

Ю. А. ПИЩАЛЕНКО

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Терминология	6
Принятые обозначения	13
Глава I. Основы поточного строительства объектов	15
§ 1. Классификация строительных объектов	15
§ 2. Структура потоков возведения зданий и сооружений	17
§ 3. Закономерности и разновидности объектных потоков	18
§ 4. Непрерывный долговременный поток	25
§ 5. Сквозной строительный поток	30
Глава II. Принципы технологического проектирования поточного строительства	32
§ 6. Назначение и содержание проектов производства работ	32
§ 7. Разработка технологических нормалей и карт	39
§ 8. Проектирование специализированных и объектных потоков	42
§ 9. Задел в строительстве	49
§ 10. Технологическое обоснование комплектации элементов возводимых объектов	53
§ 11. Требования к качеству строительства в ППР	56
§ 12. Применение ЭВМ при проектировании возведения объектов	66
Глава III. Технология возведения жилых и гражданских зданий	72
§ 13. Классификация методов возведения зданий и особенности технологических процессов	72
§ 14. Строительство одноэтажных жилых домов	76
§ 15. Возведение многоэтажных зданий	79
§ 16. Поточное строительство объектов гражданского назначения	91
§ 17. Комплексный поток застройки жилого массива	99
Глава IV. Технология строительства промышленных объектов	105
§ 18. Возведение одноэтажных промышленных зданий легкого и среднего типов	105
§ 19. Возведение промышленных зданий тяжелого типа	111
§ 20. Возведение многоэтажных промышленных зданий	117
§ 21. Строительство доменного цеха	123
§ 22. Реконструкция объектов	131
§ 23. Технология производства работ по инженерному оборудованию и благоустройству	135
Глава V. Возведение инженерных сооружений	142
§ 24. Возведение специальных высотных сооружений	142
§ 25. Возведение резервуаров	162
§ 26. Монтаж пролетных строений мостов	167
Глава VI. Перспективы повышения эффективности технологии строительства объектов	176
§ 27. Прогнозирование технологии возведения зданий и сооружений	176
§ 28. Направления повышения эффективности строительства объектов	183
Список литературы	190

Ю.А.ПИЩАЛЕНКО

ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗВЕДЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*Допущено Министерством высшего и среднего
специального образования УССР
в качестве учебника для студентов вузов,
обучающихся по специальности
«Промышленное и гражданское строительство»*

КИЕВ
ГОЛОВНОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ИЗДАТЕЛЬСКОГО ОБЪЕДИНЕНИЯ «ВИЩА ШКОЛА»
1982

ББК 38.7я73
6С4
П36
УДК 693(075.8)

Технология возведения зданий и сооружений. Пищаленко Ю. А. — Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1982.— 192 с.

Приведены сведения о создании конечной строительной продукции в виде готовых к эксплуатации зданий и сооружений. Рассмотрены вопросы теории, расчета, проектирования и опыта возведения разнообразных строительных объектов на основе поточного метода, а также перспективы повышения эффективности технологии строительства.

Для студентов вузов, обучающихся по специальности «Промышленное и гражданское строительство»

Табл. 12 Ил. 43 Библиогр.: 41 назв.

Рецензенты: профессор В. И. Швиденко (Харьковский инженерно-строительный институт) и доцент В. Г. Колесниченко (Макеевский инженерно-строительный институт)

Редакция литературы по строительству, архитектуре и коммунальному хозяйству

Зав. редакцией В. В. Гаркуша

Юрий Афанасьевич Пищаленко

Технология возведения зданий и сооружений

Редактор С. М. Рудь

Обложка художника Е. Е. Блажчука
Художественный редактор К. Г. Лычаковский
Технический редактор Л. Ф. Волкова
Корректор С. Я. Куроченко

Информ. бланк № 5788

Сдано в набор 26.01.81. Подп. в печать 04.12.81. БФ 10689.
Формат 60×90¹/₁₆. Бумага типогр. № 2. Лит. гарн. Выс. печать.
12 печ. л. 12 кр.-отт. 13,61 уч. изд. л. Тираж 20000 экз.
Изд № 5051. Заказ № 1-77. Цена 80 к.

Головное издательство издательского объединения
«Вища школа»; Киев-54, ул. Гоголевская, 7.

