

Технология и организация строительного производства

УДК 69.05

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ АНАЛИЗА ТЕХНОЛОГИИ СТРОИТЕЛЬСТВА ОБЪЕКТА

Е.В. Гусев, З.Р. Мухаметзянов, Д.Г. Аптыков

MODERN ASPECTS OF ANALYSIS OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY

E. V. Gusev, Z. R. Mukhametzyanov, D. G. Aptukov

Излагаются результаты исследования технологии возведения зданий и сооружений с позиции установления уровня взаимодействия технологически взаимосвязанных работ. Показано, что для повышения эффективности процесса взаимосвязки работ в пространстве и во времени при строительстве объекта необходимо установление количественного соответствия между взаимосвязанными работами.

Ключевые слова: технология строительства объекта, взаимосвязка работ, количественное соответствие, объемное соотношение, технологически взаимосвязанные работы.

The results of research for technologies of construction buildings and structures from the point of establishing the level of interaction of technologically connected activities are given. It is shown that to increase the efficiency of the process of linkage between the activities in time and space while constructing a building it is necessary to set a quantitative correspondence between the connected activities.

Keywords: construction technology, linkage of activities, quantitative correspondence, volume ratio, technologically connected activities.

Термин «технология» впервые был введен в 1772 г. профессором Геттингенского университета И. Бекманом для обозначения ремесленного искусства, включающего в себя профессиональные навыки и эмпирические представления об орудиях труда и трудовых операциях. В переводе с греческого слово “*techne*” определяется как искусство, мастерство, умение.

Название «технология» получила также дисциплина, изучающая эти явления и процессы, используемые при обработке (переработке) различных сред. Общность подхода к предмету исследования в технологии предопределило и расширение видов обрабатываемых (перерабатываемых) сред, к которым стали относить не только материальные ресурсы (металл, химические вещества, растительную продукцию, в том числе дерево, пластмассы, стекло, минеральное сырье, продукты переработки сельскохозяйственного производства), но и нематериальные ресурсы (информацию, проектные и научные разработки, зрелища, искусство, законодательство, управление, финансовые и страховые услуги и т. п.).

Задачей технологии является определение и использование в широкой практике наиболее эффективных производственных приемов и способов, связанных с протеканием физических, химических, механических, коммерческих, социальных, экологических и прочих процессов, происходящих при превращении обрабатываемых сред из одного вида в другой.

Понятие «технология» обычно рассматривается в связи с конкретной отраслью производства. В строительстве это технология строительного производства (СП). Существует несколько вариантов определения технологии СП. Приведем один из них. Технология СП – функциональная система, включающая ресурсы (временные, трудовые и материальные), а также ограничения и правила их взаимодействия для достижения заданного результата – выполнения отдельных видов работ, процессов и элементов строительных объектов [1].

Согласно этому определению, а также другим данным [2, 3], технология СП является объединением двух подсистем: технологии строительных

процессов и технологии возведения зданий и сооружений (ТВЗ).

Как научная дисциплина технология строительства, занимающаяся изучением строительных процессов, а также физических и других закономерностей, влияющих на характеристики продукции и производительность труда, представляет собой сильно развитую «вширь» область знаний. В существующей литературе по технологии чрезвычайно подробно описаны способы производства отдельных видов работ и очень мало информации о закономерностях возведения объекта как целостного процесса. Такое положение дел не может устраивать, поскольку строительной продукцией являются, прежде всего, готовые к эксплуатации объекты строительства, поэтому технология должна накапливать, в первую очередь, знания о возведении зданий и сооружений в целом и лишь затем – о возведении и обработке отдельных их элементов.

Рассмотрим особенности технологии возведения зданий и сооружений, которую авторами предлагается называть «технология строительства объекта», так как это название отражает суть взаимодействия именно строительных процессов.

При строительстве объектов, даже несложных и типовых, задействуется большое количество строительных и производственных предприятий различной специализации, используется множество различных материалов, деталей, изделий, конструкций, имеющих не одну конструктивную и технологическую характеристики. В ходе производства строительных работ выполняются сотни технологических процессов и операций, характеризующихся различными параметрами и показателями.

Кроме того, строительно-монтажные работы (СМР) подвержены воздействию большого числа факторов, основными из которых являются климатические, погодные и региональные условия, уровень квалификации рабочих и инженерно-управленческого персонала, наличие у исполнителей необходимых материально-технических ресурсов, технических средств.

Поэтому основным в технологии строительства объектов, объединяющей простые и сложные технологические процессы, является уровень взаимодействия этих процессов, их взаимоувязка в пространстве и времени с целью получения продукции в виде зданий и сооружений. А ресурсы временные, трудовые и материальные, как сказано выше в определении технологии СП, являются лишь вспомогательными элементами, необходимыми для реализации этих процессов.

