

**Н.А. Тарануха Г.Н. Первушин  
Е.Ю. Смышляева П.Н. Папунидзе**

# **ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Н.Л. Тарануха, Г.Н. Первушин,  
Е.Ю. Смышляева, П.Н. Папунидзе

# **ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов РФ  
по образованию в области строительства в качестве  
учебного пособия для студентов, обучающихся  
по направлению 653500 «Строительство»



Издательство Ассоциации строительных вузов  
Москва 2008

УДК 69.05 (075)

T19

**Рецензенты:**

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой  
«Технология строительного производства» Московского  
государственного строительного университета *А.А. Афанасьев*;  
генеральный директор ОАО МУ-23 «Спецстальконструкция»  
*В.Н. Текунов*; кандидат технических наук, доцент, заведующий  
кафедрой «Геотехника и строительные материалы» Ижевского  
государственного технического университета *Л.В. Юдина*.

**Тарануха Н.Л., Первушин Г.Н.,  
Смышляева Е.Ю., Папунидзе П.Н.**

Технология и организация строительных процессов / Учебное пособие.  
– М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. – 196 с.

**ISBN 978-5-93093-340-5**

Рассмотрены вопросы составления технологических карт. Пособие предназначено для студентов специальности 2903 «Промышленное и гражданское строительство» и призвано оказать помощь при изучении дисциплин «Технология строительных процессов», «Технология возведения зданий и сооружений» и «Организация строительного производства», выполнении курсовых и дипломных проектов в разделе «Технология и организация строительного производства», издание также будет полезно инженерно-техническим работникам строительного-монтажных и проектных организаций.

**ISBN 978-5-93093-340-5**

© Тарануха Н.Л., Первушин Г.Н.,  
Смышляева Е.Ю., Папунидзе П.Н., 2008  
© Издательство АСВ, 2008

## ВВЕДЕНИЕ

Технология и организация строительного производства является прикладной научной дисциплиной, содержащей совокупность знаний в области техники, организации и экономики производственных процессов, осуществляемых на строительной площадке.

Технологические методы непрерывно совершенствуются, следуя общему прогрессу науки и техники, что требует более детальной проработки организационно-технологической документации, к которой относятся проект организации строительства (ПОС) и проект производства работ (ППР).

Настоящее учебно-методическое пособие предназначено для студентов специальности 290300 «Промышленное и гражданское строительство» и призвано оказать помощь при изучении дисциплин «Технология строительных процессов», «Технология возведения зданий и сооружений» и «Организация строительного производства», выполнении курсовых и дипломных проектов в разделе «Технология и организация строительного производства», издание также будет полезно инженерно-техническим работникам строительного-монтажных и проектных организаций при разработке технологических карт.

Технологические карты – один из основных документов проекта производства работ, содержащий комплекс инструктивных указаний по рациональной организации и технологии строительного производства, способствующих повышению производительности труда, улучшению качества и снижению себестоимости строительного-монтажных работ.

Технологические карты обязательны для применения производителями работ, мастерами и бригадирами в качестве руководства по организации производства и труда рабочих при выполнении строительного-монтажных работ на конкретном объекте.

Пособие содержит общую методику и последовательность разработки технологических карт, приведены примеры выполнения технологических карт на следующие строительные процессы:

1. Земляные работы по устройству котлованов;
2. Бетонные работы;
3. Каменные работы;
4. Устройство кровли;

5. Устройство перегородок из гипсоволокнистых листов и облицовка стен гипсоволокнистыми листами;
6. Устройство полов.

При написании пособия были использованы новые правительственные и нормативные документы, современные отечественные и иностранные публикации по вопросам технологии и организации строительных процессов.

Целью изучения дисциплины является подготовка квалифицированных специалистов-организаторов строительного производства, знающих теоретические и практические навыки по технологии и организации строительного производства и умеющих их использовать в практической деятельности строительных организаций.

