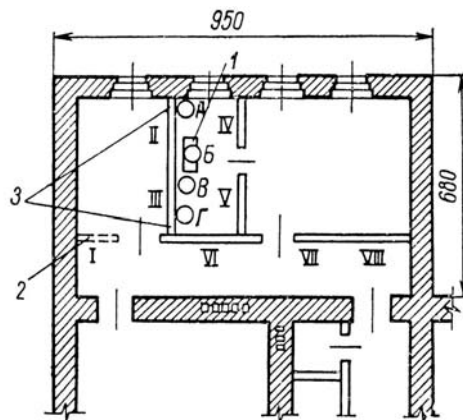


График производства работ и калькуляции трудовых затрат составлены на работы в объеме одной захватки с перегородками площадью 45 кв. м.

7.5. Разборка лестницы с каменными ступенями

Технология строительного процесса

1. До начала работ по разборке лестницы должна быть разобрана крыша, перекрытие над лестничной клеткой и удалены материалы от разборки.

2. Разборку лестницы производят сверху вниз. Работу начинают со снятия перил, которые демонтируют, по возможности, целыми звеньями. При особо прочно закрепленных стойках – путем выжигания паяльной лампой серы и свинца в местах заделки. В местах крепления отдельных звеньев перила разрезают автогеном.

3. После разборки лестничных перил разбирают лестничные площадки и марши последовательно. Покрытие пола с лестничных пло-

щадок с бетонной подготовкой разбирают при помощи отбойных молотков. Полы из доброкачественных известняковых плит разбирают при помощи ломика, вставляя его в шов между плитами и поднимая плиту за плитой без нанесения им повреждений.

4. Кирпичные сводики лестничных площадок разбирают с помощью отбойных молотков, обрушивая кирпич на нижележащую площадку. Работы производят с временного настила, опертго на площадочные балки или стены лестничной клетки.

Каменные или железобетонные ступени маршей снимают сверху вниз. Каждую ступень поднимают ломом, отделяя от остальных. Конец ступени, заделанный в стену, высвобождают путем расшатывания ступени или же посредством частичной разборки стены с помощью отбойного молотка (1–2 ряда кирпичей над концом ступени).

Разобранные ступени спускают на канатах по направляющим из досок на лестничную площадку, затем пакетируют, стропят и перевозят с помощью башенного крана.

5. Стальные косоуры и площадочные балки демонтируют после разборки всех прочих элементов соответствующего марша и площадки, снимая вначале контуры, затем площадочные балки. Для демонтажа косоуров развинчивают болты и снимают скрепляющие угольники (при косоурах из балок или швеллеров) или же провололочные скрутки и железные хомутики (при косоурах из полосового железа).

Если снятие деталей крепления вызывает затруднения, косоуры разбирают, разрезая автогеном.

Для выемки площадочных балок расширяют с помощью отбойного молотка гнезда и выводят балки из гнезд.

Работы по демонтажу косоуров и площадочных балок ведут с легких подмостей из инвентарных элементов.

6. После демонтажа всех конструкций марша и площадки разбирают подмости и грузят в контейнер кирпич, щебень и прочий строительный мусор с нижележащего марша и площадки. Контейнер перемещают с помощью башенного крана.

7. При производстве работ должны соблюдаться следующие правила техники безопасности:

а) все входы в разбираемую лестничную клетку как из внутренних помещений ремонтируемого дома, так и со стороны улицы должны быть надежно закрыты;

б) производство демонтажных работ в нескольких ярусах запрещается;

в) при спуске ступеней по направляющим рабочим запрещается находиться впереди спускаемой ступени.

8. Требования к качеству работ: при разборке лестницы годные для дальнейшего использования ступени должны быть сохранены; высвобождение концов ступеней, заделанных в стену, должно осуществляться при минимальном повреждении кирпичной кладки.

Организация труда рабочих

1. Состав звена по профессии и квалификации (4 человека):

Каменщики	Рабочий	Такелажник
3-й разряд – 1	2-й разряд – 1	2-й разряд – 1
2-й разряд – 1		

2. Распределение работы между исполнителями:

- все операции последовательно выполняет звено рабочих в составе двух каменщиков и подсобного рабочего;
- каменщик 3-го разряда в порядке совмещения профессий исполняет обязанности такелажника, штатный такелажник находится внизу, принимая груз;
- резку стальных деталей автогеном производит газосварщик, не входящий в состав звена.

3. Схема производства работ приведена на рис. 7.7.

Предусматривается разделение разбираемой лестницы на шесть захваток, в каждую из которых входит одна площадка и один марш с общей горизонтальной проекцией 8,7 кв. м. На каждой захватке последовательно выполняется весь цикл операций.

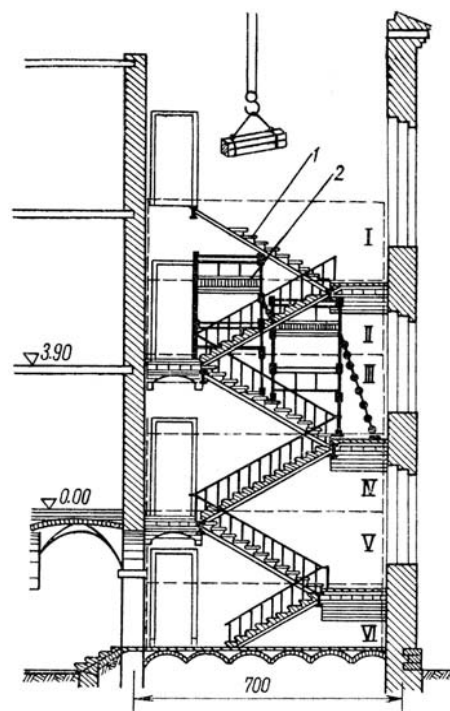


Рис. 7.7. Схема организации работ: 1 – последовательное снятие ступеней лестниц; 2 – инвентарные подмости; I–VI – последовательность работ

7.6. Монтаж и возведение конструкций при реконструкции здания

Основная особенность монтажных работ при реконструкции зданий – выполнение их при наличии основных несущих капитальных стен. Это обстоятельство очень усложняет производство ремонтно-строительных работ, так как при использовании башенного крана крановщик работает «вслепую», руководствуясь указаниями сигнальщика по радиотелефону. Кроме того, заменяющие элементы (металлические балки, железобетонные панели перекрытия и т. п.) должны иметь большую длину, чем просвет между несущими стенами, что требует проведения дополнительных операций по их надежному опиранию на капитальные стены.

Производство монтажных работ осуществляется при полном демонтаже крыши и всех перекрытий, а подача новых конструкций производится через верх капитальных стен.

При подаче материалов через верх ремонтируемого здания используют, как правило, башенные или стреловые краны.

Механизация производственных процессов по индустриализации реконструкции зданий в значительной степени отстает от механизации нового строительства, а следовательно увеличивается трудоемкость демонтажных и монтажных работ.

Снижению трудоемкости монтажных работ в значительной степени способствуют грамотно составленные типовые технологические карты с использованием последних достижений в области технологий ремонтно-строительных работ.

7.7. Монтаж перекрытий из балок с заполнением плоскими железобетонными плитами

Область применения карты

Технологическая карта разработана на устройство перекрытий из стальных балок с заполнением плоскими железобетонными плитами на захватке площадью 60 кв. м (рис. 7.8).

Технологической картой предусмотрено производство работ с подачей стальных балок и пакетов с плоскими железобетонными плитами башенным краном.

Для карты к конкретным условиям ремонта уточняются объем работ, схема механизации, калькуляция трудовых затрат, график выполнения процесса и технико-экономические показатели.

Технология строительного процесса

1. До начала работ по устройству перекрытий должны быть выполнены:

- а) разборка старых конструкций перекрытий;
- б) разборка старых перегородок;
- в) разборка оконных и дверных заполнений (в случаях, предусмотренных проектом);

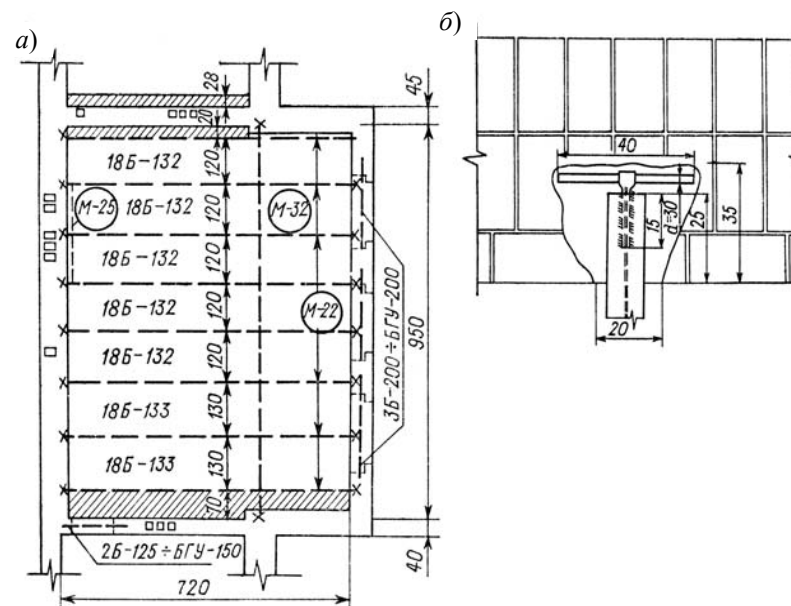


Рис. 7.8. Перекрытие из стальных балок с заполнением плоскими железобетонными плитами: а – план участка перекрытия; б – анкеровка конца балки с пробивкой в стене гнезда в виде «ласточкина хвоста»

г) ремонт и перекладка отдельных участков кирпичных стен в пределах перекрываемого этажа;

д) пробивка и заделка проемов.

2. При монтаже нескольких перекрытий по вертикали работы по их устройству производят снизу вверх.

3. Стальные балки перекрытия заготавливают по шаблонам заранее и наносят на них антикоррозийное покрытие.

4. Устройство перекрытия осуществляют в следующем порядке:

- устанавливают подмости из инвентарных материалов;
- при помощи рулетки и уровня размещают расположение гнезд, по возможности используя старые гнезда от разобранных балок;
- производят пробивку гнезд отбойными молотками; размеры гнезд принимают соответственно сечению стальных балок с учетом

требуемой глубины заделки (20–25 см) и предусмотренной проектом анкеровки. Однако гнездо из каждой пары пробивают на глубину, вдвое превышающую глубину заделки;

- очищают опорную плоскость гнезд от щебня и мусора, укладывают на цементном растворе опорные подушки (или выравнивают цементным раствором опорные плоскости, а стальные опорные подкладки приваривают к нижней полке концов балок, которые устанавливаются на цементном растворе);

- производят укладку стальных балок; при укладке балку вначале вводят одним концом в гнездо до упора, после чего заводят в противоположное гнездо; при массе балок до 200 кг монтаж допускается осуществлять вручную;

- уложенную стальную балку выверяют с подливкой цементным раствором:

- до заделки гнезд производят анкеровку, а также утепление концов балок:

- в наружных стенах обертывают концы балки по контуру двумя слоями рубероида;

- гнезда заделывают кирпичом на цементном растворе с тщательным заклиниванием всех пустот;

- нижние полки балок обертывают металлической тканой сеткой;

- по нижним полкам балок укладывают плоские железобетонные плиты;

- для выполнения работ по укладке плит по смонтированным стальным балкам укладывают временный передвижной настил из досок. Ходжение по уложенным плитам воспрещается;

- уложенные по стальным балкам железобетонные плиты замонтичивают путем заливки швов между плитами и стенками балок цементным раствором;

- по перекрытию прокладывают толь насухо, внахлестку; производят засыпку перекрытия просеянным шлаком (песком, керамзитом и пр.) на проектную толщину с тщательным разравниванием;

- при устройстве чердачного перекрытия выполняют предусмотренное проектом утепление верхних полок стальных балок.

5. При производстве работ надлежит соблюдать правила техники безопасности:

- а) пробивку гнезд в стене для укладки балок производить с инвентарных подмостей;

- б) запрещается переходить по балкам перекрытий до постоянного их закрепления и укладки временного настила;

- в) запрещается оттягивать поднимаемую балку или штабель плит, подвешенные к крюку крана;

- г) при укладке в проектное положение балок рабочие должны находиться на инвентарных подмостях, настил которых должен иметь ограждение и располагаться ниже отметки места опирания балок на 1,2 м;

- д) отверстия в перекрытиях, оставленные в соответствии с проектом или по технологическим причинам, должны быть перекрыты щитовым настилом или ограждены.

6. Требования к качеству работ:

Допускаемые отклонения при монтаже балок и укладке плит, мм:

смещение осей балок.....±5;

разница в отметках нижней поверхности

двух смежных элементов перекрытий..... ±4.

Отверстия для электро- и санитарно-технических сводов, разводок и другие, выполняемые на месте, должны просверливаться (а не пробиваться) с последующей заделкой раствором.

Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (5 человек):

Монтажник конструкций – 1	Каменщик-бетонщик	Каменщик
	2-й разряд – 1	3-й разряд – 1
Такелажники		
4-й разряд – 1		
2-й разряд – 2		

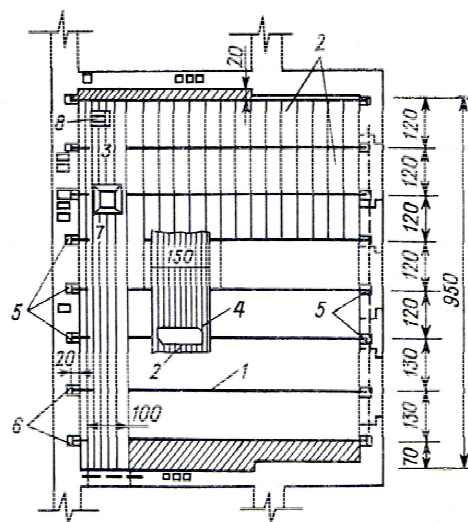
2. Распределение работы между исполнителями:

- монтажник 4-го разряда производит разметку мест укладки балок, два человека устанавливают подмости и один рабочий пробивает гнезда в стене;

- укладку балок и плит заполнения производит звено в полном составе;
- двое рабочих засыпают стены шлаком, а остальные разбирают подмости;
- такелажник, находящийся внизу на площадке, принимает и подает груз.

3. Схема организации работ на захватке представлена на рис. 7.9.

Рис. 7.9. Схема организации работ по монтажу участка междуэтажного перекрытия: 1 – уложенные стальные балки; 2 – плоские железобетонные плиты, уложенные по нижним полкам балок и поданные на передвижной дощатый настил; 3 – ходовые доски; 4 – передвижной дощатый настил для укладки плит; 5 – гнезда в наружной стене для заводки балок; 6 – гнезда удвоенной глубины во внутренней стене; 7 – ящик для раствора; 8 – кирпич для заделки гнезд



7.8. Монтаж сборных дощатых стропил с обрешеткой из брусков

Технология строительного процесса

1. До начала работ по монтажу стропильной системы должны быть выполнены все работы по устройству чердачного перекрытия, ремонту или устройству карнизов, возведению и монтажу вентиляционных стояков сверх чердачного перекрытия и крыши и поданы на чердачное перекрытие замаркированные и спакетированные детали сборных стропил, а также инвентарные приспособления для монтажа (раздвижные инвентарные стойки и стремянки).

2. Монтаж одной стропильной фермы выполняют в следующем порядке (рис. 7.10):

- устанавливают мауэрлаты с предварительным антисептированием пастой М-200 и прокладкой толя;
- собирают стойки с креплением болтами верхних и нижних прокладок (при двускатных кровлях);
- устанавливают передвижные стремянки;
- монтируют стойки с временным креплением к стремянке при помощи доски и монтажных гвоздей;
- устанавливают раздвижные инвентарные стойки и стремянки;
- укладывают элементы составных стропильных ног: первый – на мауэрлат и в вилку раздвижной стойки, второй – между верхними накладками и в вилку задвижной стойки; между ветвями первого составного элемента устанавливают болты, скрепляющие стропильную ногу с верхними накладками;
- заводят подкосы между верхними накладками и ветвями верхних элементов составных стропильных ног, устанавливают болты, скрепляющие подкосы с нижними накладками;
- совмещают верхние плоскости обоих элементов стропильных ног с помощью рейки и раздвижной стойки;
- сверлят отверстия в месте сопряжения элементов составной ноги и подкоса, устанавливают болты;
- места сопряжения стропильных ног с мауэрлатом и концы стропильных ног на опорах антисептируют пастой М-200.

3. После установки двух ферм монтируют ветровые связи; после установки четырех – начинают устройство обрешетки, слуховых окон и лазов.

4. При производстве работ необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

- рабочим, выполняющим пришивку брусков обрешетки, иметь предохранительные пояса и привязываться веревками к прочным частям здания;
- отверстия в перекрытиях для выхода на чердак, установки вентиляционных выводов и т. п. должны быть закрыты щитовым настилом или ограждены;

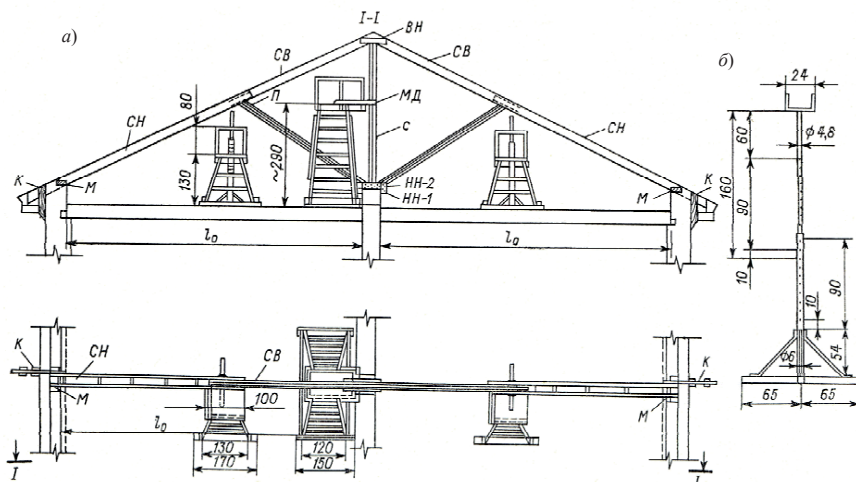


Рис. 7.10. Монтажная схема дощатой стропильной фермы: а – план-схема расположения монтажных приспособлений: НН – нижние накладки; ВН – верхние накладки; С – стойка; МД – монтажная доска; К – кобылки; СН – нижний элемент стропильной ноги; П – подкос; М – мауэрлат; б – раздвижная стойка

- для выхода на чердачное перекрытие и на скаты смонтированной сорной крыши применять инвентарные навесные монтажные лестницы;

- временные расшивки и схватки, поставленные для устойчивости системы стропил, снимать только после постановки на всех узлах и соединениях предусмотренных проектом креплений.

Сбрасывать обрезки бревен, брусьев, досок и какие-либо предметы при устройстве крыши за пределы здания запрещается.

5. Требования к качеству работ:

а) отклонения отдельных элементов от проектного положения не должны превышать $1/300$ длины элемента;

б) отклонения в расстояниях между осями конструкций должны быть не более ± 20 мм;

в) максимальные отклонения конструкций от вертикали допускаются $\pm 0,5$ % высоты конструкции.

Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (4 человека):

Монтажники (плотники)	Транспортный рабочий
4-й разряд – 1	1-й разряд – 1
3-й разряд – 1	
2-й разряд – 1	

2. Распределение работы между исполнителями:

- плотник 4-го разряда производит разметку мест установки строительных ферм, стоек, мест сопряжения подкосов со строительными ногами;

- плотники 3-го и 2-го разрядов производят установку мауэрлатов, передвижных стремянок;

- плотник 2-го разряда монтирует стойки с временным креплением к стремянкам;

- транспортный рабочий 1-го разряда заготавливает и подносит материал к месту работ;

- все звено плотников под руководством плотника 4-го разряда собирает стойки с креплением болтами, укладывает элементы составных стропильных ног и монтирует ветровые связи;

- транспортный рабочий производит антисептирование уложенных деталей.

3. Схема организации работ представлена на рис. 7.11.

7.9. Устройство кровли из кровельной листовой стали

Технология строительного процесса

1. До устройства кровельного покрытия должны быть выполнены следующие работы:

а) проверка правильности выполнения стропил и обрешетки;

б) возведение и ремонт дымовентиляционных стояков с устройством выдр;

в) заготовка кровельных картин, деталей покрытия карнизного свеса, настенных желобов и пр.

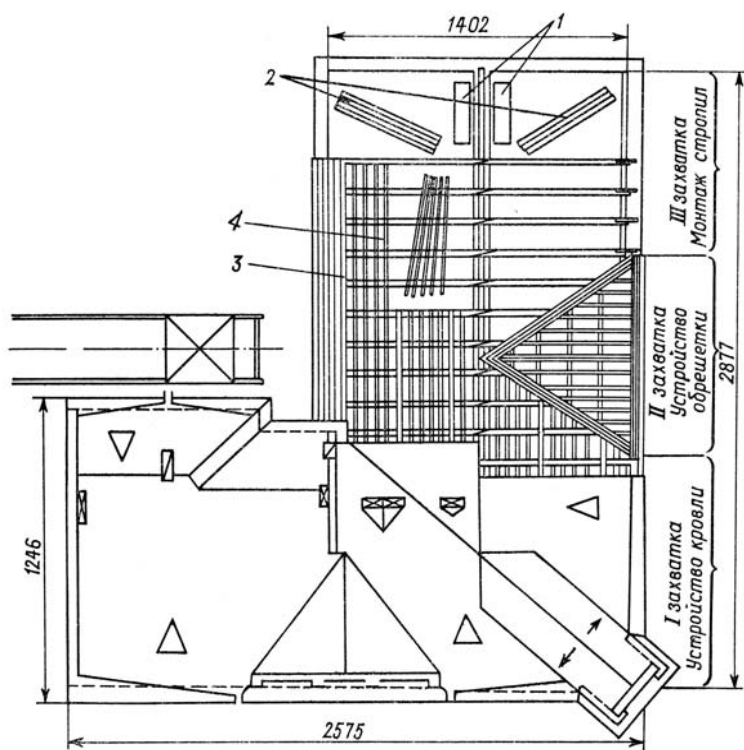


Рис. 7.11. Общая схема организации работ по устройству стропильной системы из бревен с обрешеткой из брусков:
1 – подмости; 2 – элементы стропил; 3 – опалубка карнизного свеса; 4 – бруски обрешетки

2. Процесс устройства покрытий из кровельной листовой стали состоит из следующих операций:

- укладка картин карнизного свеса состоит: из прикрепления к дощатой опалубке свеса карнизных штырей со скобами по осям водоприемных воронок и Т-образных костылей через 700 мм; из укладки на костыли картин карнизного свеса с креплением их гвоздями по три штуки на лист; одну картину соединяют с другой лежащими двойными фальцами (рис. 7.12);

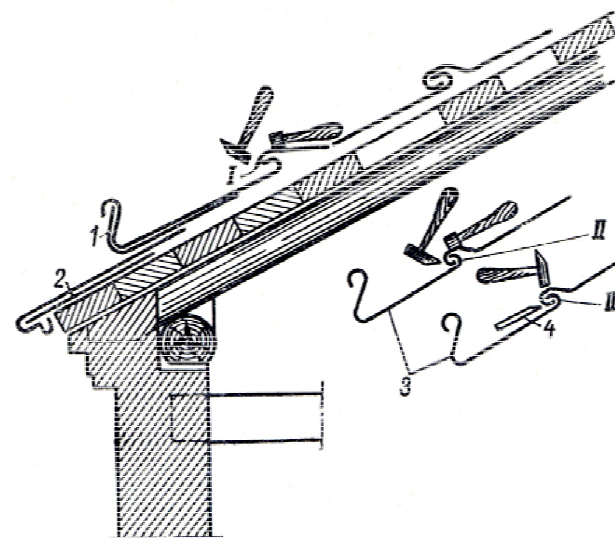


Рис. 7.12. Соединение картин настенного желоба и рядового покрытия лежащим фальцем: 1 – крюк; 2 – костыль; 3 – желоб; 4 – зубило или металлическая линейка; I – начало загиба кромки картины рядового покрытия; II – подвертывание кромки под загнутую кромку картины желоба; III – окончательное уплотнение лежащего фальца

- укладка настенных желобов. По уложенному и закрепленному карнизному свесу укладывают и прикрепляют маячные крючья у водоприемных воронок и водорезов, после чего по нанесенной на свесе наклонной линии между маячными крючьями прикрепляют промежуточные, а затем укладывают картины желобов от водоприемных воронок к водоразделам. Бортики желобов прикрепляют заклепками к крючьям; картины между собой соединяют двойными фальцами; в последующем картины желобов скрепляют кляммерами и фальцами с картинами скатов (рядового покрытия); после этого устанавливают лотки на осях водоприемных участков, а бортики лотков и желобов соединяют фальцами;

- укладка картин разжелобков (ендов), при этом соединяют нижнюю картину с настенными желобами двойным лежащим фальцем.

Затем нижнюю и вышележащие картины разжелобков до конька крепят кляммерами через 500 мм;

- покрытие картинами скатов. Крепление картин от настенных желобов и разжелобков к коньку производится двойными лежащими фальцами с прикреплением кляммерами к обрешетке и доскам. Картины соединяются между собой лежащими и стоячими фальцами. Соединение элементов кровли стоячими фальцами рекомендует-ся при помощи гребнегибочной машины Галактионова и др.;

- укладка фартуков. Если на кровле предусмотрены фартуки, то их укладывают в направлении от карниза к коньку и нахлесткой их концов по стоку воды на 150 мм, прикрепляя их к обрешетке клямме-рами со стороны кровли через 150–200 мм;

- устройство воротника слухового окна. Такое устройство состо-ит в укладке трех фартуков, из которых первым укладывают перед-ний, а затем дополнительный и боковой;

- покрытие парапетных стен и брандмауэров. Парапеты и бранд-мауэры покрывают специальными узкими картинами с капельника-ми; соединяют их друг с другом лежащими фальцами и прикрепля-ют к стенам проволокой, закрепляя ее на гвоздях, забитых в швы кладки;

- устройство колпаков на дымовых и вентиляционных трубах. Установленные колпаки на дымовых и вентиляционных трубах при-крепляют проволокой, привязывая ее к гвоздям, забитым заранее в швы оголовков труб.

3. При производстве работ необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

- допуск рабочих на крышу для устройства или ремонта кровли разрешается после проверки исправности стропил и обрешетки;

- при выполнении работ на кровле рабочие должны быть снабже-ны страховочными поясами и нескользящей обувью;

- работающие на кровле с уклоном более 25° либо (независимо от уклона) на мокрой кровле или кровле, покрытой инеем (снегом), должны быть снабжены, кроме предохранительных поясов, перенос-ными стремянками шириной не менее 30 см с нашитыми планками. Стремянки на время работы необходимо надежно закреплять;

- перед началом работ должно быть проверено состояние пара-петного ограждения;

- штучные материалы на кровле следует складывать так, чтобы исключить возможность сползания их по скату или сдувания ветром;

- запрещается находиться на кровле при скорости ветра выше 7 м/с, во время густого тумана, гололедицы, ливневого дождя и силь-ного снегопада;

- устанавливать ограждения не ближе трех метров от здания на земле, а под местами прохода людей устраивать сплошные защит-ные настилы.

