

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ,
ОРГАНИЗАЦИЯ
И ЭКОНОМИКА
СТРОИТЕЛЬСТВА



12

Министерство высшего и среднего специального образования БССР
Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт

ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

РЕСПУБЛИКАНСКИЙ МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ
СБОРНИК

ВЫПУСК 12

Минск
"Вышэйшая школа"
1986

Главный редактор

Э.В. Овчинников, кандидат технических наук,
заслуженный строитель БССР

Редакционный совет:

Г.М. Широкий, Г.И. Базыленко (отв. секретарь), И.Н. Ахвердов,
С.С. Атаев, В.А. Бондарик, В.В. Евтихийев, Н.С. Заровкина,
Л.И. Коршун, И.И. Максимович, Ю.С. Мартынов, Т.М. Пецольд,
М.Т. Солдаткин, Л.Н. Фомица, Б.М. Хрусталеv

Ответственный за выпуск
кандидат технических наук *В.А. Бондарик*

Рассматриваются актуальные вопросы строительства, приводятся результаты исследования в области организации, технологии и экономики строительного производства и даются рекомендации по повышению его эффективности.

Сборник предназначен для работников учебных заведений, научно-исследовательских институтов, аспирантов, студентов и инженерно-технических работников строительных специальностей, занимающихся вопросами организации, технологии и экономики строительства.

О НЕКОТОРЫХ ПРОБЛЕМАХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

При влиянии оказываемом капитальным строительством на реализацию планов экономического и социального развития, задача всемерного повышения эффективности строительства приобретает особое значение. В этой связи анализ состояния и перспектив решения проблем интенсификации строительного производства представляется весьма актуальным.

Генеральной линией интенсификации строительства была и остается его индустриализация. Однако за последние годы в строительном комплексе сложилось такое положение, что наиболее активные факторы индустриализации — сборность и механизация, — динамично развиваясь и достигнув сравнительно высокого уровня, стабилизировались и не оказывают как ранее столь решающего влияния на повышение производительности труда — важнейшего показателя эффективности производства [1].

Это обусловило появление новых проблем, без планомерного решения которых не может успешно осуществляться интенсификация строительного производства.

Рассмотрим те, которые прямо или косвенно связаны с качественными и особенно количественными изменениями одной из основных составляющих индустриализации — сборности зданий и сооружений. Начиная с 60-х годов коэффициенты сборности, неуклонно возрастая, являлись основным критерием прогрессивности проектных решений. К настоящему времени уровень сборности зданий и сооружений — один из основных показателей индустриальности строительства.

Революционизирующее значение сборности для интенсивного развития строительства очевидно. Однако следует отметить, что при сравнительно высоком уровне сборности трудозатраты в строительстве и непосредственно на строительной площадке еще велики. В практике имеются случаи возведения зданий с коэффициентом сборности, достигающим 80 %. В то же время более половины рабочих, занятых на строительстве, выполняют работы, которые остаются после монтажа, т.е. производственные процессы, не вытесненные со стройплощадки даже при столь высоком уровне применения сборных конструкций. В результате абсолютная величина и средние показатели трудозатрат значительно выше, чем на передовых стройках страны и в мировой практике строительства аналогичных объектов [2].

Есть основания считать, что одной из причин сложившегося положения является приоритетность сборности перед другими факторами индустриализации. Такой односторонний подход к решению проблем интенсификации строительного производства привел к серьезному отставанию исследований и разработок в области традиционных и новых технологий, а также средств

механизации производственных процессов, выполняемых на строительной площадке. Более того, длительное время считались неиндустриальными или неперспективными некоторые технологии, которые, как показал опыт, при соответствующем техническом и организационно-технологическом обеспечении могут быть весьма эффективными. В качестве примера можно привести технологию бетонных работ. Продолжительный период не уделялось должного внимания техническому и технологическому оснащению этого распространенного вида работ. В 1970–1980-е гг. выработка на монтажных работах увеличилась на 40, на малярных на 53, а на бетонных лишь на 15 %. В зависимости от условий производства трудоемкость достигает 3–10 чел.-ч/м³ бетона [3]. Передовой опыт строительства показывает, что при соответствующем оснащении есть реальная возможность снизить трудоемкость до 1 чел.-ч/м³ [1]. Учитывая, что объем возводимых монолитных конструкций (в 1984 г. составил 115 млн м³) близок к объему сборных, нетрудно оценить, какие резервы снижения трудоемкости открывает совершенствование технологии бетонных работ.