Книжная фабрика им. М. В. Фрунзе, 310057, Харьков-57,
Донец-Захаржевская, 6/8.

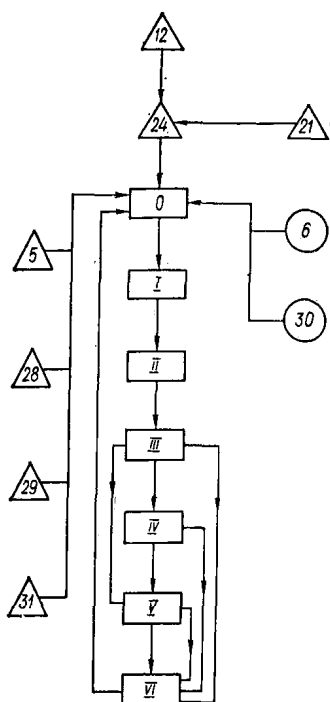
В одиннадцатой пятилетке объем капитальных вложений составит 700 млрд. руб. В первую очередь они будут направляться на реконструкцию и техническое перевооружение предприятий, а также жилищное строительство. Предполагается возвести 530—540 млн. кв. метров жилья и множество промышленных и других объектов.

Решение этих крупных задач должно обеспечить повышение производительности труда на 15—17 процентов, снижение стоимости, сокращение сроков и повышение качества строительства. Для этого необходимо повысить уровень индустриализации строительного производства и степень заводской готовности строительных конструкций и деталей, расширить применение новых эффективных конструкций; увеличить мощности территориальных строительно-монтажных организаций в районах концентрации строительства, развивать сеть мобильных строительно-монтажных организаций и передвижных инвентарных баз строительной индустрии; совершенствовать методы возведения зданий и сооружений, сокращать объем незавершенного строительства.

В нашей стране создана мощная индустрия, обеспечивающая строительство эффективными материалами и конструкциями. Постоянно развивалась наука о строительном производстве, в том числе и технология возведения зданий и сооружений, в основе которой лежат поточные методы строительства, разработанные в основном под руководством академиков А. И. Неровецкого и М. С. Будникова. Созданы методики проектирования технологичных зданий и сооружений. Парк основных строительных машин по каждой разновидности (экскаваторы, строительные краны и др.) насчитывает более ста тысяч единиц. Широко внедряются методы перспективного планирования строительства и ведения работ по бригадному подряду.

За годы Советской власти построены уникальные объекты энергетики, крупнейшие металлургические заводы: Криворожский, Липецкий, Череповецкий, крупнейшие машиностроительные комплексы: Волжский и Камский автозаводы, «Атоммаш» в Волгодонске. Вся страна строит Байкало-Амурскую железнодорожную магистраль и промышленные комплексы, которые она будет обслуживать.

Рис. 1. Структурно-логическая схема, определяющая порядок изучения и взаимосвязь отдельных глав спецкурса «Технология возведения зданий и сооружений», а также связь с обеспечивающими и смежными дисциплинами:



5 — Экономика строительства; 12 — Введение в специальность; 21 — Строительные машины; 24 — Технология строительного производства; 28 — Автоматика и автоматизация в строительстве; 29 — Советское право; 31 — Охрана труда; 6 — Организация, планирование и управление строительством; 30 — Автоматизированные системы управления строительством; 0 — Назначение и задачи спецкурса. Методика выполнения дипломного проекта; I — Основы поточного строительства; II — Принципы технологического проектирования поточного строительства; III — Технология возведения жилых и гражданских зданий; IV — Технология строительства промышленных объектов; V — Возведение инженерных сооружений; VI — Перспективы повышения эффективности технологии строительства объектов. Примечание: арабскими цифрами в треугольниках обозначены обеспечивающие дисциплины учебного плана специальности, согласно принятой в нем нумерации; арабскими в кружках — смежные дисциплины; римскими в прямоугольниках — главы спецкурса.

Ярким примером достижений советских строителей явилось возведение в короткие сроки уникальных спортивных и культурно-бытовых объектов «Олимпиады-80».

В данном учебнике рассматривается осуществление комплексов строительных процессов для создания окончательной строительной продукции в виде готовых к эксплуатации зданий и сооружений.

