

14.3. Технологическое проектирование

Опыт строительства показывает, что правильно организовать строительное производство можно лишь при наличии комплексной проектно-технологической документации — проектов организации строительства (ПОС) и производства работ (ППР). ПОС разрабатывает Генпроектировщик или по его заказу другая проектная организация. В соответствии со СНиПом, ПОС является обязательным документом для заказчика и организаций, осуществляющих строительство и материально-техническое снабжение объекта.

Исходными материалами для разработки ПОС являются:

технико-экономическое обоснование (ТЭО) строительства и задание на проектирование объекта;

материалы инженерных изысканий (при реконструкции объектов — материалы их предпроектного технического обследования);

решения по применению материалов, механизмов и ресурсов;

сведения об условиях поставки строительных конструкций, изделий и оборудования;

объемно-планировочные и конструктивные решения объектов и принципиальные технологические схемы строительства;

другие сведения и материалы, необходимые для разработки проекта.

ПОС включает в себя следующие документы:

календарный план строительства, в котором определяются сроки и очередность возведения основных и вспомогательных зданий с распределением капитальных вложений по периодам строительства;

строительные генеральные планы для подготовительного и основного периодов строительства;

организационно-технологические схемы, определяющие последовательность возведения объектов и выполнения работ;

ведомость объемов основных строительных, монтажных и специальных строительных работ с выделением работ по основным зданиям и сооружениям и периодам строительства;

ведомость потребности в строительных материалах и оборудовании с распределением по календарным периодам строительства;

график потребности в основных строительных машинах;

график потребности в кадрах строителей по основным категориям;

пояснительная записка, содержащая основные данные для разработки организационно-технологических решений проекта, обоснование методов организации и технологии строительного производства, потребности в кадрах и материально-технических ресурсах, обоснование методов производства строительных, монтажных и специальных строительных работ, перечень условий сохранения окружающей природной среды; технико-экономические показатели (ТЭП).

Состав и содержание ПОС могут изменяться с учетом сложности и специфики проектируемых объектов, необходимости применения специальных вспомогательных сооружений, приспособлений и установок, особенностей отдельных видов работ, а также от условия поставки на строительную площадку материалов, конструкций и оборудования.

Для сложных объектов, где впервые применяется принципиально новая технология производства, уникальное технологическое оборудование, а также зданий, строительство которых намечается в особо сложных природных условиях, в состав ПОС включают несколько дополнительных документов, важнейшим из которых является комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ).

ПОС для несложных объектов можно разрабатывать в сокращенном объеме; он состоит из календарного плана строительства; строительного генерального плана (СГП); данных об объемах СМР и потребности стройки в основных материалах, конструкциях,

изделиях и оборудовании; графика потребности в строительных машинах и транспортных средствах; краткой пояснительной записки, включая мероприятия по охране труда; технико-экономических показателей (ТЭП).

ППР на строительство новых, расширение и реконструкцию действующих предприятий, зданий или сооружений разрабатывают подрядные строительные или проектно-технологические организации (Оргтехстрой).

В зависимости от продолжительности строительства объектов и объемов работ можно разрабатывать ППР не только на здание, но и на отдельные его части, а также на выполнение отдельных технически сложных общестроительных или спецмонтажных работ. ППР на работы подготовительного периода, на основные и технически сложные работы должны быть выполнены до начала строительства объекта или тех его частей, на которые составлен ППР.

Исходными материалами для разработки ППР служат: задание на разработку ППР; ПОС; рабочая и проектная документация; условия поставки материалов и оборудования; материалы и результаты технического обследования действующих предприятий при их реконструкции, а также требования к особенностям выполнения СМР и специальных работ в условиях действующего предприятия.

В обязательном порядке в ППР должны быть включены:

- календарный план производства работ по объекту;
- строительный генеральный план;
- технологические карты (схемы) на выполнение отдельных видов работ, последовательность работ при реконструкции;
- решения по производству геодезических работ;
- решения по технике безопасности;
- решения по прокладке временных коммуникаций;
- перечни технологического инвентаря и монтажной оснастки;
- пояснительная записка.