В 1981 г. принята разработанная Госстроем СССР совместно с Госпланом СССР и Госкомитетом по науке и технике Комплексная научно-техническая программа повышения технического уровня возведения конструкций и сооружений из монолитного бетона и железобетона и расширения области его применения в строительстве. Можно предположить, что в недалеком будущем возведение объектов из монолитного бетона станет одним из индустриальных методов строительства.

Изложенное свидетельствует о том, что повышение сборности является важной, но лишь одной из составляющих процесса индустриализации строительства. Не менее значимыми компонентами будут: 1) полное организационно-технологическое обеспечение всех работ, выполняемых на строительной площадке; 2) использование высокопроизводительных средств механизации; 3) применение методов организации производства и труда, обеспечивающих требуемый темп работ при оптимальном потреблении ресурсов.

Анализ проведенных исследований [2] позволяет считать, что основой индустриализации и интенсификации строительства должно стать более широкое и целенаправленное использование апробированных в промышленности методов разработки продукции, организация и технология ее изготовления. Эти методы, как известно, характеризуются: детальностью проектирования технологии комплексно-механизированного производства продукции, полным организационно-технологическим обеспечением производственных процессов, обязательностью утвержденной технологии при четкой специализации основных и вспомогательных звеньев производства. Таким образом, в промышленных отраслях осуществлен системный подход к подготовке производства и выпуску продукции.

Применительно к строительному комплексу принципы системного подхода и использования характерных для промышленности методов проектирования и подготовки производства реализованы ЦНИИОМТП Госстроя СССР. Институтом проведена работа по созданию единой системы подготовки строительного производства (ЕСПС) . Она имеет большое значение для интенсификации строительства на основе стандартизации технологического обеспечения. Исследования и разработку вопросов, связанных с совершен-

ствованием ЕСПСП, необходимо продолжить и не только в центральных научно-исследовательских организациях.

Снижение трудозатрат на строительной площадке и прежде всего ручного труда — одно из направлений решения проблемы интенсификации. Эффективным решением является создание комплекса технологической оснастки, оптимизированной по требованиям производства и эргономики, облегчающей выполнение основных и вспомогательных операций. В практике строительства имеются примеры успешного решения этих вопросов. Специалисты БелНИИОУС Госстроя БССР анализировали ход строительства Белорусского металлургического завода (БМЗ). Отмечено, что низкая трудоемкость на строительной площадке достигнута в значительной степени широким использованием большой номенклатуры технологической оснастки. Последняя включает унифицированные детали креплений, быстроразъемные сопряжения, фиксаторы, миникондукторы и другие инвентарные устройства и приспособления, облегчающие труд и гарантирующие качественное выполнение технологических операций. В сочетании с рациональным инструментом этот комплекс технологической оснастки не только сокращает объем ручного труда, но и позволяет приблизить его к уровню производственных операций в промышленности как по техническому совершенству, так и эстетическому содержанию трудовой деятельности рабочего. Следует отметить, что разработка и изготовление таких комплектов не требуют больших капиталовложений. Опыт строительства БМЗ заслуживает внимания при технологическом проектировании и оснащении строительного производства.

Трудоемкость технологического процесса, как правило, имеет прямую корреляцию с числом операций, его составляющих, поэтому представляется весьма перспективным переход на малооперационные технологии. Опыт внедрения малооперационных технологий в промышленности свидетельствует, что они в то же время являются, как правило, ресурсосберегающими технологиями.