Авторы выражают благодарность член-корреспонденту Российской академии архитектурных и строительных наук, доктору технических наук, профессору, зав.кафедрой «Технология строительного производства» Московского государственного строительного университета *Александру Алексеевичу Афанасьеву*; генеральному директору ОАО МУ-23 «Спецстальконструкция», *Вячеславу Николаевичу Текунову*; кандидату технических наук, доценту, зав.кафедрой «Геотехника и строительные материалы» Ижевского государственного технического университета *Людмиле Викторовне Юдиной* за глубокий анализ и ценные замечания при рецензировании данного учебного пособия. Особая благодарность за помощь в издании учебного пособия доктору технических наук, профессору, ректору Ижевского государственного технического университета *Ивану Васильевичу Абрамову*.

# 1. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ

## 1.1. Общие положения

Технологические карты, входящие в состав проекта производства работ, обычно разрабатываются на сложные виды работ и работы, выполняемые новыми методами. Основное назначение этих карт – оказать помощь строителям и проектировщикам при разработке технологической документации.

По технологическим картам устанавливают технологическую последовательность строительных процессов, составляют недельно-суточные графики и наряды на производство работ. Их используют как при выполнении строительно-монтажных работ, так и при обосновании продолжительности строительства объектов в календарных планах и сетевых графиках проектов производства работ.

Применение технологических карт, в том числе и типовых, способствует улучшению организации производства, повышению производительности труда и его научной организации, снижению себестоимости, улучшению качества и сокращению продолжительности строительства, безопасному выполнению работ, организации ритмичной работы, рациональному использованию трудовых ресурсов и машин, а также сокращению сроков составления ППР и унификации технологических решений.

*Технологические карты (ТК)* разрабатываются для выполнения строительно-монтажных и специальных строительных процессов, продукцией которых являются законченные конструктивные элементы здания или сооружения, технологическое оборудование, трубопроводы и их узлы, а также на производство отдельных видов работ – земляных, кровельных, малярных, антикоррозионных, теплоизоляционных и др. В некоторых случаях технологические карты разрабатываются на комплексные строительно-монтажные работы (на прокладку 100 м трубопровода, коллектора, 1 км электрокабеля и др.). Технологические карты необходимо разрабатывать и привязывать ранее разработанные (типовые) с обязательным учетом реальных условий строительства – принятой организации работ, конкретного комплекта имеющихся строительных машин, механизмов, приспособлений, транспортных средств, а также климатических и

других условий. При этом следует ориентироваться на передовую технику и технологию строительства.

Для разработки ТК в качестве исходных данных и документов необходимы: рабочие чертежи, строительные нормы и правила (СНиП), инструкции, стандарты, заводские инструкции и технические условия на монтаж, пуск и наладку оборудования, паспорта оборудования, единые нормы и расценки на строительномонтажные работы (ЕНиР), местные прогрессивные нормы и расценки, карты организации труда и трудовых процессов.

*Типовые технологически карты (ТТК)* разрабатываются в целях обеспечения строительства типовых и многократно повторяющихся зданий, сооружений и их частей рациональными решениями по организации и технологии строительного производства, способствующими повышению производительности труда, улучшению качества и снижению себестоимости строительномонтажных работ. ТТК предназначены для применения организациями, разрабатывающими проекты производства работ на строительство новых или реконструкцию и расширение действующих сооружений.

Разрабатывают ТТК по рабочим чертежам типовых и повторно применяемых зданий и сооружений на основе изучения и обобщения передового опыта, с учетом: применения технологических процессов, обеспечивающих требуемый уровень качества работ; комплексной поставки конструкций, изделий, полуфабрикатов и материалов; максимального использования фронта работ и совмещения строительных процессов; внедрения комплексной механизации с максимальным использованием машин в две и более смен, а также применения средств малой механизации; поставки конструкций и технологического оборудования укрупненными блоками; соблюдения правил производственной санитарии, охраны труда и техники безопасности. Организационно-технологические решения, принятые в ТТК, должны обеспечить высокие технико-экономические показатели, качество и безопасность выполнения работ в соответствии с требованиями действующих норм и правил строительного производства.

## 1.2. Состав технологической карты

Технологическая карта должна содержать следующие разделы:

*I. Область применения.* Здесь приводятся:

характеристика здания, конструктивных элементов и их частей или частей зданий и сооружений (с указанием типовых проектов, основных параметров и схем);

номенклатура видов работ, охватываемых картой;

характеристика условий и особенностей производства работ принятых в карте;

указания по привязке карты к конкретному объекту и условиям строительства.