Изучению спецкурса предшествует освоение студентами следующих обеспечивающих дисциплин: «Введение в специальность», «Строительные машины», «Технология строительного производства», «Охрана труда», «Автоматика и автоматизация в строительстве», «Советское право», «Экономика строительства» (рис. 1). Параллельно изучаются смежные дисциплины «Организация, планирование и управление строительством» и «Автоматизированные системы управления строительством».

Характерной особенностью спецкурса является преемственность и дальнейшее развитие методики самостоятельной научно-исследовательской работы студентов в процессе обучения, основы которой закладываются в курсах «Введение в специальность», «Основы научных исследований», а также в специальном разделе курса «Технология строительного производства».

Изучая спецкурс, студенты проводят научно-исследовательскую работу на тему одной из глав. В основу такой темы могут

быть положены исследования, начатые при изучении курса «Технология строительного производства». Выполнение работы по тематике технологии возведения жилых гражданских зданий возможно после изучения главы I—III и VI (рис. 1), по технологии возведения промышленных зданий — после изучения гл. I—IV и VI, по возведению инженерных сооружений — после изучения всех глав курса или гл. I—III, V, VI.

Проведенная научно-исследовательская работа, как правило, в последующем должна являться предпосылкой для разработки научно-исследовательского раздела реального дипломного проекта, выполняемого по заявке строительной, производственной, проектной или научно-исследовательской организации.

Для повышения эффективности изучения спецкурса, исключения возможности дублирования при изложении материала и использования полученных знаний в практике строительства в учебнике после введения приведены терминология и принятые обозначения в области поточных методов строительства.

Автор выражает глубокую благодарность рецензентам заведующему кафедрой технологии строительного производства Харьковского инженерно-строительного института, профессору В. И. Швиденко и коллективам кафедр: технологии строительного производства под руководством канд. техн. наук В. Г. Колесниченко (Макеевский инженерно-строительный институт) и технологии строительного производства (Киевский ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительный институт) за ценные замечания, советы и пожелания, которые были учтены при подготовке рукописи учебника к изданию.

За все замечания и пожелания читателей по содержанию и оформлению учебника автор будет весьма признателен.

Ведущая машина — строительная машина, выполняющая в составе комплекта машин ведущий процесс.

Ведущий процесс — основной процесс, входящий составным звеном в технологическую цепь производства, продолжительность которого входит в слагаемое в общую продолжительность работ.

Вспомогательный процесс — совокупность операций, не создающих непосредственно строительной продукции, но необходимых для ведения основных процессов, предназначенных для ее выпуска (смазка машины, подмазывание и пр.).

Выработка — количество доброскачественной продукции, выпускаемой за единицу рабочего времени (в смену, в час).

Делянка — участок работ, отводимый для одного исполнителя (рабочего звена).

Единица строительной продукции — единица продукции строительного потока: частного — захватка; специализированного — участок; объектного — объект строительства или его часть; комплексного — группа объектов, возводимых в комплексном потоке (квартал, зона). Единица строительной продукции может быть выражена в натуральном измерении: m^3 грунта, разработанного в котловане (в выемке); m^2 жилой площади; m^3 строительного объема и т. д.

Заготовительный процесс — совокупность операций, выполняемых для изготовления строительных полуфабрикатов, изделий и деталей.

Задел строительный — объем незаконченной строительной продукции, в состав которого входят полностью задел технологический и продукция, выпущенная всеми потоками за время, необходимое для комплектации готовых единиц продукции (захваток, участков) в единый объект, предъявляемый к сдаче.

Задел технологический — объем незаконченной строительной продукции, номенклатура и расположение по фронту работ которого обеспечивают непрерывное и ритмичное развитие всех частных потоков, а также непрерывный и ритмичный выпуск законченной строительной продукции.

Звено — наименьшая группа рабочих, достаточная для выполнения отдельного строительного процесса.

Захватка — а) единица строительной продукции частного потока; б) совокупность делянок, отводимых исполнителям частного потока; в) участок строительного объекта, на котором выполняется частный поток.

Зоны стройплощадки — части, на которые делится территория для согласования потоков возведения зданий, сооружений и прокладки инженерных сетей.