4. Требования к качеству работы:

а) загибы кромок в стоячих фальцах в пределах ската должны быть обращены в одну сторону;

б) соединения в покрытиях карнизов, ендов и разжелобков должны выполняться двойным лежащим фальцем с промазкой швов замазкой;

в) для крепления картин на каждой стороне листа должно ставить-ся не менее двух кляммер;

г) допускаемые отклонения при устройстве кровель из листовой стали, мм:

отклонения в высоте стоячих фальцев...±3;

отклонения по ширине картин.....±3.

Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (два чело-века):

Кровельщики

4-й разряд – 1

2-й разряд – 1

2. Распределение работы между членами звена:

- все работы по рядовому покрытию, обделке примыканий, за-готовке картин для покрытия осуществляются звеном в полном составе;

- подъем материалов с разноской по рабочим местам производит звено кровельщиков.

7.10. Устройство перегородок из гипсоволокнистых плит

Технология строительного процесса

1. До устройства перегородок (рис. 7.13) должны быть выполнены следующие работы:

- заделка гнезд и борозд после укладки балок или настилов ниже-лежащего перекрытия, замоноличивание швов перекрытия;
- ремонт, перекладка и возведение новых участков кирпичных стен;
- закладка и пробивка проемов в кирпичных стенах в соответствии с проектом;
- монтаж опорных конструкций под межквартирные перегородки;
- монтаж вентиляционных стояков из блоков с каналами;
- устройство не менее двух перекрытий (или перекрытия и крыши) над этажом, где устанавливаются перегородки;
- заполнение оконных проемов;
- утепление помещений при выполнении бескаркасных перегородок в зимний период.

2. Подъем материалов и изделий (брусков и досок для каркаса, гипсоволокнистых плит, а также дверных коробок или блоков) на этажи при комплексном капитальном ремонте производят до устройства перекрытия над соответствующим этажом.

3. Устройство перегородок выполняют в определенном порядке.

А. Каркасные перегородки (рис. 7.14, а), обшитые с двух сторон гипсоволокнистыми плитами:

- производят разметку места перегородки по потолку и стенам нанесением парных линий и устанавливают по периметру перегородки деревянные бруски обвязки сечением 4×5 см. Обвязку закрепляют к потолку и стенам посредством металлических креплений.

Все укладываемые деревянные элементы должны быть предварительно антисептированы;

- устанавливают с одной, а затем с другой стороны каркаса (вертикально) гипсоволокнистые плиты с креплением их к каркасу оцинкованными гвоздями с шайбами. Плиты устанавливают путем поворота вокруг нижней (боковой) грани. При переводе плиты из гори-

зонтального положения в вертикальное снизу подкладывают рамку из досок размером, соответственно равным длине плиты;

- зазоры между перегородкой, потолком и стенами проконопачивают паклей, смоченной в гипсовом растворе.

Б. Каркасные перегородки (рис. 7.14, б) с расположением каркаса в плоскости одного слоя плит:

- установку обвязки каркаса производят способом, аналогичным приведенному в п. 3А (каркасные перегородки);
- устанавливают вертикально один слой плит в плоскости брусков: первую плиту – впритык к бруску, закрепляют гвоздями к верхнему, нижнему и боковому брускам. С одной стороны плиты закрепляют следующий брусок каркаса и т. д.;
- второй слой плит перегородки устанавливают горизонтально, прикрепляя к брускам каркаса оцинкованными гвоздями с шайбами;
- зазоры между гипсоволокнистой перегородкой, потолком и стенами заделывают паклей, смоченной в гипсовом растворе.

В. Бескаркасные перегородки (рис. 7.14, в):

- производят разметку перегородки путем закрепления у стен и на потолке направляющих монтажных деревянных брусков сечением 5×5 см;
- укладывают по железобетонному настилу антисептированную доску по толевой прокладке (основание перегородки);
- устанавливают временный каркас из деревянных брусков или досок;
- устанавливают вертикально длинной стороной первый слой гипсоволокнистых плит, прикрепляя их гвоздями к временному каркасу;
- устанавливают горизонтально длинной стороной второй слой гипсоволокнистых плит с закладкой между ними через каждые 20–30 см штукатурной дроби толщиной 5 мм;
- заливают образовавшиеся промежутки между плитами жидким гипсовым раствором на высоту первого, а затем второго ряда горизонтальных плит. Заливку производят из специального ведра с носиком; для замедления схватывания гипса добавляют в раствор клей в количестве 0,3 % от массы гипса;

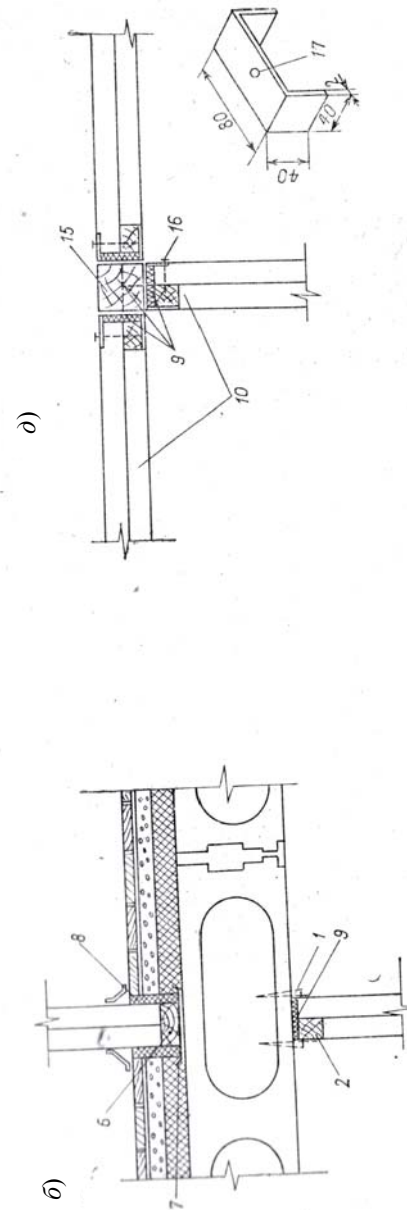
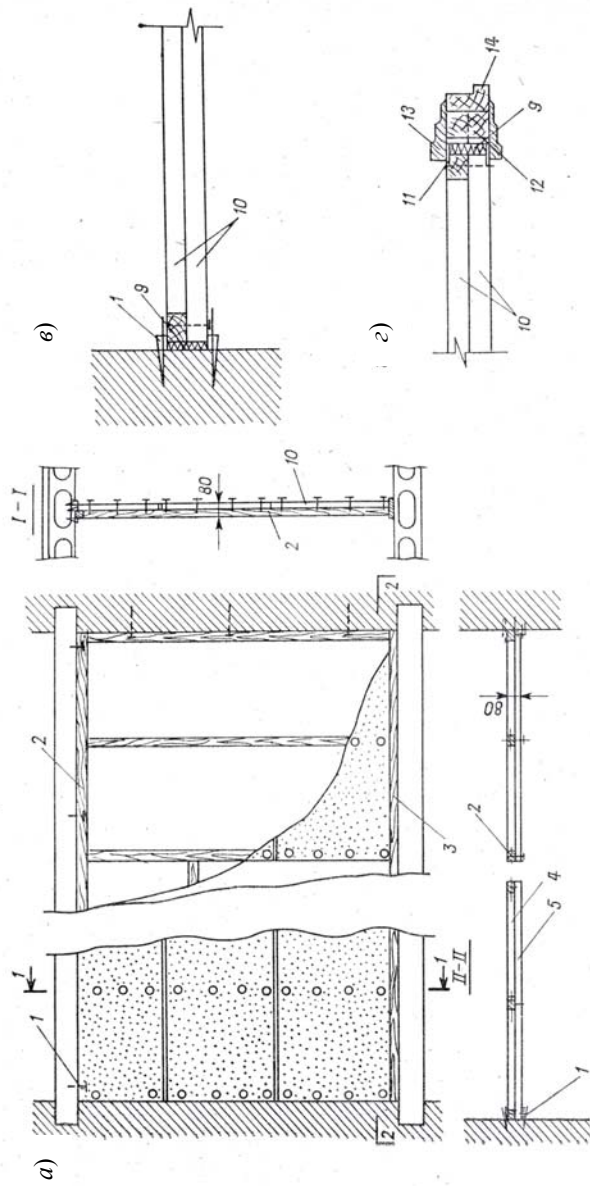


Рис. 7.13. Общий вид и детали перегородок из гипсоволокнистых плит: *а* – общий вид; *б* – примыкание к кирпичной стене; *в* – примыкание к кирпичной стене; *г* – крепление дверной коробки к перегородке; *д* – узел сопряжения перегородок; *1* – крепежи длиной 100 мм, устанавливаемые через 200 мм; *2* – деревянный брусок 4×5 см; *3* – деревянный брусок 5×5 см; *4* – первый слой гипсоволокнистых плит; *5* – то же, второй слой; *6* – доска 8×5 см; *7* – толь; *8* – упругая прокладка; *9* – паля, смоченная в растворе; *10* – гипсоволокнистые плиты; *11* – скоба, втолпленная заподлицо с плитой; *12* – деревянный брусок 8×5 см; *13* – наличник; *14* – брусок дверной коробки; *15* – деревянный брусок 8×8 см; *16* – скобы, установленные вразбегу по высоте; *17* – отверстие Ø 7 мм

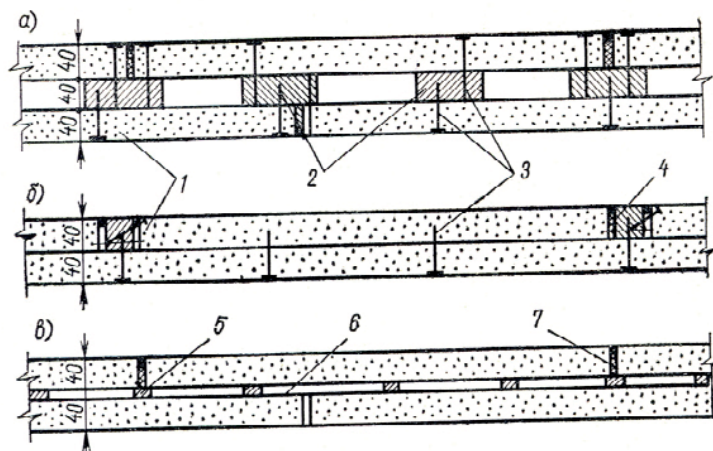


Рис. 7.14. Конструкции перегородок из гипсоволокнистых плит:
 а – по каркасу из досок с обшивкой с двух сторон гипсоволокнистыми плитами; б – по каркасу из брусков при расположении каркаса в плоскости одного слоя плит; в – из двух слоев гипсоволокнистых плит с прокладкой между слоями штукатурной дроби и заливкой зазора гипсовым раствором (бескаркасная перегородка);
 1 – гипсоволокнистые плиты; 2 – доска каркаса толщиной 40 мм;
 3 – гвозди оцинкованные с шайбами; 4 – бруски каркаса 40–50 мм;
 5 – дрань штукатурки; 6 – гипсовый раствор;
 7 – пакля, смоченная в растворе

- производят крепление перегородок сверху к железобетонному настилу металлическими скобами, для чего на потолке вдоль перегородки пробивают отверстия для установки пробок;
- после схватывания раствора между плитами временный каркас разбирают;
- заделывают зазоры между перегородкой, потолком и стенами паклей, смоченной в гипсовом растворе.

4. После установки перегородок (всех типов) промазывают швы между гипсоволокнистыми плитами гипсовым раствором. Окончательную отделку поверхностей перегородок выполняют путем затирки неровностей в период отделочных работ.

5. Для монтажа перегородок применяют легкие инвентарные подмости на козловых опорах.

6. При устройстве гипсоволокнистых перегородок надлежит соблюдать следующие правила техники безопасности:

- рабочее место плотников по устройству перегородок должно быть на инвентарных подмостях со стороны, противоположной от направления движения подаваемых предметов;
- опасные проемы должны быть ограждены.

7. Требования к качеству работ:

а) все элементы перегородки не должны выходить за пределы ее ширины;

б) отверстия для пропуска труб должны быть просверлены, но не пробиты;

в) допускаемые отклонения при устройстве перегородок, мм:

смещение оси перегородки в нижнем сечении..... ± 5 ;
 отклонение плоскости перегородки от вертикали..... ± 5 .

Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (три человека):

Монтажники (плотники)

4-й разряд – 1

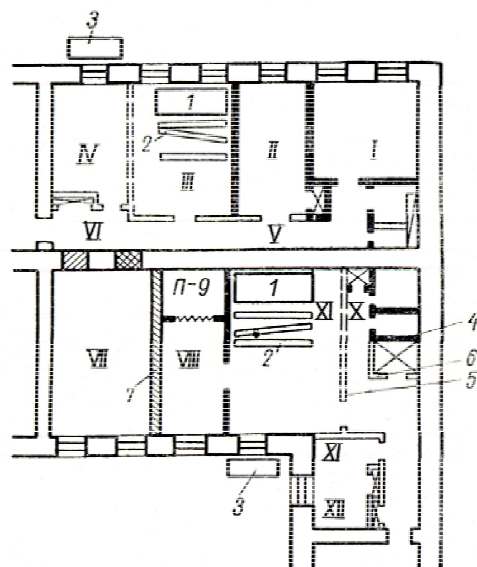
3-й разряд – 1

2-й разряд – 1

2. Распределение труда между исполнителями:

- плотник 4-го разряда размечает места установки перегородки и участвует в установке и закреплении плит;
- плотник 3-го разряда устанавливает каркас или закрепляет верхний и нижний бруски и участвует в установке и закреплении плит;
- плотник 2-го разряда производит подготовку, распиловку и подноску материала.

Схема организации работ на захватке представлена на рис. 7.15.



7.11. Монтаж сборных лестниц из железобетонных ступеней по стальным косоурам

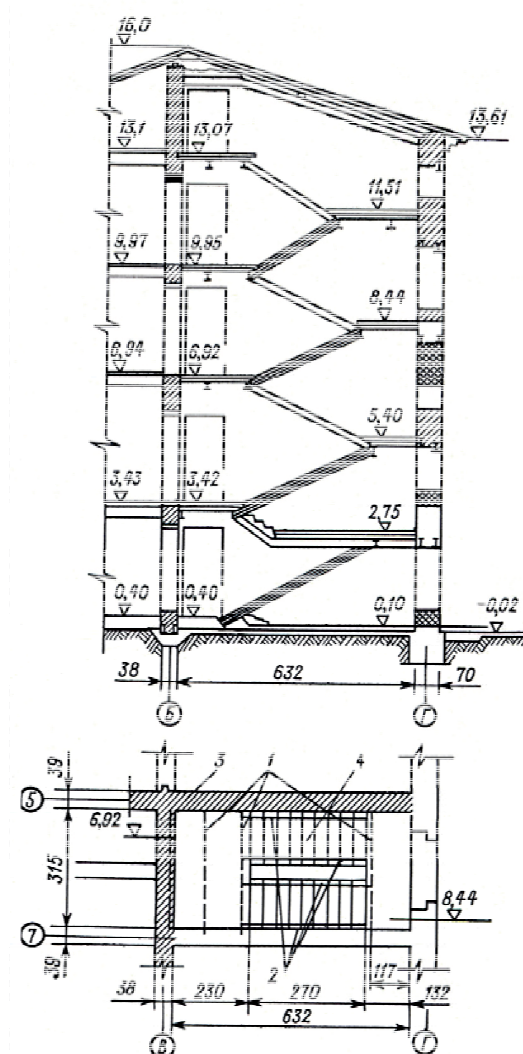
Технология строительного процесса

1. До начала работ по устройству лестниц должны быть выполне-
НЫ:

- разборка всех старых конструкций на участке монтажа лестниц;
- ремонт и усиление фундаментов кирпичных стен лестничной клетки (если предусмотрено проектом);
- закладка фундаментов под внутренние стены лестничной клетки и возведение этих стен вновь от отметки укладки площадочных балок (если предусмотрено проектом) (рис. 7.16).

При комплексном капитальном ремонте монтаж лестниц производится параллельно с монтажом сборных покрытий.

2. Перед началом работ по монтажу элементов лестничных маршей и площадок необходимо выполнить в пределах этажа все работы по ремонту и перекладке кирпичных стен.



Кладку новых кирпичных стен ведут с внутренних подмостей, устанавливаемых вне лестничной клетки.

3. Стальные косоуры и площадочные балки заготавливают по шаблонам и доставляют на объект готовыми к сборке: косоуры – с приваренными накладками, площадочные балки – с высверленными отверстиями для крепления стальных косоуров.

4. Устройство одного яруса лестницы (промежуточной и этажной площадки с маршами) осуществляют в следующем порядке:

- устанавливают монтажные подмости из инвентарных элементов;
- производят с помощью рулетки и уровня разметку гнезд для промежуточной и этажной площадок;
- пробивают отбойными молотками гнезда для площадочных балок, очищают их опорную поверхность от пыли и щебня и промывают водой (при устройстве внутренних стен лестничной клетки площадочные балки вновь укладывают по ходу возведения кирпичной кладки на проектных отметках);
- укладывают площадочные балки на бетонные или металлические подкладки размером 130×250 мм на опорах;
- устанавливают косоуры на болтах или электросварке;
- после установки и закрепления косоуров окончательно выверяют площадочные балки и заделывают их гнезда кирпичом на цементном растворе;
- укладывают сборные железобетонные ступени вручную, регулируя их положение путем подкладки металлических клиньев;
- сборные железобетонные плиты заполнения укладывают по площадочным балкам с заливкой швов между плитами цементным раствором; по балкам укладывают ходовые доски (для хождения по площадкам до устройства подготовки под чистые полы).

5. Последующие ярусы лестницы монтируют в порядке, изложенном в п. 4. При опирании подмостей на вновь смонтированные лестничные площадки подкладывают дощатые прокладки под опорами подмостей для передачи нагрузок на площадочные балки.

6. Для производства работ по монтажу площадок и косоуров заменяют подмости из инвентарных элементов.

7. По мере монтажа маршей и площадок устанавливают временное ограждение маршей. Лестничные решетки монтируют после выполнения в лестничной клетке внутренних штукатурных работ, а поручни – после внутренней окраски.

8. По окончании монтажа лестницы производят затирку всех швов между ступенями цементным раствором.

9. При производстве работ надлежит соблюдать следующие правила техники безопасности:

- пробивку гнезд в стенах лестничной клетки для опирания сборных площадок производить с инвентарных подмостей. Настил инвентарных подмостей при пробивке борозд для опирания наборных ступеней устраивается ступенчатым;
- опирание косоуров производить после окончания заделки в стенах опорных частей площадочных балок;
- при укладке ступеней по косоурам использовать страховые веревки. Закрепление веревок должно быть с обоих концов ступени;
- при подаче краном грузов рабочие должны находиться за пределами лестничной клетки.

10. Требования к качеству работ:

- допускаемые отклонения при укладке площадочных балок и косоуров, мм:

смещение осей балок и косоуров..... ±5;
отклонение от проектной отметки..... ±20.

- при приемке смонтированной лестницы следует проверять: отсутствие повреждений (околов) в ступенях, соблюдение проектных размеров, правильность укладки и заделки стальных балок, крепление косоуров и ограждений.

Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (четыре человека):

Каменщики	Слесарь-монтажник	Плотник
4-й разряд – 1	4-й разряд – 1	3-й разряд – 1
3-й разряд – 1		

2. Распределение работы между исполнителями: плотник 3-го разряда устанавливает подмости, поручни; каменщик 3-го разряда пробивает отбойным молотком необходимые гнезда и борозды; слесарь-монтажник подготавливает металлоконструкции к монтажу; затем все звено участвует в монтаже конструкций, а установку металлических ограждений и поручней осуществляют слесари-монтажники 4-го и 3-го разрядов, установку поручней – столяры 4-го и 3-го разрядов. Слесарь-монтажник выполняет также сварочные работы.

3. Схема организации работ представлена на рис. 7.17.

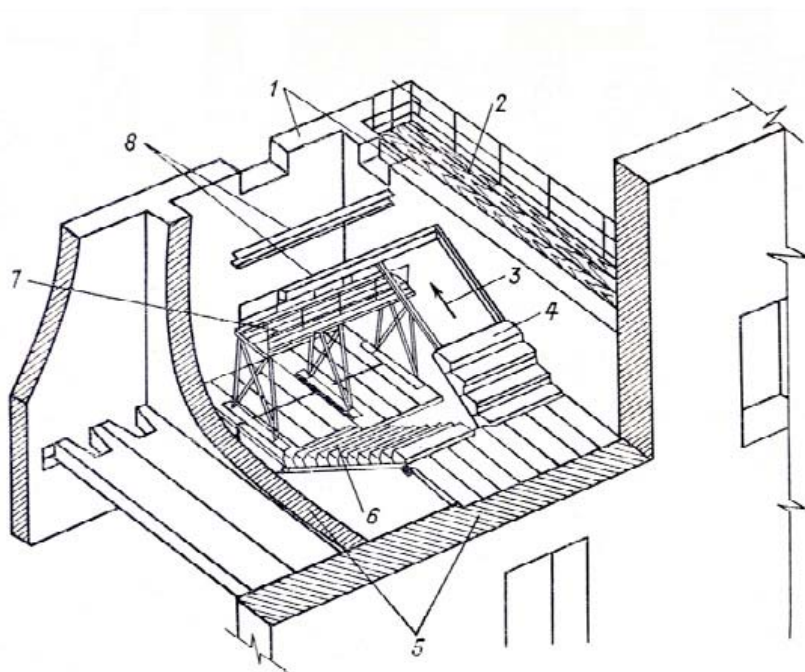


Рис. 7.17. Общая схема организации работ по устройству лестничной клетки:

1 – возводимые стены; 2 – подмости для кладки стены; 3 – направление укладки ступеней; 4 – укладываемые ступени; 5 – существующие стены; 6 – смонтированный лестничный марш; 7 – подмости для монтажа площадочных балок и косоуров; 8 – площадочные металлические балки

7.12. Монтаж сборных лестниц из крупноразмерных железобетонных элементов

Технология строительного процесса

1. До начала работ по монтажу конструкций лестниц должны быть выполнены:

- разборка конструкций старых лестниц или перекрытий с перегородками;
- ремонт и перекладка участков стен лестничной клетки.

2. Монтаж сборных конструкций лестниц осуществляют в следующем порядке (рис. 7.18):

- устанавливают инвентарные подмости и размечают гнезда в кирпичных стенах;
- пробивают с помощью отбойных молотков гнезда для опирания выпускных ребер лестничной площадки. Гнезда для заводки удлиненных ребер пробивают на 20 см больше проектной глубины опирания ребра;
- уровень этажных площадок должен быть установлен ниже уровня пола этажа на 2 см. Отметку промежуточной площадки сначала намечают на той стене лестничной клетки, на которой расположены этажные площадки, а потом при помощи уровня и рейки переносят на противоположную стену, обозначая ее положение риску;
- на выверенную нижнюю поверхность гнезд расстилают раствор и монтируют лестничную площадку тем же методом, что и железобетонные пустотелые настилы с выпускными ребрами (см. технологическую карту п. 4.1);
- после установки площадки проверяют ее горизонтальность в двух направлениях и соответствие наружных граней площадки проектному положению и размерам марша;
- после выверки площадки заделывают гнезда кирпичом на цементном растворе с плотным заклиниванием щебнем и раствором всех пустот между старой и новой кладкой. Таким же способом пробивают гнезда для следующей лестничной площадки и монтируют ее; лестничный марш монтируют после монтажа верхней площадки до схватывания раствора под ее опорными частями и до заделки гнезд,

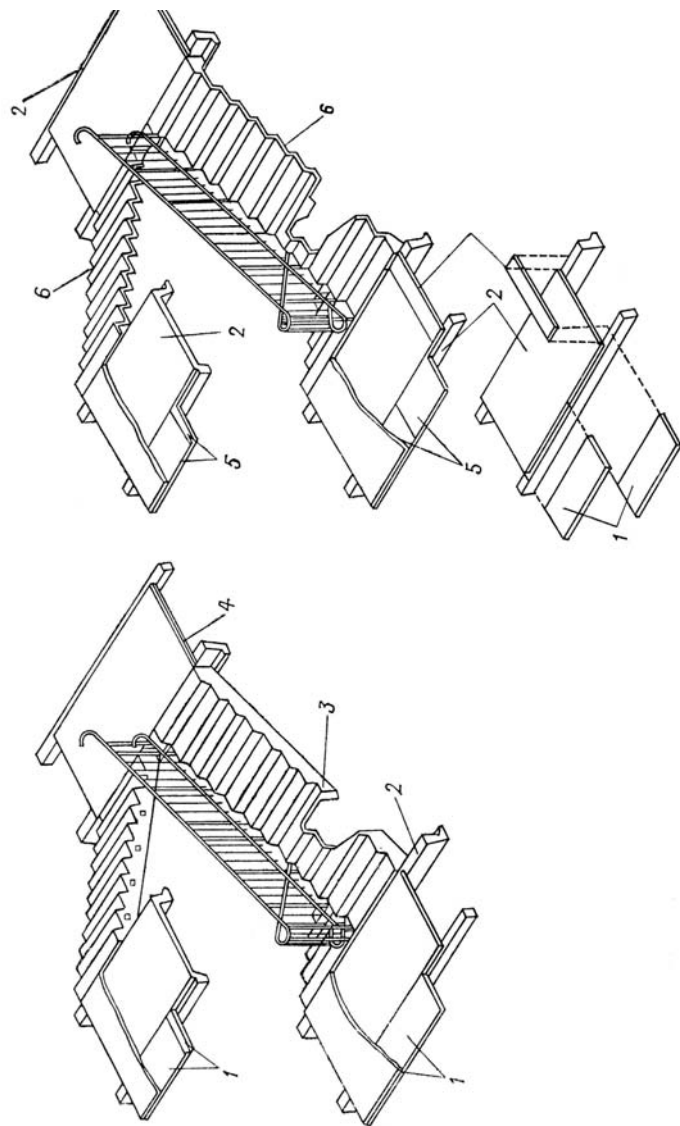


Рис. 7.18. Сборные железобетонные лестничные марши и площадки: 1 – доборные плиты; 2 – лестничная площадка; 3 – марш складчатый двухкосоурный; 4 – площадка промежуточная; 5 – плита; 6 – марш складчатый однокосоурный

пробитых для заводки ее ребер. На приобъектном складе марши проверяют, строят и подают с углом наклона к горизонту, несколько больше проектного. Монтажники, находясь на нижней и верхней площадках, вначале принимают марш на расстоянии 20–30 см от опоры нижней площадки и после того, как нижний конец марша обопрется на ребро и площадку, опускание марша временно прекращают, проверяют его положение, а в случае надобности поправляют монтажным ломом, после чего марш опускают до посадки второго конца настила до верхней лестничной площадки. Отклонение фактических размеров марша от проектных выправляют за счет зазора между площадкой и продольной стеной;

- после установки и выверки лестничного марша производят сварку закладных деталей, заливку швов цементным раствором и заделку гнезд верхней площадки.

3. По мере монтажа лестницы устанавливают временные ограждения или постоянные лестничные перила.