*II. Организация и технология строительного процесса.* Этот раздел содержит:

указания по подготовке объекта и требования к готовности предшествующих работ и строительных конструкций, которые обеспечивают необходимый и достаточный фронт работ для выполнения строительного процесса, предусмотренного картой;

план и разрезы той конструктивной части здания или сооружения, на которой будут выполняться работы, предусмотренные технологической картой, а также схемы организации строительной площадки (рабочей зоны) в период производства данного вида работ (на планах, разрезах и схемах должны быть указаны все основные размеры и размещение агрегатов, машин, погрузочно-разгрузочных устройств, складов основных материалов, полуфабрикатов, изделий, дорог);

указания по продолжительности хранения и запасу конструкций, изделий и материалов на строительной площадке (рабочей зоне);

методы и последовательность производства работ, разбивку здания (сооружения) на захватки и ярусы, способы транспортирования материалов и конструкций к рабочим местам, типы применяемых подмостей, приспособлений, монтажной оснастки;

численно-квалификационный состав бригад и звеньев рабочих с учетом совмещения профессий;

график выполнения работ и калькуляцию трудовых затрат;

указания по привязке карт трудовых процессов строительного производства, предусматривающих рациональную организацию, методы и приемы труда рабочих по выполнению отдельных опера-



ций, входящих в строительный процесс, предусмотренный технологической картой;

указания по осуществлению контроля и оценки качества работ в соответствии с требованиями глав СНиП на производство и приемку работ и перечень требуемых актов освидетельствования скрытых работ;

решения по охране труда и технике безопасности при выполнении работ, требующие проектной разработки.

Технологические карты для работ, выполняемых в зимнее время, дополнительно должны содержать указания по режиму выдерживания конструкций, местами замера температуры и влажности, способам устройства утепления и заделки стыков в конструкциях, схемы производства работ в зимнее время.

*III. Техничко-экономические показатели.* В этом разделе приводятся:

1. Затраты труда на весь объем работ, чел.-дн.

Затраты труда на весь объем работ определяются по калькуляции трудовых затрат как сумма строк графы 8 (см. таблицу 1.1)

2. Затраты машиномен на весь объем работ.

Общая потребность в машинах определяется по калькуляции трудовых затрат как сумма графы 9 (см. таблицу 1.1).

3. Затраты труда на принятую единицу измерения, чел.-ч. (чел.-дн.).

Рассчитывается путем деления суммы затрат труда (трудоемкости) на физический объем работ.

4. Выработка на одного рабочего в смену в физическом выражении;

Выработка рассчитывается или путем деления стоимости строительно-монтажных работ, подлежащих выполнению, на трудоемкость их выполнения, и тогда показатель имеет денежное выражение (руб./чел.-дн.), или делением физических объемов работ на трудоемкость, и тогда выработка получается в натуральном выражении ( $1 \text{ м}^2$  площади,  $1 \text{ м}^3$  конструкции,  $1 \text{ м}^3$  здания на 1 чел.-дн. или на 1 чел.-ч. и др.).

5. Продолжительность выполнения работ в днях.

Продолжительность выполнения работ в днях определяется по календарному графику производства работ (графа 15 таблица 1.5).

*IV. Материально-технические ресурсы.* В этом разделе приводится потребность в ресурсах, необходимых для выполнения преду-

смотренного картой строительного процесса, определяемая по рабочим чертежам, спецификациям или по физическим объемам работ и нормам расхода ресурсов. Количество и типы машин, инструмента, инвентаря и приспособлений определяются по принятой в карте схеме организации работ в соответствии с объемами работ, сроками их выполнения и количеством рабочих. Потребность в эксплуатационных материалах определяется в соответствии с нормами их расхода.

### 1.3. Оформление технологической карты

Текст карты оформляется в виде пояснительной записки на листах формата А4, страницы должны быть пронумерованы. Разделы должны быть пронумерованы арабскими цифрами в пределах всей технологической карты. Внутри разделов текст подразделяется на пункты, которые нумеруются арабскими цифрами в пределах каждого раздела. Номер пункта должен состоять из номеров раздела и пункта разделенных точками.

*Калькуляция трудовых затрат* выполняется в форме таблицы 1.1.