Инженерные сети — магистрали и разводка водопровода систем водо-, тепло-, газоснабжения, канализации и т. п.; транспортные сети — дороги, железнодорожные пути; устройства энергоснабжения, связи и сигнализации, устраиваемые в составе комплекса сооружений поселка, жилого массива, завода, комбината.

Комплексная бригада — группа рабочих, выполняющая комплексный процесс или несколько технологически связанных комплексных процессов.

Комплексная механизация — метод производства работ, при котором все технологически связанные операции (как основные, так и вспомогательные) выполняются механизированным способом при помощи системы согласованно работающих и взаимодополняющих друг друга машин.

Комплексный поток — группа организационно связанных объектных потоков, объединенных общей продукцией в виде комплекса зданий и сооружений (жилые массивы, промышленные предприятия и пр.).

Комплексный процесс — см. Сложный процесс.

Комплектация производственно-технологическая — процесс обеспечения строящихся объектов сборными конструкциями, укрупненными узлами, деталями, полуфабрикатами и материалами в строгой увязке с темпом и технологической последовательностью строительно-монтажных работ.

Краткосрочный (ограниченный) поток — поток, осуществляемый для возведения отдельного здания (сооружения) либо их группы в течение более или менее короткого времени.

Линейные (линейно-протяженные) сооружения — сооружения, характеризующиеся линейным распределением объемов работ (дороги, каналы и пр.).

Модулирование строительного производства — установление единицы физических величин и размерности для развития строительных процессов во времени и пространстве.

Модуль цикличности — отрезок времени, являющийся единицей для измерения продолжительности строительного потока. В ритмичном частном потоке модуль цикличности — продолжительность одного цикла (время выполнения частного потока на захватке).

Монтажно-укладочный процесс — основной строительный процесс укладки в дело материалов, изделий, конструкций, оборудования и пр.

Монтажный модуль цикличности — продолжительность монтажных работ на монтажном участке, модулирующая во времени все специализированные потоки, осуществляемые при возведении здания.

Монтажный участок — совокупность захваток, на которых выполняется цикл специализированного потока. Это часть здания или сооружения, в пределах которой одной бригадой полностью осуществляется сложный комплексный строительный процесс (например, монтаж конструкций). Выполнение основных ведущих простых процессов на следующем участке возможно после окончания их на предыдущем. Размеры участка определяются требованиями техники безопасности по созданию безопасных условий труда для работающих, а также условиями обеспечения фронта работ для максимальной производительности машин, участвующих в выполнении процесса.

Мощность потока — количество продукции, выпускаемой строительным потоком за единицу времени, в натуральных показателях (м^3 в день; м^2 в день и пр.).

Надежность потока — степень соответствия расчетных параметров фактическим.

Незавершенное производство — объем работ, выполненный на незавершенных еще строительных объектах. При его определении учитывается стоимость выполненных работ, а также стоимость заготовленных, но не уложенных в дело материалов, изделий, конструкций, оборудования и пр.

Неоднородный объект — здание или сооружение, отличающееся отсутствием типовых повторяющихся частей, неравномерным распределением работ и применением на разных участках различных материалов и конструкций.

Непрерывность производства — один из основных принципов поточного производства, обозначающий такой порядок ведения работ, при котором нет перерывов в поступлении материалов и других ресурсов производства, в протекании технологического процесса и в выпуске продукции.

Непрерывный поток — поток, функционирующий неограниченно длительное время.

Непрерывный процесс — процесс, операции которого протекают немедленно, без перерывов, одна за другой, независимо от местных условий.

Норма времени — рабочее время, достаточное при данных средствах труда для производства единицы доброкачественной продукции рабочим соответствующей профессии (специальности) и разряда, выполняющим работу в условиях правильной организации труда и производства.

Норма выработки — количество доброкачественной продукции, которую должен выпустить в единицу времени (в смену, в час) при данных средствах труда рабочий соответствующей профессии, специальности и разряда, работающий в условиях правильной организации труда и производства.

Объектный поток — совокупность специализированных потоков, совместной продукцией которых является готовое здание (сооружение) либо группа зданий (сооружений).

Объем работ — количество работ, выполняемых при осуществлении строительства (процесса).

Ограниченный поток — см. Краткосрочный поток.