4. При производстве работ надлежит соблюдать следующие правила техники безопасности;

- пробивку гнезд в стенах производить с инвентарных подмостей;
- опирание лестничных маршей производить после окончания заделки в стенах опорных частей площадочных балок;

- после установки маршей установить временные ограждения. Деревянные поручни ограждения должны иметь чисто остроганную поверхность;

- при подаче краном сборных конструкций лестничных маршей и площадок рабочие должны быть удалены за пределы лестничной клетки и зоны перемещения груза.

5. Требования к качеству работ:

- лестничный марш, смещенный с постели из раствора, следует поднять и вновь установить на свежий раствор;

- допускаемые отклонения при монтаже конструкций, мм:

смещения осей балок площадки и косоуров	
относительно разбивочных осей	±5;
отклонения расстояния между осями косоуров	±25;
отклонения отметок опорных узлов.....	±20.

Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (пять человек):

Монтажники	Плотники	Каменщик
4-й разряд – 1	4-й разряд – 1	3-й разряд – 1
3-й разряд – 1	3-й разряд – 1	

2. Распределение работы между исполнителями:

- монтажник 4-го разряда производит разметку мест укладки лестничной площадки;
- каменщики 3-го разряда пробивают гнезда и борозды;
- монтажники после пробивки гнезд для одной площадки монтируют ее, затем после подготовки места монтируют вторую площадку и укладывают лестничные марши и т. д. на всех этажах; каменщик после пробивки гнезд подготавливает опорные подушки для конструкции, вместе с монтажником 3-го разряда устанавливает постоянное ограждение;
- сварочные работы при укладке марша и установке ограждения осуществляет сварщик;
- плотник 3-го разряда после монтажа лестничных площадок и маршей устанавливает временные ограждения, а после установки металлических лестничных решеток вместе с плотником 4-го разряда устанавливает поручни на прямых участках и закруглениях.

Схема производства работ представлена на рис. 7.19.

7.13. Устройство перегородок из гипсовых мелкоформатных плит

Технология строительного процесса

1. До начала устройства перегородок должны быть выполнены:

- монтаж нижележащего перекрытия с замоноличиванием и заделкой гнезд и борозд после укладки балок, плит или железобетонных настилов;
- устройство при комплексном капитальном ремонте не менее двух перекрытий (или перекрытия и крыши) над помещениями, где устанавливаются перегородки;

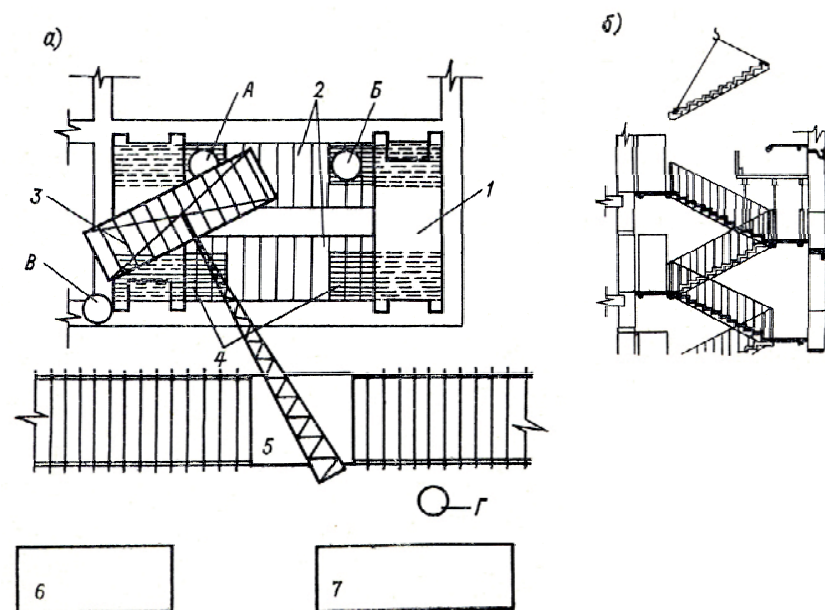


Рис. 7.19. Схема организации работ: а – план; б – разрез; 1 – уложенные лестничные площадки; 2 – ранее уложенные лестничные марши; 3 – монтируемый лестничный марш; 4 – подмости; 5 – башенный кран; 6 – складирование лестничных площадок; 7 – место складирования лестничных маршей; А, Б, В, Г – рабочие места монтажников

Примечание. При положительной температуре наружного воздуха и отсутствии осадков допускается возведение перегородок из гипсовых плит до устройства вышележащего перекрытия;

- монтаж предусмотренных проектом опорных конструкций под межквартирные и межсекционные перегородки;
- ремонт, перекладки и возведение новых участков кирпичных стен;
- закладки и пробивка проемов в кирпичных стенах в соответствии с проектом;
- монтаж примыкающих к перегородкам дымоventилиционных стояков из блоков с каналами;
- заполнение оконных проемов;

- утепление помещения и устройство временного отопления (в зимний период).

2. Подъем основных материалов (гипсовых плит, дверных коробок или блоков) в этажи производят до устройства перекрытия над соответствующим этажом. Для приемки остальных материалов в оконном проеме устанавливают приемные площадки.

3. Возведение перегородок из гипсовых, шлакогипсовых и шлакобетонных плит осуществляют в следующем порядке:

- размечают места установки перегородки при помощи рулетки и отвеса путем нанесения на стены парных линий. В месте примыкания перегородки к существующим стенам отбивают старую штукатурку;

- размечают места расположения дверных проемов и устанавливают бруски, обрамляющие дверные проемы (или дверные коробки с временным закреплением подкосами);

- устанавливают инвентарные шаблоны с домкратом или прибивают направляющие рейки и натягивают причалки;

- при устройстве перегородок между балками или поперек балок укладывают под перегородки деревянные бруски;

- устанавливают первый ряд плит по шаблону или натянутой причалке на слой гипсоизвесткового раствора. Опорные кромки первого ряда грунтуют 1–2-процентным раствором малярного клея. Раствор для заливки швов применяют гипсовый с замедлителем схватывания (клеевой раствор, содержащий клей в количестве 0,3 % от массы гипса);

- при устройстве межквартирных двухслойных перегородок с воздушным пространством между ними оба слоя плит устанавливают одновременно;

- устанавливают по шаблону при причалке последующие ряды плит с заливкой горизонтальных и вертикальных каналов каждого ряда гипсовым раствором с замедлителем схватывания. Для обеспечения перевязки вертикальных швов четные ряды начинают с укладки полуплиты. Полуплиты изготавливают, перепиливая целые плиты электропилой;

- возведение перегородок ведут с инвентарных подмостей, начиная с высоты 120 см;

- законопачивают паклей, смоченной в гипсовом растворе, зазоры между перегородкой, стенами, дверными коробками и верхним перекрытием;

- отделывают перегородку путем циклевки и затирки неровностей гипсовым раствором;

- устраивают звукоизоляционную диафрагму (при расположении перегородки между балками или поперек балок).

4. При производстве работ надлежит выполнять следующие правила техники безопасности:

- плиты перегородок подавать к месту укладки в контейнерах или на поддонах;

- оконные проемы и проемы балконных дверей, расположенные в зоне рабочего места, оградить, используя переносные ограждения;

- подмости, используемые для укладки верхних рядов перегородки, должны быть ограждены.

5. Требования к качеству работ:

а) допускаемые отклонения при установке перегородок, мм:

- смещения осей в нижнем сечении относительно разбивочных осей;

- отклонения плоскостей перегородок от вертикали (в верхнем сечении);

б) отверстия для вводов, разводов электропроводок и другие, выполняемые на месте, должны просверливаться, а не пробиваться, с последующей заделкой раствором.

2. Организация труда рабочих

1. Состав звена рабочих по профессии и квалификации (2 человека):

Каменщики

4-й разряд – 1

3-й разряд – 1

} одновременно работают два звена.

2. Распределение работы между членами звена:

- каменщик 4-го разряда производит разметку места установки перегородок, установку шаблонов;

- каменщик 3-го разряда устраивает подстилающий слой; в период установки плит он приготавливает раствор. Установку и разборку подмостей осуществляет все звено.

Общая схема организации работ по устройству перегородок из мелкоформатных плит представлена на рис. 7.20.

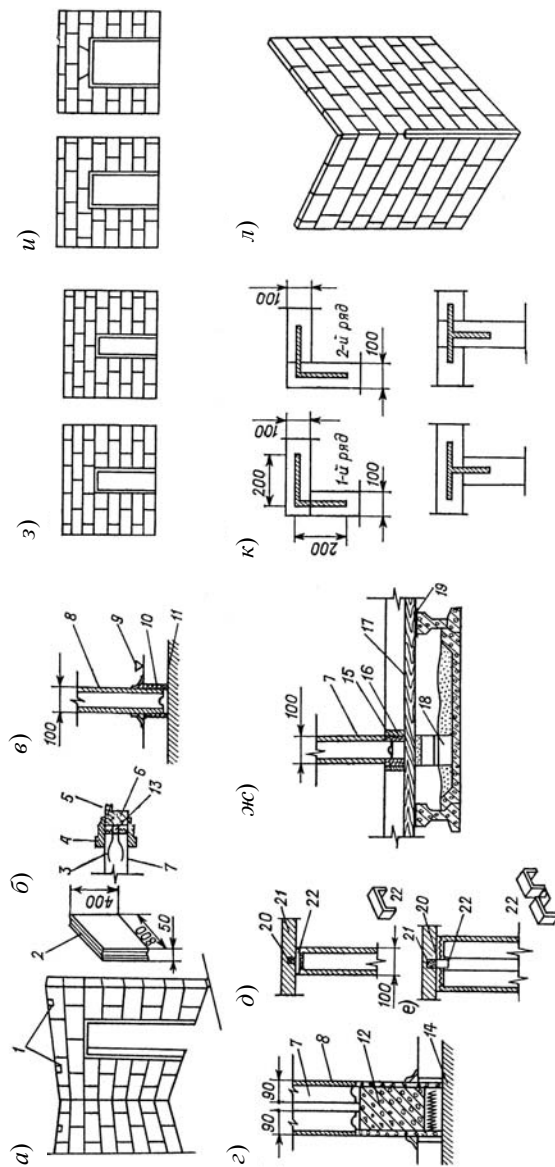


Рис. 7.20. Общий вид перегородки из мелкозернистых гипсовых, гипсошлаковых и шлакобетонных плит: *a* – общий вид; *б* – крепление дверной коробки к перегородке; *в* – установка межкомнатной перегородки на перекрытие из железобетонных плит; *г* – установка межквартирной двухслойной перегородки на опорную железобетонную балку; *д* – крепление однослойной перегородки к железобетонному перекрытию; *е* – крепление двухслойной перегородки к железобетонному перекрытию; *ж* – установка перегородки параллельно балкам перекрытия; *з* – устройство перемычек при ширине проема менее 0,8 длины плиты; *и* – устройство перемычек при ширине проема более 0,8 длины плиты; *к* – угловое и тавровое скрепление плит анкерами; *л* – сопряжение перегородок под углом; *1* – скобы крепления; *2* – гипсовая плита; *3* – печная проволока, закладываемая в шов кладки; *4* – наличник; *5* – коробка; *6* – гвоздь $L = 100$; *7* – плита; *8* – затирка; *9* – уровень чистого пола; *10* – звукоизоляционная прокладка; *11* – раствор; *12* – железобетонная балка; *13* – заделка паклей, пропитанной в растворе; *14* – железобетонное покрытие; *15* – брусок 5×8 см; *16* – доска $\delta = 30$ мм; *17* – лага под перегородку $h = 50$ мм; *18* – звукоизоляционная диафрагма из кирпича; *19* – толь; *20* – гвоздь 4–5 мм; *21* – деревянная пробка; *22* – металлическая скоба

Глава 8. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬСТВА

8.1. Виды моделей производственных процессов

Календарный план производства работ по отдельному зданию или сооружению представляет собой модель последовательности и сроков выполнения различных видов работ и устанавливает их технологическую взаимосвязь.

Искусство построения моделей является одной из важнейших предпосылок успешного решения задач планирования и управления. Наиболее распространенными математическими методами отображения технологических взаимосвязей отдельных процессов по реализации и содержанию объектов недвижимости служат ориентированные графы и матрицы последовательностей.

С начала XX века в качестве моделей организации и управления производством успешно применяются различные календарные планы и графики, ставшие основными организационно-управленческими документами при производстве ремонтно-строительных работ.

Анализ многочисленных графиков позволил выделить три группы основных их форм (линейные, циклограммы, сетевые), комбинированные (гибриды основных) и графики, сопутствующие основным (вспомогательные, поясняющие, вычислительные и др.). Каждая из форм графиков имеет свою историю возникновения, опыт внедрения, преимущества и недостатки.

Линейные графики для управления были предложены в США Генри Л. Гантом (1871–1919). Основные принципы их построения и использования до наших дней не изменились и весьма просты.

К достоинствам линейных графиков следует отнести простоту построения, наглядность, наличие подробных характеристик видов работ и данных о потребности в ресурсах на каждую работу и единицу времени, возможность отображения на одном графике всего перечня как основных, так и дополнительных работ.

К недостаткам относится то, что на них трудно, особенно при большом числе работ, показать технологическую взаимосвязь, интенсивность, критический путь и осуществлять оптимизацию по заданным параметрам.

Циклограммы как форма планов графиков (рис. 8.1) нашли широкое применение в строительном производстве благодаря трудам профессора М. С. Будникова (1904–1976) и его многочисленных учеников и последователей в период становления теории неритмичных потоков в строительстве 50–70-х гг. XX столетия.

Основным преимуществом циклограммы как графической модели производства является показ траектории движения исполнителей как во времени, так и в пространстве. Недостатки циклограмм – отсутствие многих важных организационно-управленческих характеристик производства работ (объемы и трудоемкость работ, нормы затрат, состав бригад и машин и др.).

Быстрое изменение производственных ситуаций на объектах требует оперативного и частого перерасчета циклограмм и их перечерчивания, что резко повышает трудоемкость корректировки организационно-управленческой документации.

Возможность определения временных характеристик таких логических элементов организационно-технологических моделей (ОТМ), как события и работы, описываемых вершинами и дугами оргграфов, предопределило широкое использование сетевого моделирования.

Сетевые графики получили широкое распространение и применение в связи с быстрым развитием в последние десятилетия сетевых методов планирования и управления в различных областях науки и техники.

Преимуществом сетевых графиков является возможность рассчитывать их на компьютере для **объектов и комплексов любой сложности**, определять резервы времени по отдельным работам, наиболее напряженные и не имеющие резервов времени критические пути.

Все рассмотренные формы календарных планов в виде линейных графиков, циклограмм и сетевых графиков представлены на рис. 8.1. На графиках в системе ОВР наглядно отображается движение бригад, машин, механизмов, непрерывность освоения видов работ и использования ресурсов, однако нечетко показан порядок строительства объекта, последовательность производства работ на захватке

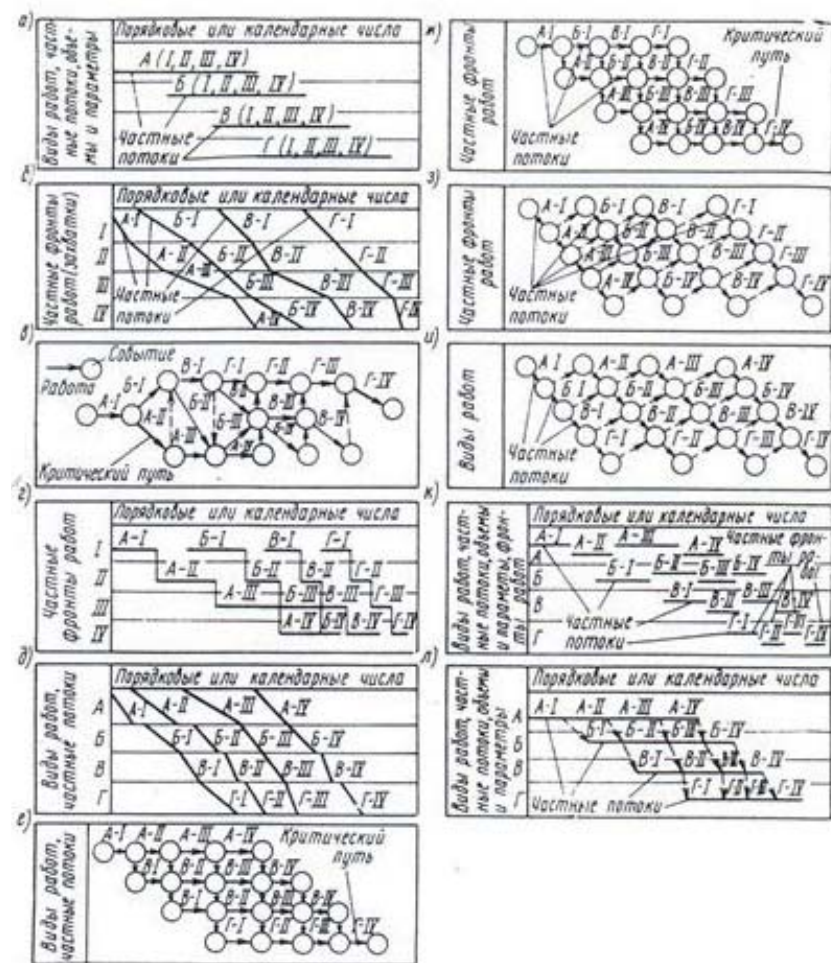


Рис. 8.1. Формы календарных планов: а – линейный календарный график Г. Л. Ганта в системе ОВР; б – циклограмма М. С. Будникова в системе ОВР; в – сетевой график Дж. Е. Келли и М. Р. Уолкера в системе графа; з – линейный календарный график Ф. Г. Волкова в системе ОВР; д – циклограмма в системе ОВР; е – сетевой график в ленточной форме В. П. Хибухина в ОВР; ж – то же в системе ОВР; з – сетевой график в форме циклограммы в системе ОВР; и – то же в системе ОВР; к – линейный календарный график с выделением частных фронтов работ Н. И. Пентковского; л – то же со связями в системе ОВ

(частном фронте), нарушается целостность изображения технологии строительства. На графиках в системе ОФР, наоборот, хорошо видна технология производства работ на каждом фронте, объекте, комплексе, но нет наглядного представления о порядке движения ресурсов.

Модели организации работ призваны отображать формируемую организацию строительства и обеспечивать возможность ее анализа для выбора варианта, наиболее соответствующего конкретным условиям производства.

Модели должны быть целенаправленными (соответствовать поставленной цели), адекватными (соответствовать отображаемому явлению), простыми, экономичными (разработка программ расчета моделей на ПК связана с существенными затратами) и обеспечивать возможность своего развития при увеличении числа изучаемых факторов и повышении степени детализации.

Модели организации работ должны, как правило, отображать работу каждой отдельной бригады на каждом частном фронте работ. Модели могут иметь различные формы фиксации (изобразительные, описательные, математические, физические, комбинированные) и различное содержание (структурные, балансовые, увязывающие работы во времени и пространстве, отражающие поставку и расход ресурсов и т. д.).

При формировании организации работ широко используются модели, фиксируемые на календарных графиках (планах) и матрицах. Содержанием этих моделей являются методы организации работ, т. е. система увязки работ во времени и пространстве, системе поставки и расходов ресурсов.

8.2. Основные понятия о сетевом моделировании

Возросшие сложности и динамичность современного строительного производства потребовали разработки новых, более совершенных моделей для планирования работ и управления строительством. Такими моделями стали сетевые, которые не имеют недостатков, характерных для других моделей, и, кроме того, позволяют формализовать расчеты для выполнения их на ПК.

В основе сетевого планирования лежит теория графов. *Графом* называют геометрическую фигуру, состоящую из конечного или бесконечного множества точек и соединяющих их линий.

Сетевой моделью называется конечный ориентированный граф без контуров, отображающий отношения предшествования и непосредственного предшествования между работами комплекса, а **сетевым графиком** его – графическое изображение сетевой модели. Сетевая модель графически изображает все процессы (операции), выполнение которых необходимо для достижения одной или нескольких поставленных целей, с указанием взаимосвязей между этими процессами (операциями). В практическом представлении сетевая модель состоит из графически изображенных взаимосвязанных между собой работ и так называемых событий в виде стрелок и кружков, образующих переплетающиеся цепочки последовательно выполняемых работ, называемых путями.

8.3. Основные элементы сетевого графика и правила его построения

Сетевой график – это динамическая производственная модель возведения одного или нескольких объектов, отражающая технологическую зависимость и последовательность выполнения строительно-монтажных работ и увязывающая их свершение во времени с учетом затрат ресурсов, стоимости работ и с выделением при этом узких (критических) мест. Он представляет собой сетевую модель с рассчитанными временными параметрами, использующими в качестве основных элементов работу и событие, а также ожидание, зависимость, путь, критический путь и др.

Работа – это производственный процесс, требующий затрат труда, времени и материально-технических ресурсов и приводящий к достижению определенных результатов (например, рытье траншеи или котлована, монтаж труб или конструкций сооружений и т. п.). Работу на сетевом графике изображают *сплошной стрелкой*, длина которой не обязательно должна соответствовать продолжительности работы, особенно если график строится не в масштабе времени. Над

стрелкой указывают наименование работы, а под ней ее продолжительность.

Событие – это факт окончания одной или нескольких работ, необходимый и достаточный для начала последующих работ. Таким образом, события определяют технологическую и организационную последовательность работ. Событие обозначают геометрическими фигурами (кружками, квадратами и т. п.) с цифровым кодом внутри. Между двумя событиями может выполняться только одна работа, но к каждому событию может примыкать одна или несколько оканчивающихся работ (рис. 8.2, а). Смежные два события ограничивают данную работу и по отношению к ней могут быть начальными и конечными (рис. 8.2, б). **Начальное событие** i определяет начало данной работы и является конечным для предшествующих работ. **Конечное событие** j – окончание данной работы и является начальным для последующих работ. **Исходное событие** h – начало выполнения всех работ по строительству объекта. Оно не имеет предшествующих работ, т. е. в него не входит ни одна работа. **Завершающее событие** k – достижение конечной цели, оно не имеет последующих работ в рамках рассматриваемого сетевого графика, т. е. из него не следует ни одна работа.

Ожидание – это процесс, не требующий никаких ресурсов, а только затрат времени (например, твердение бетона, сушка штукатурки, окраски и т. п.). Поэтому ожидание является технологическим или организационным перерывом между работами, выполняемыми непосредственно друг за другом. Ожидание, как и работа, графически изображается *сплошной стрелкой*.

Зависимость – фиктивная работа, которая вводится для отражения технологической и организационной взаимосвязи работ и не требует ни времени, ни ресурсов. В сетевом графике зависимость обозначается *пунктирной стрелкой* и при его построении указывает зависимость начала одной работы от окончания другой. Пример использования зависимости показан на сетевом графике устройства подземной части здания (рис. 8.2, в).

Путь – непрерывная последовательность работ в сетевом графике. Его длина определяется суммой продолжительности входящих

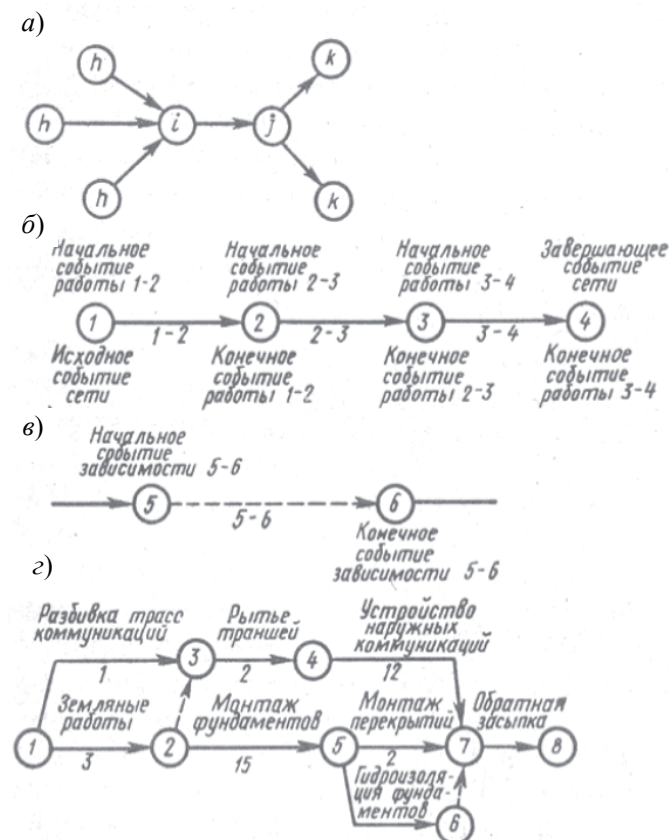


Рис. 8.2. Обозначения элементов сетевого графика

в него работ. Между исходным и завершающим событием в сетевом графике может быть несколько путей и каждый из них называется **полным**. Участок полного пути, от данного события до исходного, называется **предшествующим**, а от него до любого последующего – **последующим**.

Приведенный на рис. 8.2, з сетевой график устройства подземной части здания имеет четыре полных пути с разной продолжительностью:

Пути	Продолжительность путей, дн.
№ 1. 1–2–3–4–7–8	$3 + 0 + 2 + 12 + 1 = 18$
№ 2. 1–2–5–6–7–8	$3 + 15 + 1 + 0 + 1 = 20$
№ 3. 1–2–5–7–8	$3 + 15 + 2 + 1 = 21$
№ 4. 1–3–4–7–8	$1 + 2 + 12 + 1 = 16$

Критическим путем называют один или несколько полных путей сетевого графика, имеющих наибольшую продолжительность (длину). На приведенном графике критический путь № 3 проходит через события 1–2–5–7–8 продолжительностью в 21 день. Другие пути располагают некоторым запасом (резервом) времени. Например, путь № 2 имеет запас времени в 3 дня ($21 - 18$), а путь № 4 – 5 дней ($21 - 16$). Близкие по продолжительности пути к критическому называют **подкритическими**, а остальные – **некритическими**; их увязывают с периодичностью контроля хода строительства.

Длина критического пути определяет общий срок строительства объекта по сетевому графику. Работы, лежащие на критическом пути, называют **критическими**, и в случае затягивания их выполнения произойдет общее удлинение сроков всего строительства по данному графику. Поэтому для сокращения общей продолжительности строительства необходимо прежде всего ускорять критические работы. Критический путь на графике выделяется *утолщенной* или *двойной линией*.

Если основой сетевого метода является график производственного процесса, то основной составляющей частью сетевой модели, выражающей один производственный процесс (работу), – вектор в виде стрелки. Таким образом, сетевой график представляет собой стрелочную диаграмму, состоящую из работ и событий. Стрелки на графике изображаются не в масштабе, их можно чертить в виде прямой или ломаной линии, но прерывать нельзя.

Стрелки в сетевом графике располагаются в порядке, который характеризует логическую последовательность выполнения работ.

При этом очень важно решить: какая работа предшествует данной работе, какая работа сопутствует данной работе, какая работа следует за ней. Полученные в результате решения этих вопросов сочетания стрелок и образуют сетевой график.

Разновидности сетевых графиков. В зависимости от способа изображения работ на сетевом графике различают сети типа «работы-вершины» и «работы-дуги».

