

Р. А. ГРЕБЕННИК, В. Р. ГРЕБЕННИК

МОНТАЖ СТАЛЬНЫХ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Допущено

*Экспертным советом по профессиональному образованию
в качестве учебного пособия для использования
в учебном процессе образовательных учреждений,
реализующих программы начального профессионального образования*



Москва
Издательский центр «Академия»
2009

УДК 69.057(075.32)

ББК 38.638я722

Г79

Рецензенты:

ген. директор НПЦ «Развитие города», д-р техн. наук, проф. *Л. В. Киевский*;
д-р техн. наук, проф. Московского института коммунального хозяйства
и строительства *Н. И. Подгорнов*;
главный технолог ООО «СОМИТ—Реставрация»
канд. техн. наук *Р. А. Каграманов*

Гребенник Р. А.

Г79 Монтаж стальных и железобетонных строительных кон-
струкций : учеб. пособие для нач. проф. образования /
Р. А. Гребенник, В. Р. Гребенник. — М. : Издательский центр
«Академия», 2009. — 288 с.

ISBN 978-5-7695-4963-2

Изложены общие сведения о строительном производстве. Дана харак-
теристика методов организации монтажа зданий и сооружений. Описаны
способы монтажа основных конструктивных элементов гражданских и
производственных зданий. Технология выполнения монтажных процес-
сов и операций охарактеризована операционными графиками. Приведе-
ны требования технических регламентов по выполнению монтажных про-
цессов и контролю качества работ.

Для учащихся учреждений начального профессионального образова-
ния.

УДК 69.057(075.32)

ББК 38.638я722

*Оригинал-макет данного издания является собственностью
Издательского центра «Академия», и его воспроизведение любым способом
без согласия правообладателя запрещается*

© Гребенник Р. А., Гребенник В. Р., 2009

© Образовательно-издательский центр «Академия», 2009

ISBN 978-5-7695-4963-2

© Оформление. Издательский центр «Академия», 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящее учебное пособие предназначено для подготовки квалифицированных рабочих-монтажников.

Учебное пособие может быть использовано для переподготовки монтажников строительных конструкций в процессе обучения при повышении квалификации с 3-го по 5-й разряды включительно.

Основной задачей данного учебного пособия является обучение учащихся основам организации и технологии выполнения монтажных процессов при возведении гражданских и промышленных зданий.

Цель учебного пособия — обучение рабочих и бригадиров вопросам организации рабочих мест монтажников, организации и производства технологических процессов и операций, механизации выполнения работ, повышения производительности труда и обеспечения безопасности производства работ. Даны рекомендации по рациональному использованию технологической оснастки и инструмента. Приведены примеры (технологические нормы) решения вопросов монтажа конструкций в организационно-технологической документации: проектах производства монтажных работ, технологических картах и технологических регламентах. Отдельным разделом дана действующая система стандартизации и контроля качества монтажа конструкций.

Материалы учебного пособия построены в соответствии с тематическим планом и программой базового профессионального блока для подготовки монтажников 3-го и 4-го разрядов по монтажу железобетонных и стальных строительных конструкций.

В соответствии с программой изучения базового профессионального блока в учебном пособии рассмотрены следующие темы:

- здания гражданского и промышленного назначения. Конструктивные элементы и монтажные соединения;
- общие вопросы организации строительного производства;
- организационно-технологическая документация;
- такелажные и монтажные приспособления и оборудование;
- геодезические работы при монтаже;
- способы укрупнительной сборки конструкций;
- общие сведения об организации монтажных работ;
- способы монтажа конструкций и технология производства работ;

- технология и организация монтажа основных конструкций зданий и сооружений;
- организация монтажа зданий и сооружений, железобетонных и стальных конструкций;
- примеры монтажа конструкций;
- стандартизация и контроль качества продукции.

В разделе I даны общие сведения о зданиях гражданского и производственного назначения, их объемно-планировочные и конструктивные решения, технические требования к объектам, характеристика конструктивных элементов зданий; кратко изложены вопросы типизации и унификации в строительстве; приведены примеры проектных решений зданий и узлов сопряжений сборных элементов.

В разделе II рассмотрены общие вопросы организации строительного производства; дана характеристика организационно-технологической документации по монтажу объектов и технологии монтажа отдельных конструктивных элементов: ПОС, ППР; технологические карты и регламенты.

В разделе III освещены общие вопросы монтажа конструкций: методы и способы монтажа зданий и конструкций; приведена специфика составляющих и элементарных процессов монтажа конструкций; дано описание средств подмащивания и технологического оснащения.