Одинаковые объекты — здания (сооружения), в которых повторяются конструкции и размеры, в результате чего сохраняются одни и те же технология производства, объемы и трудоемкость соответствующих работ.

Однородные объекты — здания (сооружения), состоящие из сходственных конструктивных элементов, выполняемых из одинаковых материалов и по одной технологии, но при отличающихся объемах и трудоемкости одних и тех же работ.

Однородный участок — часть неоднородного объекта, в пределах которой конструкции и технология производства одинаковы, а объемы работ размещены равномерно.

Однотипные объекты — здания (сооружения), состоящие из одних и тех же типовых элементов, конструкций, секций, пролетов, одинаковых или отличающихся друг от друга по размерам, но с одинаковой технологией производства.

Операция — организационно неделимый и технологически однородный строительный процесс, характеризуемый постоянным составом исполнителей, а также неизменностью предметов и орудий труда (применяемых материалов, машин, инструментов и приспособлений).

Опережение — см. Сближение потоков.

Оптимальное сближение потоков — наименьшее допустимое сближение двух смежных частных потоков.

Организационный перерыв — перерыв между смежными процессами (потоками), вызванный необходимостью подготовки фронта работ для последующего процесса (потока), а также несвоевременной доставкой ресурсов.

Организация строительства — а) система подготовки строительства, установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков работ, снабжения ресурсами, управления и обеспечения эффективности строительства; б) научная дисциплина, предметом которой является изучение системы подготовки строительства, установления и обеспечения общего порядка, очередности и сроков работ, снабжения ресурсами, методов управления, а также обеспечения эффективности строительства.

Отказы — помехи, которые увеличивают продолжительность процессов.

Параллельные потоки — одновременно осуществляемые технологически одинаковые потоки.

Параллельный метод строительства — метод возведения зданий и сооружений, при котором одноименные процессы одновременно осуществляются на всех или на ряде объектов строительства.

Параметры потока — показатели развития потока во времени и пространстве.

Период разворачивания потока — отрезок времени, в течение которого в строительный поток постепенно включаются составляющие частные потоки.

Период сворачивания потока — отрезок времени, в течение которого из строительного потока постепенно, по мере окончания, выключаются частные потоки.

Период установившегося потока — отрезок времени, в течение которого осуществляются все частные потоки (ни число, ни мощность частных потоков не меняются).

Полное расчленение процесса — расчленение технологического процесса до простого процесса включительно, а в некоторых случаях — до операции (в отличие от частичного расчленения, при котором расчленение доводится лишь до сложного процесса).

Поточный метод — метод непрерывного и равномерного производства работ, основанный на расчленении общего производственного процесса, разделении труда, совмещении и ритмичности выполнения процессов.

Поточно-расчлененный метод — поточный метод с полным расчленением технологического процесса до простых (рабочих) процессов, а в некоторых случаях — до операций.

Поточно-скоростной метод — метод непрерывного и равномерного производства с минимальными сроками выполнения работ.

Приведенная циклограмма — циклограмма объектного потока, в которой разнонаправленные составляющие специализированные потоки изображены с приведением к одному общему направлению.

Прерывный процесс — процесс, при выполнении которого или после его окончания наблюдаются технологические перерывы, вызванные свойствами применяемых материалов («мокрые» процессы).

Прогноз — заключение, вывод о предстоящем развитии и исходе явления, процесса на основании определенных данных.

Продолжительность (срок) строительствa — отрезок времени от начала работ на объекте до его сдачи в эксплуатацию.

Производственная калькуляция — исчисление всех элементов затрат на производстве: объемов работ, трудоемкости, расхода ресурсов, стоимости.

Производственный цикл — совокупность процессов, завершение которых приводит к выпуску единицы готовой строительной продукции в виде законченной части здания (специализированный поток) или в виде готового строительного объекта, законченного полностью или на участке (объектный поток).

Простой (рабочий) процесс — совокупность технологически связанных рабочих операций, выполняемых одним и тем же рабочим или одной и той же группой согласованно работающих рабочих (звеном).

Рабочая операция — см. Операция.

Рабочее место — пространство, в пределах которого перемещаются участвующие в строительном процессе рабочие, расположены предметы труда, орудия труда, приспособления и продукция.

