

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Томский государственный архитектурно-строительный университет»

**ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ  
ТРУДА РАБОЧИХ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Методические указания

Е.В. Петров

Томск 2015

Петров Е.В. Техническое нормирование и организация труда рабочих в строительстве: методические указания / Е.В. Петров. – Томск: Изд-во Томского государственного архитектурно-строительного ун-та, 2015. – 44 с.

Рецензент А.П. Бояринцев  
Редактор А.В. Рубанов

Методические указания по техническому нормированию предназначены для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» профили подготовки «Промышленное и гражданское строительство», «Городское строительство и хозяйство», «Производство строительных материалов, изделий и конструкций», «Экспертиза и управление недвижимостью», «Автомобильные дороги» и специалистов, обучающихся по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений», специализация «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений» по дисциплине «Технологические процессы в строительстве».

Печатается по решению методического семинара кафедры технологии строительного производства № 2 от 26.10.2015.

с 01.01.2016  
до 01.01.2021

Оригинал-макет подготовлен Е.В. Петровым.

Подписано в печать 02.11.2015.  
Формат 60×90/16. Бумага офсет. Гарнитура Таймс.  
Уч.-изд. л. 2,32. Тираж 50 экз. Заказ № \_\_\_\_\_.  
Изд-во ТГАСУ, 634003, г. Томск, пл. Соляная, 2.  
Отпечатано с оригинал-макета в ООП ТГАСУ.  
634003, г. Томск, ул. Партизанская, 15.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	4
<b>1. Основные положения строительного производства</b> .....	9
1.1. Строительная продукция.....	9
1.2. Строительные процессы их структура и классификация .....	10
1.3. Строительно-монтажные работы, их структура и классификация .....	12
1.4. Индустриализация строительства .....	15
1.5. Качество строительной продукции .....	16
<b>2. Организация труда рабочих в строительстве</b> .	17
2.1. Профессии строительных рабочих .....	17
2.2. Бригады и звенья рабочих .....	19
2.3. Организация труда рабочих в бригаде .....	20
2.4. Производительность труда .....	21
2.5. Подготовка к производству работ .....	23
<b>3. Техническое нормирование в строительстве</b> ..	25
<b>4. Задачи для самостоятельной работы</b> .....	33
<b>Список рекомендуемой литературы</b> .....	36
<b>Приложение. Контрольные задачи</b> .....	37

## ВВЕДЕНИЕ

Термин «*строительство*» включает следующие понятия:

*строительство* – отрасль материального производства, в которой создаются основные фонды производственного и непроизводственного назначения;

*строительство* – процесс возведения зданий и сооружений, а также работы по их ремонту.

*Капитальное строительство* является важнейшей составляющей отрасли материального производства. Капитальное строительство обеспечивает во всех отраслях экономики расширенное воспроизводство основных фондов страны на базе научно-технического прогресса для удовлетворения постоянно растущих материальных потребностей. К капитальному строительству относятся новое строительство, расширение, реконструкция и техническое перевооружение действующих предприятий, зданий и сооружений.

*Новое строительство* – строительство предприятия, здания, сооружения, осуществляемое на новых площадках по первоначально утвержденному проекту. Если последний пересматривается в период строительства до ввода в действие мощностей, обеспечивающих выпуск основной конечной продукции, продолжение строительства зданий и сооружений по измененному проекту также относится к новому строительству.

*Расширение действующего предприятия* – строительство по новому проекту вторых и последующих очередей действующего предприятия, дополнительных или новых производственных комплексов и производств либо расширение существующих цехов основного производственного назначения со строительством новых или увеличением пропускной способности действующих вспомогательных и обслуживающих производств и коммуникации на территории действующего предприятия или примыкающих к ней площадках.

*Реконструкция действующего предприятия* – полное или частичное переоборудование или переустройство производства без строительства новых и расширения действующих цехов основного производственного назначения, а также строительство при необходимости новых и расширение действующих объектов вспомогательного и обслуживающего назначения с заменой устаревшего и физически изношенного оборудования, механизацией и автоматизацией производства. К реконструкции действующего предприятия относится также строительство новых цехов и объектов той же мощности или соответствующей объема выпуска конечной продукции вместо ликвидированных цехов и объектов того же назначения, дальнейшая эксплуатация которых признана нецелесообразной.

*Техническое перевооружение действующего предприятия* – осуществление комплекса мероприятий (без расширения имеющихся производственных площадей), обеспечивающих современные требования технического уровня производства.

Одной из систем капитального строительства является *строительное производство*, которое представляет собой совокупность производственных процессов, осуществляемых непосредственно на строительной площадке, включая строительномонтажные и специальные процессы в подготовительный и основной периоды строительства. Конечным результатом выполнения совокупности производственных процессов на строительной площадке является *строительная продукция*, под которой понимают отдельные части строящихся объектов и законченные здания и сооружения. В экономике страны под строительной продукцией подразумевают введенные в эксплуатацию промышленные предприятия и цеха, жилые дома, здания общественного назначения и другие вновь построенные, расширенные и реконструированные объекты.

*Строительное производство* объединяет две подсистемы: *технология и организацию строительного производства*, каждая из которых имеет свою сущность и научные основы.

*Технология строительного производства* – это наука о методах выполнения строительных процессов при возведении (реконструкции) зданий и сооружений. При этом понятие «метод» включает в себя принципы выполнения строительных процессов, базирующихся на различных способах воздействия (физических, химических, механических и других) на предмет труда (строительные материалы, полуфабрикаты и конструкции) с использованием средств труда (строительных машин, средств малой механизации, монтажной оснастки, различных приспособлений, оборудования, аппаратов, ручных машин и инструмента).

*Организация строительного производства* определяет сущность и научные основы строительного проектирования и изысканий, взаимосвязки выполнения строительных процессов во времени и пространстве, материально-технического обеспечения строительства, оперативного планирования и управления производством.

Строительное производство в России преимущественно развивается на *индустриальной основе* – направлении превращения строительства в комплексно-механизированный процесс монтажа зданий и сооружений из унифицированных элементов заводского изготовления.

В настоящее время отечественные строители продолжают разрабатывать основные пути улучшения капитального строительства, повышения эффективности капитальных вложений. В этих целях основное внимание уделяется обеспечению своевременного ввода в действие основных фондов и производственных мощностей, направлению капитальных вложений в первую очередь на техническое перевооружение и реконструкцию действующих предприятий, сокращению сроков строительства, улучшению проектного дела, осуществлению строительства по наиболее прогрессивным и экономичным проектам. Принимаются меры по сокращению затрат ручного труда, оснащению строителей производительными машинами и механизмами, средствами малой механизации, эффективным механизирован-

ным и ручным инструментом. Осуществляется дальнейшее повышение уровня индустриализации строительного производства и степени заводской готовности строительных конструкций и деталей. В настоящее время интенсивное развитие приобретает монолитное и сборно-монолитное строительство.

Реализация указанных мероприятий должна обеспечивать существенное повышение производительности труда в строительстве и определяться за счет улучшения охраны труда рабочих, большего внимания к экологии и охране окружающей среды. Обеспечение высоких темпов роста производительности труда и сокращение сроков строительства достигается путем усиления связи между организацией труда и его нормированием, системами оплаты труда и материального стимулирования.

*Нормирование труда* – один из важнейших факторов, при помощи которого определяется мера труда и решаются задачи организации труда и производства.

Нормирование труда, а также оплата рабочих на строительном-монтажных и ремонтно-строительных работах осуществляется в соответствии действующими в строительстве законодательными и нормативными документами.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать*: современные технологии строительного производства; основные методы выполнения строительном-монтажных работ; методы технологической увязки строительном-монтажных работ; методику проектирования основных параметров технологического процесса.

*Уметь*: запроектировать технологические процессы на основе нормативной и технологической документации; разрабатывать графики выполнения строительном-монтажных работ строительства зданий; формировать структуру циклов строительных работ; осуществлять вариантное проектирование.

*Владеть*: инженерной терминологией в области технологии строительного производства; основами технологического проектирования при разработке технологических карт и проек-

тов производства работ; навыками производства работ при возведении зданий.

В результате изучения дисциплины «Технологические процессы в строительстве», обучающийся должен обладать компетенциями, приведенными в таблице 1.

