

Организационно-технологические системы в монолитном домостроении

В.В.Костюченко

Обобщение опыта работы строительных организаций в монолитном домостроении позволяет дать некоторые рекомендации по изучению процесса формирования и эксплуатации организационно-технологических строительных систем (ОТСС). В составе ОТСС монолитного домостроения формируются исходные ресурсные и производственные подсистемы, охватывающие все элементы строительного конвейера. Каждая подсистема включает главные, основные, вспомогательные, обслуживающие и транспортные процессы и операции. Нынешняя технология строительства монолитных жилых домов предусматривает системы, обеспечивающие бетонной смесью, опалубкой, арматурой, транспортом и спецобслуживанием.

Выбор производственного аппарата производится на основе вариантного проектирования моделей ОТСС и имитации производственных процессов на ЭВМ с учетом требований рынка. В качестве критериев для принятия решений могут быть использованы показатели стоимости, трудоемкости, энергоемкости, сроки достижения конечной цели, удовлетворения потребителя и др. Количество ОТСС для монолитного домостроения определяется на основе анализа состояния производственных мощностей и оценки мощности действующих строительных организаций [1].

Решение проблемы бесперебойного обеспечения монолитного домостроения бетонными смесями связано с созданием механизма функционирования организационно-технологической системы. Следует определить реальный технологический уровень бетонных работ в строительной организации и количество объектов, возводимых организацией за прошедшие 5 лет. Затем, используя метод экспертных оценок, устанавливают факторы, оказывающие дестабилизирующее воздействие на выполнение бетонных работ и определяют значимость этих факторов [2, 3, 4].

Группируя факторы, можно представить функционирование ОТСС как взаимодействие стройплощадки, растворобетонного узла, транспортных средств. При этом возможны два варианта: 1) бетонная смесь поставляется на строительные объекты централизованно по заявкам СМУ; 2) бетонная смесь приготавливается на строительной площадке в передвижных РБУ [1].

Математическую модель вариантного проектирования организационно-технологических систем по возведению объектов различного назначения можно реализовать на основе решения комплекса задач на ЭВМ.

ЗАДАЧА 1. Имеется организационно-технологическая система по возведению объектов. В системе используется M технологических схем возведения объектов. Для каждой технологической схемы требуется автоматизировать расчет удельных приведенных затрат на единицу конечной строительной продукции, в том числе текущих затрат, потерь и единовременных затрат. Задача решается в такой последовательности:

1. Намечаются технически возможные варианты ОТСС для каждого технологически обособленного этапа строительства (нулевой цикл, надземная часть, инженерное оборудование, отделочные работы, благоустройство) строительства и рассчитываются их мощности, продолжительности смены, планируемые объемы работ, стоимость работ и простоев за смену, калькуляционные и единовременные затраты на единицу продукции выпускаемой каждой специализированной бригадой за планируемый период.

2. Моделируются планируемые величины загрузки и простоя каждой бригады по применяемым технологиям, и определяются неиспользуемые ресурсы, а также коэффициент их неиспользования.

3. Определяются затраты и потери в системе путем расчета количества часов их работы и потерь и умножением этих величин на стоимость одного часа простоя и работы соответственно.

4. Имитируются запасы ресурсов, подсчитываются их объемы и стоимость при разных вариантах выполнения строительных процессов.

5. Полученные результаты суммируются и запоминаются.

ЗАДАЧА 2. Обеспечить производственный процесс возведения объекта по каждому организационно-технологическому варианту необходимыми материальными ресурсами путем доставки их в зону потребления соответствующими транспортными средствами с учетом различных интенсивностей их потребления при различных вариантах технологии. Минимизировать затраты с учетом возможных простоев в связи с несвоевременными поставками и дополнительными затратами, обусловленными действиями потребителей по поиску и реализации ресурсов сверх предусмотренных договорами и не выполненными поставщиками [5, 6].

Обозначим набор вариантов использования ресурсов j -ой ОТСС вектором, структура которого отражает различные варианты использования ресурсов данной ОТСС, в том числе объемное, временное, структурное и функциональное резервирование. Под резервированием понимают способы, позволяющие в случае нарушения производственного процесса использовать резервные мощности ОТСС (объемное резервирование) заблаговременное выполнение отдельных видов работ и операций (временное резервирование), применять взаимозаменяемые технологические способы выполнения строительно-монтажных работ и операций (структурное резервирование) и совмещение профессий (функциональное резервирование) [5, 6].

Структуру вектора ресурсов представим в виде функциональной зависимости: $Z_j = \varphi_j(V_j)$; $j = 1, 2, \dots, k$.