ППР на выполнение отдельных видов работ (монтажных, отделочных и т. п.) должен состоять из: календарного плана производства работ по виду работ; СГП; технологической карты производства работ; данных о потребности в основных материалах, машинах, приспособлениях и оснастке; краткой пояснительной записки с необходимыми обоснованиями и технико-экономическими показателями.

Основные положения по производству строительных и монтажных работ в составе рабочей документации типовых проектов должны разрабатываться с обоснованием принятых методов организации и технологии выполнения основных видов работ, указаниями по производству работ в зимних условиях, требованиями по технике безопасности, перечнем рекомендуемой монтажной

оснастки, инвентаря и приспособлений. К указанным положениям должны прилагаться график производства работ, схема строительного генерального плана на возведение надземной части здания (сооружения) и краткая пояснительная записка.

Формы основных документов в составе проекта производства работ имеют рекомендательный характер.

ГЛАВА 16. КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

16.1. Назначение и состав календарных планов

Календарный план является документом, который координирует деятельность большого количества участвующих в строительстве организаций, предприятий и отдельных фирм. Он определяет последовательность и взаимозависимость, продолжительность и интенсивность работ, необходимость трудовых и технических, материальных и финансовых ресурсов. Без согласованной деятельности строительных организаций невозможен сам процесс строительства.

Наиболее распространены изобразительные (графические) модели календарных планов: линейные графики, циклограммы, сетевые графики. Табличные формы (матрицы) распространены гораздо меньше.

В зависимости от стадии проектирования различают календарные планы:

- строительства комплексов зданий и сооружений или комплексные укрупненные сетевые графики (КУСГ);

- строительства отдельных объектов (КП);

- отдельных строительных процессов в составе технологических карт (ТК);

- часовые графики при монтаже конструкций с транспортных средств и разработке карт трудовых процессов (КТП).

Все перечисленные планы и графики для одного строительного объекта или комплекса взаимоувязываются.

16.2. Календарный план строительства комплекса зданий и сооружений

В календарном плане строительства комплекса зданий и сооружений в составе ПОС определяются сроки и очередность строительства основных и вспомогательных зданий, узлов и этапов ра-

16.3. Календарный план строительства отдельного объекта

Календарный план строительства отдельного объекта (КП) разрабатывается в разделе ППР на стадии рабочей документации. Он является основным документом, по которому осуществляется

Календарный план производства

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-дни	Требуемые машины	
		Единица изме- рения	Коли- чество		Наименова- ние	Количество машино- смен
1	2	3	4	5	6	7

руководство и контроль за ходом СМР, координируется работа субподрядных организаций.

Сроки работ, установленные в КП, используются в качестве исходных в детальных плановых документах: недельно-суточных графиках, сменных заданиях и др.

Исходными данными для разработки КП являются:
комплексный календарный план в составе ПОС;
директивное задание и нормативы продолжительности строительства;
рабочие чертежи и сметы;
данные о технических возможностях организаций-участников строительства;
технологические карты (ТК) на строительные процессы.

В процессе разработки КП составляется номенклатура работ, подсчитываются их объемы. Рассчитывается нормативная трудоемкость работ.

Выбираются методы выполнения работ и средства механизации; определяются составы бригад и звеньев. +

Определяется технологическая последовательность выполнения работ и устанавливается число исполнителей и сменность работ.

Определяются продолжительность работ и их взаимосвязь; при необходимости корректируется число исполнителей.

Составляется график потребностей в ресурсах. Расчетную продолжительность работ сравнивают с нормативной (при необходимости корректируют).

При наличии типовых ТК уточняют их привязку к местным условиям и принимают данные ТК в качестве расчетных.

Рассмотрим порядок заполнения левой части КП (табл. 16.2, графы 1...11).