*Таблица 1*

Компетенции, которыми должен обладать обучающийся в результате изучения дисциплины	Коды формируемых компетенций
Профессиональные компетенции (ПК) в соответствии с видами деятельности:	
изыскательская и проектно-конструкторская:	
Способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных расчетов, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации нормативным документам.	ПК-11
производственно-технологическая и производственно-управленческая:	
Владение технологией, методами доводки и освоения технологических процессов строительного производства, производства строительных материалов, изделий и конструкций, машин и оборудования.	ПК-12
Способность вести подготовку документации по менеджменту качества и типовыми методами контроля качества технологических процессов на производственных участках, организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, осуществлять контроль соблюдения технологической дисциплины.	ПК-13
монтажно-наладочная и сервисно-эксплуатационная:	
Знание правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов.	ПК-20



# 1. Основные положения строительного производства

## 1.1. Строительная продукция

Целью строительного производства является возведение зданий и сооружений, представляющих собой конечную продукцию строительства: жилые дома, гражданские здания (школы, театры, магазины и т.д.), предприятия различных отраслей промышленности, энергетические объекты, транспортные сооружения, сельскохозяйственные здания, спортивные сооружения и многие другие объекты.

Элементами *строительной продукции*, выполняемыми строительными подразделениями, бригадами и рабочими, могут являться отдельные части зданий и сооружений, смонтированное оборудование и другие. Количество продукции в этом случае обычно выражается в натуральных единицах (штуках, тоннах, кубических или квадратных метрах и прочие). Незаконченные элементы строительной продукции называют элементами строительной конструкции.

Строительство ведется по заранее разработанным проектам, в которых определяются особенности объектов: конструктивные схемы; материалы и детали, из которых должны сооружаться объекты; планировочные решения и прочие особенности зданий и сооружений.

Под *зданиями* понимаются наземные постройки, предназначенные и приспособленные для деятельности человека (жилые дома, фабрики, школы, офисы и т.д.).

Прочие наземные, подземные и подводные постройки называются *инженерными сооружениями*, а рабочие, возводящие эти сооружения, по характеру сооружений – мостостроителями, тоннелестроителями и т.д.

На методы выполнения работ влияют конструктивные особенности зданий и сооружений: одноэтажные, мало- и многоэтажные; высотные; каркасные; с неполным каркасом и бескаркасные с поперечными, продольными и продольно-

поперечными несущими стенами; кирпичные; крупнопанельные; мелко- и крупноблочные и т.д.

Строительная продукция, по сравнению с промышленной продукцией, имеет ряд *особенностей*:

- строящиеся здания и сооружения находятся неподвижно на одном месте, а рабочие перемещаются по объектам, этажам, помещениям внутри этажей;

- продолжительность строительства зданий и сооружений составляет месяцы, а иногда и годы;

- здания и сооружения бывают разнообразными по форме, размерам, сложности и точности выполнения работ;

- отдельные объекты часто находятся на большом расстоянии друг от друга;

- в процессе создания строительной продукции, кроме непосредственно строительных организаций, участвует большое количество других организаций и предприятий (проектные, транспортные, заводы-изготовители строительных материалов, деталей, конструкций и т.д.).

## **1.2. Строительные процессы, их структура и классификация**

Строительное производство состоит из *строительных процессов*, протекающих на строительной площадке и имеющих конечной целью возведение, восстановление или ремонт различных зданий, сооружений или их частей. Строительные процессы бывают *основными, вспомогательными и транспортными*. Например, основной процесс – кладка кирпичной стены, вспомогательный – устройство подмостей, транспортный – подъем на этаж кирпича и раствора. В результате выполнения основного процесса создается элемент строительной продукции. Вспомогательные и транспортные процессы способствуют успешному осуществлению основного процесса.

В любом строительном процессе (каменная кладка, штукатурные, малярные и другие работы) участвуют: *рабочие, пред-*

*мет труда* (материалы, конструкции), *орудия труда* (строительные машины, инструменты). Во многих строительных процессах рабочие применяют вспомогательные устройства и приспособления, например навесные люльки, лестницы, кондукторы и другие.

Технологически однородный и организационно неделимый элемент строительного процесса называется *рабочей операцией*. Для нее характерны: неизменяемость состава рабочих-исполнителей, предметов и орудий труда.

Каждая рабочая операция состоит из нескольких, тесно связанных между собой, *рабочих приемов*, которые состоят из отдельных *рабочих движений*. Рабочая операция может выполняться одним рабочим или же группой согласованно действующих рабочих. В первом случае операция является *индивидуальной*, во втором – *групповой* (звеньевой или бригадной).

По сложности производства строительные процессы разделяются на *рабочие* (простые) и *комплексные* (сложные). *Простым рабочим процессом* называется совокупность технологически связанных рабочих операций, выполняемых одним составом исполнителей, например монтаж стеновых панелей, укладка плит покрытия и т.д. *Комплексным процессом* называется совокупность одновременно осуществляемых процессов, находящихся между собой в непосредственной организационной зависимости и связанных единством конечной продукции. В исполнении комплексного процесса участвуют рабочие самых разных специальностей.

Строительные процессы, выполняемые вручную с использованием ручного инструмента и простейших приспособлений, называют *ручными*; выполняемые с помощью электрических ручных машин (электропилы, электрорубанка и т.д.) – *полумеханизированными*. Строительно-монтажные процессы, выполняемые с помощью машин и механизмов, где функции рабочего сводятся лишь к управлению данной машиной, называют *механизированными*. Если все технологические операции процесса

(основные и вспомогательные) выполняются при помощи комплекта машин, то такой процесс называют *комплексно-механизированным*.

Дальнейшее развитие механизации приводит к *автоматизации* – высшей степени организации производственного процесса, освобождающей человека от непосредственного управления процессом. Автоматизированным называют процесс, в котором ручной труд человека по управлению машинами (процессом, операцией) выполняют специальные устройства, обеспечивающие заданные производительность и качество продукции без участия человека.

В зависимости от характера производства различают *непрерывные* и *прерывные процессы*. В непрерывных процессах производственные операции протекают незамедлительно одна за другой, продолжительность определяется лишь организационными сопряжениями. Прерывные процессы сопровождаются перерывами, связанными со свойствами используемых материалов или полуфабрикатов (растворов, бетонной смеси) и особенностями технологии (выдерживанием бетона, сушкой штукатурки, гидроизоляции и т.д.). Прерывные процессы удлиняют срок работ, поэтому их заменяют непрерывными (мокрую штукатурку – облицовкой, монолитные конструкции – сборными и т.д.).

По значению в производстве процессы делят на *ведущие* и *совмещаемые*. Ведущие процессы определяют технологическую цепь производства; совмещаемые процессы могут выполняться параллельно с ведущими. Совмещение процессов позволяет значительно сократить продолжительность строительства.

### **1.3. Строительно-монтажные работы, их структура и классификация**

Из строительных процессов (простых и комплексных) складываются *строительно-монтажные работы*, результатом выполнения которых является строительная продукция.

Строительные работы подразделяются на несколько видов по признаку применяемых материалов или конструктивным элементам, являющимся результатом этих работ, например, земляные, бетонные, кровельные, изоляционные работы и т.д.

Под монтажными работами подразумевается комплекс технологических операций по установке в проектное положение и соединению в одно целое отдельных, изготовленных заранее, элементов строительных конструкций, узлов и деталей, санитарно-технического и другого оборудования. Например, установка металлических, железобетонных или деревянных ферм, балок; монтаж систем водоснабжения, электрических устройств или узлов технологического оборудования.

Различают *общестроительные, специальные и заготовительные работы.*

*Общестроительные работы* включают в себя комплекс работ, в результате которых получается незаконченная строительная продукция в виде так называемой коробки здания или сооружения. В состав этих работ входят устройство котлованов, возведение фундаментов, стен, кровель и т.д.

*Специальные работы* выполняют после завершения общестроительных работ или параллельно с ними. К ним относятся монтаж систем водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, электроснабжения, а также монтаж технологического оборудования в производственных зданиях, котельных и т.д.

*Заготовительные работы* предназначены для изготовления строительных изделий и полуфабрикатов (арматуры, сборных деталей и конструкций, бетонной смеси, раствора) или повышения степени их готовности, а также для укрупнения элементов конструкций. Эти работы обычно выполняют на специализированных предприятиях (заводах железобетонных изделий, центральных бетонорастворных узлах и т.д.), но они могут осуществляться и в условиях строительной площадки.