В зависимости от содержания информации о составе и параметрах работ графики подразделяются на **детерминированные** и **альтернативные** (вероятностные), а в зависимости от числа технологических комплексов работ, отражаемых в модели, – на **одно-** и **много-сетевые**. В свою очередь односетевые модели в зависимости от достижения конкретных результатов могут быть **одно-** и **многоцелевыми**. Многосетевые модели всегда многоцелевые. По составу параметров различают сетевые модели с учетом времени, стоимости и ресурсов.

Сетевые модели с учетом времени подразделяются на несколько следующих классов: ПВД – это простейшая детерминированная временная; ДВ – детерминированная временная; ОДВ – обобщенная детерминированная временная; ВВ(д) – вероятностная временная с детерминированной сетью; ВВ(а) – вероятностная временная с альтернативной сетью.

Сетевые модели с учетом стоимости подразделяются на линейные и нелинейные, а с **учетом ресурсов** – на модели с учетом потребностей в ресурсах и с распределением ресурсов.

Правила построения сетевых графиков. Для правильного отражения взаимосвязи между работами сетевого графика необходимо при его построении соблюдать ряд правил.

1. Направление стрелок в сетевом графике принимают слева направо.
2. Форма графика должна быть простой, график не должен иметь лишних пересечений, работы в основном следует изображать горизонтальными линиями.
3. Если работы выполняются последовательно, то на графике их изображают следующими одна за другой (см. рис. 8.2, б).
4. Если результат работы А необходим для выполнения работ Б и В, то на сетевом графике это изображают, как показано на рис. 8.3, а, и наоборот, если результат работ А и Б является необходимым условием для начала работы В, то пример правильного изображения этого показан на рис. 8.3, б.

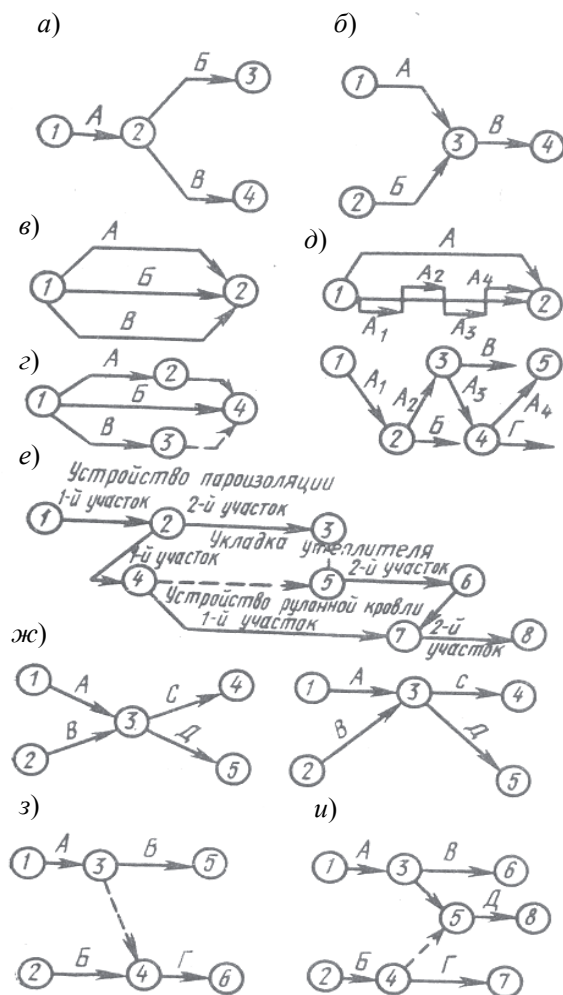


Рис. 8.3. Правила построения сетевого графика (1)

5. При параллельном выполнении работ, т. е. когда одно событие служит началом двух или большего числа работ, заканчивающихся другим событием (рис. 8.3, в), для недопущения одинакового обозначения (кодирования) разных работ при построении графика вводят зави-

симости (фиктивные работы) и дополнительные события (рис. 8.3, з).

6. Если работы (например, Б, В и Г) могут быть начаты после частичного выполнения работы А, то последнюю следует разбить на части (участки) $A_1, A_2, A_3, \dots, A_n$ и каждая часть на графике будет считаться самостоятельной работой (рис. 8.3, д). При расчленении работы на участки (захватки) на сетевом графике ее можно представить как сумму последовательно выполняемых работ (рис. 8.3, е).

7. Если две какие-либо работы В и Г непосредственно зависят от совокупного результата двух других работ А и Б, то такую зависимость изображают, как показано на рис. 8.3, ж.

8. Если для начала работы В необходимо выполнить предшествующие работы А и Б, а для начала работы Г выполнить только работу А, в такой график вводят зависимость (фиктивную работу) 3–4 (рис. 8.3, з).

9. Если после завершения работы А можно начать работу Г, а начало работы Д зависит от завершения работ А и Б, в сетевой график вводят две зависимости 3–5 и 4–5 (рис. 8.3, и).

10. Сетевой график не должен иметь замкнутых контуров (циклов), т. е. цепочки работ, возвращающейся к тому событию, из которого она вышла (рис. 8.4, а, б). Если такие контуры возникли при построении графика, то это свидетельствует об ошибке планирования, и чтобы ее исправить, нужно променять направления стрелок работы 2–6 на рис 8.4, а и работы 2–4 на рис 8.4, б.

11. В одноцелевом сетевом графике не должно быть «тупиков» (3–4), т. е. событий (4), которые не являются началом других, последующих работ (рис. 8.4, в). Не должно быть также «хвостов» (2–3), которые не являются результатом каких-либо предшествующих работ, и «висячих» событий (2), в которые не входит ни одна работа (рис 8.4, з). Исключением являются исходное и завершающее события сетевого графика. Наличие в сети «тупиков» и «хвостов» с «висячими» событиями свидетельствует об ошибке или о том, что эту работу выполнять никому не поручено. Поэтому нужно найти исполнителя и включить работы с «висячими» событиями в сеть.

12. В сетевом графике не должно быть лишних событий (рис. 8.4, д), а в случае их обнаружения график надо перестроить, как показано на рис. 8.4, е, так как одна работа не может связывать более двух событий.

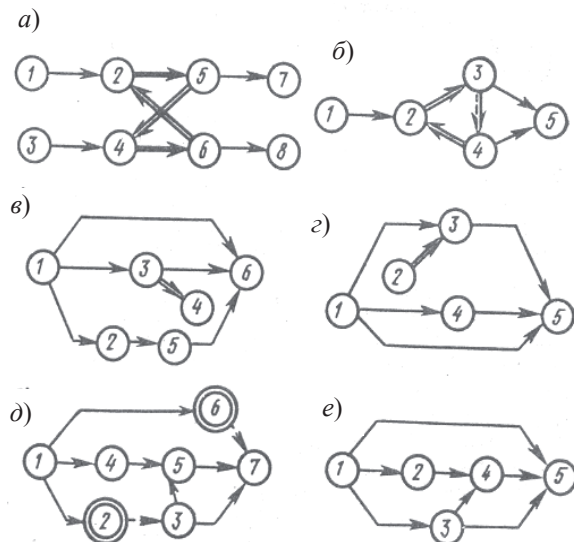


Рис. 8.4. Правила построения сетевого графика (2)

13. При необходимости отражения на сетевом графике поточной организации работ особое внимание необходимо уделить правильной разбивке работ на захватки и выявлению взаимосвязи смежных работ. При этом на горизонтальном участке сетевого графика можно показывать или однородные работы по всем захваткам, или весь комплекс работ на одной захватке. На рис. 8.5 показаны изображения на сетевом графике поточных работ, однако при варианте «а» связи между работами 4–7 и 2–3 или 7–9 и 3–5, или 5–8 и 9–10 являются ложными и показывать их не следует. Введение в график дополнительных зависимостей 3–5, 6–9 и 10–12 (вариант «б») позволяет устранить эти ложные связи и правильно отразить фактические взаимозависимости работ при поточном их выполнении.

14. Поставки материалов, конструкций, оборудования, а также обеспечение стройки проектной документацией относятся к так называемым внешним работам и графически выделяются, например, утолщенной стрелкой с двойным кружком.

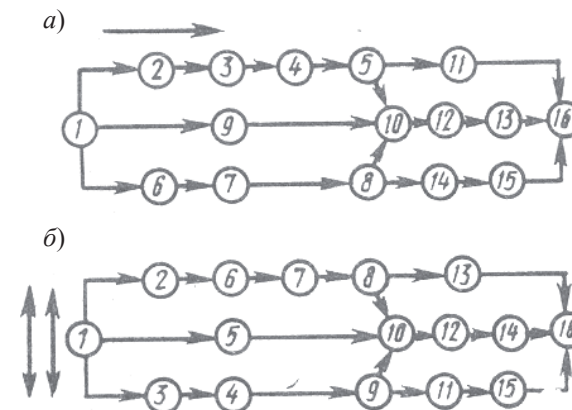


Рис. 8.5. Схемы нумерации (кодирования) событий графика

15. Нумерация или кодирование событий должны производиться в соответствии с последовательностью работ во времени, т. е. предшествующим событиям должны присваиваться меньшие номера. Нумерацию событий целесообразно выполнять только после полного построения сети и производить от исходного события, которому присваивается нулевой или первый номер. Нельзя нумеровать последующее событие, если не пронумеровано предшествующее ему событие.

Кодирование событий графика можно вести как по горизонтальной, так и по вертикальной схеме. При горизонтальной схеме (см. рис. 8.5, а) события кодируют слева направо по прямым до первого пересечения работ, а при вертикальной схеме (см. рис. 8.5, б) нумерацию начинают сверху вниз и снизу вверх с учетом того, чтобы каждое последующее событие получало номер после предыдущего.

Укрупнение сетей. При разработке сетевых графиков на крупные объекты или комплексы для наглядности и лучшего контроля за ходом их строительства делают укрупнение сетей, т. е. группируют работы отдельных исполнителей или технологических комплексов, частей зданий (сооружений) и т. п. Так, работы сетевого графика можно укрупнить, представив отдельную группу работ одной работой,

что упростит график. При укрупнении сетей нужно соблюдать следующие правила: группа работ может изображаться на сетевом графике как одна работа в том случае, если у этой группы одно начальное и одно конечное событие; укрупнять в одну работу следует только те из них, которые выполняются одним исполнителем (бригадой, участком и т. д.), в укрупненную сеть нельзя вводить дополнительные события, которых нет в детализированных графиках; граничные события в детализированных и укрупненных графиках обязательно должны иметь одинаковые определения и один и тот же номер (код); наименование работ в укрупненном графике следует увязывать с наименованием укрупняемых работ; продолжительность укрупненной работы должна быть равна длине максимального пути укрупняемой группы детализированных работ; коды событий, которые сохраняются в укрупненном графике, должны быть такими же, как и в детализированном графике.

Довольно рациональным оказалось применение такой формы отображения строительного производственного процесса, как матрица, представляющая собой таблицу с пересекающимися строками и столбцами. На одной из строк матрицы выписываются виды работ, а на другой – захватки или частные фронты работ. В зависимости от того, какие показатели выписываются на ординате, матрицы строят в системе ОВР или ОФР (рис. 8.6, а и б). В матрицах, построенных в системе ОВР, на оси ординат указывают виды работ, а на оси абсцисс – частные фронты, а в системе ОФР – наоборот. Матрицы обычно составляют с использованием характеристик продолжительности работы или других показателей.

а)		ОФР				
Фронты работ		Виды работ				
		А	Б	В	Г	
	I					
	II					
	III					
	IV					

б)		ОВР				
Виды работ		Фронты работ				
		I	II	III	IV	
	А					
	Б					
	В					
	Г					

Рис. 8.6. Матрицы в системе ОФР (а) и ОВР (б)

Представленные далее строительные потоки их виды и основные параметры матрицы могут использоваться для расчета потоков с непрерывным освоением ресурсов и фронтов работ, расчета потоков с критическими работами, при этом матричный расчет позволяет трансформировать его в линейный график, сетевой график и в циклограмму, т. е., комбинируя различные формы моделей, можно получить легко изменяющуюся форму модели в зависимости от условий изменения внешних условий: финансирования, поставки материалов, дефицита квалифицированных рабочих кадров и т. п.

Представление исходных данных для формирования расчета и оптимизации расписания работ в виде соответствующих матриц позволяет обеспечивать необходимую их детализацию. При использовании матриц появляется возможность формирования различных вариантов организации работ и выбора из них более рационального, т. е. обеспечения подлинно научной организации работ. К достоинствам матриц относится также четкость разграничения связей между работами.

Использование матриц в качестве модели организации работ позволяет определить такие важные расчетные показатели, как продолжительность влияния комплекса работ, ранние и поздние сроки их выполнения. Если пространство для отображения связей в матрице не ограничивать, а сами связи показывать стрелками, то она перерастает в сетевой график.

Таким образом, матрицу можно рассматривать в качестве своеобразного нового метода имитационного моделирования календарных планов. На матричных моделях удастся лучшим образом представить расстановку бригад по фронтам, добиться хорошей алгоритмизации расчета планов работ при самых разнообразных ограничениях, что позволяет составить и рассчитать большое количество вариантов организации выполнения комплекса работ.

При разработке календарных планов могут быть использованы различные их формы, в том числе и вышеописанные (см. рис. 8.1). Однако наиболее приемлемой для многих случаев организации работ является линейная модель в форме календарного плана.

8.4. Основы поточной организации строительства. Строительные потоки, их виды и основные параметры

Поточный метод может применяться при выполнении отдельных строительных процессов, при строительстве отдельных зданий, возведении комплекса сооружений (жилого квартала и т. п.), при организации работы отдельных строительных подразделений (участков, передвижных механизированных колонн, управлений и трестов). Сущность поточного метода может быть пояснена следующим образом. Предположим, что необходимо построить m одинаковых зданий. Строительство их может быть организовано последовательным, параллельным и поточным методами (рис. 8.7).

При **последовательном** методе (см. рис. 8.7, а) каждое здание возводится за период (цикл) $T_{\text{ц}}$ и только после окончания предыдущего. Средняя интенсивность потребления ресурсов при этом равна r . Недостаток такого метода производства работ состоит в том, что удлиняется общий срок строительства ($T = T_{\text{ц}}m$) и образуются вынужденные перерывы в работе бригад, выполняющих отдельные строительные процессы.

При **параллельном** методе (см. рис. 8.7, б) все здания сооружаются одновременно и срок строительства их равен времени возведения одного объекта ($T = T_{\text{ц}}$). Однако при этом требуется максимальное количество материально-технических ресурсов (rm).

Поточный метод совмещает последовательный и параллельный, в нем устраняются недостатки и сохраняются преимущества каждого из них. При поточном методе (рис. 8.7, в) технологический процесс возведения здания расчленяется на n составляющих процессов (например, устройство фундаментов, возведение стен и перекрытий и др.), для каждого из которых назначают одинаковую продолжительность и совмещают их ритмичное выполнение по времени на разных зданиях, обеспечивая последовательное осуществление однородных процессов и параллельное – разнородных.

Строительство m зданий поточным методом требует меньше времени ($T < T_{\text{ц}} \cdot m$), чем последовательным, а наибольшее количество одновременно потребляемых ресурсов будет меньше, чем при параллельном методе ($nr < mr$, так как должно быть $m > n$).

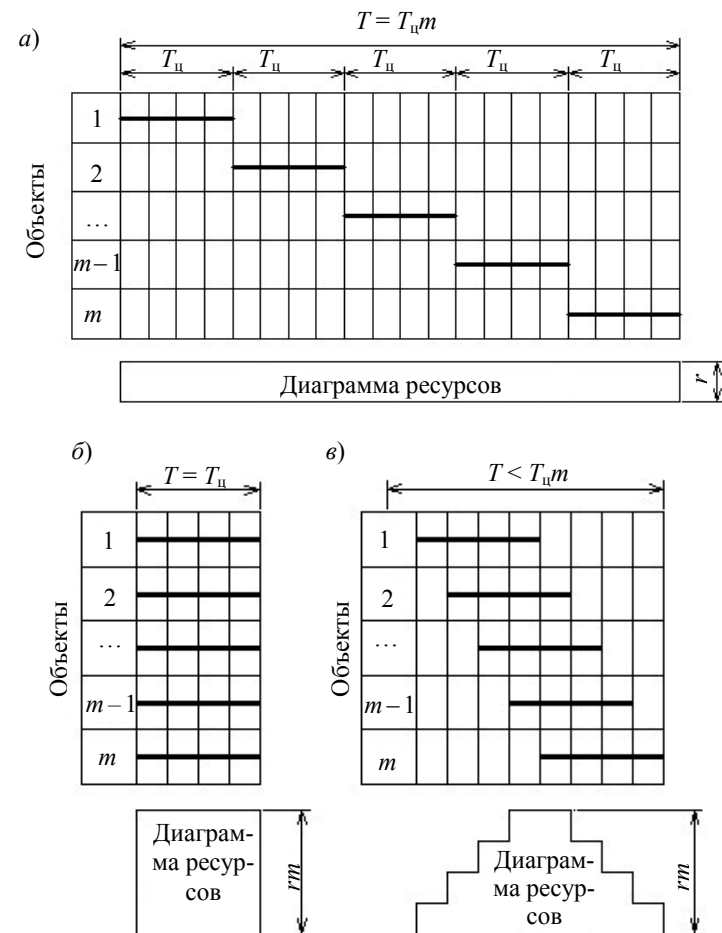


Рис. 8.7. Графики строительства объектов различными методами:
а – последовательным; б – параллельным; в – поточным

- Таким образом, для создания строительного потока необходимо:
- расчленить производственный процесс строительства на составляющие процессы;
 - разделить труд между исполнителями и закрепить составляющие процессы за бригадами (звеньями);

- создать производственный ритм, разделив при этом общий фронт работ (здания или сооружения) на захватки и максимально совместив выполнение составляющих процессов во времени и пространстве.

В зависимости от вида и назначения строительных объектов, их конструкции, а также различных условий строительства могут применяться разнообразные способы расчленения и совмещения процессов, разделения труда и создания ритма работы. Однако на основе практики строительства можно сформулировать общие характеристики поточного метода для всего многообразия зданий и сооружений. С точки зрения членения производственного процесса и разделения труда между рабочими, участвующими в потоке, следует различать выполнение работ поточно-операционным, поточно-расчленным и поточно-комплексным способами.

Поточно-операционный способ применяется в отдельных звеньях. В этом случае производственный процесс между рабочими разделен по операциям, например, кирпичная кладка – звеном «тройка», где каждому из трех каменщиков поручается выполнять определенную операцию (подача кирпича, расстилание раствора, укладка кирпича в дело).

Поточно-расчленным называется способ, при котором отдельные звенья бригады выполняют простые процессы на определенном участке или делянке, например, при устройстве рулонной кровли, где звенья ведут работы по устройству цементной стяжки и наклейке рулонного ковра.

Поточно-комплексный способ применяется при выполнении сложных процессов комплексными бригадами, где часто трудоемкость отдельных простых процессов различная, а члены бригады владеют несколькими смежными профессиями. Например, при бетонировании фундаментов арматурные работы, как правило, менее трудоемки, чем бетонные и опалубочные, и арматурщики периодически переходят на выполнение смежных работ.

Характер конструкций оказывает значительное влияние на схему передвижения по фронту работ бригад рабочих, участвующих в потоке. Развитие потока в пространстве, как и всего строительного процесса, может носить линейный характер или выполняться по за-

хваткам и ярусам. С этой точки зрения различают поточно-линейный и поточно-захватный способы работ.

Поточное строительство может иметь различные темпы. Это зависит от принятого ритма производства работ, т. е. количества времени, отводимого на выполнение отдельных процессов и сроков возведения объекта в целом.

При поточном строительстве жилых кварталов или промышленных предприятий организуется комплексный поток, состоящий из объектных, специализированных и частных потоков.

Частный поток – это элементарный строительный поток, представляющий собой последовательное выполнение одного процесса на ряде захваток. **Специализированный** поток – совокупность частных потоков, объединенных организационной схемой потока и общей строительной продукцией в виде законченных конструктивных элементов зданий (сооружений) или объемов работ. Объединенные специализированные потоки образуют **объектный** поток, продукцией которого являются законченные здания (сооружения) или их части.

Комплексный поток является высшей организационной формой строительного потока и состоит из группы организационно связанных объектных потоков, объединенных выпуском общей продукции в виде комплекса сооружений (жилые микрорайоны и пр.).

Развитие строительного потока во времени и пространстве может быть изображено в осях координат (время – продукция) как календарный график. На рис. 8.8 представлены графики комплексного потока двух типов: **график-циклограмма** (рис. 8.8, а), обычно применяемый при проектировании и в исследовательских работах, и **линейный календарный график** (рис. 8.8, б) производственного типа.

В потоке возводится m зданий, каждое из которых рассматривается как захватка. Технологический процесс производства работ на объекте разделен на n составляющих процессов или циклов (в данном случае на четыре). Одноименные процессы образуют специализированные потоки. Для упрощения понимания все специализированные потоки приняты ведущими и рассматриваются как частные, т. е. самые элементарные. Работы в частном потоке ведутся с определенным ритмом,

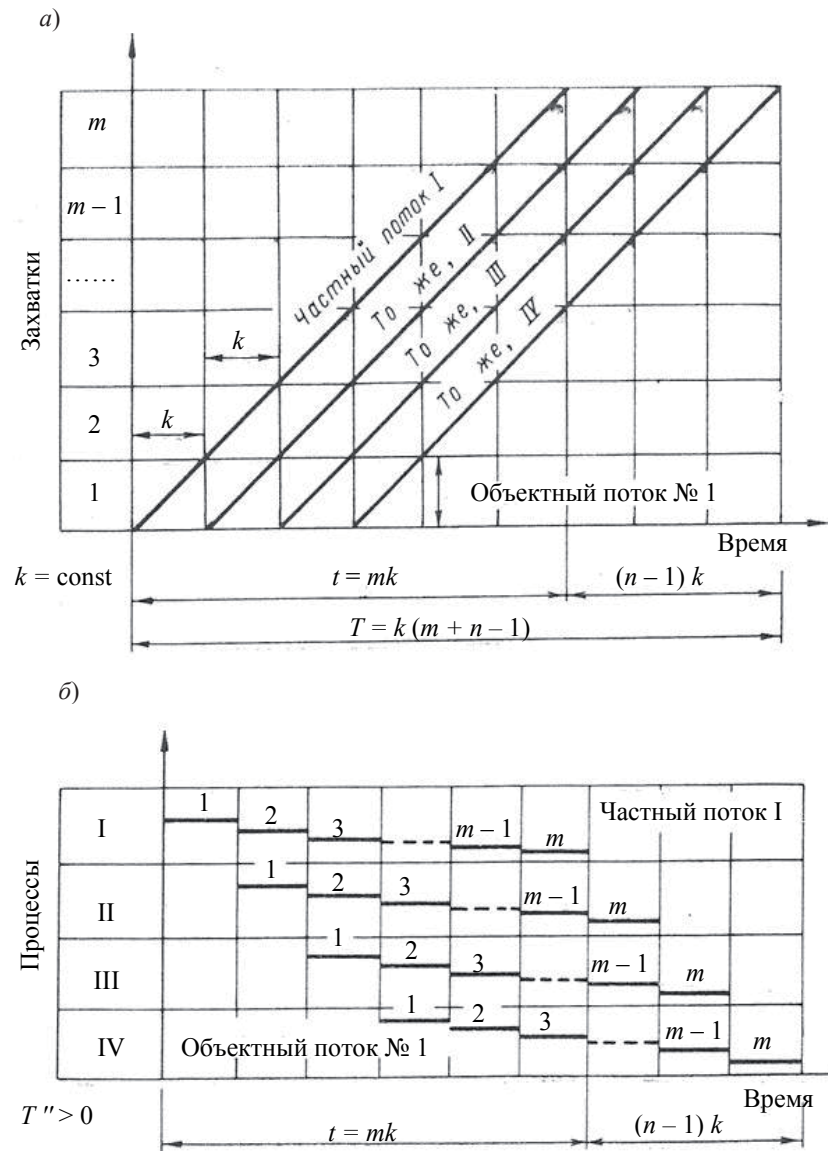


Рис. 8.8. Графики строительного потока: а – график-циклограмма; б – линейный график производственного типа; в – диаграмма ресурсов



Окончание рис. 8.8

устанавливающим цикличность процесса. В рассматриваемом случае продолжительность одного цикла есть время выполнения частного потока на захватке. Можно принять, например, за первый – работы нулевого цикла, за второй – кирпичную кладку стен и т. д., тогда цикличность процесса будет в действительности **ритмом бригады** в потоке, т. е. продолжительностью выполнения каждой бригадой объема работ на одной захватке.

Промежуток времени между двумя смежными частными потоками называется **шагом потока** (k). Он указывает на время, через которое бригады включаются («шагают») в поток. В данном случае шаг потока равен ритму бригады. Потоки, в которых ритмы работы бригад постоянны и равны шагу потока, называются **ритмичными**. Продолжительность частного потока t определяется зависимостью $t = mk$ и является основной его закономерностью.

Продолжительность ритмичного комплексного потока определяется по формуле

$$T = mk + (n - 1)k, \text{ или } T = k(m + n - 1),$$

где m – количество захваток; n – количество частных потоков (процессов).

Если продолжительность возведения одного объекта (продолжительность объектного потока) обозначить через $T_{\text{ц}} = nk$, то $T = T_{\text{ц}} + k(m - 1)$.

Выведенная закономерность строительного потока изменится при включении в него прерывных строительных процессов, т. е. требующих технологического перерыва перед началом следующего вида работ на захватке. Это могут быть процессы по устройству монолитных железобетонных конструкций, производству штукатурных и других работ (рис. 8.9, а).

Тогда закономерность строительного потока примет вид

$$T = k(m + n - 1) + \sum \Delta t,$$

где $\sum \Delta t$ – общая продолжительность технологических перерывов.

Для сохранения ритмичности строительного потока в таких случаях необходимо принимать технологические перерывы, равные или кратные ритму бригады (шагу потока). Как показано на рис. 8.9, а, технологический перерыв перед третьим процессом равен ритму бригады, а перед пятым – двум ритмам (кратность равна 2).

Строительные потоки характеризуются числом исполнителей. Количество рабочих N в частных (специализированных) потоках определяется отношением трудовых затрат, необходимых для выполнения заданного объема работ, к продолжительности этих потоков:

$$N_1 = Q_1 / t; N_2 = Q_2 / t; \dots; N_n = Q_n / t,$$

где $Q_1; Q_2; \dots; Q_n$ – трудоемкость работ, в чел.-днях, 1, 2, ..., n -го частных потоков.