Таблица 16.2

работ по объекту (виду работ)

Продолжительность работ, дни	Количество смен	Количество рабочих в смену	Состав бригады	График работ (дни, месяцы)
8	9	10	11	12

Определение номенклатуры и объемов работ. В графу 2 КП в технологической последовательности заносят сгруппированные по видам и периодам строительные работы. Примерный перечень работ при возведении жилого дома с кирпичными стенами следующий:

снятие растительного слоя, м^2 ;
разработка котлована экскаватором, м^3 ;
доработка грунта вручную, м^3 ;
монтаж сборных фундаментов, шт;
устройство подземной части здания, м^3 ;
гидроизоляция стен, м^2 ;
обратная засыпка пазух, м^3 ;
кирпичная кладка стен этажа с монтажом перемычек, м^3 ;
монтаж железобетонных конструкций на этаже, шт;
устройство рулонной кровли, м^2 ;
устройство бетонной подготовки под полы, м^2 ;
устройство каркасных гипсокартонных перегородок, м^2 ;
заполнение и остекление оконных и дверных проемов, м^2 ;
штукатурка и выравнивание стен и потолков, м^2 ;

устройство полов из линолеума, м^2 ;
устройство плиточных полов с гидроизоляцией, м^2 ;
устройство паркетных полов, м^2 ;
подшивка потолков из ламинированной древесины, м^2 ;
облицовка стен керамической плиткой, м^2 ;
водоэмульсионная окраска стен и потолков, м^2 ;
масляная окраска столярных изделий, м^2 ;
оклейка стен обоями, м^2 ;
санитарно-технические работы, тыс. руб.;
электромонтажные работы, тыс. р.;
установка технологического оборудования, тыс. руб.;
устройство асфальтовой отмостки и подъездов, м^2 ;
благоустройство территории, м^2 ;
прочие неучтенные работы.

При группировке работ необходимо учитывать, что нельзя группировать работы, выполняемые разными исполнителями.

Объемы работ (графы 3, 4) проще всего определять по смете. При отсутствии сметы подсчет производят по рабочей документации, придерживаясь единиц измерения, принятых в укрупненных комплексных или сметных нормах (УКН или УСН), СНиПом или ЕНиР. Объемы специальных работ определяют по сметам или УКН.

В приведенном перечне работ объемы и продолжительности работ по кирпичной кладке и монтажу железобетонных конструкций на один этаж могут быть определены заранее в технологической карте. Тогда в соответствующих графах КП приводят ссылку на ТК, а общие данные суммируются в зависимости от этажности.

Трудоемкость работ и затраты машинного времени (графы 5, 7). Эти параметры можно определить по ЕНиР, СНиПу, УКН, специально подсчитанной калькуляции или удельной выработке в натуральном, стоимостном или объемно-конструктивном измерении (секция, этаж, здание). При нормировании по ЕНиР не

учитываются многие подсобные работы, и подсчитанные трудоемкости оказываются в 1,5... 2 раза меньше, чем по другим нормативным источникам.

Наиболее достоверные результаты получаются при использовании данных калькуляции или удельной выработки, но нахождение результатов таким образом — сложный и трудоемкий процесс. Поэтому для составления календарного плана желательно пользоваться УКН, а при их отсутствии СНиПом. В исключительных случаях при определении трудоемкостей работ, нормы на которые в этих документах отсутствуют, можно пользоваться ЕНиР (с введением соответствующего коэффициента).

Продолжительность работ (графа 8). При использовании машин этот параметр определяется по затратам времени работы этих машин: $T_{\text{мех}} = N_{\text{маш}}/n_{\text{маш}}m$, где $N_{\text{маш}}$ — необходимое количество машиносмен (графа 7); $n_{\text{маш}}$ — количество машин; m — количество смен работы в сутки (графа 9). Продолжительность работ, выполняемых вручную $T_p = N_p/n_q$, где N_p — трудоемкость работ (графа 5); n_q — количество рабочих в смену (графа 10).