В разделе IV детально изложены организационные и технологические аспекты процессов монтажа основных конструктивных элементов гражданских и промышленных зданий.

В учебном пособии приведены основные требования по безопасным методам выполнения монтажных процессов и операций.

Подразделы 1.1 и 1.2, главы 9 (кроме подразд. 9.1) и 10 написаны В. Р. Гребенником.

Подразделы 1.3 и 1.4, главы 2—8 и 10—14 написаны Р. А. Гребенником.

РАЗДЕЛ I

ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Глава 1

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Процессы создания строительной продукции (возведение зданий, сооружений и объектов комплексного благоустройства) представляют собой сложную динамическую систему, состоящую из четырех основных подсистем: разработка с технико-экономическим обоснованием градостроительной и архитектурно-строительной документации (проекта застройки, проекта и рабочего проекта объекта); разработка организационно-технологических решений (проектов организации строительства, проектов производства работ и технологических карт); производство подготовительных работ по возведению объектов; собственно строительство объектов и сдача их в эксплуатацию.

Важным условием повышения эффективности строительства и обеспечения выполнения плановых сроков ввода в эксплуатацию объектов строительства является освоение территории строительных площадок (выполнение комплекса подготовительных работ), которое создает оптимальные условия развертывания строительного-монтажных потоков, организации и управления строительным производством.

Организационно-технологическое обеспечение строительства объектов выполняют заказчики, плановые и финансовые организации, строительные организации на основе проектной документации: проектов организации строительства и производства работ, технологических карт и календарных планов всех подготовительных и основных строительного-монтажных работ и их ресурсного обеспечения.

1.1. Строительное производство и монтажные процессы

Строительное производство представляет собой совокупность строительного-монтажных процессов, выполняемых на строительной площадке в целях возведения новых зданий и сооружений, а

также в целях расширения, реконструкции и ремонта существующих инженерных объектов. Конечная цель строительного производства — законченные и принятые в эксплуатацию здания, инженерные сооружения и подземные коммуникации.

Основой строительного производства являются строительная индустрия, включающая в себя предприятия и организации по изготовлению строительных конструкций, материалов и изделий, и сеть постоянно действующих подрядных строительного-монтажных и специализированных организаций, осуществляющих непосредственно на строительной площадке возведение новых, реконструкцию или ремонт существующих объектов.

Строительное производство включает в себя технологию и организацию строительного процесса.

К технологии относится совокупность методов обработки, изготовления, изменения состояния или положения, свойств, формы, сырья, материалов, полуфабрикатов или конструктивных элементов, осуществляемых в процессе производства строительной продукции.

Задача технологии как науки — выявление физических, химических, механических и организационных закономерностей для определения и использования на практике наиболее эффективных и экономичных производственных процессов.

Технология строительного производства объединяет технологию выполнения строительных процессов и технологию возведения зданий и сооружений.

Технология выполнения строительных процессов определяет научно обоснованные методы и способы выполнения строительных процессов, обеспечивающих обработку строительных материалов, полуфабрикатов и конструкций с качественным изменением их состояния, физико-механических свойств, геометрических параметров в целях получения продукции заданных свойств и качеств. Понятие «метод» включает в себя принципы выполнения строительных процессов, базирующихся на различных способах воздействия (физических, химических) на предметы труда (строительные материалы, изделия и конструкции) для получения готовой продукции.

Строительные процессы основываются на организационных (время, последовательность, направленность) и технологических (физические и химические) воздействиях на предметы труда. Многофакторность и специфические особенности различных процессов определяют необходимость установления технологически правильных и эффективных методов выполнения строительных процессов и операций, их организационных форм и взаимоотношения в пространстве и времени, способных обеспечить проектное и нормативное качество строительной продукции.

По технологическим признакам процессы классифицируют на заготовительные, транспортные, подготовительные и монтажные.

Под *монтажными* процессами подразумевают комплекс производственных процессов и операций по подаче и установке в проектное положение, выверке, временному и окончательному закреплению конструктивных элементов зданий и сооружений и узлов технологического оборудования.

Вспомогательными называют процессы, которые обеспечивают выполнение основных процессов (крепление стен траншей, устройство опалубки, строповка конструкций и др.).

К *транспортным* относят процессы по перемещению материалов и конструкций к рабочим местам.