Равномерность производства — один из основных принципов поточного производства, предусматривающий сохранение одинакового количества машин, поступающих в единицу времени материалов, денежных средств и других ресурсов производства, а также одинаковый за одно и то же время выпуск строительной продукции.

Разделение труда — разделение трудовых функций между членами рабочего коллектива (звена, бригады) в соответствии с расчленением производственного процесса на составляющие процессы и операции.

Разно-ритмичный поток — поток, в котором продолжительность циклов неодинакова.

Расчет потока — определение параметров потока, расхода времени, ресурсов и эффективности производства.

Расчленение процесса — разделение общего строительного процесса на простые процессы и операции.

Ресурсы производства — трудовые, денежные и материальные средства, определяющие производственные возможности строительной организации.

Ритм производства — равномерное чередование повторяющихся процессов.

Ритм потока — отрезок времени, измеряющий равномерность чередования процессов в поточном производстве (иногда применяют вместо модуля цикличности).

Ритмичность — соблюдение ритма в производстве.

Ритмичный поток — поток, в котором продолжительность циклов одинакова.

Сближение потоков — промежуток времени между двумя крайними смежными частными потоками двух специализированных или объектных потоков.

Сезонный задел — полезный объем незавершенного производства, накапливаемый в тех видах работ, которые прекращаются на зимний (или другой) период года.

Сквозной строительный поток — развивающийся во времени и пространстве процесс возведения зданий или сооружений на основе синхронного взаимодействия установившихся производственного и строительного потоков, обеспечивающих долговременный ритмичный выпуск строительной продукции.

Скоростной метод — метод строительства в минимальные, технически оправданные и экономически целесообразные сроки путем наибольшего совмещения процессов и всемерной концентрации ресурсов (применения наибольшего числа рабочих, машин, материалов, денежных средств).

Скоростное строительство — возведение зданий и сооружений скоростным методом.

Сложный (комплексный) процесс — совокупность простых процессов, находящихся в непосредственной взаимной технологической зависимости и связанных единством конечной продукции.

Совмещаемый (совмещенный) процесс — процесс, выполняемый одновременно с основным, ведущим процессом.

Совмещение процессов — одновременное выполнение процессов.

Сосредоточенные строительные объекты — объекты, расположенные в отдельных местах (в отличие от линейно-протяженных объектов).

Специализированная бригада — группа рабочих, выполняющая простой процесс.

Специализированный поток — совокупность частных потоков, объединенных единой системой параметров и схемой потока, а также общей строительной продукцией в виде конструктивного элемента или части здания (сооружения).

Стадии производства — совокупность технологически связанных друг с другом строительных процессов, в результате осуществления которых создается часть здания (сооружения) или комплекс технологически завершенных работ (наземные конструкции, отделка здания и пр.).

Строительная продукция — результат выполнения строительных процессов в виде: законченных работ (частный поток); готовых элементов или частей здания (специализированный поток); законченных зданий и сооружений (объектный поток); законченных комплексов сооружений (комплексный поток).

Строительное производство — а) отрасль материального производства, имеющая целью возведение, ремонт, восстановление, реконструкцию, разборку и передвижку зданий и сооружений; б) совокупность строительных процессов, с помощью которых возводят или ремонтируют здания и сооружения.

Строительный объект — здание или сооружение, являющееся предметом строительства как в процессе возведения, так и после его завершения.

Строительный поток — равномерное и непрерывное осуществление строительства — см. Поточный метод.

Строительный процесс — производственный процесс, протекающий в пределах строительной площадки, имеющий конечной целью возведение, восстановление, ремонт, реконструкцию, разборку или передвижку здания или сооружения.

Схема потока — графическое изображение порядка включения объектов, участков, захваток в поток и их выпуска из потока.

Темп потока — показатель развития потока во времени, определяющий количество строительной продукции в условных единицах, выпущенной в единицу времени.

Техника строительного производства — совокупность приемов и средств, применяемых в строительном производстве.

Технологическая карта — проектный документ, определяющий технологию (технику, организацию и экономику) отдельного строительного процесса.

Технологическая нормаль — проектный документ, определяющий технологию совокупности строительных процессов, служащих для выпуска единицы строительной продукции — здания или его части.

Технологическая структура потока — состав и содержание строительных процессов; выражается значением технологических параметров.