При проведении исследований и разработок в области технологии следует отойти от традиционных методов оптимизации отдельных операций или простых процессов, составляющих технологию того или иного вида строительных работ. Необходим принципиально иной подход к этому аспекту интенсификации производства — создание малооперационных технологий на основе использования достижений научно-технического прогресса в ведущих отраслях народного хозяйства. Примером успешной реализации этих принципов может служить малооперационная технология штукатурных работ, созданная специалистами БелНИИОУС и комбината Минскстрой, которая позволяет в 3 раза уменьшить число операций и в 1,5 раза сократить трудоемкость на строительной площадке.

Рассматривая перспективы интенсификации строительного производства, следует указать на проблемы, возникающие в связи с увеличением объема строительно-монтажных работ по реконструкции зданий и сооружений. Специфика условий их производства не позволяет решить возникающие вопросы методами, применимыми для нового строительства. Актуальность этой проблемы возрастает, так как на техническое перевооружение и реконструкцию будет направляться до 50 % капиталовложений.

Решение указанных выше проблем интенсификации строительного производства возможно и эффективно на основе поиска принципиально новых под-

ходов к техническому и организационно-технологическому его обеспечению. Для этого необходимо использовать достижения фундаментальных и прикладных наук, передовой опыт промышленности и прежде всего машиностроения, определяющего научно-технический прогресс в народном хозяйстве страны.

ЛИТЕРАТУРА

1. А т а е в С.С. Резервы механизации и роль НТО // Механизация стр-ва. — 1985. — № 1. — С. 9 — 11.
2. Д о л г и н и н Е.А. Основные направления индустриального строительства и пути их решения в строительстве // Пром. стр-во. — 1985. — № 9. — С. 24—27.
3. К р а с н о в с к и й Б.М., С а г а д е е в Р.А. Монолитный бетон на индустриальной основе. — М., 1985. — 83 с.

УДК 693.55:003.13

В.П.ЛЫСОВ, д-р техн. наук (БПИ)

ФОРМИРОВАНИЕ РЕСУРСОБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 гг. и на период до 2000 г. предусмотрено решение ключевых и хозяйственных задач — всемерное ускорение научно-технического прогресса.

Необходимо осуществить комплекс мероприятий по совершенствованию технологии производства, расширить в двенадцатой пятилетке в 1,5—2 раза применение прогрессивных базовых технологий, ускоренно осуществить переход к ресурсосберегающим и безотходным технологиям.

При этом значительное место занимают вопросы совершенствования технологии и организации строительного производства, сокращения потерь сырья и материалов, использования вторичных ресурсов [1]. Во-первых, строительные процессы подвержены влиянию многих вероятностных факторов (изменяющиеся погодные условия, технические характеристики применяемых материалов, типы возводимых зданий, сооружений и конструкций и др.). Во-вторых, как отдельные виды работ, так и комплексные технологические процессы в строительстве характеризуются организационно-технологическим многообразием. Поэтому на стадии подготовки производства работ необходимо учитывать и выбирать такие сочетания средств и методов, которые обеспечат лучшие конечные результаты.

Поставленные задачи могут быть решены только на основе глубоких теоретических и экспериментальных исследований как простых, так и сложных систем. При этом надо сочетать развитие трудо- и энергосберегающих технологий с фондо- и материалосберегающими.

Остановимся кратко на экономном расходовании энергоресурсов, так как это наиболее важная проблема во всем мире. Весьма актуальной становится она, несмотря на богатые природные ресурсы газа и угля, которыми располагает наша страна. Это необходимо учитывать не только при планировании, но и фактическом потреблении.

Согласно подсчетам экономистов, примерно каждые 10 лет потребление энергии удваивается. Интенсивная эксплуатация природного топлива приводит к истощению его запасов, и необходимо изыскивать другие пути удовлетворения потребностей страны в энергии [1]. Именно поэтому ведутся поиски путей использования солнечной энергии, энергии морских приливов и ветров, геотермальных вод и способов получения энергии за счет расщепления атомов.

В строительной отрасли народного хозяйства имеются большие возможности экономного расходования топливно-энергетических ресурсов путем рациональной организации технологических процессов на различных их этапах.