Строительные процессы состоят из отдельных рабочих операций, технологически связанных между собой. Технология строительного производства определяет методы и последовательность выполнения строительных работ и процессов, результатом которых является продукция строительного производства: законченные виды работ и конструкции; здания и различные инженерные сооружения.

Строительные процессы производят рабочие-специалисты по выполнению различных работ с помощью механизмов, ручного или механизированного инструмента и технологического оснащения (грузоподъемные краны, средства подмащивания, грузозахватные приспособления, электрический и пневматический инструмент, ручной инструмент, оснащение для обеспечения устойчивости и временного крепления монтируемых элементов и опалубки и др.). Строительный процесс характеризуется порядком и характером операций: временем, необходимым для их выполнения, пространством (фронтом работ), в котором обращаются все средства производства (рабочие, машины, материалы, оснащение и т.д.), и продукцией, являющейся результатом этого процесса.

Строительные процессы и операции по степени механизации подразделяются на ручные, частично механизированные, комплексно механизированные и автоматизированные. (Автоматизированные процессы реализуются в заводских условиях изготовления арматурных каркасов и сборных железобетонных элементов.)

Состав и структура строительного процесса могут изменяться в зависимости от следующих условий: наличие машин и оборудования; геологические и климатические условия; время года. Структура строительного производства должна обеспечивать выполнение запланированных объемов, стоимости и сроков работ, высокую производительность труда при безопасных условиях производства работ.

Важным фактором, влияющим на структуру строительного производства, является разделение строительного процесса по признакам профессии, квалификации и количеству работающих в составе звена или бригады.

Рабочее место — это пространство, в пределах которого находятся и перемещаются во время производства работ рабочие, материалы и конструкции, машины и приспособления, участвующие в процессе.

Участок, отводимый звену или одному рабочему для выполнения какого-либо строительного процесса (операции), называется *делянкой*. Для работы бригады отводится больший, чем делянка, участок — *захватка*. На захватке ведут работы несколько звеньев рабочих, объединенных в бригаду. Протяженность (площадь) участка, отведенного звену или бригаде, называется *фронтом работ*. Объем фронта работ должен обеспечивать занятость звена или бригады не менее смены.

В зависимости от технологической последовательности и характера выполнения работ различают подготовительный и основной периоды строительства объектов. В подготовительный период выполняют весь комплекс работ, начиная от освоения строительной площадки до прокладки всех инженерных коммуникаций, устройств постоянных и временных дорог и временных сооружений, необходимых для размещения персонала рабочих и служащих и производства строительного-монтажных работ (СМР).

В основной период строительства выполняют все работы, связанные с возведением объекта или комплекса объектов.

1.2. Нормирование и организация труда в строительстве

В строительном производстве участвуют рабочие разных профессий.

Профессия рабочего определяется видом и характером выполняемых работ и требует специальной теоретической подготовки и практических навыков (например, монтажники монтируют строительные конструкции, бетонщики бетонируют монолитные конструкции и т. д.).

Специальность — разновидность занятия в рамках одной профессии (например, профессия — монтажник, а специальность — монтажник по монтажу стальных и железобетонных конструкций, монтажник по монтажу сантехнических систем). Для выполнения строительных процессов различной сложности требуются рабочие разной квалификации.

Квалификация — это уровень владения теоретическими знаниями и практическими навыками по данной профессии или специальности. Показателем уровня квалификации рабочего является разряд, присвоенный ему квалификационной комиссией.

Нормирование времени монтажных процессов. Строительные рабочие многих профессий по квалификации подразделяются на

шесть разрядов. Присваиваемый разряд учитывает знание рабочим технического минимума, а также умение выполнять работы в сроки, определяемые едиными нормами времени и расценками (ЕНиР). Чем выше квалификация рабочего, тем выше его разряд. Каждому разряду соответствует перечень работ, которые должен уметь качественно выполнять рабочий. Такой перечень содержится в «Едином тарифно-квалификационном справочнике работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах» (ЕТКС). Присвоение разряда производится комиссией на основании представления производителя работ. Комиссия производит проверку теоретических знаний и практического мастерства рабочего путем выполнения пробной работы. При сдаче пробы рабочий должен выполнить установленное нормами количество продукции, которая по качеству должна удовлетворять требованиям технических условий.

Затраты труда на выполнение работ характеризуются отношением к норме времени. *Норма времени* (Нвр) — количество времени, которое устанавливается для выполнения единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии и квалификации в условиях передовой организации производства и труда, выраженное в человекочасах (чел.-ч) или человекоднях (чел.-дн.).