Таблица 1.1. Калькуляция трудовых затрат

№№ пп.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол.	Обоснование	Норма времени на единицу измерения		Трудоёмкость		Состав звена (разряд, количество)
					чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

*Перечень работ* (гр. 2) заполняется в технологической последовательности выполнения работ.

*Объемы работ* (гр. 3, 4) определяют по рабочим чертежам и сметам. Выборка объемов из смет менее трудоемка, но так как в сметах нет членения объемов по захваткам, для уточнения объемов отдельных работ пользуются непосредственно рабочими чертежами и спецификациями к ним, контролируя правильность расчетов по сметам. Объемы работ следует выражать в единицах, принятых для расчета трудоемкости и машиноемкости.

*Обоснование.* В гр. 5 указывается обоснование (номер параграфа, таблицу, графы и позиции нормы принятой по ЕНиР или др.).

*Норма времени на единицу измерения.* Графы 6, 7 заполняются согласно принятому обоснованию.

В основу расчетов в калькуляции трудовых затрат (КТЗ) могут быть положены данные различной степени объективности, адекватность которых реальным условиям не одинакова.

Целью расчета трудозатрат и машиноемкости в КТЗ является определение потребности в этих ресурсах. Но при наличии достоверных данных опыта, – трудоемкость и машиноемкость следует принимать по фактически достигнутой на аналогичном объекте. В этом случае одновременно известны данные по составу бригады, трудозатратам и другие параметры.

Таким образом, наибольшую точность обеспечивает использование информации о достигнутой производительности данной бригады на однотипном объекте (например, дома той же серии). Менее точны расчеты, в основу которых принята выработка той же бригады на близком по конструктивным решениям объекте или другой бригады той же организации на аналогичном объекте.

Расчеты на основе сметных норм, ЕНиР и т. п. менее точны, так как в них не учтен ряд различных факторов, которые можно объединить в следующие группы: влияние природно-климатических и сезонных условий производства работ; конкретные решения по механизации работ, усредненные в нормативах затрат труда; способ ведения работ и уровень организации производства и достигнутая данным коллективом производительность труда.

*Трудоемкость работ (гр. 8, 9) и затраты машинного времени* определяются по следующим формулам:

$$\text{гр.8} = \frac{\text{гр.4} \times \text{гр.6}}{8 \text{ ч.}} \quad (1.1)$$

$$\text{гр.9} = \frac{\text{гр.5} \times \text{гр.6}}{8 \text{ ч.}} \quad (1.2)$$

где 8 ч. – продолжительность смены.

*Состав звена* (гр. 10) принимается согласно принятому обоснованию без изменения.

В конце КТЗ проставляются итоги по графам 8 и 9.

Схема операционного контроля качества работ выполняется в форме таблицы 1.2.

Таблица 1.2. Операционный контроль качества

№№ пп.	Наименование операций, подлежащих контролю		Контроль качества выполнения операций			
	производитель работ	мастером	состав	способы	время	привлекаемые службы
1	2	3	4	5	6	7

Наименование операций (гр. 2, 3) подлежащих контролю заполняются в технологической последовательности их выполнения.

Контроль качества выполнения операций (гр. 4, 5, 6, 7). Здесь описываются состав контролируемых операций, способы и методы проведения контроля, перечень средств метрологии, время проведения контроля (обычно операционный контроль выполняется после завершения производственных операций) и, в необходимых случаях, привлекаемые службы – строительные лаборатории, геодезические, геологические и другие службы.

Потребность в материально-технических ресурсах при производстве работ рассматриваемых картой приводится в таблицах 1.3 и 1.4.

Потребность в инструменте, инвентаре приводится для отдельного звена или бригады.

Таблица 1.3. Потребность в инструменте, инвентаре

№№ пп.	Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Количество	Техническая характеристика	Назначение
1	2	3	4	5	6

Таблица 1.4. Потребность в материалах, полуфабрикатах

№№ пп.	Наименование строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов, материалов и оборудования	Марка, ГОСТ	Единицы измерения	Количество
1	2	3	4	5

*Графическая часть* технологических карт включает в себя планы и разрезы, схемы, графики, чертежи, предусмотренные пунктом II параграфа 1.2, при этом графические материалы должны быть предельно ясными для понимания и не должны содержать лишних размеров, обозначений и пр.