Количество смен (графа 9). При использовании основных машин число смен обычно принимают не меньше двух. Работы без применения машин желательно вести в одну смену. Некоторые работы, например отделочные, можно выполнять только в дневную смену. Поэтому работы, выполняемые вручную, назначаются во вторую смену в тех случаях, когда фронт работ ограничен, например при кладке кирпичных труб.

Количество рабочих в смену (графы 10). Этот параметр определяют в соответствии с трудоемкостью и продолжительностью работ.

По продолжительности работы ведущей машины $T_{\text{мех}}$, объему $V_{\text{зв}}$ работ, поручаемых звену, и намечаемой сменности работ m определяют количественный состав каждого звена: $n_{\text{зв}} = V_{\text{зв}}/T_{\text{мех}}m$. Количественный состав бригады $N_{\text{бр}} = \sum n_{\text{зв}}$.

Численность рабочих по профессиям и разрядам $n_{\text{бр}} = N_{\text{бр}}d$, где d — удельный вес трудовых затрат по профессиям и разрядам в общей трудоемкости работ.

Расположенная в правой части КП графа 12 представляет собой график производства работ, состоящий в зависимости от выбранного варианта выполнения ведущего процесса. Сроки остальных процессов привязываются к ведущему. Обычно ведущим является процесс, связанный с возведением несущих и ограждающих конструкций, в большинстве случаев монтажный процесс или процесс монолитного бетонирования. Ведущей машиной в первом случае является кран, во втором — бетононасос.

Весь процесс строительства делят на три основные части: подземная, надземная, отделочные работы. В соответствии с этим по захваткам проектируется поточное выполнение ведущих работ

каждого цикла. Технологическая последовательность, совмещение и взаимная увязка остальных работ зависит от фронта работ, проектных решений, наличия ресурсов, времени года и т.д. Так, на летний период по возможности следует планировать основные объемы работ нулевого цикла. Для выполнения внутренних штукатурных работ в зимнее время следует предусмотреть обогревание помещений, остекление окон, заполнение дверных проемов и т.д. Продолжительность работ в первую смену показывается сплошной линией в масштабе выбранной календарной сетки по ранним срокам. Работа во вторую смену показывается дополнительной линией. Над линией проставляют количество рабочих.

После составления календарного графика строят графики движения рабочих и движения основных машин суммированием количества работающих и машин каждый день на всех работах.

Качество построения календарного графика оценивается по коэффициенту неравномерности движения рабочих $K_n = N_{\max}/N_{\text{ср}} < 1,5$, где $N_{\max}$ — максимальное количество рабочих в смену на строительстве; $N_{\text{ср}}$ — количество рабочих, равное W/T ; W — сумма трудозатрат (графа 5) или площадь S построенного графика движения, человекодни; T — продолжительность строительства по графику, дней. Если на графике движения рабочих есть резкие перепады или K_n не удовлетворяет граничным условиям, то график корректируют (см. п. 16.4).

16.4. Последовательность выполнения работ

Технологическая последовательность строительных работ зависит от проектных решений, особенностей технологических схем выполнения отдельных процессов, очередности ввода в эксплуатацию объекта, взаимозависимости между процессами, технических и финансовых возможностей строительных организаций и т.п.

Практика организации работ выявила ряд закономерностей, которые следует учитывать при проектировании СМР. До начала выполнения подземного цикла должны быть выполнены все подготовительные работы (расчистка площадки, разбивка здания, подвоз материалов и т.д.). Надземный цикл выполняют после возведения всех несущих конструкций нулевого цикла. Отделочные работы можно начинать до окончания работ по возведению несущих конструкций надземной части здания. Специальные монтажные работы выполняют с соответственным делением на три части (устройство вводов, прокладка сетей, установка санитарно-технической, электромонтажной и прочей арматуры).

Основным условием при проектировании последовательности выполнения строительных работ является их взаимозависимость. Так, оштукатуривание стен в каменном здании должно начинаться лишь после монтажа перегородок, оклейка стен обоями — после

остекления проемов и т. д. Последовательность, совмещение работ и их взаимоувязку производят так, чтобы обеспечить высокое качество строительной продукции, соблюдение технологии и требований техники безопасности, сокращение продолжительности строительства.