При возведении зданий принято группировать работы по стадиям, которые называются *циклами*. По окончании подгото-

вительного периода строительства осуществляют работы первой стадии *подземного цикла*. В состав работ этой стадии входят: земляные работы (разработка выемок и обратная засыпка грунта с уплотнением); бетонные и железобетонные работы (устройство фундаментов, бетонной подготовки); монтаж строительных конструкций (колонн, панелей стен подвала); гидроизоляционные работы (гидроизоляция пола, стен подвала); устройство вводов коммуникаций и т.д.

На второй стадии (*надземный цикл*) обычно выполняют монтаж строительных конструкций, панелей наружных и внутренних стен, оконных переплетов и фонарей; кровельные (устройство кровли), столярные (навеска ворот, дверей) и санитарно-технические работы (установка коробов вентиляционных систем).

На третьей, заключительной, стадии, которую можно называть *отделочным циклом*, выполняют, в основном, штукатурные работы, окраску стен, потолков, оконных заполнений, дверей, устройство полов, специальные монтажные работы (внутренние сантехнические и электромонтажные), монтаж технологического оборудования и т.д.

Выполнение сантехнических, электромонтажных и других специальных работ согласуется с выполнением общестроительных работ. Например, вводы коммуникаций устраивают в период выполнения работ подземного цикла, сантехнические приборы и электрическую арматуру устанавливают в период отделочных работ и т.д.

Все строительные работы должны выполняться в соответствии с требованиями нормативных документов: *Строительных норм и правил* (СНиП) и *Свода правил* (СП). В развитие и для конкретизации СНиП и СП применительно к местным условиям разрабатывается проектно-технологическая документация: *проект организации строительства* (ПОС) и *проект производства работ* (ППР).

Строительство зданий, сооружений и их комплексов осуществляется по утвержденной проектно-сметной документации, которую разрабатывает проектная организация на основании выданного застройщиком задания на проектирование. Отступления от проекта должны быть согласованы с проектной организацией.

#### **1.4. Индустриализация строительства**

Современное строительное производство развивается по принципам *индустриализации* – внедрения крупного машинного производства, перевода большинства вспомогательных операций в заводские условия. Развивается контейнерная поставка строительных материалов полной заводской готовности.

Широко применяются монтаж сборных конструкций, агрегатная технология монолитного железобетона, «сухая» отделка внутренних помещений. От комплексной механизации отдельных видов работ переходят к комплексной механизации возведения объекта в целом с помощью комплектов эффективных строительных машин, транспортных средств, вспомогательного оборудования и электрифицированного инструмента.

К основным составляющим индустриализации относятся:

- механизация и комплексная механизация (в перспективе автоматизация) основных видов СМР на основе внедрения высокоэффективных строительных машин и автоматов;
- монтаж технологичных сборных конструкций и узлов, т.е. максимально стандартизированных и унифицированных изделий, сборка и установка которых в проектное положение осуществляется с наименьшими затратами ресурсов и средств;
- развитие материально-технической базы строительства в масштабах, опережающих рост объемов СМР;
- снижение массы отдельных элементов и здания в целом благодаря более широкому внедрению легких бетонов, металлов повышенной прочности, клееных деревянных конструкций, эффективных изоляционных и отделочных материалов;

- поточность выполнения строительных процессов.

Индустриализация создает условия для сокращения сроков строительства, повышения эффективности капитальных вложений и производительности труда, снижения сметной стоимости строительства. Однако индустриализация предъявляет к строителям ряд дополнительных требований.

Основные обязанности инженерно-технических работников в условиях индустриализации следующие:

- выбор наиболее приемлемой технологии выполнения строительных процессов и рабочих операций на основе применения новой эффективной строительной техники;
- организация рабочих мест, полное завершение предшествующих работ, рациональное размещение машин и приспособлений, инвентаря и материалов;
- планирование режимов труда и последовательности выполнения работ, при котором процессы, требующие повышенной точности, выполнялись бы в начале рабочей смены;
- формирование бригад и звеньев так, чтобы квалификационный состав бригад и звеньев обеспечивал равномерную загрузку отдельных рабочих в коллективе;
- исключение причин явных и скрытых простоев, связанных с неподготовленностью фронта работ, несогласованностью выполнения совмещенных процессов, несвоевременной поставкой материалов и другие.

### **1.5. Качество строительной продукции**

Рыночные отношения предъявляют особые требования к качеству продукции, поскольку оно является одним из основных факторов, влияющих на экономичность и рентабельность законченного строительного объекта и обеспечивающих его надежность и долговечность.

Качество возведенных строителями зданий определяется качеством разработки проектно-сметной документации, применяемых материалов и изделий, выполнения строительного



монтажных работ (СМР). Качество выполнения СМР оценивается: визуально в тех местах, которые доступны для осмотра; с помощью простейших измерительных приборов (рулетка, отвес); с помощью геодезических инструментов (теодолит, нивелир); непосредственным измерением напряжений, возникающих в конструкциях; неразрушающими методами (акустические методы, просвечивание и т.д.).

Линейные инженерно-технические работники (мастера, прорабы) осуществляют текущий контроль постоянно в соответствии с рекомендациями СНиП и СП. Застройщик и генеральная проектная организация осуществляют систематический контроль через свои органы: технический надзор заказчика и авторский надзор генпроектировщика. Кроме этого, бригадным порядком осуществляется контроль при передаче конструкций в работу. Так, штукатурки, прежде чем приступить к оштукатуриванию каменных стен проверяют качество работ каменщиков, маляры – качество работ штукатуров и т.д.

Усиливается контроль за воздействием строительного производства на окружающую среду (выбросы газа и пылевидных веществ в атмосферу; слив в грунт кислот, нефтепродуктов, отходов производства – растворов, красителей, растворителей и т.д.; разрыхление больших земельных площадей, приводящее к эрозии почвы и др.). Решения по охране окружающей среды разрабатываются в ПОС в соответствии с действующим законодательством, стандартами и документами федеральных, региональных и муниципальных органов, регламентирующих рациональное использование и охрану природных ресурсов.

## **2. Организация труда рабочих в строительстве**

### **2.1. Профессии строительных рабочих**

Большое разнообразие строительных процессов требует для их выполнения привлечения рабочих различных профессий, имеющих необходимые знания и практические навыки. *Профессия* – это постоянный вид деятельности, требующий определен-

ных знаний и навыков, приобретенных путем специальной подготовки и опыта. Профессия определяется видом и характером выполняемых строительных процессов: бетонщики выполняют бетонные работы, каменщики – каменные и т.д. Однако каждый из них может иметь свою более узкую *специальность* по данному виду работ, например, машинист по профессии может иметь специальность машиниста экскаватора, крана, трактора и т.д.

Для ведения строительства нужны рабочие с разным уровнем подготовки, т.е. разной *квалификации*. Номенклатура профессий, специальностей и квалификаций строительных рабочих устанавливается «Единым тарифно-квалификационным справочником работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах» (ЕТКС).

Уровень профессиональной подготовленности рабочего определяется его *квалификацией*. Показателем квалификации рабочего является *разряд*, который устанавливают рабочему в соответствии с тарифно-квалификационными характеристиками, приведенными для каждой профессии и каждого разряда в Едином тарифно-квалификационном справочнике. Всего имеется шесть разрядов (шестой – наивысший). Некоторые специальные виды работ требуют рабочих особо высокой квалификации (вне разряда). Очередной разряд присваивает рабочему квалификационная комиссия, которая руководствуется тарифно-квалификационными требованиями к выполняемой работе, где указано, что рабочий должен знать и уметь. Рабочий должен знать основные сведения по технологии производства работ, правила охраны труда, правила внутреннего трудового распорядка и требования к качеству работ по смежным строительным процессам.

В Едином тарифно-квалификационном справочнике работ и профессий рабочих, занятых в строительстве и на ремонтно-строительных работах (ЕТКС) насчитывается 179 профессий и 276 специальностей строительных рабочих.

Квалифицированных рабочих для строительных и монтажных организаций готовят главным образом в профессионально-технических училищах, лицеях (с отрывом от производства), а также путем обучения и повышения квалификации на стройках в учебных комбинатах и пунктах.