Норма выработки (Нвыр) — количество качественно выполненной продукции, которое должен выработать рабочий соответствующей профессии и квалификации за единицу времени (час, день) в условиях современной передовой организации производства и труда.

При механизированном выполнении работ нормой машинного времени является количество времени работы машины, необходимое для производства единицы качественной продукции в условиях рационального использования машины и передовой организации производства. Нормы машинного времени выражаются в машиночасах (маш.-ч) или машиносменах (маш.-см.). Норма выработки рабочего в звене, обслуживающего машину, равна отношению нормативной производительности машины за смену (ч) на количество рабочих в этом звене.

Квалифицированных строительных рабочих обучают главным образом в учреждениях начального профессионального образования. Обучение и переподготовку рабочих-строителей ведут также в учебных комбинатах крупных строительных организаций.

Монтажные работы и отдельные процессы выполняют рабочие или группы рабочих, объединенных в звенья или бригады. *Звеном* называют группу рабочих разной квалификации, число которых должно соответствовать виду и характеру выполняемых работ, а также методам производства работ. *Бригадой* называют группу рабочих, состоящую из нескольких звеньев. Количественный

состав и квалификация рабочих монтажников в звеньях и бригадах рекомендуется ЕНиР для определенного вида работ и конструкций. Бригады бывают специализированными и комплексными. В состав специализированных бригад входят рабочие одной профессии (например, монтажники сборных железобетонных конструкций или стальных конструкций). Комплексные бригады объединяют рабочих различных профессий. Например, комплексная бригада монтажников железобетонных конструкций, кроме монтажников, состоит также из сварщиков электродуговой сварки закладных деталей или арматурных выпусков и бетонщиков по замоноличиванию стыков и швов в узлах сопряжений конструкций.

Для повышения производительности труда рабочих-монтажников необходимо правильно укомплектовать рабочие звенья и бригады, рационально организовать рабочие места с использованием эффективных средств подмащивания, распределить работу (процессы и операции) между отдельными рабочими в соответствии с их квалификацией; обеспечить своевременное выполнение взаимосвязанных и предшествующих технологических процессов и рабочих операций; своевременно обеспечивать поставку конструкций и материалов, внедрять новейшие приемы труда, средства малой механизации, инструменты и приспособления (технологическое оснащение); обеспечивать безопасные условия производства работ; правильно организовать оплату труда рабочих.

При организации монтажного процесса необходимо учитывать конструктивную схему и размеры сооружаемого объекта не только по протяженности (разбивка на захватки), но и по вертикали, когда монтажники выполняют работы лишь до определенной высоты. Пространство сооружения, ограниченное размерами захватки и зоной по высоте, в пределах которого возводится часть этого сооружения единым непрерывным потоком, называется *ярусом*. Высота яруса назначается с учетом размеров конструктивных элементов (колонн, рам и др.), обеспечения устойчивости смонтированных конструкций, безопасности производства работ и создания условий, способствующих наиболее высокой производительности труда. Высота ярусов составляет один, три этажа и более.

Монтажный процесс или операция, выполняемые одним рабочим, называют индивидуальным, несколькими рабочими — коллективным. Форма организации коллективного процесса бывает бригадной и звеньевой. В зависимости от характера выполняемых процессов бригады и звенья подразделяют на специализированные и комплексные.

Специализированные бригады (звенья) состоят из рабочих одной профессии, выполняющих однородные монтажные процессы в частных или специализированных потоках, например установка и временное закрепление конструктивного элемента, сварка закладных деталей, замоноличивание стыков.

Комплексные бригады состоят из рабочих разных профессий, выполняющих несколько взаимосвязанных технологических процессов, например выполнение комплексного процесса монтажа конструкции или фрагмента здания, включающего в себя установку в проектное положение конструкций, окончательное закрепление конструкций при помощи сварки, установка болтовых или заклепочных соединений, замоноличивание стыков и швов. Комплексные бригады выполняют специализированные и объектные монтажные потоки. Продукцией комплексных бригад являются смонтированные фрагменты или объекты в целом.

В состав комплексных монтажных бригад входят монтажники, сварщики, такелажники, бетонщики, плотники. Когда монтажный процесс состоит из ряда однородных операций, в составе комплексной бригады могут быть выделены специализированные звенья (монтажники, сварщики, бетонщики, машинисты грузоподъемных механизмов).