При составлении графика выполнения строительных процессов учитывают целесообразность равномерного потребления основных ресурсов, прежде всего трудовых за счет последовательного и непрерывного перехода рабочих бригад с одного участка работы на другой в соответствии с принципами поточного строительства. Выравнивание потребности в рабочих кадрах по объекту в целом можно осуществлять, перераспределяя сроки начала и окончания работ, особенно неучтенных. Это выравнивание является относительным и выполняется только в пределах рациональной технологической последовательности выполнения работ (рис. 16.1).

Календарный план строительства объекта

Наименование работ	Затраты труда, чел.-дни	Количество рабочих, чел.	Срок работ, дни	График работ, дни																
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170
Земляные работы	50	5	10	5																
Возведение подземной части	400	10	40		10															
Возведение надземной части	1200	20	60					20												
Кровельные работы	200	10	20											10						
Отделочные работы	1200	15	80										15							
Санитарно-технические и электромонтажные работы	400	10	40	10								10							10	
Благоустройство	200/ Σ 3650	5	40															5		
Неучтенные работы	20 % = 730 чел.-дней																			

График движения рабочих: — до корректировки;
--- после корректировки.

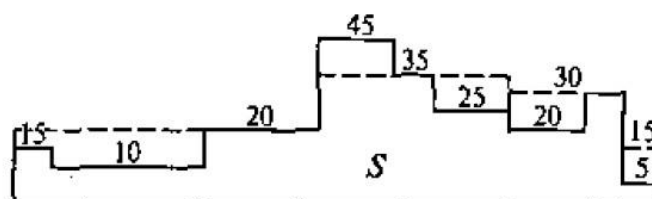


График работы машин

Бульдозер
Экскаватор

Кран

Подъемник

Рис. 16.1. Календарный план строительства объекта

Общая продолжительность работ 170 дней. При земляных работах, возведении подземной и надземной частей здания, а также кровельных работах принят последовательный метод выполнения работ.

Отделочные работы начинаются в подвальной части и нижних этажах здания на захватках, над которыми не ведутся монтажные работы.

Специальные работы разделены на три этапа: устройство вводов в период возведения подземной части, прокладка сетей при возведении надземной части, установка санитарно-технической и электрической арматуры в период выполнения отделочного цикла.

После предварительного построения календарного плана оказалось, что требуется произвести выравнивание графика движения рабочих, поскольку $K_n = 2,1 > 1,5$, т.е. превышает требуемые пределы.

В результате корректировки спецмонтажные работы второго этапа передвинуты по времени, а неучтенные работы (20 % СМР) намечено выполнить в периоды наименьшей потребности в рабочих кадрах.

Подсчет K_n произведен по площади S , образованной в результате построения скорректированного графика движения рабочих:

$$\sum_1^i S = S_1 + S_2 + \dots + S_i = 20 \text{ чел.} \cdot 80 \text{ дней} + 35 \text{ чел.} \cdot 50 \text{ дней} + \\ + 30 \text{ чел.} \cdot 30 \text{ дней} + 15 \text{ чел.} \cdot 10 \text{ дней} = 4400 \text{ чел.-дней};$$

$$N_{\text{ср}}^{\text{кор}} = 4400 : 170 \approx 25,88 \approx 26 \text{ чел.}; K_n^{\text{кор}} = 35 : 25,88 = 1,35 < 1,5.$$

Скорректированный календарный план отвечает требованиям равномерного потребления трудовых ресурсов.

ГЛАВА 18. СТРОИТЕЛЬНЫЙ ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

18.1. Назначение, виды и содержание стройгенпланов

Строительный генеральный план (СГП) — генеральный план строительной площадки, на которой размещены: строящиеся и существующие здания и сооружения; временные складские помещения и площадки; здания и сооружения административного, культурно-бытового и санитарно-гигиенического назначения; транспортные сети, коммуникации электро- и водоснабжения, канализации и связи.