Технологические параметры потока — параметры, определяемые числом, последовательностью и характером строительных процессов.

Технологический перерыв — перерыв в производстве, вызванный свойствами применяемых материалов (выдерживание бетона, сушка штукатурки и пр.).

Технологический узел — конструктивно обособленная часть технологической линии (установки), в границах которой обеспечивается производство строительно-монтажных работ до технической готовности, необходимой для проведения пусконаладочных работ, опробования агрегатов, механизмов и устройств (разновидность участка).

Технологический цикл — совокупность строительных процессов от первого до завершающего, выполняемых для выпуска строительной продукции. Его продолжительность определяется отрезком времени между началом первого и завершающего процессов, выполняемых для выпуска строительной продукции.

Технико-экономические показатели производства — показатели количественного расхода времени, трудовых, материальных и денежных ресурсов для выпуска единицы строительной продукции, выражающие степень эффективности строительного производства.

Технология строительного производства — совокупность знаний в области техники, организации и экономики производственных процессов, осуществляемых на строительных площадках.

Территориально-разрозненные строительные объекты — здания и сооружения, отстоящие друг от друга на таких расстояниях, при которых приходится применять передвижные рабочие бригады, отряды, участки и передвижное строительное хозяйство.

Типовой график — график работ по возведению типового объекта, рассчитанный на многократное применение в меняющихся местных условиях.

Транспортный процесс — производственный процесс по перемещению строительных материалов, деталей, конструкций, включая погрузочно-разгрузочные операции.

Трудоемкость — выраженные в человеко-днях или человеко-часах общие затраты труда для осуществления строительного процесса.

Установившийся поток — поток, достигший полного развития, когда одновременно осуществляются все частные потоки.

Уравновешенный поток — поток, в котором все частные потоки имеют одинаковые темпы.

Фронт работ — часть объекта, достаточная для размещения рабочих с приданными им машинами с целью беспрепятственного ведения работ.

Цикл — совокупность многократно повторяющихся операций либо процессов, составляющих содержание строительного потока.

Циклограмма — график строительного потока, отображающий его развитие во времени и пространстве.

Частный поток — элементарный строительный поток, представляющий собой последовательное выполнение одного процесса на ряде захваток.

Частичное расчленение процесса — неполное расчленение общего строительного процесса возведения здания или сооружения лишь на комплексные (сложные) процессы.

Шаг потока — промежуток времени между двумя смежными частными потоками.

Эквивалентный поток — условный ритмичный поток той же мощности и продолжительности, что и рассматриваемый неритмичный поток.

Ярус — участок условного расчленения объекта строительства по вертикали, вызванного технологическими соображениями.

ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- a — число ярусов, этажей.
- A — число рабочих смен в день.
- b, B — число параллельных потоков.
- c — коэффициент кратности циклов.
- F — фронт работ.
- k — модуль цикличности частного потока.
- k' — шаг потока.
- k_m — монтажный модуль цикличности.
- k_n — коэффициент надежности потока.
- k_Φ — коэффициент эффективности мероприятий по увеличению надежности потока.
- L — общий фронт работ линейных процессов.
- L_3 — фронт работ на захватке.
- l — размер (фронт работ) делянки.
- m — число захваток.
- m' — число захваток, на которых осуществляется поток.
- M — число участков, объектов, кварталов, зон.
- m_3, M_3 — число задельных захваток, участков.
- n — число ведущих строительных процессов; число частных потоков в специализированном потоке; число специализированных потоков в объектном; число объектных потоков в комплексном.
- N — число исполнителей в специализированном потоке.
- N_1, N_2, N_n — число исполнителей в 1-, 2-, ..., n -м частном потоке.
- O — опережение (сближение) потоков.
- $O_{об}$ — оборачиваемость опалубки.
- $p_1, p_2, \dots, p_n$ — объемы работ в 1-, 2-, ..., n -м частном потоке.
- P — объем работ в специализированном, объектном или комплексном потоках.
- $q_1, q_2, \dots, q_n$ — трудоемкость работ в 1-, 2-, ..., n -м частном потоке.
- Q — трудоемкость работ в специализированном, объектном или комплексном потоках.
- r, R — ресурсы производства.
- $R_{п}$ — стоимость простоя исполнителей, машин.
- R_m — стоимость мероприятий по устранению простоя.
- s — норма выработки.
- t — продолжительность частного потока.
- $t_{о.в}$ — продолжительность выдерживания бетона в опалубке.
- $t_{с.в}$ — продолжительность выдерживания бетона в стыках.
- t_n — продолжительность испытания сети водопровода на одной захватке.
- t'_m — продолжительность клеевой окраски на захватке.
- t''_m — продолжительность масляной окраски на захватке.