*График производства работ* составляется в форме таблицы 1.5.

Таблица 1.5. Календарный план производства работ

№№ пп.	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Обоснования				Трудоемкость		Принятые механизмы (марка, кол-во)	Состав звена	Количество рабочих	Число смен в сутки	Продолжительность, дн.	График работ (дни, смены, часы)
				на ед. изм.		на весь объем работ									
				чел.-ч.	маш.-ч.	чел.-дн.	маш.-см.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

Графы 1÷9 графика производства работ полностью соответствуют графам 1÷9 калькуляции трудовых затрат (таблица 1.1).

Потребное количество *машин и механизмов* (гр.10) зависит от объема и характера строительного-монтажных работ и сроков их выполнения.

*Число рабочих в смену* (гр. 12) и состав бригады определяют в соответствии с трудоемкостью и продолжительностью работ. При расчете состава бригады исходят из того, что переход с одной захватки на другую не должен вызывать изменений в численном и

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>1. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ КАРТ</b> .....	<b>5</b>
1.1. Общие положения.....	5
1.2. Состав технологической карты .....	7
1.3. Оформление технологической карты.....	9
<b>2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА</b>	
<b>НА РАЗРАБОТКУ ГРУНТА В КОТЛОВАНЕ</b> .....	<b>18</b>
2.1. Область применения.....	18
2.2. Организация и технология строительного процесса .....	19
2.3. Техничко-экономические показатели .....	29
2.4. Материально-технические ресурсы .....	30
<b>3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА</b>	
<b>НА БЕТОННЫЕ И ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ РАБОТЫ</b> .....	<b>36</b>
3.1. Область применения.....	36
3.2. Организация и технология строительного процесса .....	36
3.3. Техничко-экономические показатели .....	57
3.4. Материально-технические ресурсы .....	59
<b>4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА КАМЕННЫЕ РАБОТЫ</b> .....	<b>77</b>
4.1. Область применения.....	77
4.2. Организация и технология строительного процесса .....	78
4.3. Техничко-экономические показатели .....	95
4.4. Материально-технические ресурсы .....	97
<b>5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО</b>	
<b>КОМПЛЕКСНОЙ КРОВЛИ «ПОЛИКРОВ»</b> .....	<b>107</b>
5.1. Область применения.....	107
5.2. Организация и технология строительного процесса .....	107
5.3. Техничко-экономические показатели .....	119
5.4. Материально-технические ресурсы .....	121
<b>6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТАНОВКУ</b>	
<b>ПЕРЕГОРОДОК ИЗ ГИПСОВОЛОКНИСТЫХ</b>	
<b>ЛИСТОВ (ГВЛ)</b> .....	<b>132</b>
6.1. Область применения.....	132
6.2. Организация и технология строительного процесса .....	132
6.3. Техничко-экономические показатели.....	147
6.4. Материально-технические ресурсы .....	150
<b>7. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА УСТРОЙСТВО ПОЛОВ</b> .....	<b>158</b>
7.1. Область применения.....	158
7.2. Организация и технология строительного процесса .....	158
7.3. Техничко-экономические показатели .....	173
7.4. Материально-технические ресурсы .....	177
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	<b>185</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА</b> .....	<b>187</b>
<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	<b>191</b>

## Учебное пособие

Тарануха Наталья Леонидовна  
Первушин Григорий Николаевич  
Смышляева Елена Юрьевна  
Папунидзе Паата Нугзарович

# ТЕХНОЛОГИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

*Оригинал-макет подготовлен редакционно-издательским отделом  
Ижевского государственного технического университета  
Дизайн обложки: Н.С. Романова*

Лицензия ЛР № 0716188 от 01.04.98.  
Подписано к печати 14.01.05. Формат 60x84/16.  
Гарнитура Таймс. Печать офсетная. III завод. Бумага газетная.  
Усл. 12 п. л. Заказ № . Тираж 1000 экз.

Издательство Ассоциации строительных вузов (АСВ)  
129337, Москва, Ярославское шоссе, 26, оф. 706  
(отдел реализации – оф. 511)  
тел., факс: (495)183-56-83  
e-mail: [iasv@mgsu.ru](mailto:iasv@mgsu.ru); <http://www.iasv.ru>