Для выполнения работ по монтажу конструкций объекта в целом создают комплексные бригады конечной продукции. Такие бригады часто работают в форме бригадного подряда (по аккордным нарядам).

Работу бригады возглавляет бригадир, назначаемый приказом руководителя строительно-монтажной организации из числа наиболее квалифицированных рабочих, обладающих организаторскими способностями. Основная задача бригадира — обеспечить выполнение бригадой задания по объему монтажных работ и производительности труда, сохранность и экономное расходование конструкций, изделий и материалов, предусмотренное проектом. При этом работы должны быть выполнены в установленные сроки и высокого качества в соответствии с проектными решениями и технологическими регламентами (технологическими картами).

Внутрихозяйственный договор бригадного подряда — это наиболее прогрессивная форма организации труда, обеспечивающая развитие низового хозрасчета и широкое участие рабочих в управлении строительным производством. Сущность бригадного подряда заключается в принятии на себя обязательств по качественному выполнению работы по объекту и сдаче его заказчику в установленные сроки, обоснованные в проекте производства работ (ППР) (технологических картах). Перевод бригады на новую форму организации — бригадный подряд — оформляется приказом.

Переводя бригады на бригадный подряд, монтажная организация должна обеспечить объект прогрессивной технологией и организацией производства монтажных работ, своевременно обеспечивать объект технической документацией, строительными машинами, инструментом, материалами, конструкциями и деталями; осуществлять инженерно-техническое руководство; выполнять мероприятия по охране труда.

При бригадном подряде бригада становится первичным звеном планирования по всем показателям: плану подрядных работ, материальным ресурсам, прибыли, трудовым показателям. Бригадный подряд расширяет участие трудящихся в управлении производством, способствует росту ответственности и инициативы бригадира и каждого члена бригады в достижении высоких конечных результатов работы.

Труд рабочих оплачивается по аккордной системе с правом на премию. Заработную плату бригаде за месяц (выполненный объем работ) определяет мастер (прораб) совместно с бригадиром по прямым сдельным расценкам. Окончательный расчет производится после выполнения и приемки всех работ, предусмотренных заданием. Подбор оптимального состава бригады по численному и квалификационному составу является одним из основных условий достижения высокой производительности труда.

В последнее время распространение находит сквозной поточный бригадный подряд (СПБП), основой которого являются совмещенные графики производства работ генподрядной и субподрядных организаций. В графиках определены виды работ, их последовательность и сроки выполнения. В этих случаях на строительстве объекта создают совет бригадиров, в работе которого участвуют линейные работники строительной организации.

1.3. Организация возведения зданий и их комплексов

В настоящее время объекты строительства возводят промышленными методами при поточной организации производства работ.

Для промышленных методов характерны заводское промышленное изготовление сборных конструкций, изделий, полуфабрикатов и высокомеханизированный монтаж (возведение) объектов на строительной площадке.

Важнейшим резервом дальнейшей индустриализации строительства является повышение сборности зданий и технологичности конструкций. Под технологичностью понимают степень соответствия конструкций требованиям их изготовления, транспортирования и монтажа, направленным на снижение затрат ручного труда, времени, материальных средств и энергетических ресурсов.

Поточные методы организации строительства характеризуются непрерывным (ритмичным) выполнением строительных процессов и равномерным (ритмичным) потреблением ресурсов и завершением строительства объектов.

При организации строительства объектов поточными методами обеспечивается специализация выполнения процессов и опе-

раций. В организационно-технологической документации по возведению объектов поточно-совмещенными методами рассматривают:

- частные потоки, при которых непрерывно и последовательно выполняют один строительный процесс (вид работ) на ряде участков (захваток). Продукцией частного потока является законченный технологический однородный процесс: монтаж конструкции, кладка стен, сварка арматурных выпусков и т. п.;

- специализированные потоки, которые состоят из нескольких частных потоков, объединенных единой организационной схемой и общей готовой продукцией в виде законченных конструктивных элементов (например, каркас здания, кровля, фундаменты и т. п.);

- объектный поток, который представляет собой совокупность специализированных потоков, результатом которого является законченный строительством объект. При организации объектного потока здание или сооружение расчленяют на основные циклы: нулевой (подземный), монтажный (надземный) и послемонтажный (отделочный);

- комплексный поток, который представляет собой совокупность объектных потоков, объединенных единой организационной схемой, при которой одноименные циклы (специализированные потоки) выполняют последовательно и непрерывно, а разноименные циклы нескольких объектов выполняют параллельно, совмещая выполнение во времени. Продукцией комплексного потока является завершение строительства нескольких объектов (например, микрорайон, квартал и т. п.).