- $t_{\text{я}}$ — время, необходимое для создания фронта работ предыдущим потоком последующему.
 t_o — организационный перерыв.
 t_c — продолжительность сушки штукатурки.
 $t_{\text{ф}}$ — время на образование фронта работ.
 $t_{\text{ш}}$ — продолжительность нанесения мокрой штукатурки.
 t_z — продолжительность частного эквивалентного потока.
 $t_{\text{м/п}}$ — продолжительность частного потока на участке (или захватке).
 T — общая продолжительность работ.
 T' — период разворачивания потока.
 T'' — период установившегося потока.
 T''' — период сворачивания потока.
 T_z — период образования задела.
 T_k — продолжительность комплексного потока.
 T_o — продолжительность основного потока.
 $T_{\text{об}}$ — продолжительность объектного потока.
 $T_{\text{пр}}$ — период выпуска продукции.
 T_p — расчетный срок строительства.
 T_c — продолжительность специализированного потока.
 $T_{\text{ф}}$ — фактический срок строительства.
 $T_{\text{ц}}$ — продолжительность производственного цикла.
 v — темп частного потока.
 V — темп специализированного или объектного потока.
 w — мощность частного потока.
 W — мощность специализированного или объектного потока.
 φ — отношение продолжительностей монтажа колонн и элементов второго яруса.
 $\sum n$ — число ведущих частных потоков в специализированном потоке.
 $\sum t_{\text{т}}$ — общая продолжительность технологических перерывов.
 $\sum t_o$ — общая продолжительность организационных перерывов.
 α_0 — коэффициент перевыполнения норм выработки.
 $\sum \theta$ — удлинение срока строительства из-за отказов.

ОСНОВЫ ПОТОЧНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТОВ

§ 1. Классификация строительных объектов

Строительные объекты чрезвычайно разнообразны по своему назначению, расположению в пространстве, объемно-планировочным и конструктивным решениям.

По назначению (рис. 2) различают жилые и гражданские, промышленные, инженерные, сельскохозяйственные, гидротехнические объекты.

По расположению в пространстве строительные объекты делят на линейно-протяженные, сосредоточенные, территориально-разрозненные. К *линейно-протяженным объектам* относятся мосты, эстакады, тоннели, дороги, трубопроводы и т. д. *Сосредоточенные объекты* характеризуются расположением на ограниченной территории. *Территориально-разрозненные объекты* находятся на значительном расстоянии друг от друга, но связаны между собой единым функциональным назначением (например, жилые и гражданские здания в сельской местности, здания и сооружения на автомобильных и железных дорогах).

По *строительно-технологическим признакам* объекты бывают однородные и неоднородные.

Однородные объекты отличаются применением в них одних и тех же унифицированных конструкций при их равномерном распределении, что позволяет возводить такие объекты по одинаковой, стабильной технологии. Однородные объекты могут иметь одинаковые или неодинаковые участки, размеры и объемы работ которых зависят от принятых методов и последовательности монтажа конструкций.

Однородные объекты с одинаковыми по размерам и объемам многократно повторяющимися типовыми секциями (участками) позволяют организовать для их возведения ритмичный объектный поток. К таким объектам могут быть отнесены жилые и некоторые гражданские, одноэтажные и многоэтажные промышленные здания легкой, приборостроительной, радиотехнической и других отраслей промышленности, линейные сооружения (дороги, трубопроводы) и др.

Однородные объекты, в свою очередь, могут быть *одинаковыми* и *неодинаковыми*.

К однородным объектам с неодинаковыми участками относится большинство одноэтажных промышленных зданий среднего и тяжелого машиностроения, автомобильные заводы, текстильные комбинаты и т. п. Эти объекты даже при полной унификации одно-