## **2.2. Бригады и звенья рабочих**

Для успешного выполнения строительных работ рабочие объединяются в *бригады* и *звенья*. В звенья и бригады подбирают рабочих, имеющих разную квалификацию, поскольку любая работа состоит из операций разной степени сложности.

В звеньях квалификация рабочих бывает различна. Работа, поручаемая тому или иному звену, требует от рабочих различной подготовки и умения. Как правило, наиболее квалифицированные рабочие выполняют основную, наиболее сложную часть работы, менее квалифицированные простую, подсобную работу и являются помощниками ведущих рабочих звена. Звено обычно состоит из 2...5 рабочих.

Бригады бывают *специализированными* (бригада штукатуров или маляров) и *комплексными*, выполняющими разные виды работ и имеющими в своем составе специализированные звенья. Специализированные бригады организуют при выполнении большого объема работ с однородными процессами. Комплексные бригады, в состав которых входят специализированные звенья, формируют при необходимости связать организационно простые процессы в комплексный процесс. Для лучшего маневрирования рабочие в комплексных бригадах овладевают смежными специальностями.

Для выполнения всего комплекса работ на объекте весьма эффективны *комплексные бригады конечной продукции*. Благодаря более высокому профессиональному уровню исполнителей, рациональному использованию средств механизации и повышенной степени ответственности выработка рабочих в таких бригадах на 20...25% выше, чем в обычных комплексных

бригадах. В результате этого сокращаются сроки строительства, снижаются материальные потери и повышается качество работ.

Бригада состоит из большего числа рабочих, чем звено, или из нескольких звеньев. Численный и квалификационный составы звеньев и бригад устанавливаются в зависимости от объема работ и сложности процессов.

### **2.3. Организация труда рабочих в бригаде**

Организация труда рабочих в бригаде должна способствовать наиболее полному использованию рабочего времени, средств механизации, материальных ресурсов, повышению качества строительства и росту производительности труда.

При выдаче рабочим производственного задания учитываются сроки выполнения работ, и возможность их совмещения по времени. Принятые решения отражаются на графиках выполнения процесса. В левой части графика приводятся расчетные данные, в правой – продолжительность работ в масштабе времени. Все организационные мероприятия должны быть направлены на повышение производительности труда.

Бригады чаще всего работают *поточным методом*, сущность которого заключается в равномерной и непрерывной работе всех звеньев производства, бригад рабочих и строительных машин при равномерном использовании материалов, полуфабрикатов и изделий. Такой метод позволяет повышать производительность труда, в равные промежутки времени заканчивать определенные объемы работ, выполнять определенную часть здания либо сооружения или заканчивать их полностью. Решающее влияние на эффективность труда рабочих оказывает рациональная организация их рабочего места.

*Рабочим местом* называют участок фронта работ или пространство, в пределах которого перемещаются участвующие в строительном процессе рабочие со своим инструментом или механизмом, располагается возводимая конструкция и необходимый материал. Рабочее место следует подготовить так, чтобы

все необходимые для выполнения процесса материальные элементы и технические средства были расположены с учетом сокращения непроизводительных движений рабочих и не мешали бы выполнению работ. На рабочем месте должны быть созданы условия, при которых рабочий смог бы достичь максимальной производительности труда. Положение рабочего должно быть наилучшим относительно уровня и места, где он выполняет свою работу. На рабочем месте не должно быть остатков строительных материалов, в зимнее время оно должно быть очищено от снега и наледи, в ночное время – освещено.

*Фронт работ* – определенный участок строительного объекта, отводимый звену или бригаде. Размер фронта работ назначают по площади или по длине объекта или его части. Фронт работ, выделяемый звену, называют *делянкой*, выделяемой бригаде – *захваткой*. Размеры делянок и захваток должны быть такими, чтобы рабочие могли выполнять сменное или полусменное задание без перехода на другие участки.

Иногда объект строительства расчленяют на технологические *ярусы*. Необходимость такого расчленения по вертикали возникает, когда по конструктивным особенностям объекта фронт работ открывается в процессе их выполнения. Например, при выполнении кирпичной кладки высота яруса составляет 1,0...1,2 м; после окончания работ на первом ярусе устанавливаются подмости и производится работа на втором ярусе.

## **2.4. Производительность труда**

*Производительность труда* – это показатель эффективности труда, определяемый количеством продукции или работы, выполняемой в единицу рабочего времени (час, смену, месяц). В строительных организациях производительность обычно выражается в натуральных показателях: кубических метрах уложенного бетона, квадратных метрах окрашенной поверхности и т.д.

Рост производительности труда – главное условие построения материально-технической базы предприятий.

Для повышения производительности труда в строительстве можно использовать следующие способы:

- повышение уровня индустриализации благодаря механизации, комплексной механизации и автоматизации;
- внедрение технологичных сборных конструкций, контейнерной поставки материалов полной заводской готовности;
- повышение сборности зданий и сооружений;
- внедрение прогрессивных технологий и материалов;
- прогрессивные методы ведения строительномонтажных процессов;
- повышение уровня профессиональной подготовки рабочих и инженерно-технических работников;
- правильная организация работ, рациональное использование машин, сокращение потерь рабочего времени;
- научная организация производства и труда рабочих;
- повышение квалификации и закрепление кадров;
- повышение культуры производства, изучение и отбор эффективных производственных приемов выполнения рабочих операций, применение специализированного рабочего инструмента и приспособлений;
- внедрение прогрессивных проектных решений.

Повышение производительности труда в строительстве обеспечивает экономию затрат рабочего времени на выполнение единицы строительной продукции, то есть снижает ее трудоемкость, а это значит, что повышение производительности труда обеспечивает ввод в действие объектов строительства в более короткие сроки, экономит затраты трудовых и материально-технических ресурсов, снижает себестоимость строительномонтажных работ. Рост производительности труда определяется в процентах снижения трудоемкости выполняемых строительномонтажных работ. Определение роста производительности труда производится по формуле:

$$П = \frac{С}{100 - С} \times 100, \% \quad (1)$$

где  $\Pi$  – рост производительности труда, %;  $C$  – снижение трудоемкости или сокращение нормативного времени.

**Пример.** По строительному участку планируется снижение трудоемкости за счет внедрения нового механизма на 8%. Определить рост производительности труда.

$$\Pi = \frac{8}{100 - 8} \times 100 = 8,7\% .$$

Процент сокращения нормативного времени определяется по формуле:

$$C' = \frac{H - \Phi}{H} \times 100, \% \quad (2)$$

где  $C'$  – процент сокращения нормативного времени, %;  $H$  – нормативное время на выполнение заданного объема работ, чел.-час.

**Пример.** Нормативное время на выполнение данного объема работ (по калькуляции) составляет 3048 чел.-час. Фактически по табельному учету бригадой затрачено 2892 чел.-час. Найти процент сокращения нормативного времени и рост производительности труда.

$$C' = \frac{3048 - 2892}{3048} \times 100 = 5,1\% ,$$

$$\Pi = \frac{5,1}{100 - 5,1} \times 100 = 5,4\% .$$

## 2.5. Подготовка к производству работ

Строительство новых, расширение и реконструкцию существующих зданий и сооружений в соответствии со сводом правил СП 48.13330.2011 «Организация строительства» допускается выполнять только после организационно-технической подготовки и выполнения работ подготовительного периода.

Организационно-техническая подготовка включает в себя следующие мероприятия:

- обеспечение объекта проектно-сметной документацией;

- отвод площадки для строительства;
- оформление финансирования и подрядных договоров;
- оформление разрешений и допусков на производство работ;
- решение вопросов переселения людей и организаций;
- разрешение вопросов подвода коммуникаций, поставок оборудования, материалов, конструкций и готовых изделий.

Работы подготовительного периода состоят из внешне- и внутриплощадочных работ.

*К внешнеплощадочным работам* относятся:

- создание материально-технической базы, карьеров, заводов, бетонно-растворных узлов, автотранспортных хозяйств, центральных складов и т.д.;
- обеспечение строителей временной жилой площадью;
- подводка к строительной площадке дорог и коммуникаций.