Максимальное количество рабочих в объектном или комплексном потоке:

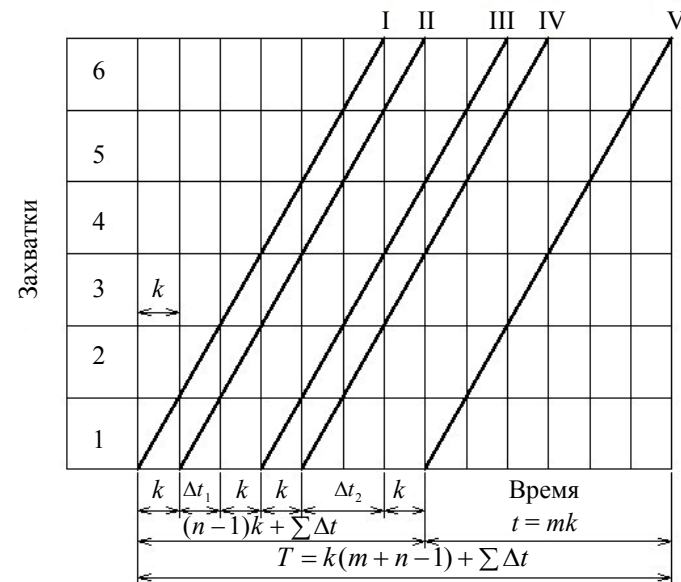
$$N_{\max} = (Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n) / t = \sum_1^n Q / t;$$

среднее количество рабочих:

$$N_{\text{ср}} = \sum_2^n Q / t.$$

Для определения изменения характера движения рабочих в потоке может быть построена специальная диаграмма ресурсов (см. рис. 8.8, в), а отношение $N_{\max}$ и $N_{\text{ср}}$ характеризует коэффициент равномерности движения рабочих $A = N_{\max} / N_{\text{ср}}$, который для поточного строительства принимается равным или менее 1,5–1,6. Из диаграммы ресурсов

а)



б)

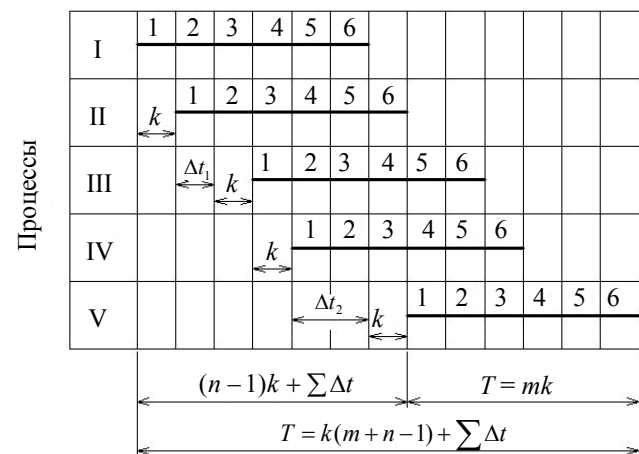


Рис. 8.9. Графики строительного потока с технологическими перерывами: а – циклограмма; б – линейный график

видно, что при организации поточного производства работ с постоянным ритмом бригад, равным шагу потока, процесс поточного строительства состоит из трех периодов (см. рис. 8.8, б): развертывания потока T' , установившегося потока T'' и свертывания потока T''' . Сначала поток постепенно развивается за счет включения в него новых бригад рабочих и строительных машин, потребление ресурсов постепенно увеличивается; в завершающий период происходит выключение бригад, и соответственно сокращается потребление ресурсов.

Периодом установившегося потока считается такой период, в котором поток функционирует на всю свою мощность, т. е. в нем участвуют все n строительных процессов (частных потока). В приведенном примере на рис. 8.9, б имеется четыре процесса ($n = 4$), поэтому период, в котором участвуют все процессы, будет установившимся. Из диаграммы видно, что продолжительности периода развития и периода свертывания потока равны:

$$T' = T''' = k(n - 1).$$

Период установившегося потока

$$T'' = T - (T' + T''') = k(m + n - 1) - 2k(n - 1) = k(m - n + 1).$$

В практике строительства встречаются три случая, характеризующие различную степень состояния потока. В первом $T'' > 0$ (рис. 8.9). Поток, достигнув полной мощности, является установившимся на период T'' , где происходит равномерное потребление ресурсов. Во втором случае (рис. 8.9, а) поток, достигнув почти производственной мощности, не приобретает установившегося характера. Здесь $T'' = 0$, а период развития потока N'' равен продолжительности частного потока t , т. е. $T' = t$, или $(n - 1)k = mk$. Таким образом, во всех случаях, когда $m = n - 1$, т. е. число захваток (объектов) на единицу меньше принятого числа процессов, или частных потоков, установившийся период потока равен нулю. В последнем случае, показанном на рис. 9, б, $T'' < 0$, а $T' > t$, или $(n - 1)k > mk$, т. е. $m < n - 1$.

Рассмотрение этих трех случаев позволяет сделать вывод, что только установившаяся форма отвечает требованиям поточного производства; неустановившийся поток неэффективен, а потому применение его должно быть ограничено.

При назначении числа захваток следует иметь в виду, что минимальное их количество должно быть $m_{\min} \geq n + 1$, так как в этом случае сохраняется установившаяся форма потока.

Период установившегося потока может иметь различную продолжительность в общем сроке строительства, и чем она будет больше, тем поток будет более эффективным по своим показателям.

В качестве таких показателей при сравнении различных вариантов запроектированных потоков могут быть применены:

- *показатель равномерности потока α* , который определяет удельное значение установившегося периода в общей продолжительности строительного потока,

$$\alpha = T''/T = (m - n + 1)k / (m - n + 1)k = (m - n + 1) / (m + n - 1);$$

- *показатель интенсивности потока β* , характеризующий количество продукции (захваток), выпускаемое строительным потоком в единицу времени,

$$\beta = m/T = m/k(m + n - 1);$$

- *показатель расхода времени γ на единицу продукции (на одну захватку):*

$$\gamma = T/m = k(m + n - 1)/m;$$

- *показатель равномерности расходования ресурсов δ :*

$$\delta = (m + n - 1)/m.$$

Показатель равномерности расходования ресурсов δ определяется из сопоставления площадей диаграмм ресурсов (рис. 8.10), одна из которых представлена в виде трапеции ($F_{\text{тр}}$) с максимальной интенсивностью потребления ресурсов, а другая – как прямоугольник (R_{max}) со средней интенсивностью $R_{\text{ср}}$. Принимая $F_{\text{тр}} = F_{\text{пр}}$ при $F_{\text{тр}} = R_{\text{max}}(T + T'')/2$ и $F_{\text{пр}} = TR_{\text{ср}}$, получим

$$R_{\text{max}}(T + T'')/2 = TR_{\text{ср}}, \text{ или } R_{\text{max}}/R_{\text{ср}} = 2T/(T + T'') = \delta.$$

Подставив значения T и T'' , будем иметь

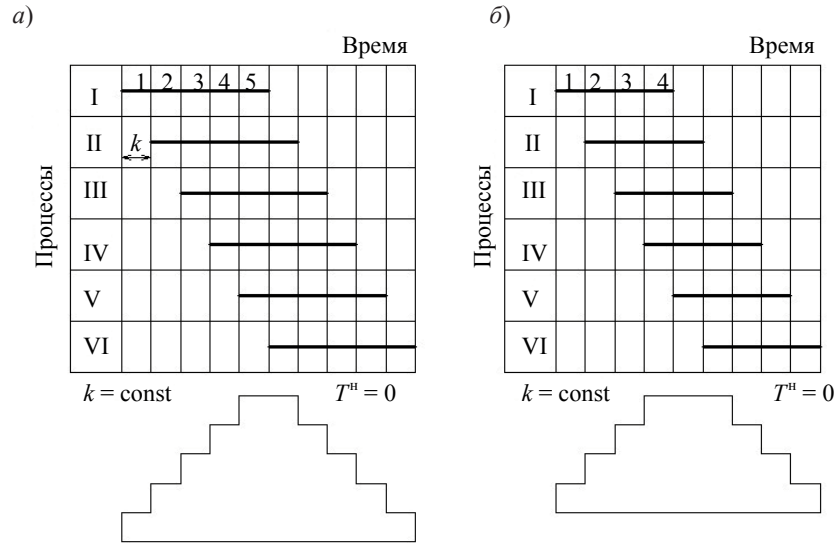


Рис. 8.10. Неустойчивые формы потока: а – неустойчивый поток, доведенный до полной мощности; б – то же, не доведенный

$$\delta = [2k(m + n - 1)] / [k(m + n - 1) + k(m - n + 1)] = (m + n - 1) / m.$$

Очевидно, что чем выше показатели α и β и чем меньше δ и γ , тем лучше организован поток.

Существенное значение в организации потока имеет степень расчленения производственного процесса. Повышение глубины расчленения вызывает увеличение числа частных потоков (увеличение числа n) и создает условия для большего совмещения процессов, что в конечном счете сокращает продолжительность комплексного потока.

Совмещение работ характеризуется показателем $k_{\text{совм}}$, который определяется по формуле

$$k_{\text{совм}} = (\sum_1^n t - T) / \sum_1^n t \geq 0,6 \dots 0,65,$$

где $\sum_1^n t$ – сумма продолжительности всех частных потоков; T – продолжительность комплексного потока.

При проектировании потоков пользуются также величиной периода выпуска готовой продукции. Этот период продолжительности завершающего частного потока $T_{\text{пр}} = mk$ и называется **производственным циклом**. Время в потоке, предшествующее производственному циклу, есть технологический цикл $T_{\text{тех}} = (n - 1)k$, который включает частные потоки, вошедшие в период развития строительного потока (рис. 8.11). Окончание технологического цикла свидетельствует о начале выпуска готовой продукции.

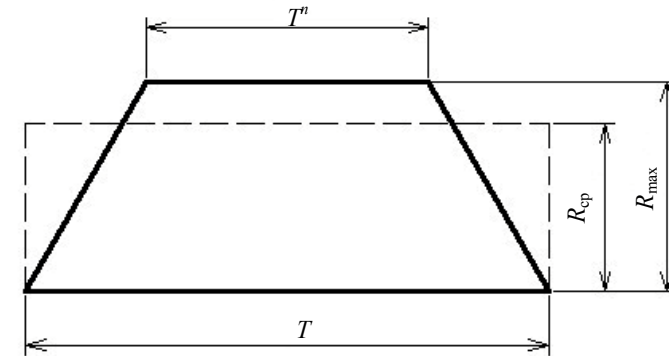


Рис. 8.11. Диаграмма ресурсов

Интенсивность потока может быть измерена также в денежном или натуральных показателях и определяется для специализированного потока по формуле

$$I_c = P_c / t,$$

где P_c – общий объем работ в специализированном потоке (бетона, м³, окраски поверхностей, м², и т. д.); t – продолжительность специализированного потока; для объектного или комплексного потока формула принимает вид

$$I_o = P_o / T,$$

где P_o – общий объем работ в объектном (комплексном) потоке в натуральных показателях (жилая площадь, м²) или в денежном выражении; T – продолжительность объектного или комплексного потока.

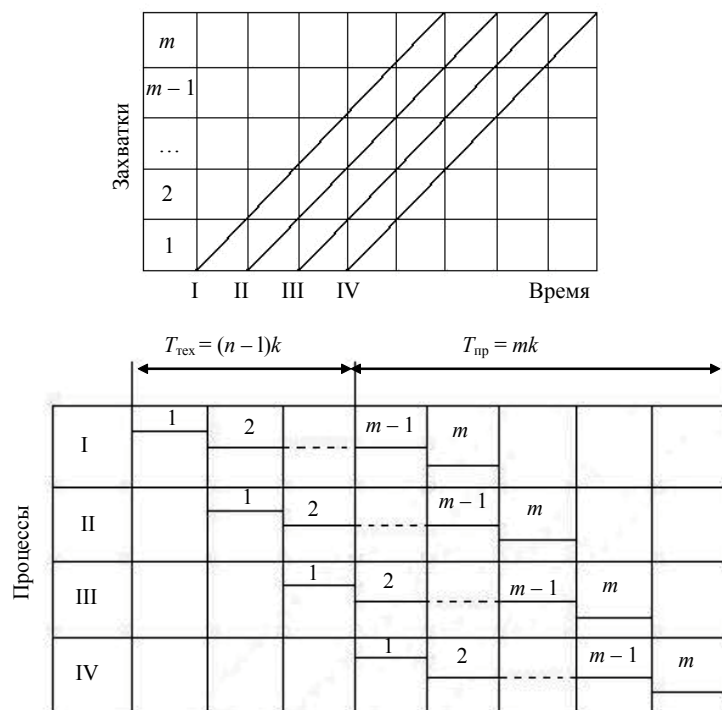


Рис. 8.12. Технологический и производственный циклы потока

Приведенные зависимости между величинами, характеризующими развитие потока в пространстве и времени, называются **параметрами** строительного потока (рис. 8.12).

Все параметры строительного потока можно разделить на три группы: **пространственные** – захватка, объект; **технологические** – число процессов (частных потоков), объемы работ, трудоемкость, интенсивность потока; **параметры времени** – шаг потока, ритм бригады, продолжительность частного и строительного потока, а также различных его периодов.

Разновидностью ритмичных потоков являются потоки **кратноритмичные**. Организация таких потоков может быть вызвана особенностями конструктивного решения объекта и таким фронтом работ, который не позволяет установить единый ритм бригад на захватках.

В целях сохранения ритмичности потока для бригад назначают постоянный ритм, равный или кратный шагу потока. В последнем случае соответственно кратному числу увеличивается число параллельно работающих бригад одной специальности.

В примере, приведенном на рис. 8.13, показано, что ритм бригад, выполняющих второй процесс, в два раза больше, чем это требуется для первого и третьего процессов. Поэтому, сохраняя постоянный шаг потока, для выполнения второго процесса вводится еще одна бригада, а число частных потоков n как бы становится на единицу больше.

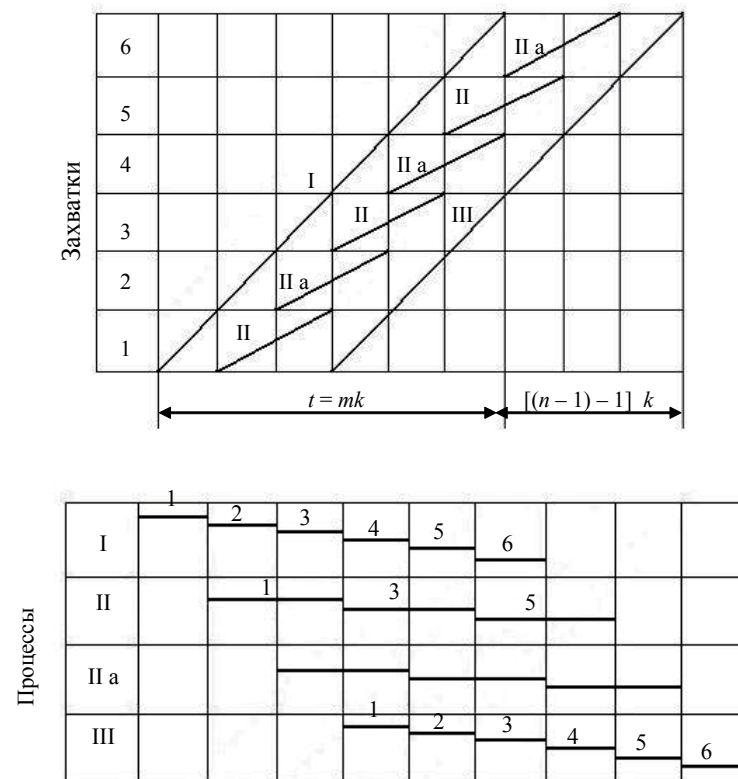


Рис. 8.13. График кратноритмичного потока

Ритмичный поток отличается четкостью и простотой организационного построения. Необходимые для него условия создаются на строительстве однородных объектов и при возведении зданий с повторяющимися секциями, этажами или группами конструктивных элементов, т. е. в основном при массовом жилищном строительстве и значительно реже – в промышленном.

При строительстве неоднородных объектов, т. е. имеющих на захватках разные конструкции или различные объемы работ одного вида, применяют **неритмичные** потоки. В таких условиях поточная организация становится более сложной. Тогда для каждого конкретного случая строительства проводится большая подготовительная работа, состоящая в выделении однородных признаков (конструктивных элементов, частей сооружений, объемов работ) для отдельных процессов и затем уже в увязке специализированных потоков в общем потоке. Обычно для таких потоков не удается установить одинаковые или кратные ритмы бригад всех профессий, поэтому прежде всего стремятся сохранить постоянный состав бригад и непрерывность их работы, нарушая при этом ритм и шаг потока.

На рис. 8.14 приведены примеры неритмичных потоков: с постоянным, но не единым ритмом бригад (см. рис. 8.14, а и б) и с переменным ритмом бригад (см. рис. 8.14, в и г). Во всех случаях сохранена непрерывность работы бригад, но допущены простои захваток.

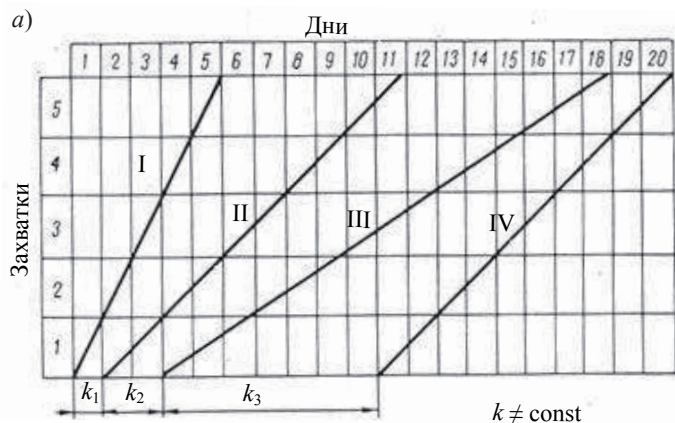
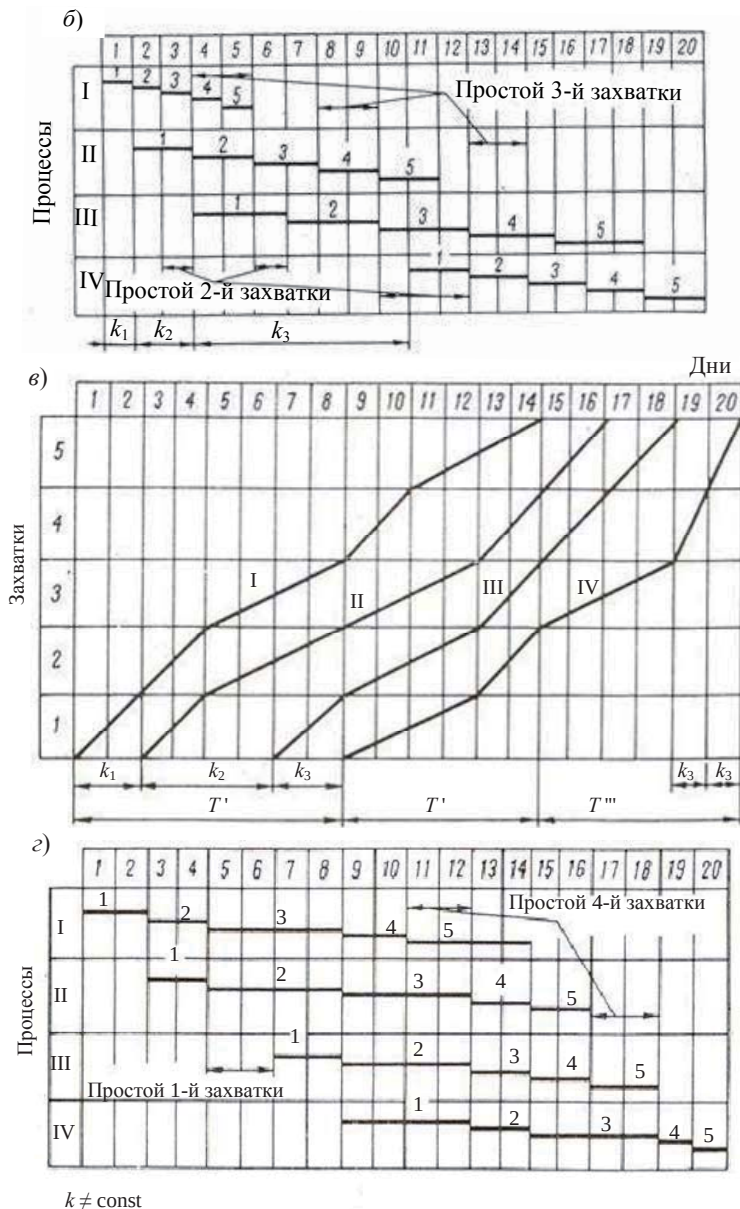


Рис. 8.14. Графики неритмичных потоков: а, б – с постоянным, но не единым ритмом бригад; в, г – с переменным ритмом



Окончание рис. 8.14

В неритмичных потоках шаг потока k – величина непостоянная и поэтому имеет несколько различных значений.

Для более четкой увязки работы бригад и непрерывного использования захваток рационально организовывать несколько параллельных комплексных потоков. Ход работы всей этой комплексной системы координируется сводным календарным графиком строительства.

В настоящее время отечественная наука располагает теорией и методикой расчета и построения неритмичных потоков, что позволяет распространить метод поточного строительства почти на все виды современных зданий и сооружений.

Особая разновидность поточного строительства (рис. 8.15) возникает при сооружении линейно-протяженных объектов (дорог, инженерных коммуникаций и т. п.). Строительные подразделения в этих случаях формируются из специализированных бригад или звеньев соответственно производственным процессам и оснащаются дорожными или строительными машинами. В зависимости от технологических особенностей производства некоторые строительные процессы выполняются по ходу движения машин (отрывка траншей), другие требуют периодической стоянки машин (опускание трубопроводов) или маневрирования в пределах отдельных участков трассы

(планировка). Однако во всех случаях бригады непрерывно движутся вдоль трассы с определенной скоростью, которая является одним из основных параметров потока.

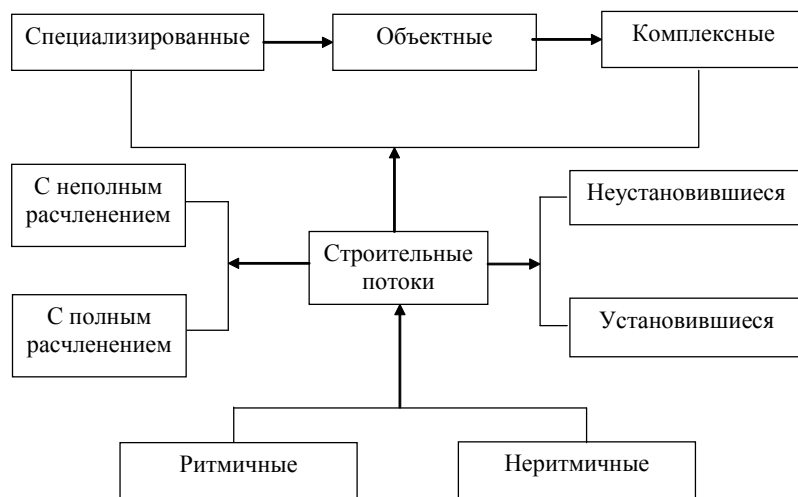


Рис. 8.15. Разновидности строительных потоков

Глава 9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ

Выполнение курсового или дипломного проекта необходимо начинать с изучения исходных данных индивидуального задания. Следует ознакомиться с районом расположения объекта, произвести уточнение отдельных размеров конструкций реконструируемого здания, дающих возможность получить полную номенклатуру работ, а также проанализировать конструктивные особенности здания с точки зрения возможности ведения ремонтно-строительных работ наиболее эффективными методами.

9.1. Определение трудоемкости работ

Определение трудоемкости работ начинается с составления их номенклатуры, куда входят демонтажные, общестроительные, специальные и прочие работы, и подсчета их объемов. Детализация номенклатуры работ зависит от принятой организации и должна соответствовать наименованию процессов и единицам их измерения, используемым в нормативных документах (ЕНиР и др.). Примерная номенклатура ремонтно-строительных работ (РСР) при реконструкции жилого дома приведена в прил. 1. Трудовые затраты на выполнение объемов отдельных ремонтно-строительных работ и комплексных процессов, а также количественный состав исполнителей рассчитываются по нормам времени и расценкам (ЕНиР, ВНиР, МНиР) или укрупненным нормативам и калькуляциям.

Все сопутствующие работы (например, конопатка оконных блоков), подъемно-транспортные и мелкие работы (например, устройство оконных сливов) включаются в раздел «Прочие и неучтенные работы», объем которых (чел.-дн.) принимается в размере 3–5 % от общей трудоемкости.

Объемы работ подготовительного цикла выявляются после разработки строительного генерального плана. При этом определяется

протяженность ограждения забором стройплощадки (пог. м), количество и общая площадь защитных козырьков над входами (кв. м), длина подкрановых путей (пог. м), площадь временных дорог и расширений проездов во внутренние дворы (кв. м), оборудование административно-бытовых помещений и др.

9.2. Выбор методов организации и производства работ

Основные решения по организации капитального ремонта объекта принимаются с учетом поточного выполнения всех работ. При выборе методов производства работ необходимо руководствоваться техническими условиями на производство и приемку общестроительных и специальных работ при реконструкции зданий, указаниями по технологии производства работ и технологическими картами на капитальный ремонт.

Далее необходимо:

- выбрать способ механизации производства работ и определить основные машины и механизмы;
- разбить общий фронт работ на частные фронты;
- сформировать составы звеньев и комплексных бригад для выполнения соответствующих видов работ и циклов.

Монтажный кран для работ по капитальному ремонту зданий подбирается по грузоподъемности, высоте подъема крюка и вылету стрелы. При недостаточном вылете стрелы для отдельных фронтов следует рассмотреть вопрос о применении мелкоэлементного монтажа, что позволит избежать установки дополнительных кранов.

В технических характеристиках башенного крана и средств малой механизации, помещаемых в проектное задание (ПЗ), необходимо указывать мощность установленных на них токоприемников. Эти данные необходимы для расчета потребности строительной площадки в электроснабжении.

Выбор монтажных механизмов следует осуществлять после сравнения технико-экономических показателей нескольких вариантов. Кроме того, при равных показателях и условиях работы надо обращать внимание на размеры площадки, необходимые для монтажа

крана или подъемника (прил. 3), продолжительность монтажа и демонтажа механизма (например, возможность установки меньшего количества секций) и отдавать предпочтение наименьшим значениям.

При разбивке общего фронта работ на частные фронты необходимо стремиться к равномерной трудоемкости основных проводимых на них работ. При реконструкции с полной заменой крыши и перекрытий фронт работ в период демонтажа и монтажа конструкций (общестроительные работы) разделяется на участки – «колодцы», ограниченные по контуру капитальными стенами.

Демонтаж крыши осуществляется сразу по всему зданию без учета разбивки на частные фронты. Пристройки и надстройки рассматриваются как самостоятельные участки, а число фронтов для них определяется на основе методов организации и технологии возведения новых кирпичных зданий.

Так, например, если на объекте реконструкции частные фронты представляют собой «колодцы» с выполнением работ по вертикали на всю высоту здания, то на пристройках и надстройках за частный фронт принимаются этаж или его часть, а работа ведется по ярусам.

Для санитарно-технических, электромонтажных и внутренних отделочных работ в качестве фронта выступают несколько «колодцев» или секция дома. Такие виды работ могут выполняться одновременно на всех этажах, что позволяет ставить на них большее количество рабочих и сокращать сроки выполнения работ.

Устройство крыши, ремонт уличного и внутридворового фасадов и прочие неучтенные работы, а также работы по благоустройству планируются без разбивки на фронты.

Квалификационный и численный состав бригад, выполняющих отдельные ремонтно-строительные циклы, формируется с учетом рациональной организации работ. Одним из примеров такой организации работ является метод создания комплексных бригад. Это дает возможность сократить количество бригад на строительной площадке и тем самым улучшить управление бригадами, взаимоувязку работ и повысить производительность труда.