Взаимоувязка всех СМР и специальных работ при строительстве объекта – основная процедура, необходимая для реализации не только функций управления «планирование» и «организация», но и других функций, как общих, так и частных. И для решения этой важной проблемы необходимо проанализировать содержание технологии строитель-

ства объекта с позиции проработки внутренней взаимосвязи между работами. Рассматриваемый ранее процесс выявления внутренних связей заканчивался, как правило, установлением технологической последовательности работ объекта. На этом технология строительства объекта заканчивалась, а отображением технологической последовательности служили стрелочные диаграммы, топология сетевых графиков и другие формы [4]. Для сравнения обратимся к технологии промышленного производства, в частности к конвейерной технологии, применяемой в автомобилестроении. Здесь принцип формирования технологии основан не только на строгой последовательности технологически связанных работ, но и на создании условий для выполнения определенного объема работ в течение запланированного времени на каждой операции. Другими словами, без выполнения конкретного объема работ, выраженного в стоимостном или натуральном выражении, на предыдущей операции невозможно выполнение работ на следующей операции, т. е. присутствует жесткое объемное соотношение между технологически взаимосвязанными работами. Конечно же, для строительства, являющегося специфической отраслью, использование конвейерного способа при строительстве объекта удовлетворить не может. Поэлементное следование друг за другом технологически связанных работ приводит к значительному увеличению продолжительности строительства. Но для совмещенного производства, характерного для строительства объекта, чтобы установить уровень тесноты взаимодействия между строительными технологически связанными работами, необходимо определение количественных соотношений между ними, как в конвейерном производстве, позволяющих планировать их выполнение.

В качестве иллюстрации к такой постановке вопроса и его решению можно привести пример монтажа сборных фундаментов под колонны, монтажа колонн и монтажа ригелей, рассматриваемый в [5].

Три эти работы находятся в той технологической последовательности, в какой они перечислены: не смонтировав фундаменты, нельзя установить колонны и т. д. Но если пользоваться только этой последовательностью для планирования, то окажется, что необходимо запланировать сначала монтаж всех фундаментов, затем всех колонн и т. д. Такое последовательное планирование приведет к значительному увеличению продолжительности выполнения работ по сравнению с совмещенным методом. Но для совмещенного производства для создания непрерывности процесса необходимо установить жесткое количественное соответствие между технологически связанными работами, позволяющее планирование или выполнение последующей работы с учетом выполненного определенного объема на предыдущей работе.

Другой пример. Производство электромонтажных работ при строительстве жилого дома.

Электромонтажные работы находятся в технологической зависимости с такими работами, как монтаж перегородок и производство отделочных работ. Это значит, что начало электромонтажных работ связано с началом работ по монтажу перегородок, а начало отделочных работ – с началом электромонтажных работ. Количественная сторона при этом определяет объемы соотношения этой зависимости, т. е. какой объем должен быть запланирован (или ранее выполнен) при производстве монтажа перегородок, чтобы можно было запланировать единицу объема при производстве электромонтажных работ, и соответственно какой объем должен быть запланирован (или ранее выполнен) при производстве электромонтажных работ, чтобы можно было запланировать единицу объема при производстве отделочных работ. Для окончания электромонтажных работ необходимо выполнить технологически необходимый объем, который диктует технологически необходимое отставание последующей работы от предыдущей. Аналогично и с окончанием отделочных работ.

Описанные выше строительные ситуации не являются примером разбора конкретных технологических строительных процессов, и это авторы подчеркивают, а являются фрагментами технологии строительства всего объекта, описывающими комбинации различных технологически связанных работ. Различие их в конструктивных особенностях. В первом случае – это сборные железобетонные конструкции, во втором – совокупность каменной конструкции, специальной конструкции и отделки.

Таких комбинаций при строительстве объекта существует множество. Цель их описания – определение физической сути взаимодействия технологически связанных работ, факторов, влияющих на уровень этого взаимодействия.

Таким образом, результатом проведенного исследования технологии строительства объекта является вывод о необходимости определения количественного соотношения для установления уровня тесноты взаимодействия между строительными технологически связанными работами. Такой вы-

вод подтверждается и результатами других исследований в области изучения технологии возведения зданий и сооружений [5]. Вполне логично, что дальнейшим шагом в изучении и решении данной проблематики является формирование механизма расчета количественного соотношения. Для этого требуется разработка методики определения количественных объемов. Задача эта сложная и трудоемкая, требующая учета таких показателей, как непрерывность, равномерность, ритмичность, совмещение, интенсивность. Кроме этого, необходимо учитывать технологические требования, конструктивные особенности, степень механизации и назначение строительной работы, характер выполнения процессов, их значимость и т. д. Промежуточные результаты исследований по этой тематике получены и будут опубликованы в следующих номерах журнала в виде окончательного варианта методики определения количественных объемов.

Литература

1. Гусаков, А.А. *Организационно-технологическая надежность строительного производства (в условиях автоматизированных систем проектирования)* / А.А. Гусаков. – М.: Стройиздат, 1974. – 252 с.
2. *Технология строительных процессов: учеб.* / А.А. Афанасьев, Н.Н. Данилов, В.Д. Копылов и др.; под ред. Н.Н. Данилова, О.М. Терентьева. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк., 2000. – 464 с.
3. Теличенко, В.И. *Технология строительных процессов: учеб. для строит. вузов: в 2 ч.* / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Латидус. – 2-е изд. испр. и доп. – М.: Высш. шк., 2005. – Ч. 1. – 392 с.
4. Гусев, Е.В. *Технологическое моделирование и сбалансированное планирование строительномонтажных работ* / Е.В. Гусев. – Челябинск, 1990. – 147 с.
5. *Планирование на строительном предприятии: учеб.* / В.В. Бузырев, Е.В. Гусев, И.П. Савельева, И.В. Федосеев; под общ. ред. В.В. Бузырева. – М.: Кнорус, 2010. – 536 с.

Поступила в редакцию 9 марта 2012 г.