*К внутриплощадочным работам* относятся:

- расчистка и осушение территории, снос строений;
- создание опорной геодезической сети;
- устройство внутрипостроечных дорог, коммуникаций, временных сооружений, складского хозяйства и т.д.

На этом этапе разрабатывается рабочая документация, производится приемка геодезической сети, разрабатываются мероприятия по организации труда, организовывается инструментальное хозяйство, производится перебазировка строительных машин, создается запас строительных материалов и изделий.

Проектно-сметная документация должна содержать:

- общую пояснительную записку с технико-экономическими показателями;
- генеральный план площадки и рабочие чертежи с детализацией решений по изготовлению сборных элементов, монтажные и компоновочные чертежи, и схемы;
- заказные спецификации оборудования;



- привязанные к конкретной строительной площадке типовые и повторно применяемые проекты, а также сметную документацию.

Наряду с проектно-сметной и организационно-технологической документацией (ПОС и ППР) на каждом объекте должна быть техническая и производственная документация. Техническая документация состоит из заводских паспортов и сертификатов на сборные железобетонные и металлические конструкции (ЖБИ и МК), комплектовочных ведомостей и различных накладных.

К производственной документации относятся журналы работ, акты на скрытые работы и несчастные случаи, исполнительные схемы и т.д. Журнал работ заполняется ежедневно, начиная с первого дня подготовительных работ до сдачи объекта в эксплуатацию. Его ведет работник, ответственный за строительство объекта (мастер, прораб). В нем фиксируются все важнейшие факторы строительства, характеризующие качество СМР, сроки выполнения, организацию и особые условия производства работ. Акты на скрытые работы составляются на процесс возведения конструкций, которые скрываются последующими конструкциями (пароизоляция под утеплителем, арматура в слое бетона и т.д.). К производственной документации относятся также журналы: монтажных, сварочных, антикоррозийных и совмещенных работ; регистрации по технике безопасности, проверки знаний безопасных методов и приемки работ; испытания и выдачи грузоподъемных механизмов и приспособлений; учета работы механизмов; протоколы обучения и присвоения квалификационных разрядов, а также наряды, протоколы списания материалов, исполнительная геодезическая документация.

### **3. Техническое нормирование в строительстве**

*Техническое нормирование* – это научная система исследования и установления затрат времени при производстве строительного-монтажных работ с целью установления производствен-

ных норм, улучшения использования машин и рабочего времени, внедрения передовых методов труда. Появление новой техники, возрастающая механизация, новые формы организации труда приводят к тому, что технические нормы устаревают и утрачивают прогрессивный характер. Поэтому нормы периодически пересматриваются.

Техническое нормирование труда проводят методами *организационных* и *нормативных* наблюдений.

*Организационные наблюдения* выполняют для выявления передовых методов труда, определения потерь рабочего времени и последующего устранения непроизводительных затрат.

*Нормативные наблюдения* проводят с целью проверки выполнения и перевыполнения действующих технических норм для проектирования новых норм.

На все виды технологических процессов, выполняемых при строительстве зданий и сооружений, разработаны элементарные *Единые нормы и расценки* на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ЕНиР). *Единые нормы и расценки* (ЕНиР) – это технически обоснованные нормы времени и исчисленные на их основе расценки на выполнение строительно-монтажных и ремонтно-строительных работ. ЕНиР обязательны для применения на территории всей страны всеми строительными организациями.

Каждая норма и соответствующая ей расценка имеют свой шифр. Единые нормы и расценки подразделяются по видам работ на *сборники*, и многие сборники имеют *выпуски*. Поэтому шифр, определяющий нормативные данные, состоит из двух цифр (при условии, что сборник не имеет выпусков), или из трех (при условии наличия в данном сборнике выпусков). Первая цифра соответствует номеру сборника, вторая – номеру выпуска, третья – параграфу внутри данного выпуска.

**Пример.** ЕНиР §ЕЗ–3 обозначает, что норма времени и расценка взята из сборника 3 (каменные работы), параграф 3. ЕНиР §Е4–1–3 следует читать: Сборник 4, Выпуск 1, параграф 3.

В каждом параграфе, как правило, приводятся следующие обозначения и данные: номер параграфа, состоящий из двух или трех цифр; наименование работ; краткая характеристика машин (если производственный процесс выполняется с помощью машин); краткие указания по производству работ для отдельных сложных строительных процессов или новых видов работ; состав работ – перечисление основных операций, предусмотренных нормами; состав звена рабочих по профессиям и квалификации, рассчитанный по ЕТКС для выполнения данных работ; нормы времени  $H_{BP}$  и расценки  $P$ , которые даны в таблицах в виде дробей (в числителе –  $H_{BP}$ , в знаменателе –  $P$ ) или отдельно в двух смежных графах (в первой –  $H_{BP}$ , во второй –  $P$ ). Нормы времени на объем продукции (принятый в параграфе «измеритель») указываются в чел.-час. или маш.-час., расценки – в рублях и копейках на тот же объем (измеритель).

*Ведомственные нормы и расценки* (ВНиР) – это технически обоснованные нормы, разработанные Министерствами и ведомствами на специальные строительные, монтажные и ремонтно-монтажные работы, не охваченные сборниками ЕНиР. Шифр ВНиР читается и обозначается так же, как и в ЕНиР. ВНиР предназначены для применения в организациях данного ведомства или министерства.

*Местные нормы и расценки* (МНиР) – это нормы, разработанные методом технического нормирования на работы, не охваченные ЕНиР и ВНиР. Они обязательны только для применения в пределах той организации или для конкретного региона, где они разработаны и утверждены.

В рамках рыночных экономических отношений строительные организации или фирмы, осуществляющие строительные и ремонтно-строительные работы, могут разрабатывать свои внутренние нормы времени и расценки.

*Норма времени  $H_{BP}$*  – это количество затраченного времени в чел.-час. или маш.-час. на единицу измерения продукции, установленное для выполнения рабочим (или машиной, управ-

ляемой рабочим) соответствующей профессии и квалификации единицы доброкачественной продукции в нормальных организационно-технических условиях при эффективном использовании средств производства и правильной организации труда.

Нормы времени могут быть нескольких видов. Если норму времени устанавливают на одну производственную операцию, например, на подготовку поверхности под штукатурку, то такие нормы называют *элементарными*. Норма, объединяющая ряд операций, которые составляют один производственный процесс, называется *укрупненной* нормой, а норма, охватывающая комплекс производственных процессов, – *комплексной*.

Рост новой техники, возрастающая механизация, новые формы организации труда приводят к тому, что действующие технические нормы устаревают, поэтому нормы периодически пересматривают. Технические нормы используют при разработке документации по производству работ и оценке эффективности принятых технологических решений.

При производстве работ в зимних условиях на открытом воздухе и в неотапливаемых помещениях нормы времени и расценки применяют со средними поправочными коэффициентами.

Если по условиям производства работ следует к норме времени применить поправочные коэффициенты в соответствии с указаниями, приведенными в сборнике ЕНиР «Общая часть» или в тексте технической части соответствующих сборников ЕНиР, то окончательная норма времени определяется умножением  $H_{BP}$  на произведение всех поправочных коэффициентов.

$$H_{BP} = H_{BP} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (3)$$

где  $K_1, K_2, K_3$  – поправочные коэффициенты.

**Пример.** Производится работа по кирпичной кладке наружных стен с проемом до 5%, толщиной в 2 кирпича, средней сложности, с расшивкой швов на известково-цементном растворе, при употреблении в дело 25% кирпичного половняка. Согласно ЕНиР Сборник 3, §ЕЗ–3 таблица 3, столбец в, строка 10,  $H_B = 3,7$  чел.-час. на  $1 \text{ м}^3$ . Однако техническая часть Сборника 3

устанавливает к нормам времени следующие поправочные коэффициенты:

$K_1 = 0,9$  – на проемность наружных стен до 5% (ТЧ–7);

$K_2 = 0,87$  – для кладки на известково-цементном растворе (ТЧ–6);

$K_3 = 1,05$  – на применение боя кирпича до 30% (ТЧ–4).