Различают общеплощадочные и объектные стройгенпланы.

Общеплощадочный СГП выполняют на стадии технико-экономического обоснования (ТЭО) или технического проекта в составе ПОС. Он разрабатывается на строительство комплекса зданий или на отдельные сложные здания и сооружения. При одностадийном проектировании общеплощадочный стройгенплан не разрабатывают.

Для разработки общеплощадочного СГП необходимы следующие исходные данные: исходно-разрешительная документация, включая геоподоснову и ситуационный план; условия присоеди-

нения к инженерным сетям; данные геологических, гидрогеологических и инженерно-экономических изысканий; сметный расчет и другие материалы ТЭО, календарный план строительства.

В процессе проектирования общеплощадочного стройгенплана на основании графика финансирования строительства по укрупненным показателям определяют ориентировочную потребность в трудовых, энергетических и других материально-технических ресурсах; на основе этих расчетов определяются виды, количество и площади временных зданий, установок, сооружений. Далее на геоподоснове (М 1:500) наносят границы участка, расположение механизмов, временных зданий, складов, площадок, дорог, подъездов и т.д.; проектируется расположение временных коммуникаций и др.

Разработанный проект СГП согласовывают с заказчиком и генподрядной организацией. Затем заказчик согласовывает его с районным архитектором, органами санитарно-эпидемиологического и пожарного надзора, отделом безопасности движения ГИБДД и эксплуатирующими организациями (водоканал, энергетические, телефонные сети и др.).

Вместе с другими материалами ТЭО согласованный вариант стройгенплана представляют на рассмотрение органов Госэкспертизы.

Объектный СГП разрабатывает подрядчик или проектно-технологическая организация (Оргтехстрой) на стадии рабочих чертежей в составе ППР отдельно на каждое строящееся здание, входящее в общеплощадочный СГП. В объектном стройгенплане (М 1:100...500) уточняют принципиальные решения, принятые в общеплощадочном СГП.

Объектный СГП можно разрабатывать на отдельные периоды возведения объекта (подготовка площадки, выполнение работ нулевого цикла, возведение надземной части здания, отделочный цикл) или на отдельные виды работ (земляные, бетонные, кровельные и др.). Все СГП должны иметь единую систему условных обозначений (табл. 18.1).

В составе ТЭО или технического проекта разрабатывают схему СГП, используемую на начальном этапе проектирования для получения разрешения на производство подготовительных работ, устройство оснований и фундаментов в инспекции Госархстройнадзора (ГАСН).

Стройгенплан, разрабатываемый на основе рабочей документации, необходим для получения разрешения на производство земляных и общестроительных работ в административно-технической инспекции и предварительного согласования в отделе подземных сооружений геотреста. Стройгенплан на период возведения надземной части здания является одним из документов, предъявляемым в органы Госгортехнадзора для приемки в эксплуатацию грузоподъемных кранов.

Для разработки объектного СГП используются следующие исходные материалы:

- общеплощадочный СГП, рабочие чертежи, календарные планы и технологические карты, входящие в состав ППР данного объекта;

- уточненные по рабочим чертежам данные потребности в ресурсах;

- документы, входящие в состав исходно-разрешительной документации.

Порядок проектирования объектного СГП включает в себя следующие мероприятия:

- привязка к объекту грузоподъемных кранов и других механизмов с определением зон обслуживания, опасных зон и т. п.;

- определение необходимого объема ресурсов для строительства;

- определение количества работающих (с учетом графика движения рабочих), мест размещения в необходимом количестве временных зданий и сооружений производственного, административного и санитарно-бытового назначения;

- привязка систем инженерного обеспечения строительства (водо-, газо- и электроснабжение, отопление, канализация, телефонизация и т. д.).

Объектный СГП согласовывают с генеральным подрядчиком и субподрядчиками.