Для выполнения работ в комплексных процессах производится расчет состава комплексных бригад, формируемых из отдельных

звеньев в соответствии с простыми процессами; он рассчитывается как по квалификационному, так и количественному составам. Состав звеньев следует принимать согласно рекомендациям ЕНиР, учитывая при этом, что рабочие комплексной бригады, как правило, владеют еще одной-двумя смежными профессиями (например, каменщик – плотник – штукатур, бетонщик – плотник и т. д.) и могут выполнять несколько видов работ в комплексном процессе.

При реконструкции зданий трудоемкость циклов работ на отдельных частных фронтах, как правило, бывает различной. В этом случае количественный состав комплексной бригады назначается по одному частному фронту, а для сохранения постоянного состава бригады, которая выполняет в комплексе различные виды работ, отдельные ее звенья могут переводиться с одной работы на другую в пределах одного частного фронта или с одного фронта работ на другой. При этом темп выполнения отдельных работ становится переменным, а численность бригады остается постоянной. Бригада формируется из целого числа звеньев, рекомендованных по составу ЕНиР или калькуляции.

В условиях реконструкции зданий, особенно жилых домов старой застройки, численный состав комплексной бригады следует определять не только с учетом трудоемкости работ, но и возможности обеспечения бригады достаточным фронтом (прил. 4). Необходимо также учитывать, что продолжительность работы на одном частном фронте должна быть не менее одной смены.

9.3. Календарное планирование реконструкции зданий

Календарный план реконструкции здания является основным документом проекта производства работ, который отражает развитие процесса во времени и пространстве и охватывает весь комплекс работ, начиная с подготовительных и заканчивая сдачей отремонтированного объекта приемочной комиссии. Существуют следующие основные задачи, которые должны быть решены при составлении календарного плана:

- завершение реконструкции здания в нормативный или директивный срок;

- непрерывное и равномерное использование людских и материально-технических ресурсов;

- максимальное совмещение работ.

В календарном планировании должны быть отражены:

- продолжительность отдельных видов работ и циклов по частным фронтам работ;

- календарный график в масштабе времени;

- диаграмма движения рабочих;

- графики поступления и расхода материалов;

- расчет технико-экономических показателей календарного плана.

Для определения трудоемкости q_n на частном фронте необходимо разделить итоговое значение трудоемкости цикла $\Sigma Q_{\text{ц}}$ на суммарную полезную площадь всех фронтов $\sum S = S$ и умножить на полезную площадь данного частного фронта $Q_n S_n$, т. е.

$$q_n = \frac{\sum Q_n S_n}{\sum S}.$$

Результаты расчетов заносятся в табл. 9.1.

Таблица 9.1

Матрица трудоемкости

Виды работ ОФР	ДК	МК	ПМІ	И т. д.
I	q_I			
II	q_{II}			
—	—			
$n - 1$	q_{n-1}			
n	q_n			
Состав бригады	N_1	N_2	N_n	

Для построения матрицы продолжительности под каждым видом работ матрицы трудоемкости указывают численные составы бригад N_n . Делением трудоемкостей каждого вида работ на каждом частном фронте на соответствующий численный состав бригады N получаем продолжительность t_n для каждого вида работ на частном фронте (табл. 9.2).

Таблица 9.2

Матрица продолжительности

Виды работ ОФР	ДК	МК	ПМІ	И т. д.
I	t_I			
II	t_{II}			
—	—			
$n - 1$	t_{n-1}			
n	t_n			

Приступая к составлению календарного плана ремонтно-строительных работ, необходимо в первую очередь установить рациональную последовательность их выполнения на объекте. Учитывая особенности производства ремонтно-строительных работ, последовательность их выполнения на фронтах определяют исходя из следующих требований:

- работы следует начинать с дальних «колодцев» относительно башенного крана, исключая тем самым перенос материалов от разборки над монтируемыми «колодцами»;

- нельзя производить одновременно демонтаж и монтаж в смежных «колодцах», разделенных несущей стеной;

- необходимо стремиться предоставить фронт работ смежникам-субподрядчикам для выполнения специальных работ, т. е. обеспечить готовность отдельных секций;

- наружные коммуникации следует прокладывать до установки башенного крана;

- ремонт фасада необходимо выполнять после демонтажа башенного крана;

- демонтаж конструкций в колодцах следует производить сверху вниз, а монтаж – снизу вверх.

Для определения рационального метода организации работ сравниваются три принципиально различных варианта организации работ:

- с непрерывным использованием ресурсов (с нулевым растяжением ресурсных связей);

- непрерывным освоением частных фронтов работ (с нулевым растяжением фронтальных связей);

- критическими работами, выявленными при одновременном учете ресурсных и фронтальных связей.

Если продолжительность капитального ремонта на 15–20 % отличается от нормативных или директивных сроков, календарный план корректируется с изменением продолжительности отдельных видов ремонтно-строительных работ и последовательности их выполнения или условий производства.

Календарный план производства работ можно изображать на чертежном листе независимо от способа расчета в виде линейного графика, циклограммы, сетевого графика в системе ОФР или ОВР. На календарном плане должны быть указаны связи между работами, временные ожидания, сроки выполнения, наименования работ, номер частного фронта, количественный состав бригады, сменность производства и резервы работ (если последние определялись), а также другая информация, необходимая по мнению разработчика плана.

На этом же чертеже строится диаграмма движения рабочих, занятых ежедневно на выполнении простых и комплексных процессов за весь период капитального ремонта объекта. Вертикальный масштаб диаграммы движения рабочих устанавливается исходя из возможностей более плотного заполнения чертежа. Количество рабочих во второй и третьей сменах показывается внутри общей диаграммы движения рабочих. Если при составлении календарного плана реконструкции квартала диаграмма имеет значительные пики и впадины, то необходимо сделать корректировку календарного плана путем смещения работ за счет резервов времени или изменения интенсивности. На листе календарного плана даются следующие технико-экономические показатели организации работ, расчет которых производится в ПЗ:

1. Продолжительность капитального ремонта объекта по календарному плану

$$T_{\text{пл}} \leq T_{\text{норм}},$$

где $T_{\text{норм}}$ – нормативный (директивный) срок ремонта объекта.

2. Показатель своевременности работ

$$K_1 = \frac{T_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}} + \Delta T} = \frac{T_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}} + (T_{\text{пл}} - T_{\text{норм}})},$$

где ΔT – абсолютное значение разности между плановым и нормативным сроками.

3. Показатель совмещения работ

$$K_2 = 1 - \frac{T_{\text{пл}}}{\sum t_1},$$

где $\sum t_1$ – суммарная продолжительность всех работ календарного плана.

4. Показатели удельной трудоемкости

$$q_1 = \sum \frac{Q_i}{S_i},$$

$$q_2 = \frac{\sum Q_1}{V},$$

где $\sum Q_i = Q_{\text{пл}}$ – трудоемкость капитального ремонта объекта по календарному плану (определяется как площадь диаграммы движения рабочих в чел.-дн.); $\sum S_i$ – полезная площадь ремонтируемого объекта, м².

5. Показатель равномерности использования рабочих

$$K_3 = \frac{N_{\text{max}}}{N_{\text{ср}}} \leq 2,5,$$

$$N_{\text{ср}} = \frac{Q_{\text{пл}}}{T_{\text{пл}}},$$

где N_{max} и $N_{\text{ср}}$ – максимальное и среднее число рабочих на объекте, определяется по диаграмме движения рабочих.

6. Показатель сменности выполнения работ

$$K_4 = \sum (t_{i1} + t_{i2} + t_{i3}) (t_{i1} + t_{i2} + t_{i3}),$$

где t_{i1} , t_{i2} , t_{i3} – суммарная продолжительность работ, выполняемых в первую, вторую и третью смены, дн.

При расчете календарного плана на ПК определяется интегральный показатель оценки принятого метода организации работ по программе, разработанной на кафедре ОС. В состав интегрального показателя с коэффициентами значимости включены дифференциальные показатели своевременности, совмещения, равномерности, непрерывности работ и непрерывности использования фронта работ.

Составной частью календарного планирования являются графики завоза и расхода материалов, деталей и конструкций при производстве реконструкции (табл. 9.3).

Таблица 9.3

График поступления и расхода материалов, изделий и конструкций

№ п/п	Наименование	Объем		День недели
		Единица измерения	Количество	

Линейный календарный график поступления и расхода материалов, изделий и конструкций состоит из левой и правой частей. Левая часть графика заполняется на основании данных календарного плана производства работ на объекте (по перечню основных конструктивных элементов и работ). В правой его части для каждого вида материала и изделий двумя линиями показывают поступающий грузопоток (с учетом соответствующего запаса) и ежедневный расход.

Глава 10. РАЗРАБОТКА СТРОИТЕЛЬНОГО ГЕНЕРАЛЬНОГО ПЛАНА

10.1. Основные положения по разработке и расчетам стройгенпланов

Строительным генеральным планом (стройгенпланом) называется общий план строительной площадки, на котором показаны все существующие и запроектированные постоянные здания и сооружения, а также временные здания, необходимые для производства строительно-монтажных работ.

Весь комплекс временных объектов носит название *строительное хозяйство*. В состав строительного хозяйства могут входить:

- дороги и пути построечного транспорта;
- механизированные установки;
- склады материалов, полуфабрикатов, сборных конструкций и деталей;
- административно-бытовые здания;
- устройство сетей водо-, тепло- и электроснабжения, коммуникации пара и сжатого воздуха и др.

Назначение стройгенплана состоит в такой организации строительного хозяйства на площадке, которая обеспечивала бы создание необходимых производственных и бытовых условий рабочим, приемку и доставку на рабочее место материалов, полуфабрикатов и конструкций, нормальную работу строительных машин и механизированных установок, бесперебойное снабжение водой и энергетическими ресурсами.

Различают два вида строительного генерального плана: общеплощадочный и объектный.

Общеплощадочный стройгенплан составляется при разработке проекта организации строительства и охватывает всю территорию строящегося городского жилого массива (микрорайона, квартала)

или культурно-бытового комплекса зданий и сооружений. Масштаб такого стройгенплана принимается соответственно масштабу генерального плана (обычно 1:100 или 1:500). На общеплощадочных стройгенпланах показывается очередность строительства объектов комплекса, а также временные здания и сооружения, предназначенные для обслуживания всей строительной площадки.

Объектные стройгенпланы входят в состав проекта производства работ и охватывают территорию, относящуюся к одному объекту или в отдельных случаях – к нескольким. Стройгенплан объекта разрабатывается на отдельные периоды строительства (подготовительный и основной) и технологические стадии или комплексные процессы. Обычно стройгенпланы разрабатываются для подготовительных работ, нулевого цикла и возведения надземной части здания. Масштабы стройгенпланов объектов в зависимости от их размеров принимаются 1:200 или 1:500.

В настоящее время строительство крупных жилых и культурно-бытовых комплексов ведется в городах на свободных территориях в течение ряда лет. Для таких больших строек организуется вне строительной площадки новая материально-техническая база, предназначенная совместно с существующей производственной базой обеспечить все очереди строительства. В этом случае в составе проекта организации строительства, кроме строительного генерального плана, может быть разработан еще *ситуационный план* района строительства в масштабе 1:5000; 1:10 000; 1:25 000.

На ситуационном плане указывается местоположение существующих и вновь организуемых предприятий строительной индустрии, карьеров песка и гравия, объектов складского и транспортного хозяйства, линий электропередач с подстанциями, подъездных дорог, путей сообщения (железнодорожных, автомобильных, водных и трамвайных), связывающих площадку с объектами материально-технической базы и жилыми районами города, а также сетей и источников водо- и энергоснабжения.

Основной целью ситуационного плана является установление оптимальных связей строительной площадки с железными и автомобильными дорогами общего пользования, предприятиями строительной индустрии, базами комплектации и складами, с источника-

ми снабжения водой и энергоресурсами. В тех случаях, когда предприятия строительной индустрии являются районными, а объекты материально-технической базы, такие как карьеры, склады и другие, находятся на значительном расстоянии от строительной площадки, ситуационный план может не разрабатываться.

Различие стройгенплана на каждой стадии характеризуется степенью детальности разработки основных решений, полнотой номенклатуры объектов строительного хозяйства и точностью расположения их на плане. В разработку строительных генеральных планов должны быть заложены следующие основные принципы:

- рациональное использование строительной площадки;
- минимальные затраты на строительство временных зданий и сооружений;
- рациональное размещение на площадке всего строительного хозяйства.

Вопросы определения размеров территории для нужд строительства и рациональное ее использование имеют большое значение. Это связано, во-первых, с затратами на освоение отчуждаемой территории и, во-вторых, оказывает влияние на состояние, а часто и на сохранность близлежащих земель.

В строительстве жилых и гражданских зданий городского типа стройгенпланы составляются обычно на период выполнения работ нулевого цикла и затем – на период строительства всей надземной части дома или на отдельные производственные процессы. На подготовительный период и подготовительные работы, выполняемые перед началом нулевого цикла, стройгенплан составляется для группы объектов, входящих в очередь строительства комплекса.

После установления геометрических размеров в плане строительной площадки выполняют подготовительные работы: устанавливают ограждения для полного ограничения доступа на площадку посторонних лиц, с контролируемыми въездами и выездами; временные административно-бытовые помещения контейнерного типа для рабочих и начальника участка; необходимое количество биотуалетов, прокладывают временный водопровод от колодцев с устройством водомерных узлов и противопожарных гидрантов; оборудуют временный электропит с подключением к трансформаторной подстанции

и устройством временного освещения стройплощадки; устанавливают защитную обивку стволов деревьев; контрольно-пропускные пункты; площадки для мойки колес автотранспорта; отсекают и заглушают сети водопровода и канализации в доме; устраивают защитные козырьки над входами.

На стройгенплане нулевого цикла указываются пути перемещения разрабатываемого грунта, места складирования сборных элементов фундаментов и пути передвижения монтажного крана. При возведении надземной части многоэтажных зданий применяются башенные краны различной грузоподъемности, определяемой весом сборных элементов. Расположение подкрановых путей у строящегося здания зависит от его конфигурации и размеров в плане, а также от характеристики кранов.

Различные случаи расстановки башенных кранов приведены на рис. 10.1. При подборе крана необходимо учитывать, чтобы на плане возводимого объекта не оставалось «мертвых» зон, т. е. таких мест, которые выходили бы за пределы действия стрелы крана.

В каждом отдельном случае при проектировании стройгенплана, особенно при сложной конфигурации здания в плане, необходимо размещать краны по различным вариантам для определения наиболее рационального решения. Количество кранов определяется сроком строительства.

Подкрановые пути прокладываются на расстоянии не менее 1,5 м от наружной грани стены возводимого объекта до первого рельса. Линия, проведенная параллельно оси подкранового пути на расстоянии, равном максимальному радиусу действия стрелы крана, обозначает границу зоны его действия. В пределах этой зоны складываются сборные конструкции и материалы, необходимые для строительства.

10.2. Некоторые особенности реконструкции зданий

Реконструкция зданий представляет специфическую отрасль строительного производства. Особенности технологии ремонтно-строительных работ, отличающих их от работ по возведению зданий, являются:

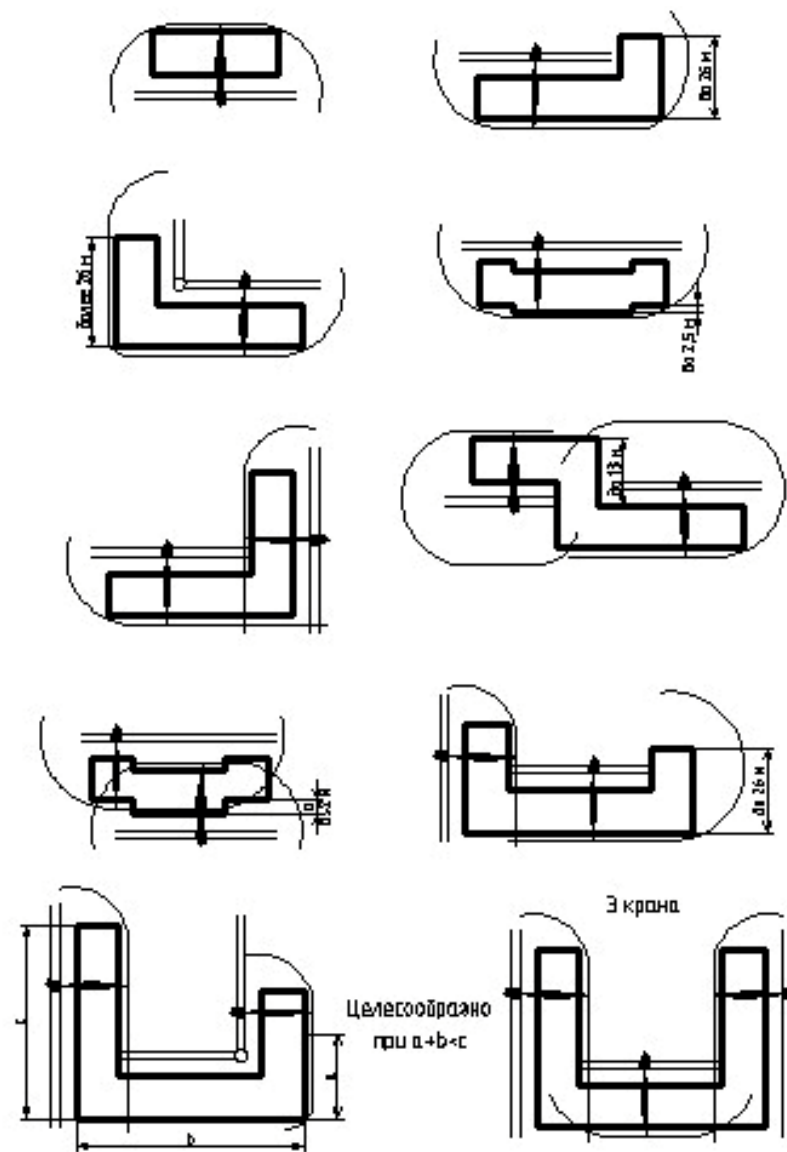


Рис. 10.1. Расстановка монтажных кранов в зависимости от конфигурации здания

- наличие некоторых комплексов работ, отсутствующих в новом строительстве (демонтаж строительных конструкций и инженерного оборудования, ремонт и усиление конструкций и пр.);
- производство работ при сохранении конструктивного остова здания (фундаментов, стен, частично перекрытий и крыш);
- разнохарактерность объектов ремонта по объемно-планировочным и конструктивным решениям, а отсюда – большое количество типоразмеров конструкций и деталей;
- сложность организации работ в местах примыкания реконструируемого объекта к эксплуатируемым зданиям;
- наличие действующих подземных коммуникаций на ремонтно-строительной площадке;
- разбросанность объектов по городу или району города, малые объемы выполняемых работ, затрудняющие применение средств механизации;
- усложнение условий работ по сравнению с новым строительством (малый фронт работ, недостаточные габариты приобъектных площадок, производство работ в заселенных зданиях, расположение объектов ремонта на напряженных городских магистралях, а также основная сложность реконструкции, когда большинство зданий старой постройки находится в составе жилых кварталов.

Это влияет на ограничения работы башенного крана для обеспечения техники безопасности при поворотах его стрелы.

Все эти специфические особенности реконструкции зданий значительно затрудняют организацию производства ремонтно-строительных работ, требуют высокой квалификации инженерно-технических работников как для разработки проектов производства работ, так и для самого выполнения ремонтных работ на объекте.

После размещения на стройгенплане здания, подлежащего реконструкции, осуществляют привязку к нему подкрановых путей башенного крана для выполнения демонтажных и монтажных работ. Остальная часть строительной площадки отводится под дорогу для автотранспорта, доставляющего строительные материалы для реконструкции, удаления физически изношенных материалов при демонтаже и устройство площадок складирования материалов и конструкций.

Параллельно с размещением элементов строительного хозяйства ведутся необходимые расчеты стройгенплана по определению площадей административно-бытовых помещений, складов материалов и конструкций, потребности в электроэнергии и воде.

Состав расчетов по стройгенплану для нового строительства практически не отличается от состава расчетов по стройгенплану для реконструкции зданий.

10.3. Расчеты стройгенплана

Общая численность персонала, занятого на реконструкции здания в смену, определяется по формуле

$$N = (N_{\max} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{МОП}})1,06,$$

где $N_{\max}$ – максимальная численность рабочих, определенная из графика движения рабочих календарного графика; $N_{\text{ИТР}}$ – численность инженерно-технических работников ($N_{\text{ИТР}} = N_{\max} \cdot 0,06$); $N_{\text{МОП}}$ – численность младшего обслуживающего персонала ($N_{\text{МОП}} = N_{\max} \cdot 0,04$); 1,06 – коэффициент, учитывающий невыходы на работу.

Для создания нормальных условий для работы и отдыха в периоды обеденного перерыва строительная площадка должна быть обеспечена: туалетом, гардеробной для рабочей и личной одежды, столовой, душевой, помещением для сушки одежды, помещением для обогрева рабочих, работающих на открытом воздухе при отрицательных температурах, помещением для начальника строительства и технического персонала, умывальной.

В настоящее время в качестве инвентарных зданий широко используются здания контейнерного типа, оборудованные всем необходимым для функционального многократного использования.

Склады на строительной площадке предназначены для четкого и бесперебойного обеспечения всеми необходимыми конструкциями и материалами в соответствии с графиком производства работ.

Количество складироваемых материалов и конструкций определяется исходя из их суточной потребности, которая определяется по формуле

$$P_{\text{сут}} = P_{\text{общ}} / T,$$

где $P_{\text{общ}}$ – количество материала, необходимого для выполнения заданного объема работ по всему объекту; T – продолжительность использования данного вида материала на объекте.

Расчетный запас материала, подлежащего складированию на строительной площадке, определяется по формуле

$$P = P_{\text{сут}} \cdot n \cdot k_1 \cdot k_2,$$

где $n = 5$ (для города) – норма запаса материала в днях; $k_1 = 1,1$ – коэффициент неравномерности использования материала; $k_2 = 1,3$ – коэффициент неравномерности поступления материала на склад.

Электроснабжение. Проектирование электроснабжения строительной площадки состоит в определении потребителей электроэнергии, мест их расположения и мощности; подборе трансформаторов и пунктов их размещения на основе расчетов; осуществлении рабочего проектирования электросетей, электроустановок и электрооборудования. Запроектированные временные сети вместе с постоянными наносятся на стройгенплан.

Расчет заключается в определении мощности понижающей трансформаторной подстанции до 380/220 Вт. Потребляемая мощность включает работу двигателей всех машин (краны, подъемники, транспортеры, сварочные аппараты и т. д.), все технологические процессы, связанные с потреблением электроэнергии (электропрогрев бетона, грунта и т. д.), и освещение (наружное и внутреннее). Потребляемая мощность определяется с учетом неравномерности и неоднородности потребления.

Исходными данными для организации электроснабжения являются виды, объемы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяженность автодорог, площадь строительной площадки и сменность работ.

Максимальная мощность, потребляемая строительной площадкой, определяется по формуле

$$P_{\text{тр}} = P \cdot K,$$

где P – расчетная трансформаторная мощность, кВт · А; K – коэффициент совпадения нагрузок (0,75–0,85).

Расчетная трансформаторная мощность, кВт · А, при одновременном потреблении электроэнергии всеми источниками определяется по формуле

$$P = 1,1[\sum(P_c \cdot k_1 / \cos \varphi) + \sum(P_T \cdot k_2 / \cos \varphi) + \sum(P_{o.b} \cdot k_3) + \sum(P_{o.n} \cdot k_4)],$$

где 1,1 – коэффициент, учитывающий потери мощности сети; P_c – силовая мощность машины или установки, кВт; P_T – потребляемая мощность на технологические нужды, кВт; $P_{o.b}$ – потребляемая мощность, необходимая для внутреннего освещения, кВт; $P_{o.n}$ – потребляемая мощность, необходимая для наружного освещения, кВт; k_1 – k_4 – коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей; $\cos \varphi$ – коэффициент мощности, зависящий от характера, количества и загрузки потребителей силовой энергией.

Водоснабжение. Вода на строительстве расходуется на санитарно-бытовые нужды, строительно-монтажные работы, строительные механизмы и транспорт, производственные установки и противопожарные мероприятия. В качестве источника водоснабжения в условиях городского строительства используется главным образом постоянный водопровод.

Система водоснабжения строительных площадок решается преимущественно в виде объединенного водопровода, подающего воду для всех потребностей строительства, или в виде отдельного водопровода – хозяйственно-питьевого и производственного. При объединенном водопроводе источник водоснабжения должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Если стройплощадка занимает значительную территорию, а строительство осуществляется очередями, потребность в воде определяется для отдельных участников, а система водоснабжения проектируется с учетом обеспечения последовательно выполняемого строительства. При проектировании временного водоснабжения строительной площадки расчетные расходы воды определяются отдельно для каждого вида потребления: на производственные и хозяйственно-питьевые нужды, пожаротушение.

Расчетный расход воды, л/с, для строительной площадки определяется по формулам:

на хозяйственно-питьевые нужды

$$Q_{\text{хоз}} = A \cdot N_1 \cdot k_q / n \cdot 3600;$$

на душевые установки

$$Q_{\text{душ}} = A_1 \cdot N_2 / m \cdot 60;$$

на производственно-технологические нужды

$$Q_{\text{пр}} = S \cdot A_2 \cdot k_q / n_1 \cdot 3600;$$

где A – расход воды на одного работающего на хозяйственно-питьевые нужды, л; N_1 – максимальное число работающих в смену; k_q – коэффициент часовой неравномерности водопотребления, принимаемый для хозяйственно-питьевых нужд равным 2,5, а для строительных процессов – 1,25...1,5; n – число часов в смене; A_1 – расход воды на одного рабочего, принимающего душ; N_2 – число рабочих, принимающих душ; m – продолжительность работы душевой установки, мин (обычно 45 мин после смены); S – объем данного вида работы, выполняемого в смену; A_2 – удельный расход воды на единицу данного вида работы; n_1 – число часов, затраченное на выполнение данной работы, к которой отнесен расход воды.

Общий максимальный расход воды на стройплощадке определяется по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пр}} + Q_{\text{душ}}.$$

10.4. Подбор башенного крана

Башенный кран при реконструкции здания подбирается по тем же параметрам, что и для нового строительства: по вылету стрелы, высоте подъема крана и грузоподъемности.

Во всех случаях высота подъема крюка должна превышать высоту соседних зданий.

На рис. 10.2 изображена схема определения высоты подъема крюка, которая в основном зависит от высоты здания и наибольшей высоты поднимаемого груза. Высота подъема крюка определяется по формуле

$$h_{\text{кр}} = h_{\text{зд}} + h_{\text{зап}} + h_{\text{гр}} + h_{\text{стр}},$$

где $h_{\text{зд}}$ – высота здания, м; $h_{\text{зап}}$ – расстояние между верхней точкой здания и самой нижней точкой поднимаемого груза, обычно принимается равным 0,5 м; $h_{\text{гр}}$ – размер наибольшего по высоте груза, м; $h_{\text{стр}}$ – высота строповочных приспособлений.

При определении высоты подъема крюка крана следует предусмотреть возможность обрыва строповочных приспособлений и падения груза с высоты его подъема. В любом случае высота крана определяется от максимальной высоты его подъема над зданием, м, при этом разброс груза при высоте здания до 20 м равен около 7 м.