В процессе производства работ каждая ОТСС затрачивает ресурсы в соответствии с выбранным вариантом V_j , в результате чего стоимость продукции на выходе каждой ОТСС возрастает: $S_j = S_{j-1} + Z_j$; $j = 1, 2, \dots, k$,

где S_{j-1} - стоимость продукции на входе,

Z_j - стоимость затрат, представляющая собой приведенные затраты.

Каждая ОТСС находится под воздействием двоякого рода возмущений. С одной стороны, на входе имеется определенный уровень отклонений, зависящий от нестабильности работы предыдущих ОТСС; с другой, на ОТСС оказывают влияние собственные внутренние и внешние случайные

возмущения. На основе статистического анализа внешних и внутренних причин срывов графиков производства строительного-монтажных работ выявляются основные факторы влияния и разрабатываются меры по их учету и сокращению влияния. Факторы необходимо разделить на регулируемые, слабо регулируемые и нерегулируемые. Стабильность функционирования ОТСС обеспечивается только при одновременном проявлении ее способности компенсировать как внешние возмущения (живучесть), так и внутренние возмущения (надежность) [7,8, 9, 10].

Нестабильность на выходе ОТСС определяется временем дефицита; являющимся функцией дефицита на входе и затрат ресурсов данной ОТСС:

$$\theta_j = \psi_j(\theta_{j-1}, U_j) \quad j = 1, 2, \dots, k.$$

Процесс функционирования рассматриваемой системы характеризуется объемом производства и уровнем выходной нестабильности, равным уровню дефицита завершающей возведение объекта ОТСС. Оптимальная надежность функционирования ОТСС соответствует такому варианту использования ресурсов системы, при котором сумма собственных затрат системы и потерь от нестабильности будет минимальной:

$$\min \left\{ \sum_{j=1}^k Z_j + W(S_k, \theta_k) \right\}$$

$$Z_j = \varphi_j(U_k), \quad j = 1, 2, \dots, k;$$

$$j = \psi_j(\theta_{j-1}, U_k) \quad j < 1, 2, \dots, k;$$

$$S_j = S_{j-1} + Z; \quad j < 1, 2, \dots, k.$$

Модель системы обеспечения строительного-монтажных работ материально-техническими ресурсами позволяет формировать разнообразные варианты поставок, выбирать с учетом требований рынка наиболее соответствующие конкретным условиям производства работ. Система анализа технического уровня строительного-монтажных работ позволяет оценивать состояние и возможные перспективы совершенствования механизации и организации работ с учетом научно-

технического прогресса и предложений рынка, определяющего технические средства и оборудование.

Существенным является определение коэффициентов значимости факторов, оказывающих положительное или отрицательное влияние на выполнение строительно-монтажных работ и подлежащие первоочередному учету с целью совершенствования организации и повышению технико-экономических показателей производства работ.

Литература:

1. Гусаков А.А. Системотехника строительства. М.: СИ, 1993. – 368 с.
2. Костюченко В.В., Кудинов Д.О. Социально-инновационные основы менеджмента: Учебное пособие. – Ростов н/Д, РГСУ, 2004. – 150 с.
3. Rolf H. Möhring, Andreas S. Schulz, Frederik Stork, Marc Uetz. Solving Project Scheduling Problems by Minimum Cut Computations //Management Science. Volume 49, Issue 3, March 2003, pp. 330–350.
4. Костюченко В.В., Кудинов Д.О. Организационная подготовка строительства: Учебное пособие. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 206 с.
5. Побегайлов О.А., Шемчук А.В. Формирование системной организации в строительстве // Инженерный вестник Дона, 2012. – № 3. Режим доступа <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/963> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз.рус.
6. Костюченко В.В. О системной организации строительства // Известия РГСУ, 2007. №11. – С. 49-55.
7. Побегайлов О.А. Инвестирование в нестабильной экономической системе // TerraEconomicus, 2012. Том 10. – № 2. Часть 2. – С. 35-38.
8. Abrams H.N.Inc. Dali Great Modern Masters, New York, 1995. – 204 P.
9. Пенкина Е.Г. Информационные системы управления строительными проектами // Вестник МГСУ, 2009. – № 2. – С. 203-206.
10. Небритов Б.Н. Моделирование организационно-технологических процессов с использованием поискового конструирования и экспертных систем [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона, 2012. – № 3.

Режим доступа <http://www.ivdon.ru/magazine/archive/n3y2012/1007> (доступ свободный) – Загл. с экрана. – Яз.рус.