Основными характеристиками потоков являются:

- ритм потока — продолжительность выполнения частных потоков;

- шаг потока — промежуток времени между началом работ смежных процессов на захватке;

- количество захваток на объекте;

- количество частных потоков.

Для создания строительного объектного потока необходимо: разделить строящийся объект на отдельные участки (захватки) и наметить приемлемый производственный ритм; разделить производственный процесс на составляющие (частные и специализированные); распределить составляющие процессы между исполнителями (бригадами и звеньями). Бригады или звенья постоянного состава перемещаются с одной захватки на другую. Размеры захваток должны обеспечивать работу бригады (звена) в течение не менее одной смены.

Организацию строительства одного объекта или комплекса объектов осуществляют, как правило, в два этапа: подготовительный и основной.

В основном периоде строительства объектов выделяют три основных цикла: подземный (нулевой), надземный (монтажный) и отделочный (послемонтажный). Первый цикл включает в себя возведение подземной части объекта; второй — выполнение всех работ по возведению (монтажу) надземной части (каркаса) объекта, позволяющее обеспечить возможность начала производства работ третьего цикла — устройство полов, монтаж лифтов, внутренние санитарно- и электротехнические работы, отделочные работы и др. При строительстве объектов, оснащенных технологическим оборудованием, может быть выделен самостоятельный цикл — монтаж и опробование оборудования.

Строительство объектов выполняют одним из следующих организационных методов (рис. 1.1).

П о с л е д о в а т е л ь н ы й метод характеризуется тем, что специализированные или объектные потоки выполняются после завершения предыдущего. При этом продолжительность строительства равна сумме времени, затраченного на выполнение всех потоков.

П а р а л л е л ь н ы й метод характеризуется тем, что все специализированные (объектные) потоки выполняются одновременно. При этом продолжительность строительства объекта или комплекса объектов равна продолжительности возведения одного объекта, имеющего наибольшую продолжительность.

П о т о ч н о - с о в м е щ е н н ы й метод строительства является сочетанием последовательного и параллельного методов осуществления объектных (специализированных) потоков. При поточно-совмещенном методе одноименные виды работ (циклы работ) на объекте (или нескольких объектах комплексного потока) выполняются последовательно и непрерывно, а разноименные виды работ (циклы) выполняются параллельно, т. е. совмещены во времени.

Поточно-совмещенный метод обеспечивается следующими факторами:

- расчленение общего процесса возведения объектов на составляющие периоды (циклы) строительства: подземный (нулевой), надземный (монтажный) и послемонтажный (отделочный) или на отдельные виды (специализированные потоки) работ;

- разделение фронта работ между бригадами (звеньями) рабочих с закрепленными за ними захватками;

- определение производственного ритма (ритма потока) путем установления одинаковой или кратной продолжительности выполнения каждого цикла (специализированного потока) на каждом объекте;

- совмещение во времени выполнения на объектах специализированных потоков (разноименных циклов работ).

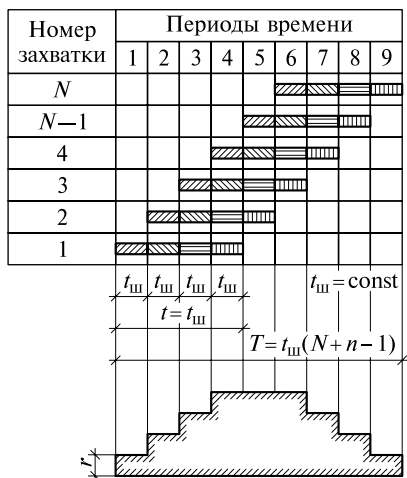
Интенсивность потребления ресурсов при этом принимается заданной или расчетной (из условий наличия ресурсов).



a



б



в

Рис. 1.1. Методы организации строительства объектов:

a — последовательный; *б* — параллельный; *в* — поточно-совмещенный; R и r — общие и удельные ресурсы соответственно; $t_{ш}$ — шаг потока; N — количество захваток (объектов); t — продолжительность работ на захватке; T — общая продолжительность строительства

Поточно-совмещенный метод организации при технически возможном обеспечении ресурсами позволяет максимально сократить продолжительность и тем самым обеспечить его экономическую эффективность. Сроки строительства устанавливают на основании директивных указаний либо на основании расчетных показателей с использованием норм продолжительности (СНиП).