Вылет стрелы крана зависит от конфигурации здания в плане и от расположения осевой линии подкрановых путей, при этом расстояние рельса, ближайшего к зданию, не должно быть меньше 1,5 м (рис. 10.3).

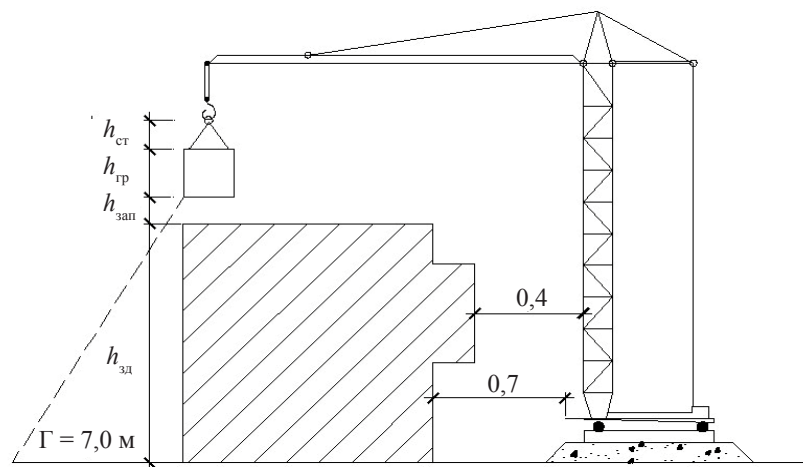


Рис. 10.2. Определение высоты подъема крюка крана

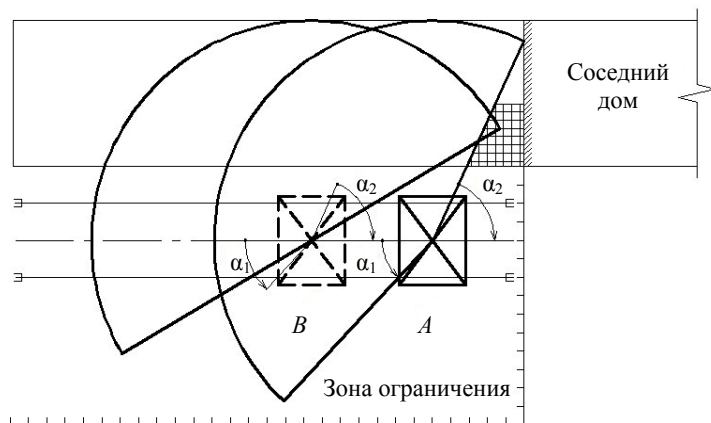


Рис. 10.3. Ограничение угла поворота стрелы

10.5. Некоторые особенности производства ремонтно-строительных работ

Особенности технологии ремонтно-строительных работ, отличающих их от работ по возведению новых зданий:

- демонтаж строительных конструкций и инженерного оборудования, ремонт и усиление конструкций и пр.;
- сохранение конструктивного остова здания (фундаментов, стен, частично перекрытий и крыш);
- различные объемно-планировочные и конструктивные решения, а отсюда – большое количество типоразмеров конструкций и деталей;
- сложность организации работ в местах примыкания ремонтируемого объекта к эксплуатируемым зданиям;
- наличие действующих подземных коммуникаций;
- более сложные условия по сравнению с новым строительством (малый фронт работ, недостаточные габариты приобъектных площадок, работа в заселенных зданиях, расположение объектов ремонта на напряженных городских магистралях и т. д.).

Эти особенности капитального ремонта зданий значительно затрудняют организацию производства ремонтно-строительных работ, требуют высокой квалификации инженерно-технических работников.

Технологические процессы, специфичные для ремонтно-строительного производства при капитальном ремонте зданий, рекомендуется объединять в следующие основные группы:

- демонтаж строительных конструкций и домового оборудования;
- ремонт и усиление основных несущих конструктивных частей здания;
- монтаж сборных конструкций в капитально ремонтируемых зданиях;
- монтаж инженерного оборудования в существующих зданиях;
- внутренние и внешние отделочные работы при капитальном ремонте;
- замена или устройство вновь подземных коммуникаций;
- работы по благоустройству и озеленению придомовой территории или всего жилого квартала.

Технология производства демонтажных и монтажных работ в каменных зданиях имеет определенные различия в зависимости от принятой схемы производства работ и типа применяемых транспортно-монтажных машин и механизмов.

Производство этих работ может осуществляться по двум схемам: первая схема производства работ предусматривает разборку крыши, демонтаж пришедших в негодное состояние перекрытий и подачу грузов через верх стен; по второй схеме крыша сохраняется и подача материалов производится через оконные проемы.

При подаче материалов через верх ремонтируемого здания сборные конструкции устанавливаются в проектное положение с помощью подъемно-транспортного и монтажного механизмов. Демонтаж конструкций при этом производится сверху вниз, а монтаж – снизу вверх.

При подаче материалов «в окно» механизмы используются в основном как транспортные средства; установка деталей при этом производится вручную.

10.6. Организация складов материалов и готовых изделий при ремонте жилых домов

Приобъектные склады, размещаемые в непосредственной близости от ремонтируемых домов, должны находиться, как правило, в рабочей зоне башенного крана или вблизи строительных подъемников.

На приобъектных складах производится количественная и качественная приемка поступающих материалов и изделий. В необходимых случаях выполняются соответствующие испытания материалов в строительной лаборатории.

Приемка материалов, получаемых от разборки конструкций ремонтируемых зданий, производится на основании актов, составляемых начальником участка, производителем работ и бригадиром.

Все поступающие на приобъектные склады материалы и изделия должны соответствовать ГОСТам и техническим условиям и оформляться надлежащими документами в день поступления их на склад за исключением материалов, подлежащих испытанию. Последние оформляются актами приемки после получения результатов лабораторных испытаний.

На материалы, качество которых не соответствует указанному в документах, а также на материалы, поступившие в поврежденной упаковке или без документов поставщика, составляются специальные акты, в которых указывается состояние и фактическое количество поступивших материалов и изделий с указанием недостатка, излишка, брака и т. п.

Отпуск со складов материалов и изделий производится по разовым требованиям, подписываемым лицами, ответственными за правильное расходование материалов и изделий (мастер и производитель работ).

Разовые требования являются первичными документами для учета расхода материалов и изделий, хранящихся на приобъектных складах.

Запасы материалов, хранящихся на приобъектных складах, должны обеспечивать бесперебойное производство ремонтно-строительных работ на период 10–30 дней, но не должны быть чрезмерными, так как площади приобъектных складов ограничены.

Материалы и изделия, в зависимости от их вида, а также химических и физических свойств, хранятся на открытых площадках, под навесами и в закрытых помещениях.

На открытых складских площадках хранятся песок, гравий, щебень, кирпич, стальные балки крупных профилей, бетонные и железобетонные изделия, лесоматериалы. Под навесом или в закрытых сухих складах следует хранить оконные и дверные блоки, оконное стекло в ящиках, линолеум (при температуре не ниже +10 °С), гипсовую сухую штукатурку, минеральную вату и изделия из нее, кровельную сталь, облицовочные материалы.

Элементы конструкций хранятся на складах в штабелях. В подвале или первом этаже ремонтируемого здания рекомендуется оборудовать кладовую для материалов закрытого хранения.

Под штабеля элементов конструкций должны быть уложены деревянные подкладки, а между рядами – прокладки. Подкладки и прокладки необходимо укладывать строго по вертикали.

Штабеля на приобъектном складе следует устраивать с зазорами 0,2–0,4 м и продольным проходом между каждыми двумя рядами не менее 0,7 м, по длине штабелей через каждые 25 м должны быть оставлены поперечные проходы шириной 0,7–1,0 м.

Бетонные и железобетонные элементы в штабелях укладывают так, чтобы монтажные петли были доступны для строповки, а заводские марки обращены в сторону проходов.

В каждом штабеле может быть определенное количество рядов:

штабель фундаментных блоков.....	4
плит-перекрытий.....	10
лестничных маршей.....	5
ригелей и балок.....	3
колонн.....	2–3

Не рекомендуется допускать высоту штабелей более 2–2,5 м.

Подкладки и прокладки в штабелях с элементами, укладываемыми в здании в горизонтальном положении, размещаются на расстоянии 50 см от концов элементов. Раскладку элементов на приобъектном складе следует производить с учетом последовательности их монтажа.

Под навесами хранятся столярные изделия, мелкопрофильная листовая сталь, газовые трубы, облицовочные материалы, стекло, рулонные материалы. Другие материалы, требующие защиты от воздействия атмосферных осадков, должны храниться либо в подвальных, приспособленных для этой цели помещениях, либо в первых этажах ремонтируемых зданий.

10.7. Проектирование строительного генерального плана

Строительный генплан разрабатывается на основе ситуационного плана микрорайона или квартала, на котором указываются внутриквартальные дороги, проезды и проходы к территории реконструируемого здания генерального плана, где приводятся площади зеленых насаждений, объекты городского хозяйства, примыкающие соседние здания и их высота, размеры подъездов и въездов, принятых методов производства работ; а также на основе материалов календарного планирования реконструкции здания или сооружения.

При разработке вариантов стройгенплана необходимо учитывать возможности превращения строительной площадки в монтажную; использования для нужд реконструкции постоянных, строящихся или ремонтируемых зданий, сооружений, коммуникаций; создания наименьшей протяженности временных дорог и инженерных сетей; возведения наименьшего количества временных зданий и сооружений; ориентации на минимальные затраты при выполнении подготовительных работ, установки и демонтаж подъемных и вспомогательных механизмов.

Проектируется строительный генеральный план на период наиболее сложных условий организации строительного хозяйства на площадке, т. е. в случае потребности наибольшей территории для нормального и безопасного выполнения реконструкции объекта в сроки по календарному плану и при сложных решениях, требующих проектной проработки. При наличии условий производства работ в разные периоды времени реконструкции объекта стройгенплан может быть разработан отдельно для любого периода (цикла работ). Разработка строительного генерального плана выполняется в определенной последовательности. Чертеж разрабатывается в два этапа.

На первом этапе на чертеже обозначается территория строительной площадки и наносятся контуры реконструируемого здания, а также соседние здания и сооружения, граничащие с объектом реконструкции, указываются постоянные дороги, проезды и подъезды, инженерные сети, намечаются места подключения временных сетей и подходов в соседние здания; размещаются необходимые подъемно-транспортные средства и машины с указанием путей их передвижения (подкрановых путей, временных дорог и т. п.); определяются зоны работы подъемно-транспортных средств, опасные зоны и ограничения работы кранов и подъемников.

В пояснительной записке выполняются расчеты площадей складирования материалов, конструкций и изделий. При реконструкции зданий самая напряженная ситуация возникает при производстве демонтажных и монтажных работ. Замена деревянных перекрытий на железобетонные или на другие, более долговечные, требует рационального размещения площадок складирования, обеспечивающих бесперебойную работу бригад в течение рабочей недели. Недельный или пятидневный запас всех необходимых материалов, изделий и конструкций диктуется как видом транспорта (автомобильный), так и стесненностью условий реконструкции зданий в составе квартальной застройки.

Расчет площадей складов выполняют в следующей последовательности: определяют среднесуточную потребность данного вида материала, конструкций и изделий по формуле

$$Q_{\text{сут}} = Q/t,$$

где Q – общее количество материала, конструкций и изделий, которые в соответствии с графиком производства работ за конкретный период t используются при реконструкции.

Расчетный запас, подлежащий хранению на стройплощадке в течение n дней запаса, определяется по формуле

$$Q_p = Q_{\text{сут}} n k_1 k_2,$$

где $k_1 = 1,2 \dots 1,4$ – коэффициент неравномерности потребления материалов на объекте; k_2 – коэффициент неравномерности поступления

Площадь, м², которую должен занимать расчетный запас, определяется по формуле

$$S_{p.3} = Q_p / q,$$

В пояснительной записке выполняются расчеты площадей складирования материалов и изделий (табл. 10.1), временных зданий и административно-бытовых помещений (табл. 10.2, 10.3); рассчитываются потребности в воде (табл. 10.4) и электроэнергии (табл. 10.5) для нужд реконструкции.

После выполнения расчетов на втором этапе проектирования стройгенплана на чертеже размещаются и указываются площадки открытого складирования; временные внутрипостроечные дороги и площадки для стоянки транспортных средств при погрузочно-разгрузочных работах; пути движения транспортных средств к местам складирования; временные и постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства; трассы временного водопровода, силовые и осветительные сети электроснабжения и сети других носителей энергии (тепла, газа, сжатого воздуха); места установки предупредительных и запрещающих знаков для безопасного производства работ, движения машин по строительной площадке, охраны окружающей среды и для выполнения противопожарных требований; технико-экономические показатели.

Расчеты по разработке стройгенплана и необходимый справочный материал приведены в учебной литературе и в табл. 10.1–10.5, некоторые дополнительные сведения – в прил. 5 и 6.

По строительному генеральному плану определяются следующие технико-экономические показатели:

- площадь территории строительной площадки, м²;
- площадь реконструируемого здания, м²;
- площадь временных зданий F_3 , м²;
- склады открытые и закрытые $F_{\text{с}}$, м²;
- протяженность временных подъездных дорог $F_{\text{п}}$, пог. м;

Таблица 10.1

[illegible]

Таблица 10.2

Расчет площадей временных зданий

Наименование занятий	Численность персонала	Норма на одного человека		Расчетная площадь, м ²
		Единица измерения	Величина показателя	
1	2	3	4	5

Таблица 10.3

Экспликация временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование временного зда- ния	Площадь, м ²		Размеры, м			Коли- чество зданий	Характеристи- ка типового проекта
		расчетная	принятая	Длина	Ширина	Высота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Таблица 10.4

Расчет потребности во временном водоснабжении

Виды потребления воды	Количество	Удельный расход воды, л	Коэффициент неравномерности потребления	Продолжительность потребления в сутки, ч	Расход воды, л/с
1	3	4	5	6	7
Производственные нужды, м ³ : кирпичная кладка штукатурные работы и т. д.					$Q_{пр} =$
Хозяйственные нужды: хозяйственно-питьевые нужды, чел.					$Q_{х-п} =$
Душевые установки, чел.					$Q_{душ} =$
				Всего	

Таблица 10.5

Расчет потребности во временном электроснабжении

Наименование потребителей	Количество	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса k_c	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Трансформаторная мощность, кВт · А
Силовые: башенный кран электросварочный аппарат ленточный транспортер и т. д.					
Итого					$P_c =$

Окончание табл. 10.5

Наименование потребителей	Количество	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса k_c	Коэффициент мощности $\cos \varphi$	Трансформаторная мощность, кВт · А
Технологические, м ³ : электросушка штукатурки					
Итого					$P_T =$
Внутренние и культурно-бытовые помещения, м ² : душевые склады					
Итого					$P_B =$
Наружные: основные дороги, км фронт работ, м ²					
Итого					$P_H =$
Всего					

- протяженность подкрановых путей основных монтажных механизмов (машин) F_K , пог. м;
- протяженность временных сетей F_K , пог. м: электрических, водопроводных, канализационных, тепловых;
- протяженность ограждения территории строительной площадки, пог. м;
- коэффициент застройки $K_1 = (F_3 + F_c) / F_n$, где F_n – площадь всей строительной площадки;
- коэффициент использования территории $K_2 = (F_3 + F_c + F_T + F_K) / F_n$.

10.8. Мероприятия по безопасному производству работ

Мероприятия по охране труда должны предусматриваться как при выполнении вариантов календарного плана, так и при разработке

вариантов строительного генерального плана. Общие требования по охране труда и технике безопасности при производстве ремонтно-строительных работ изложены в документах, соблюдение которых обязательно.

В курсовом проекте возможен учет дополнительных требований по охране труда и технике безопасности при сезонных особенностях производства РСР. Например, при производстве ремонта в зимний период необходимо определить его особенности.

Мероприятия по противопожарной безопасности на объектах капитального ремонта регламентируются официальными документами. При разработке стройгенплана противопожарные требования обуславливают взаимное расположение дорог с проездами и сетями водоснабжения с указанием гидрантов; устройство охранного и аварийного освещения (на путях эвакуации); правила хранения горючих и взрывоопасных материалов; соблюдение противопожарных разрывов при размещении временных зданий, сооружений и т. д.

Мероприятия по гражданской обороне проектируются и проводятся в соответствии с требованиями с учетом возможности устройства на территории строительной площадки отдельных защитных сооружений и укрытий для работающих и резервирования источников водоснабжения и электроснабжения. В этом же разделе отражаются мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных богатств, которые при производстве ремонтно-строительных работ заключаются в уменьшении загрязнения воздушной среды при демонтаже конструкций и уборке строительного мусора, борьбе с шумом путем привлечения машин и механизмов с пониженным уровнем шума, а также уменьшении силы звука при звуковой сигнализации. Охрана природы подразумевает сбережение зеленых насаждений и восстановление после окончания работ растительного покрова, благоустройство территории строительной площадки. Все мероприятия по охране труда и безопасному производству работ, разрабатываемые в проекте, должны быть конкретными и обоснованными.

Рекомендуемая литература

1. *ВСН 4185* Госгражданстроя. Инструкция по разработке проектов организации и проектов производства работ по капитальному ремонту жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1987.
2. *ВСН 42-85р* Госгражданстроя. Правила приемки в эксплуатацию законченных капитальным ремонтом жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1985.
3. *ВСН 48-86р* Госгражданстроя. Правила безопасности проведения технических обследований жилых зданий для проектирования капитального ремонта. – М.: Стройиздат, 1988.
4. *ВСН 53-86р* Госкомархитектуры. Правила оценки физического износа жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1988.
5. *ВСН 57-88р* Госкомархитектуры. Положение по техническому обследованию жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1991.
6. *ВСН 58-88р* Госкомархитектуры. Положение об организации и проведении реконструкции, ремонта и технического обслуживания зданий, объектов коммунального и социально-культурного назначения. – М.: Стройиздат, 1988.
7. *Градостроительный кодекс* Российской Федерации. 1997 / В сб.: Собрание законодательства РФ, № 19 от 11.05.98, ст. 2069.
8. *Григорьев В. В.* Управление муниципальной недвижимостью: учеб.-практ. пособие / В. В. Григорьев, И. А. Острина, А. В. Руднев. – М.: Дело, 2001.
9. *Инструкция* по инструментальному контролю при приемке в эксплуатацию законченных строительством и капитально отремонтированных жилых зданий. – М.: Стройиздат, 1987.
10. *Крутик А. Б.* Экономика недвижимости / А. Б. Крутик, Ю. М. Горенбургов. – СПб.: Лань, 2001.
11. *МДС 13-3.2000* «Методические рекомендации по организации и проведению текущего ремонта жилищного фонда всех форм собственности». Утверждены приказом Минфина РФ от 26 декабря 1994 г. № 170.
12. *МДС 13-9.2000* «Методика планирования учета и калькулирования себестоимости услуг жилищно-коммунального хозяйства». Утверждена постановлением Государственного комитета по строительной, архитектурной и жилищной политике от 23.02.99. № 9.
13. *МДС 13-12.2000* «Методические рекомендации по формированию нормативов потребления услуг жилищно-коммунального хозяйства». Утверждены приказом Минэкономики РФ от 06.05.1999. № 240.
14. *МДС 13-17.2000* «Методические рекомендации по ликвидации нарушений в содержании и использовании жилищного фонда и придомовых территорий». Утверждены приказом директора Департамента жилищно-коммунального хозяйства Министерства строительства РФ от 29.03.95. № 8.

15. *Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда Российской Федерации*. Утверждены приказом Государственного комитета РФ по жилищной и строительной политике от 26.12.97. № 17-139.

16. *Правила и нормы технической эксплуатации жилищного фонда Ростовской области*. Утверждены приказом Министерства строительства, архитектуры и ЖКХ Администрации Ростовской области от 16 мая 2000 г. № 20.

17. *Сборник* № 28 укрупненных показателей стоимости жилых и коммунальных зданий для переоценки основных фондов. – Госстрой СССР, 1959.

18. *СНиП 3-10-75 «Благоустройство территорий»*. – Госстрой России, 1997.

19. *СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий»*. – Минстрой России, 1996.

20. *СНиП 2.04.02-84* «Водоснабжение: наружные сети и сооружения»*. – Минстрой России, 1996.

21. *СНиП 2.04.08-87* «Газоснабжение»*. – Минстрой России, 1995.

22. *СНиП 3.05.02-88 «Газоснабжение. Правила производства работ»*. – Минстрой России, 1994.

23. *СНиП 2.08.01-98* «Жилые здания»*. – Минстрой России, 1995.

24. *СНиП 2.26.76 «Кровли» (часть II – нормы проектирования)*. – М.: Стройиздат, 1997.

25. *СНиП 11-20-74* «Кровля, гидроизоляция и теплоизоляция» (часть III – правила производства и приемки работ)*. – М.: Стройиздат, 1992.

26. *СНиП 2.04.05-91* «Отопление, вентиляция и кондиционирование»*. – Минстрой России, 1994.

27. *СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов. Основные положения»*. – Госстрой СССР, 1987.

28. *СНиП 2.01.02-85* «Противопожарные нормы»*. – Госстрой СССР, 1986.

29. *СНиП 11-3-79 «Строительная теплотехника»*. – Минстрой России, 1995.

30. *Техническая оценка недвижимости: метод. указания к выполнению курсовой работы* / СПбГАСУ; сост.: В. Ф. Александрова, Ю. И. Пастухов, И. М. Шутова. – СПб., 2002.

31. *Техническая эксплуатация жилых зданий: учебник для строит. вузов* / С. Н. Нотенко и др.; под ред. А. М. Стражникова. – М.: Высш. шк., 2000.

32. *Федеральный закон «О лицензировании отдельных видов деятельности»*, 1998 / В сб.: *Собрание законодательства РФ*, № 39 от 28.09.98, ст. 4857.

33. *Федеральный закон «О товариществах собственников жилья»*, 1996 / В сб.: *Собрание законодательства РФ*, № 25 от 17.06.96, ст. 29, 63.

34. *Федеральный закон «Об основах градостроительства»*, 1992 (не действует, редакция 1995 г.) / В сб.: *Ведомости СНД и ВС РФ*, № 32 от 13.08.92, ст. 1877.

35. *Федеральный закон «Об основах федеральной жилищной политики»*, 1992 / В сб.: *Ведомости СНД и ВС РФ*, № 3 от 21.01.93, ст. 99.

36. *Химунин С. Д.* Технические указания и технологические карты при выполнении капитального ремонта зданий / С. Д. Химунин. – Л., 1975.

37. *Эксплуатация жилых зданий: справ. пособие* / Э. М. Ариевич и др., 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Примерная номенклатура ремонтно-строительных работ при реконструкции каменного жилого дома с полной заменой перекрытий и крыши

Цикл	Работы, включаемые в цикл
Подготовительные работы (ПР)	Временные ограждения объектов, пог. м Оборудование бытовых помещений Снос мелких строений Устройство временных коммуникаций: водопровода электроэнергии
Монтаж подъемного оборудования (МПО)	Устройство путей башенного крана, пог. м Монтаж подъемного оборудования: башенного крана, шт. подъемника, шт.
Демонтажные работы – I (демонтаж домового оборудования) (ДР – I)	Демонтаж инженерных систем: водопровода и канализации центрального отопления газоснабжения электроснабжения слаботочных сетей
Демонтажные работы – II (разборка строительных конструкций) (ДР – II)	Разборка конструкций: крыши кирпичных стен и сводов перекрытий лестниц
Монтаж строительных конструкций, возведение и ремонт стен (МР)	Устройство фундаментов (с земляными работами) Кладка и ремонт кирпичных стен Заделка и пробивка проемов в кирпичных стенах Устройство перекрытий Устройство лестниц Монтаж крупноразмерных конструкций, дымоventилиационных каналов и перегородок
Устройство стропильной системы крыши – I (УК – I)	Засыпка чердачного перекрытия Устройство деревянной стропильной системы и обрешетки

Продолжение прил. 1

Цикл	Работы, включаемые в цикл
Устройство крыши – II (УК – II)	Покрытие крыши: кровельной сталью асбестоцементными листами Устройство колпаков и зонтов над дымоventилиационными стояками Установка парапетной решетки
Послемонтажные работы – I (ПМР – I)	Устройство перегородок из мелкоформатных деталей Устройство оснований под полы Заполнение оконных и дверных проемов Устройство подпольных каналов Пробивка отверстий и борозд для монтажа Штукатурка ниш и полос для монтажа приборов Штукатурка ниш и полос для монтажа приборов отопления и трубопроводов
Послемонтажные работы – II (ПМР – II)	Устройство чистых дощатых полов Установка наличников Прирезка оконных и дверных приборов Установка лестничных решеток и поручней Установка встроенных шкафов и антресолей
Отделочные работы – I (внутренние штукатурные работы) (ОР – I)	Новая штукатурка Ремонт, перетирка и затирка штукатурки Облицовка стен и полов керамическими плитками, остекление
Отделочные работы – II (малярные работы) (ОР – II)	Масляная окраска стен и полов То же оконных и дверных заполнений Клеевая окраска стен и полов То же известковая Оклейка стен обоями

Цикл	Работы, включаемые в цикл
Отделочные работы – III (ОР – III)	Гидроизоляция полов в санузлах Устройство цементных полов Настилка паркета, линолеума и др. Устройство террасовых полов
Сантехмонтажные работы – I (СТМР – I)	Монтаж трубопроводов и подводок системы центрального отопления Установка отопительных приборов Гидравлическое испытание системы центрального отопления Монтаж теплового узла (теплоцентра) Пуск системы центрального отопления во временную эксплуатацию Монтаж труб водопровода и канализации Монтаж водомерного узла
Монтаж системы газоснабжения (ЖГ)	Монтаж трубопроводов Испытание трубопроводов
Электромонтажные работы – I (ЭМР – I)	Прокладка скрытой электропроводки Устройство электровводов в квартиры
Установка сантехнических приборов и электроарматуры (СЭТР – II)	Прокладка электромагистралей на лестницах Установка главного щита Установка групповых и квартирных щитков Устройство электроосвещения на чердаке и в подвале Установка светильников, выключателей и др. Установка сантехприборов с подводками: умывальников раковин ванн Установка газовых плит Установка газовых колонок

Цикл	Работы, включаемые в цикл
Испытание и сдача домашнего оборудования (ИСО)	Испытание и сдача инженерных систем: водопровода и канализации центрального отопления газоснабжения электроустановок
Монтаж слаботочных сетей (МСС)	Радиофикация Телефонизация Монтаж телевизионной сети
Демонтаж подъемного оборудования (ДПО)	Разборка путей башенного крана (с вывозкой балласта) Демонтаж башенного крана (подъемника)
Прокладка наружных коммуникаций (ПНК)	Прокладка канализации (с земляными работами): водопровода газопровода телефонной сети теплотрассы электрокабеля
Ремонт фасадов (РФ)	Монтаж (демонтаж) электролебедки и консоли с блоком Установка (разборка) лесов Установка (снятие) люлек Пескоструйная очистка Ремонт (устройство) балконов Ремонт штукатурки Установка (ремонт) лепных изделий Ремонт и замена мелких кровельных покрытий Замена водосточных труб Окраска фасада