В данном случае:

$$H_{BP} = 3,7 \times 0,9 \times 0,87 \times 1,05 = 3,05 \text{ чел.-час на } 1 \text{ м}^3.$$

*Норма времени звена* – это количество текущего времени, необходимого звену рабочих соответствующей профессии для выполнения единицы доброкачественной продукции при правильной организации труда и производства работ. Единицей измерения служит «час на единицу продукции»:

$$H_{BP.ЗВ.} = \frac{H_{BP}}{N_P}, \quad (4)$$

где  $H_{BP}$  – норма затрат труда по ЕНиР на единицу продукции, чел.-час;  $N_P$  – количество рабочих в звене.

**Пример.** Норма затрат труда ( $H_{BP}$ ) на установку ригеля массой 6,5 тонн согласно ЕНиР Сборник 4, выпуск 1, §Е4–1–6, таблица 2, столбец а, строка 5, составляет  $H_{BP} = 2,8$  чел.-час. Работает звено в составе 5 человек. Найти норму времени звена.

$$H_{BP.ЗВ.} = \frac{2,8}{5} = 0,56 \text{ часа.}$$

Важнейший показатель эффективности трудовой деятельности рабочего – производительность труда, определяющая прогресс общественного производства, а также уровень развития производительных сил общества. Производительность труда строительных рабочих определяется выработкой.

*Норма выработки  $H_{ВЫР}$*  – количество качественной строительной продукции, которое должно быть выработано за единицу времени (час, смену) рабочим (звеном рабочих) соответствующей профессии и квалификации в нормальных организационно-технических условиях, при правильной организации труда

и эффективном использовании средств производства. Чем меньше затраты труда на единицу продукции, тем выше производительность труда.

*Норма выработки* рабочего или звена рабочих, а также норма выработки машины или комплекта машин представляет собой количество продукции, получаемой за единицу времени при условиях, принятых для установления норм времени.

Нормы времени  $H_{BP}$  и нормы выработки  $H_{ВЫР}$  связаны следующим соотношением:

$$H_{ВЫР} = \frac{T}{H_{BP}}, \quad (5)$$

где  $T$  – продолжительность, час или смена.

*Норма выработки* звена рабочих может быть определена по следующей формуле:

$$H_{ВЫР} = \frac{T}{H_{BP}} \cdot N_P, \quad (6)$$

где  $N_P$  – количество человек в звене.

Процент снижения и повышения нормы выработки зависит от снижения или повышения нормы времени:

При *повышении нормы времени* процент снижения нормы выработки определяется:

$$P_{ВЫР} = \frac{P_{BP}}{100 + P_{BP}} \times 100, \% , \quad (7)$$

где  $P_{ВЫР}$  – процент снижения нормы выработки;  $P_{BP}$  – процент повышения нормы времени.

**Пример.** Норма времени повышена на 12%. Найти процент снижения нормы выработки.

$$P_{ВЫР} = \frac{12}{100 + 12} \times 100 = 10,7\% .$$

При *снижении нормы времени* процент повышения нормы выработки определяется:

$$П'_{ВЫР} = \frac{П'_{ВР}}{100 - П'_{ВР}} \times 100, \%, \quad (8)$$

где  $П'_{ВЫР}$  – процент повышения нормы выработки;  $П'_{ВР}$  – процент снижения нормы времени.

**Пример.** Норма времени снижена на 8%. Найти процент повышения нормы выработки.

$$П'_{ВЫР} = \frac{8}{100 - 8} \times 100 = 8,7\% .$$

Процент снижения и повышения нормы времени зависит от снижения или повышения нормы выработки.

При *снижении процента нормы выработки* повышение нормы времени определяется:

$$П_{ВР} = \frac{П_{ВЫР}}{100 - П_{ВЫР}} \times 100, \%, \quad (9)$$

где  $П_{ВР}$  – процент повышения нормы времени, %;  $П_{ВЫР}$  – процент снижения нормы выработки.

**Пример.** Норма выработки снижена на 7%. Найти процент повышения нормы времени.

$$П_{ВР} = \frac{7}{100 - 7} \times 100 = 7,5\% .$$

При *повышении процента нормы выработки* снижение нормы времени определяется:

$$П'_{ВР} = \frac{П'_{ВЫР}}{100 + П'_{ВЫР}} \times 100, \%, \quad (10)$$

где  $П'_{ВР}$  – процент снижения нормы времени, %;  $П'_{ВЫР}$  – процент повышения нормы выработки.

**Пример.** Норма выработки повышена на 9%. Найти процент снижения нормы времени.

$$П'_{ВР} = \frac{9}{100 + 9} \times 100 = 8,3\% .$$

*Трудоемкость*  $T_P$  – затраты труда и рабочего времени, измеренные в чел.-час. или в чел.-сменах, которые необходимо затратить рабочим на выполнение заданного объема работ.

$$T_P = H_{BP} \cdot V, \quad (11)$$

где  $T_P$  – трудоемкость работ, чел.-час;  $H_{BP}$  – норма времени по ЕНиР;  $V$  – объем вида работ.

Следует различать трудоемкость *нормативную* и *фактическую*. Фактическая трудоемкость определяется на основе отчетных данных или специальных исследований и показывает, сколько было фактически затрачено труда для выполнения работы. Нормативная трудоемкость определяется на основе действующих производственных норм и показывает, сколько в соответствии с этими нормами необходимо затратить труда для выполнения работы.

**Пример.** Определить трудоемкость выполнения улучшенной штукатурки вручную по кирпичным стенам площадью 1800 м<sup>2</sup>. Согласно ЕНиР сборник 8, выпуск 1, §Е8–1–2, табл. 2, столбец а, строки 2, 4, 6 и 8 на оштукатуривание 100 м<sup>2</sup>  $H_{BP} = 70,5$  чел.-час. Следовательно, трудоемкость работ по оштукатуриванию 1800 м<sup>2</sup> равна  $T_P = 70,5 \cdot 1800 / 100 = 1269$  чел.-час.

*Продолжительность выполнения работ* – это количество рабочих дней, в течение которых должно быть выполнено задание на производство данного вида работ заданного объема.

$$T_O = \frac{H_{BP} \cdot V}{N_P \cdot T_{CM} \cdot N_{CM} \cdot B_H} \cdot 100\%, \text{ дни}, \quad (12)$$

$$T_O = \frac{T_P}{N_P \cdot T_{CM} \cdot N_{CM} \cdot B_H} \cdot 100\%, \text{ дни}, \quad (13)$$

где  $H_{BP}$  – норма времени чел.-час./ (ед. измерения);  $V$  – объем работ;  $T_P$  – трудоемкость работ, чел.-час., определенная по калькуляции;  $N_P$  – количество человек в бригаде;  $T_{CM}$  – продолжительность одной смены в часах (как правило принимается равной 8 часов);  $N_{CM}$  – число смен в сутки;  $B_H$  – выполнение норм выра-



ботки бригадой на объекте (средний процент выполнения норм бригадой).

**Пример.** Нормативная трудоемкость выполнения штукатурных работ, подсчитанная по калькуляции трудовых затрат, составляет 5600 чел.-час., в бригаде работает 12 человек, продолжительность смены 8 часов, число смен в сутки две. На предыдущем объекте бригада выполнила норму выработки на 120%. Определить продолжительность выполнения работ.

$$T_o = \frac{5600}{12 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 120} \cdot 100 = 25 \text{ дней.}$$

*Расчет численного состава бригад и звеньев.* Для расчета численности рабочих в бригаде, которой поручено выполнение определенного объема работ в обусловленный срок, используют следующую формулу:

$$N_p = \frac{H_{BP} \cdot V}{T_o \cdot T_{CM} \cdot N_{cm}}, \text{ чел.} \quad (14)$$

$$N_p = \frac{T_p}{T_o \cdot T_{CM} \cdot N_{cm}}, \text{ чел.} \quad (15)$$

**Пример.** Нормативная трудоемкость кирпичной кладки стен здания, подсчитанная по калькуляции трудовых затрат равна 12 000 чел.-час., срок выполнения работ составляет 50 рабочих дней, продолжительность рабочей смены 8 часов, число смен в сутки две. Определить необходимое число рабочих в бригаде каменщиков.

$$N_p = \frac{12000}{50 \cdot 8 \cdot 2} = 15 \text{ чел.}$$

#### 4. Задачи для самостоятельной работы

1. Какой следует установить нормативный срок (в рабочих днях) звену штукатуров, состоящему из 5 человек, для выполнения улучшенной штукатурки вручную по кирпичным стенам площадью 2008 м<sup>2</sup>. Согласно ЕНиР сборник 8, выпуск 1, §Е8–1–

2, табл. 2, столбец а, строки 2, 4, 6 и 8 на оштукатуривание  $100 \text{ м}^2$   $H_{BP} = 70,5$  чел.-час.

2. В целях улучшения качества повышена норма времени на облицовку стен плитками на 15%. Определить величину снижения выработки (в процентах).

3. Какой следует установить нормативный срок (в рабочих днях) звену плиточников, состоящему из 4 человек, для выполнения облицовочных работ плитками размером  $150 \times 150$  мм по кирпичным стенам площадью  $1420 \text{ м}^2$ , если известно, что это звено за последние 3 месяца выполнило норму на 120%. Норму времени  $H_{BP}$  находить по ЕНиР сборник 8, выпуск 1.

4. Определить продолжительность монтажа одной панели перегородок площадью  $18 \text{ м}^2$ , если в соответствии с ЕНиР сборник 4, выпуск 1, §Е4–1–8 табл. 2, столбец а, строка 19,  $H_{BP} = 1,2$  чел.-час. на монтаж одной панели перегородки. Число рабочих в звене 4 человека.

5. Определить продолжительность выполнения  $1 \text{ м}^3$  кладки кирпичной стены средней сложности толщиной в 2 кирпича на известково-цементном растворе, если звено каменщиков состоит из 3 человек. Норму времени  $H_{BP}$  находим по ЕНиР сборник 3.

6. Найти средний процент сокращения нормативного времени бригадой, если по калькуляции трудовых затрат необходимо было затратить 1892 чел.-час. Табельный учет установил, что бригада затратила на выполнение объемов работ 1748 чел.-час.

7. Комплексной бригаде поручено выполнение объема строительно-монтажных работ общей трудоемкостью 3984 чел.-час. Продолжительность работ по графику установлена 20 рабочих дней при продолжительности рабочего дня 8 часов. Средний процент выполнения норм выработки бригадой за последние 4 месяца составляет 118%. Определить необходимое число рабочих в бригаде.

8. Найти численный состав бригады, а также ее профессиональный состав, если известно, что по калькуляции трудоемкость работ составляет 3846 чел.-час., срок производства работ

по графику установлен 18 рабочих дней при односменной работе. В составе общего нормативного времени 3846 чел.-час., штукатурные работы занимают 1846 чел.-час., облицовка поверхностей плитками 992 чел.-час., малярные работы 1008 чел.-час.

**9.** В соответствии с ЕНиР сборник 19, §Е19–32, табл. 1, строка 1 на устройство чистых цементных полов  $H_{BP} = 15$  чел.-час. на  $100 \text{ м}^2$  пола, площадь пола до  $10 \text{ м}^2$ , толщина 20 мм. В звене работают 4 человека. Найти норму выработки одного рабочего в смену и звена рабочих в смену.

**10.** Звено монтажников в составе 5 человек монтирует колонны массой 7,8 тонны в стаканы фундаментов при помощи кондукторов. Согласно ЕНиР сборник 4, выпуск 1, §Е4–1–4, табл. 2, столбец а, строка 8,  $H_{BP} = 4,9$  чел.-час. на 1 колонну. Общий объем работ составляет 86 колонн. Определить трудоемкость работ в чел.-дн. и продолжительность работ в сменах.

## СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. (Утв. Приказом Минрегиона РФ от 27.12.2010 № 781).
2. СП 70.13330.2012. Свод правил. Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. (Утв. Приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству (Госстрой) от 25.12.2012 №109).
3. СП 71.13330.2012. Свод правил. Изоляционные и отделочные покрытия. Актуализированная редакция СНиП 3.04.01-87.
4. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования (приняты и введены в действие Постановлением Госстроя РФ от 23.07.2001 № 80).
5. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство (приняты и введены в действие Постановлением Госстроя РФ от 17.09.2002 № 123).
6. ЕНиР. Общая часть.
7. ЕНиР. Сборник Е3. Каменные работы.
8. ЕНиР. Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения.
9. ЕНиР. Сборник 8. Отделочные покрытия строительных конструкций. Выпуск 1. Отделочные работы.
10. ЕНиР. Сборник 19. Устройство полов.
11. Технологические процессы в строительстве: учебник для вузов по программе бакалавриата по направлению «Строительство» /А.Ф. Юдина, В.В. Верстов, Г.М. Бадьин. – М.: Академия, 2014. – 303 с.
12. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учеб. / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – М.: Высш. шк., 2007. – 512 с.
13. Зинева, Л.А. Справочник инженера-строителя. Расход материалов на общестроительные и отделочные работы / Л.А. Зинева. – Ростов-н/Д.: Феникс, 2002. – 544 с.
14. Технология строительных процессов / Под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – М.: Высш. шк., 2001. – 464 с.: ил.
15. Руководство по разработке технологических карт в строительстве / ЦНИИОМТП Госстроя России. – М.: Стройиздат, 1998. – 17 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

### КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ

#### ЗАДАЧА 1

Определить нормативную продолжительность работ звена штукатуров из  $X_1$  рабочих для выполнения  $X_2$  штукатурки механизированным способом по  $X_3$  площадью  $X_4$  м<sup>2</sup> с толщиной намета  $X_5$  мм. Оштукатуривание ведется известковым раствором по подготовленной поверхности.

Вариант	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$
1	3	1	1	150	15
2	4	2	2	160	18
3	5	3	1	170	22
4	6	1	2	180	16
5	7	2	1	190	19
6	2	3	2	50	23
7	3	1	1	60	17
8	4	2	2	70	20
9	5	3	1	80	24
10	6	1	2	90	28
11	7	2	1	100	21
12	8	3	2	120	25
13	2	1	1	70	15
14	3	2	2	80	18
15	4	3	1	90	22
16	5	1	2	100	16
17	6	2	1	110	19
18	7	3	2	120	23
19	8	1	1	130	17
20	2	2	2	140	20
21	3	3	1	50	24
22	4	1	2	60	18
23	5	2	1	70	21
24	6	3	2	80	25
25	7	1	1	90	19

26	8	2	2	100	22
27	2	3	1	80	25
28	3	1	2	90	16
29	4	2	1	100	17
30	5	3	2	110	23

Вид штукатурки  $X_2$ : 1 – простая, 2 – улучшенная, 3 – высококачественная.

Вид поверхности  $X_3$ : 1 – стены и перегородки, 2 – столбы и колонны прямоугольные.

### ЗАДАЧА 2

В целях улучшения качества работ норма времени повышена на  $X_1$  процентов. Определить величину снижения нормы выработки в процентах.

Вариант	$X_1$	Вариант	$X_1$	Вариант	$X_1$
1	10.0	11	12.0	21	14.0
2	10.2	12	12.2	22	14.2
3	10.4	13	12.4	23	14.4
4	10.6	14	12.6	24	14.6
5	10.8	15	12.8	25	14.8
6	11.0	16	13.0	26	15.0
7	11.2	17	13.2	27	15.2
8	11.4	18	13.4	28	15.4
9	11.6	19	13.6	29	15.6
10	11.8	20	13.8	30	15.8

### ЗАДАЧА 3

Установить нормативный срок (в рабочих днях) звену плиточников, состоящего из  $X_1$  человек для выполнения облицовочных работ плиткой размером  $X_2$  на цементно-песчаном растворе по кирпичным стенам площадью  $X_3$  м<sup>2</sup>, при толщине шва  $X_5$  с  $X_6$ , если известно, что это звено за последние три месяца выполняло норму выработки на  $X_4$ %. Вид облицовки  $X_6$ : 1 – без рисунка, 2 – с рисунком.