Окончание прил. 1

Цикл	Работы, включаемые в цикл
Благоустройство участка (Б)	Устройство (ремонт) асфальтовой от- мостки Покрытие проездов асфальтобетоном с установкой поребрика и устройством основания Покрытие тротуаров асфальтом Устройство щебеночных дорожек и площадок Устройство газонов и клумб Посадка кустарников и саженцев
Подготовка объекта к сдаче	Вывозка строительного мусора Разборка временных сооружений и приспособлений с вывозкой мате- риалов
Сдача объекта в эксплуатацию	Мелкий ремонт поврежденной от- делки Сдача объекта рабочей комиссии То же межведомственной комиссии
Прочие и неучтенные работы (ПНР)	

Приложение 2

Укрупненные показатели нормативной выработки на ремонтно-
строительные работы при реконструкции зданий

Цель работ	Состав работ цикла	Единица изме- рения	Нормативная выработка, чел.-дн.
Подготовительные работы (ПР)	Ограждения, времен- ные сооружения	пог. м	6,0
	Монтаж, демонтаж ба- шенного крана	шт./пог. м	0,06/1,8
	Снос строений	м³ строитель- ного объема	3,4
	Погрузка и выгрузка мусора	т	83,0

Продолжение прил. 2

Цель работ	Состав работ цикла	Единица из- мерения	Нормативная выработка, чел.-дн.
Демонтаж кон- струкций (ДК)	Разборка труб, оборудо- вания	квартира	0,7
	Демонтаж конструкций, в том числе:		
	стен, фундаментов	м³	2,1
	кровель, перекрытий	м²	7,2
Монтаж конструк- ций (МК)	лестниц, площадок	м²	2,5
	перегородок, дверей, окон	м²	18,2
	Вывозка строительного мусора	т	15,0
	Разгрузка конструкций (0,9 т/м² площади)	т	39/16
Монтаж конструк- ций (МК)	Фундаменты с земляными работами	м³	0,45
	Заделка трещин и ремонт стен	пог. м/м²	1,0/3,0
	Перекладка стен, заделка проемов	м³	0,74
	Кладка новых стен	м³	1,42
	Разгрузочные балки	т	0,07
	и перемычки		
	Монтаж вентблоков	м³	2,4
	Монтаж гипсобетонных перегородок	м²	17,3
	Монтаж санузлов	м²	17,3
	Доборы под перегородки	м²	7,0
	Пустотные настилы	м²	8,8
	с консолями		
	Монтаж металлических балок	т	0,2
	Монтаж пустотных насти- лов по новым стенам	м²	29,0

Продолжение прил. 2

Цель работ	Состав работ цикла	Единица измерения	Нормативная выработка, чел.-дн.
Монтаж конструкций (МК) и лестницы (ЛК)	Монтаж плоских плит	м ²	11,0
	Монолитные перекрытия	м ³	0,30
	Железобетонные колонны и прогоны	м ³	1,07
	Утепление перекрытий	м ²	32
	Оконные блоки	м ²	6,8
	Основание из бетона и шлакобетона	м ²	15,5
	Щебеночное основание	м ²	11,0
	Лестницы и площадки по косоурам	м ²	2,0
	Лестницы крупнопанельные	м ²	5,4
Послемонтажные работы – I (ПМ – I)	Перегородки: каркасные с обшивкой	м ²	9,8
	гипсоволокнистой плитой	м ²	6,1
	кирпичные в 1/2 кирпича	м ²	7,2
	кирпичные в 1/4 кирпича	м ²	6,95
	Дверные заполнения	м ²	8,5
	Полы в шкафах	м ²	18,8
	Основание из щитов под паркет	м ²	6,2
	Чистые полы из шпунта	м ²	6,2
Послемонтажные работы – II (ПМ – II)	Ограждение лестниц	пог. м	8,5
	Приборы оконные и дверные	м ²	27,5
	Установка плинтусов	м ² (пола)	67
	Установка наличников	пог. м/м ² (проема)	118/40
Крыша (КР)	Стропила и обрешетка	м ²	16,0
	Покрытие из стали	м ²	14,0
	Парапетные решетки	пог. м	24,0
	Устройство железобетонной крыши	м ²	8,1
	Устройство безрулонных покрытий	м ²	10,0

Продолжение прил. 2

Цель работ	Состав работ цикла	Единица измерения	Нормативная выработка, чел.дн.
Отделочные работы	Штукатурка стен и потолков	м ²	9,6
	Ремонт штукатурки	м ²	7,0
	Перетирка и затирка штукатурки	м ²	35,0
	Облицовка стен глазурной плиткой	м ²	43
	Отделка гипсоволокнистых перегородок	м ²	30,0
	Остекление	м ² (проема)	8,5
Малярные работы (М)	Известковая и клеевая окраска	м ²	75
	Масляная окраска стен	м ²	17,1
	То же полов	м ²	19,5
	То же оконных и дверных заполнений	м ²	30
	То же металлических поверхностей	м ²	21,4
	Отделка поверхности под окраску	м ²	55,0
	Оклейка обоями	м ²	33,6
Полы на цементной основе (ПЦО)	Полы метлахские	м ²	5,0
	Полы террацевые и «Брекчия»	м ²	2,2
	Полы цементные с изоляцией	м ²	15,5
Полы паркетные (ПХВ) (ПП)	Настилка паркета	м ²	6,7
	Линолеум и плитка ПХВ	м ²	183
(СТМ – I)	Внутренний водопровод и канализация	м ²	0,38
	Горячее водоснабжение	м ²	0,6
	Приборы отопления	м ²	4,2
	Трубопроводы отопления	этаж, стояк	1,08
(ЭМ – I)	Скрытая электропроводка	квартира, м ² жилой площади	0,8/13,8
	Ввод электромагистралей	то же	0,35/15,5

Окончание прил. 2

Цель работ	Состав работ цикла	Единица измерения	Нормативная выработка, чел.-дн.
Внутренний газопровод (ВГ)	Газотрубные работы с газовой колонкой Монтаж газовых приборов	квартира квартира	0,74/1,1 2,6/4,6
(ЭМ – II)	Электрощиты и электроарматура	квартира, м ² жилой площади	0,7/31
(СТМ – II)	Сантехприборы	квартира	1,0
Наружные сети (НВ), (К), (Т), (ЭК)	Водопровод Канализация Теплотрасса в канале Теплотрасса в подвале Теплотрасса бесканальная Электрокабель	пог. м пог. м пог. м пог. м пог. м пог. м	1,4 1,25 0,75 3,2 1,0 4,1
Наружный газопровод и ремонт фасада	Газопровод по стенам Газопровод в траншее Ремонт фасада	пог. м пог. м м ²	4,3 2,5 4,0
Благоустройство	Озеленение Устройство тротуаров	м ² м ²	4,5 9,0

Приложение 3

Рекомендуемая численность бригад и звеньев для выполнения ремонтно-строительных работ (в зависимости от фронта работ)

№ п/п	Виды и циклы выполненных работ	Количество рабочих	
		Минимальное	Максимальное
1	Подготовительные работы	4	8
2	Прокладка (смена) наружных коммуникаций:		
	водопровода	2	4
	канализации	4	8
	газопровода	4	6
	тепловых сетей	4	6
	электрических кабелей	2	4
	слаботочных сетей	2	4

Продолжение прил. 3

№ п/п	Виды и циклы выполненных работ	Количество рабочих	
		Минимальное	Максимальное
3	Снос строений	4	8
4	Нулевой цикл (всего здания)	12	18
5	Демонтаж инженерного оборудования (на каждый вид работ)	2	4
6	Демонтаж строительных конструкций	4	10
7	Усиление фундаментов или дополнительное устройство части фундаментов	3	4
8	Монтаж конструкций с ремонтом (возведением части) стен в колодце	3	9
9	Монтаж сборных конструкций каркаса, стен, перегородок	4	14
10	Кирпичная кладка стен с перегородками и монтажом сборных конструкций	10	22
11	Устройство крыши	4	7
12	Послемонтажные работы (1-й этап)	4	10
13	Санитарно-технические и электромонтажные работы (1-й этап): водопровод и канализация электромонтажные работы и газоснабжение	4 4	8 6
14	Внутренние отделочные работы (1-й этап)	12	28
15	Штукатурные и малярные работы (полностью)	12	24
16	Послемонтажные работы (2-й этап)	4	6
17	Столярные работы и облицовка сборными плитами стен и потолков	10	16
18	Внутренние отделочные работы (2-й этап): малярные работы настилка чистых полов	8 4	24 8

№ п/п	Виды и циклы выполненных работ	Количество рабочих	
		Минимальное	Максимальное
19	Санитарно-технические и электромонтажные работы (2-й этап): установка санитарно-технических приборов	3	5
	установка газовых приборов	2	4
	установка электроарматуры и электроприборов	4	6
20	Внутренние слоботочные работы	3	4
21	Ремонт фасадов: установка и разборка лесов	4	8
	ремонт фасадов с лесов	12	20
	ремонт фасадов с вышек и люлек (на одно подъемное устройство)	2	4
22	Благоустройство участка: отдельного отремонтированного здания	4	6
	микрорайона или квартала	10	22

Расчетные нормы для определения площади складов открытого хранения строительных материалов, изделий, конструкций

Наименование изделий и материалов	Ед. изм.	Норма складирования на 1 м² без учета проходов	Коэффициент использования площади склада	Способы хранения и укладки
Кирпич в пакетах на поддонах	тыс. шт.	0,7	0,8	Открытое
Плиты перекрытий и покрытий	м³	1,0	0,8	Открытое в штабелях
Лестничные площадки, марши	м³	0,5	0,7	То же
Металлоконструкции	т	0,3	0,8	То же

Показатели для определения потребности в инвентарных, административных и санитарно-бытовых зданиях

Наименование помещений	Наименование показателей	Ед. изм.	Величина показателя	Примечания
Контора строительства	Площадь на 1 ИТР и служащего	м²	4	
Диспетчерская	Площадь на 1 человека	м²	7	
Проходная	Площадь проходной	м²	8–10	
Гардеробная	Хранение уличной одежды в закрытых шкафах	м²	0,6	
Умывальная	Количество человек на 1 кран	чел.	7	
Душевая	Площадь на 1 кран	м²	1,5	
	Количество человек на 1 душевую сетку	чел.	8	
	Площадь на 1 сетку	м²	3	
Помещение для обогрева рабочих	Площадь на 1 работающего	м²	0,75	Не менее 8 м²
Помещение для сушки одежды	Площадь на 1 пользующегося сушилкой	м²	0,2	Не менее 12 м²
Комната приема пищи	Площадь на 1 работающего	м²	0,25	Не менее 12 м²
Туалет	Количество человек на напольную чашку	чел.	15	
	Площадь на 1 унитаз	м²	3,0	

Приложение 6

Усредненные нормы потребности в электроэнергии, коэффициенты спроса k_c и мощности $\cos \phi$ для строительных площадок

Токоприемники	Наименование потребителей	Ед. изм.	Мощность двигателя или расход электроэнергии на ед., кВт	k_c	$\cos \phi$
Силовые	Башенные краны грузоподъемностью до 10 т	шт.	30–60	0,5	0,7
	Транспортеры ленточные	шт.	2–7	–	–
	Электросварочные аппараты	шт.	15–30	0,5	0,4
Технологические	Электросушка штукатурки	м²	2	0,65	0,7
Внутреннее освещение	Контора, диспетчерская, бытовые помещения	м²	0,015	0,8	1
	Душевые и уборные	м²	0,003	0,8	1
	Склады закрытые	м²	0,015	0,35	1
	Навесы	м²	0,003	0,35	1
	Мастерские	м²	0,018	0,8	1
Наружное освещение	Территория строительства	100 м²	0,015	1	1
	Открытые складские площадки	100 м²	0,05	1	1
	Основные дороги и проезды	км	5,0	1	1
	Второстепенные дороги и проезды	км	2,5	1	1
	Площадки земляных, бетонных и каменных работ	100 м²	0,08	1	1
	Площадки электросварочных работ	100 м²	0,5	1	1
	Площадки монтажных работ	100 м²	0,3	1	1
	Аварийное освещение	км	3,5	1	1

Приложение 7

Удельный расход воды на производственно-технологические нужды

Наименование потребителей	Ед. измерения	Удельный расход, л
Поливка бетона и опалубки	1 м³ бетона в сутки	200–400
Поливка кирпичной кладки	1000 шт. кирпича	200–250
Штукатурные работы	1 м² поверхности	7–8
Малярные работы	1 м² поверхности	0,5–1

Приложение 8

Подсчет объемов работ

Вид работ	Объем работ на один этаж
Подготовительные работы (ПР)	
Ограждение площадки	Погонные метры ограждения строительной площадки
Монтаж башенного крана	Количество кранов, погонные метры подкрановых путей
Демонтаж конструкций (ДК)	
Разборка труб инженерного оборудования	Количество квартир
Демонтаж кровель	Площадь всей крыши (величина свеса 0,75 м)
Демонтаж перекрытий	Площадь пола всего этажа
Демонтаж лестничных маршей	Площадь маршей на 1 этаж
Демонтаж площадок	Площадь площадок на 1 этаж
Демонтаж перегородок	Периметр перегородок на высоту этажа (3,2 м)
Демонтаж дверей	Количество дверей на их площадь (2,2 м²)
Демонтаж оконных блоков	Количество окон на их площадь (2,25 м²)
Вывоз строительного мусора	0,9 т на 1 м² перекрытия
Монтаж конструкций (МК)	
Заделка трещин	5 м погонных трещин на 100 м² суммарного фасада здания
Ремонт стен	5 м на 100 м дворового и уличного фасада

Вид работ	Объем работ на один этаж
Монтаж вентблоков	Площадь всех блоков, умноженная на их высоту ($H_{зд} + h_{кр} + 0,75$)
Монтаж гипсобетонных перегородок	10 % от всех разбираемых перегородок
Монтаж панелей перекрытия с консолями	Площадь разбираемых перекрытий
Монолитные перекрытия	Площадь пола, перекрываемая монолитным бетоном, на толщину перекрытия
Утепление перекрытий	Площадь чердачного перекрытия
Монтаж оконных блоков	Количество окон на их площадь (из демонтажа)
Щебеночное основание в подвале	Площадь пола в подвале
Основание из бетона	То же
Монтаж сборных ж/б лестниц	Площадь лестничных маршей и площадок
Первые последемонтажные работы	
Устройство каркасных перегородок с обшивкой гипсоволокнистой плитой	70 % от всех перегородок
Устройство кирпичных перегородок в полкирпича	10 % от всех перегородок
Кирпичные перегородки в 1/4 кирпича	10 % от всех перегородок
Дверные заполнения	Количество дверей на их площадь (2,2 м ²)
Санитарно-технические работы первой стадии (СТМ – I)	
Внутренний водопровод и канализация	Количество квартир
Горячее водоснабжение	То же
Приборы отопления	»
Трубопроводы отопления	»
Электромонтажные работы первой стадии (ЭМ – I)	
Устройство скрытой электропроводки	Количество квартир

Вид работ	Объем работ на один этаж
Ввод электромагистральной	То же
Штукатурные работы и облицовочные работы (ШР)	
Штукатурка стен	20 % от всех перегородок
Перетирка и затирка штукатурки	По периметру стен
Облицовка стен глазурованной плиткой	0,5 м ² – кухня, 3,0 м ² – ванная комната (3,5 м ² на 1 квартиру)
Отделка гипсоволокнистых перегородок	70 % от всех перегородок
Остекление	Количество окон на их площадь (2,25 м ²), умноженное на два (при двойном остеклении)
Кровельные работы (КР)	
Устройство кровли: стропила и обрешетка	Площадь кровли
Покрытие из стали	То же
Устройство парапета	»
Последемонтажные работы второй стадии (ПМ – II)	
Устройство перильных ограждений	Протяженность в плане
Приборы оконные и дверные	На все окна и двери
Устройство плинтусов	
Установка наличников	
Малярные работы (МР)	
Известковая окраска потолков	Площадь перекрытия и 50 % лестницы
Масляная окраска стен	50 % лестницы
Подготовка поверхностей под масляную окраску	50 % лестницы
Масляная окраска окон и дверных заполнений	Количество оконных и дверных проемов на их площадь
Электромонтажные работы второй стадии (ЭМ – II)	
Установка электрощитов и арматуры	Количество квартир

Окончание прил. 8

Вид работ	Объем работ на один этаж
Санитарно-технические работы второй стадии (СТМ – II)	
Установка сантехнических приборов	Количество квартир
Устройство полов (УП)	
Настилка паркета	60 % всех квартир
Настилка линолеума и плитки ПВХ	40 % всех квартир
Благоустройство (Б)	
Ремонт фасада	
Озеленение	
Устройство дорог и тротуаров	

Приложение 9

Расчет объемов работ и их трудоемкостей

№ п/п	Цикл работ	Состав работ цикла	Единица измерения	Нормативная выработка, чел.-дн.	Объем работ на 1 этаж	Трудоемкость на 1 этаж	Трудоемкость на все этажи
1	Подготовительные работы (ПР) N = 4–6	Ограждение площадки	пог. м	6,00			
		Монтаж башенного крана	шт.	0,06			
			пог. м	1,80		$\sum Q =$	$\sum Q =$
2	Демонтаж конструкций (ДК) N = 8–12	Разборка труб инженерного оборудования	квартира	0,70			
		Демонтаж конструкций, м²:					
		кровель		7,20			
		перекрытий		7,00			
		лестничных маршей		2,50			
		лестничных площадок		2,50			
		перегородок		18,20			
		дверей		18,20			
		оконных блоков		18,20			
		вывоз строительного мусора		15,00		$\sum Q =$	$\sum Q =$

№ п/п	Цикл работ	Состав работ цикла	Единица измерения	Нормативная выработка, чел.-дн.	Объем работ на 1 этаж	Грудоемкость на 1 этаж	Грудоемкость на все этажи
3	Монтаж конструкций (МК) N = 8-12	Заделка трещин	пог. м	1,00			
		Ремонт стен	м ²	3,10			
		Перекладка стен и заделка проемов	м ³	0,74			
		Монтаж вентиляционных блоков	м ³	2,40			
		Монтаж гипсобетонных перегородок	м ²	17,30			
		Монтаж панелей перекрытия	м ²	8,80			
		Монтаж металлических балок	т	0,20			
		Монтаж плоских плит	м ²	11,00			
		Монолитные перекрытия	м ²	0,30			
		Утепление перекрытий	м ²	32,00			
		Монтаж оконных блоков	м ²	6,80			
		Щебеночное основание в подвале	м ²	11,00			
		Основание из бетона	м ²	15,50			
		Монтаж лестниц и площадок по косярам	м ²	2,00			
		Монтаж сборных железобетонных лестниц	м ²	5,40			
					Σ Q =	Σ Q =	Σ Q =

4	Первые послеустановочные работы (ПМ – 1) N = 4-8	Устройство каркасных перегородок с обшивкой гипсоволокнистой плитой	м ²	9,80			
		Устройство кирпичных перегородок в полкирпича	м ²	6,10			
		Кирпичные перегородки в 1/4 кирпича	м ²	7,20			
		Дверные заполнения	м ²	7,00			
					Σ Q =	Σ Q =	
5	Сантехнические работы (СТМ – 1) N = 4-8	Внутренний водопровод и канализация	квартира	0,28			
		Горячее водоснабжение	квартира	0,60			
		Приборы отопления	квартира	0,42			
		Трубопроводы отопления	этаж-стояк	1,08			
					Σ Q =	Σ Q =	
6	Первые электромонтажные работы (ЭМ – 1)	Устройство скрытой электропроводки	квартира	0,80			
		Ввод электромагистралей	квартира	0,85			
					Σ Q =	Σ Q =	Σ Q =

№ п/п	Цикл работ	Состав работ цикла	Единица измерения	Нормативная выработка, чел.-дн.	Объем работ на 1 этаж	Грудоемкость на 1 этаж	Грудоемкость на все этажи
7	Штукатурные и облицовочные работы (ШР) N = 10–16	Штукатурка стен	м ²	9,60			
		Перетирка и затирка штукатурки	м ²	35,00			
		Облицовка стен глазурованной плиткой	м ²	4,30			
		Отделка гипсоволоконных перегородок	м ²	30,00			
		Остекление	м ²	8,50		Σ Q =	Σ Q =
8	Кровельные работы (КР) N = 4–8	Устройство кровли (стропила и обрешетка)	м ²	1,60			
		Покрытие из стали	м ²	14,00			
		Устройство парапета	пог. м	24,00		Σ Q =	Σ Q =
9	Послемонتاжные работы (ПМ – II) N = 3–6	Устройство перильных ограждений	пог. м	8,50			
		Приборы оконные и дверные	м ²	27,50			
		Установка наличников	м ²	35,00		Σ Q =	Σ Q =

10	Малярные работы (МР) N = 8–12	Известковая окраска потолков	м ²	75,00			
		Масляная окраска стен	м ²	17,10			
		Подготовка поверхностей под масляную окраску	м ²	55,00			
		Масляная окраска окон и дверных заполнений	м ²	3,00			
					Σ Q =	Σ Q =	
11	Вторые электромонтажные работы (ЭМ – II) N = 4–6	Установка электроштитов и арматуры	квартира	0,70			
12	Вторые сантехнические работы (СТМ – II) N = 4–6	Установка сантехнических приборов	квартира	0,33			
13	Устройство полов N = 4–8	Настилка паркета	м ²	6,70		Σ Q =	Σ Q =
		Настилка линолеума и плитки ПВХ	м ²	18,30			
					Σ Q =	Σ Q =	
14	Неучтенные работы	Ремонт фасада	м ²	4,00			
		Озеленение	м ²	4,50			
		Устройство дорог и тротуаров	м ²	4,50			
					Σ Q =	Σ Q =	Σ Q =

Башенный кран КБР-2

Основные характеристики			Исполнение		
			основное	с удлинен- ной стре- лой	
				КБР-2	КБР-2.02
				КБР-2.01	КБР-2.03
Грузоподъемность: максимальная при наибольшем вылете			8 4	6,3 2,5	
Максимальный грузовой момент, тс · м			100 (980)	90 (882)	
Максимальная высота подъема	с горизонтальной стрелой		32	32	
	с наклонной стрелой при максимальном вылете		42	44,8	
Максимальная глубина опускания, м			5	5	
Вылет, м	с горизонтальной стрелой	максимальный	25	30,5	
		минимальный	4,8	4,8	
		при наибольшей грузо- подъемности	12,5	14,3	
	с наклонной стре- лой	максимальный	22	26,7	
		минимальный	4,5	4,5	
		при наибольшей грузо- подъемности	18	16	
Размер опорного контура, м			4,5×4,5		
База, м					
Колея, м					
Задний габарит, м					
Радиус закругления внутреннего рельса (движение без груза), м			8		
Масса крана общая, т			87	86	

Оглавление

Введение	3
Глава 1. Жилище как среда обитания человека на современном уровне	5
1.1. Современные требования к жилью.....	5
1.1.1. Качество жилых зданий.....	5
1.1.2. Тепловой комфорт жилья.....	9
Глава 2. Зависимость сроков эксплуатации зданий от состояния их технико-экономических показателей	16
2.1. Показатели, характеризующие технико-экономическое состояние зданий.....	
2.1.1. Физический износ зданий.....	16
2.1.2. Моральный износ зданий.....	21
Глава 3. Причины, вызывающие ухудшение эксплуатационных свойств зданий	28
3.1. Факторы, воздействующие на физический износ зданий.....	28
3.1.1. Воздействие окружающей среды.....	28
3.1.2. Воздействие воздушной среды.....	29
3.1.3. Воздействие грунтовой воды.....	29
3.1.4. Воздействие отрицательной температуры.....	30
Глава 4. Техничко-экономический анализ состояния жилищного фонда	34
4.1. Сплошное обследование недвижимости.....	34
4.1.1. Мониторинг.....	34
Глава 5. Перспективное планирование реконструкции жилого фонда	39
5.1. Методика отбора объектов для планового проведения ремонтных работ на календарный год.....	39
5.1.1. Этапы отбора объектов для проведения ремонта и реконструкции.....	39
5.1.2. Организация и планирование реконструкции.....	39
5.1.3. Основные правила отбора зданий на капитальный ремонт, подготовки проектирования и составления технической документации.....	41
Глава 6. Проект производства работ при реконструкции зданий	45
6.1. Общие положения и подготовка исходных материалов для проектирования производства работ.....	45
6.2. Подготовка исходных материалов для проектирования производства работ.....	49
6.3. Порядок разработки проекта производства работ.....	51
6.4. Разделение общего фронта работ на частные фронты, или захватки.....	59

6.5. Разработка календарного плана производства работ.....	61
6.6. Проектирование обеспечения объекта ремонта материальными ресурсами.....	64
Глава 7. Технология производства работ при реконструкции зданий	69
7.1. Демонтаж основных строительных конструкций здания.....	69
7.2. Разборка крыши с деревянными стропилами и кровлей из листовой стали с применением башенного крана.....	70
7.3. Демонтаж деревянного перекрытия с применением башенного крана.....	73
7.4. Разборка деревянных перегородок с применением башенного крана.....	78
7.5. Разборка лестницы с каменными ступенями.....	80
7.6. Монтаж и возведение конструкций при реконструкции здания.....	83
7.7. Монтаж перекрытий из балок с заполнением плоскими железобетонными плитами.....	84
7.8. Монтаж сборных дощатых стропил с обрешеткой из брусков.....	88
7.9. Устройство кровли из кровельной листовой стали.....	91
7.10. Устройство перегородок из гипсоволокнистых плит.....	96
7.11. Монтаж сборных лестниц из железобетонных ступеней по стальным косоурам.....	102
7.12. Монтаж сборных лестниц из крупноразмерных железобетонных элементов.....	107
7.13. Устройство перегородок из гипсовых мелкоразмерных плит.....	110
Глава 8. Моделирование производственных процессов строительства	115
8.1. Виды моделей производственных процессов.....	115
8.2. Основные понятия о сетевом моделировании.....	118
8.3. Основные элементы сетевого графика и правила его построения.....	119
8.4. Основы поточной организации строительства. Строительные потоки, их виды и основные параметры.....	130
Глава 9. Проектирование организации работ	148
9.1. Определение трудоемкости работ.....	148
9.2. Выбор методов организации и производства работ.....	149
9.3. Календарное планирование реконструкции зданий.....	151
Глава 10. Разработка строительного генерального плана	157
10.1. Основные положения по разработке и расчетам стройгенпланов.....	157
10.2. Некоторые особенности реконструкции зданий.....	160
10.3. Расчеты стройгенплана.....	163
10.4. Подбор башенного крана.....	166
10.5. Некоторые особенности производства ремонтно-строительных работ.....	168

10.6. Организация складов материалов и готовых изделий при ремонте жилых домов.....	170
10.7. Проектирование строительного генерального плана.....	172
10.8. Мероприятия по безопасному производству работ.....	177
Рекомендуемая литература	179
Приложения	182

Учебное издание

Александрова Валентина Федоровна
Пастухов Юрий Иванович
Расина Татьяна Александровна

**ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ
РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ**

Учебное пособие

Редактор О. Д. Камнева
Корректоры К. И. Бойкова, М. А. Котова
Компьютерная верстка А. А. Стешко

Подписано к печати 21.07.11. Формат 60×84 1/16. Бум. офсетная.

Усл. печ. л. 12,1. Тираж 200 экз. Заказ 79. «С» 39.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.
190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 4.

Отпечатано на ризографе. 190005, Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д. 5.