Вариант	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
1	3	100x100	800	105	2	2
2	4	150x150	900	106	3	1
3	5	150x75	1000	107	5	2
4	6	100x100	1100	108	2	1
5	7	150x150	1200	109	3	2
6	3	150x75	300	110	5	1
7	4	100x100	400	111	2	2
8	5	150x150	500	112	3	1
9	6	150x75	600	113	5	2
10	7	100x100	700	114	2	1
11	3	150x150	400	115	3	2
12	4	150x75	500	116	5	1
13	5	100x100	600	117	2	2
14	6	150x150	700	118	3	1
15	7	150x75	800	119	5	2
16	3	100x100	500	120	2	1
17	4	150x150	600	121	3	2
18	5	150x75	700	122	5	1
19	6	100x100	800	123	2	2
20	7	150x150	900	124	3	1
21	3	150x75	600	125	5	2
22	4	100x100	700	124	2	1
23	5	150x150	800	123	3	2
24	6	150x75	900	122	5	1
25	7	100x100	1000	121	2	2
26	3	150x150	800	120	3	1
27	4	150x75	900	119	5	2
28	5	100x100	1000	118	2	1
29	6	150x150	1100	117	3	2
30	7	150x75	1200	116	5	1

#### ЗАДАЧА 4

Определить продолжительность (в часах)  $1 \text{ м}^3$  кирпичной кладки стены средней сложности с проемами с  $X_5$ , толщиной  $X_1$  кирпича размером  $X_4$  на  $X_2$  растворе, если звено каменщиков состоит из  $X_3$  человек.

Вариант	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
1	1.5	1	3	2	1
2	1.5	2	4	1	2
3	2	1	5	2	1
4	2.75	2	3	1	2
5	3	1	4	2	1
6	1.5	2	5	1	2
7	1.5	1	3	2	1
8	2	2	4	1	2
9	2.5	1	5	2	1
10	3	2	3	1	2
11	1.5	1	4	2	1
12	1.5	2	5	1	2
13	2	1	3	2	1
14	2.5	2	4	1	2
15	3	1	5	2	1
16	4	2	3	1	2
17	1.5	1	4	2	1
18	2	2	5	1	2
19	2.5	1	3	2	1
20	3	2	4	1	2
21	4	1	5	2	1
22	1.5	2	3	1	2
23	2	1	4	2	1
24	2.5	2	5	1	2
25	3	1	3	2	1
26	4	2	4	1	2
27	1.5	1	5	2	1
28	2	2	3	1	2
29	2.5	1	4	2	1
30	3	2	5	1	2

Вид раствора X<sub>2</sub>: 1 – цементный, 2 – цементно-известковый.

Размер кирпича X<sub>4</sub>: 1 – 250×120×65, 2 – 250×120×88.

Вид поверхности кладки X<sub>5</sub>: 1 – с расшивкой швов, 2 – под штукатурку.



### ЗАДАЧА 5

Комплексной бригаде поручено выполнение строительно-монтажных работ общей трудоемкостью  $X_1$  чел.-час. Продолжительность установлена  $X_2$  дней при рабочем дне в  $X_3$  часов. Средний процент выполнения норм выработки составит  $X_4$  %. Определить состав бригады.

Вариант	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
1	2800	15	7	115
2	2900	16	8	116
3	3000	17	7	117
4	3100	18	8	118
5	3200	19	7	119
6	3300	20	8	120
7	3400	21	7	121
8	3500	22	8	122
9	3600	15	7	123
10	3700	16	8	122
11	3800	17	7	121
12	3900	18	8	120
13	4000	19	7	119
14	4100	20	8	118
15	4200	21	7	117
16	4300	22	8	116
17	4400	15	7	115
18	4300	16	8	116
19	4200	17	7	117
20	4100	18	8	118
21	4000	19	7	119
22	3900	20	8	120
23	3800	21	7	121
24	3700	22	8	122
25	3600	15	7	123
26	3500	16	8	124
27	3400	17	7	125
28	3300	18	8	126
29	3200	19	7	127
30	3100	20	8	128

## ЗАДАЧА 6

Определить состав бригады по профессиям, если известно, что трудоемкость работ составляет  $X_1$  чел.-час., продолжительность работ установлена  $X_2$  дней при  $X_3$  сменной работе. В общей трудоемкости штукатурные работы составляют  $X_4$ , малярные работы –  $X_5$ , облицовочные –  $X_6$  чел.-час.

Вариант	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$
1	3500	13	1	800	700	2000
2	4000	14	2	1200	1200	1600
3	4500	15	1	1000	1500	2000
4	5000	16	2	2000	1700	1300
5	3500	17	1	1000	500	2000
6	4000	18	2	1300	1000	2700
7	4500	19	1	1800	700	2000
8	5000	20	2	1700	2000	1300
9	6000	21	1	2100	2500	1400
10	3500	7	2	500	1700	1300
11	4000	8	1	1100	1500	1400
12	4500	9	2	1300	1700	1500
13	5000	10	1	1800	2100	1100
14	5500	11	2	1800	2400	1300
15	6000	12	1	1700	1700	2600
16	3500	8	2	600	900	2000
17	4000	9	1	2100	800	1100
18	4500	10	2	1700	1200	1600
19	5000	11	1	1300	1500	2200
20	5500	12	2	1600	2000	1400
21	5000	13	1	2100	1500	1400
22	3500	6	2	800	1200	1500
23	4000	7	1	1500	1200	1300
24	4500	8	2	1500	1200	1800
25	5000	9	1	1500	1800	1700
26	3500	5	2	800	1000	1700
27	4000	6	1	1200	2000	800
28	4500	7	2	1000	2000	1500
29	5000	8	1	1700	2000	1300
30	5500	9	2	1700	2500	1300

### ЗАДАЧА 7

Определить норму выработки одного рабочего и звена рабочих из  $X_1$  человек на устройстве чистых полов из  $X_2$ .

Вариант	$X_1$	$X_2$	Вариант	$X_1$	$X_2$
1	2	1	16	2	4
2	3	2	17	3	5
3	4	3	18	4	6
4	5	4	19	5	1
5	6	5	20	6	2
6	2	6	21	2	3
7	3	1	22	3	4
8	4	2	23	4	5
9	5	3	24	5	6
10	6	4	25	6	1
11	2	5	26	2	2
12	3	6	27	3	3
13	4	1	28	4	4
14	5	2	29	5	5
15	6	3	30	6	6

Тип покрытия  $X_2$ :

- 1 – из досок по уложенным лагам без фриза, без острожки;
- 2 – из деревянных щитов по уложенным лагам с фризом (площадь щита  $0,5 \text{ м}^2$ );
- 3 – из паркетных досок на мастике;
- 4 – из паркетных щитов  $0,6 \times 0,6$  по лагам;
- 5 – из релина на мастике;
- 6 – из керамических плиток  $150 \times 150$  мм при площади пола более  $10 \text{ м}^2$ .

### ЗАДАЧА 8

Звено монтажников монтирует элементы  $X_1$ . Общий объем работ составляет  $X_2$  элементов. Определить трудоемкость работ (чел.-час. и чел.-дн.) и продолжительность работ (час и дн.).

Монтаж элементов ведется в зимнее время в  $X_3$  месяце в г. Томске  $X_4$  краном.

Вариант	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	Вариант	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$
1	1	45	11	1	16	1	80	11	1
2	2	50	12	2	17	2	90	12	2
3	3	60	1	1	18	3	100	1	1
4	4	65	2	2	19	4	110	2	2
5	5	70	3	1	20	5	120	3	1
6	6	80	11	2	21	6	130	11	2
7	7	90	12	1	22	7	120	12	1
8	1	100	1	2	23	8	110	1	2
9	2	90	2	1	24	1	100	2	1
10	3	80	3	2	25	2	90	3	2
11	4	70	11	1	26	3	80	11	1
12	5	60	12	2	27	4	70	12	2
13	6	50	1	1	28	5	60	1	1
14	7	60	2	2	29	6	50	2	2
15	8	70	3	1	30	7	60	3	1

Тип элементов  $X_1$ :

1 – колонны массой 7 т, устанавливаемые в стаканы фундаментов при помощи кондукторов;

2 – колонны массой 10,2 т, устанавливаемые в стаканы фундаментов без помощи кондукторов;

3 – колонны массой 4,3 т, устанавливаемые на нижестоящие колонны без помощи кондукторов;

4 – колонны массой 3,1 т, устанавливаемые на нижестоящие колонны при помощи кондукторов;

5 – ригель массой 6,6 т;

6 – ферма покрытия пролетом 18 м;

7 – плита перекрытия площадью 12 м<sup>2</sup>;

8 – стеновые панели наружных стен площадью 14 м<sup>2</sup> в бескаркасных зданиях.

Тип крана  $X_4$ : 1 – башенный; 2 – пневмоколесный.