Важным источником сбережения энергоресурсов является экономия материалов и, в первую очередь, цемента и стали. На производство 1 т цемента затрачивается 220–240, а арматурной стали — 1400–1700 кг усл. топлива. На изготовление арматурных сеток, каркасов дополнительно требуется 12, а предварительно напряженных конструкций с электронапряжением арматуры — 30 кг усл. топлива. Отсюда возникает необходимость бережного и экономного использования энергоресурсов и поиска путей дальнейшего совершенствования технологических процессов. Например, расход цемента можно сократить за счет применения чистых фракционных заполнителей, пластифицирующих добавок, низких марок цементов, а арматуры — путем рационального раскроя и перехода на стыковую сварку.

Существенным в деле экономии энергоресурсов является использование опалубок из влагостойкой фанеры взамен металлических и дощатых при возведении монолитных конструкций. За счет их высокой оборачиваемости (50–200 крат) снижается расход древесины почти в 100 и энергоресурсов в 5–8 раз.

Энергоемким является процесс выдерживания бетона до достижения требуемой прочности в зимнее время и создания для этого благоприятных температурных условий. Существует несколько методов интенсификации твердения бетона в монолитных конструкциях, однако нет универсального для всех видов возводимых зданий и температурных условий окружающей среды. Выбор наиболее эффективного с технической точки зрения и экономичного по энергозатратам метода твердения бетона при отрицательных температурах должен осуществляться с учетом особенностей каждого из них.

Весьма важным в деле снижения затрат является правильный выбор и рациональное использование средств механизации для технологических процессов в строительстве. Например, нерациональное использование крана на гусеничном ходу грузоподъемностью 15–10 т равносильно потерям затрат по себестоимости до 20 р/ч, а по энергоресурсам — затратам электроэнергии на освещение двух-, трехкомнатных квартир. Необходимо отметить, что используемые средства и методы производства работ, температурно-влажностные факторы сказываются на показателях затрат ресурсов. Поэтому к их выбору и изучению надо подходить комплексно на всех технологических этапах.

Приведенные примеры частично раскрывают возможности экономии энергетических затрат в строительстве. На современном этапе необходимо путем глубоких исследований и анализа полученных данных выявлять эти резервы, совершенствовать технологию и организацию всех видов работ.

Изложенное свидетельствует о практической актуальности проблемы ее научной новизне. Учитывая сложность и многоплановость проблемы, автор исследования не ставил перед собой задачи решить ее в полном объеме и во всех аспектах. Это должно быть заложено в основе дальнейших исследований и разработок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысов В.П. Снижение энергозатрат в монолитном строительстве за счет лучшего использования технологических возможностей // Снижение энергозатрат в технологии монолитного железобетона для районов с суровыми природно-климатическими условиями. — Иркутск, 1985. — С. 51–53.

УДК 693.55:003.13

В.В.ПАВЛОВИЧ, канд. техн. наук (БПИ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ УРОВНЯ ОРГАНИЗАЦИИ И НАДЕЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Повышение эффективности работы управления строительным производством — актуальная проблема. Для ее решения необходимо прежде всего определить фактический уровень эффективности работы аппарата управления в сложившихся условиях производства. С этой целью требуется установить критерии эффективности системы управления и основные факторы, отражающие производственные условия ее функционирования, а также методы их количественной оценки.

Если учесть, что основной целью системы управления является поддержание производственного процесса в заданных параметрах, то в качестве основного критерия ее эффективности может быть принят уровень организации строительного производства.

На основе исследований установлена оценка уровня организации строительного производства ($K_{о.п.}$):

$$K_{о.п.} = \frac{K_{о.т.} Z_p + E_n \left(\sum_{i=1}^{\pi} C_i K_i + Q_{н.н.} + V_{з.н.} \right)}{Z_p + E_n \left(\sum_{i=1}^{\pi} C_i + Q_{н.ф.} + V_{з.ф.} \right)}, \quad (1)$$

где $K_{о.т.}$ — уровень организации труда производственных бригад, занятых на СМР и в подсобном производстве; Z_p — расчетная величина зарплаты рабочих, занятых на СМР и в подсобном производстве; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; C_i — балансовая стоимость i -го вида основных производственных фондов строительного назначения; K_i — уровень их использования; $Q_{н.н.}$, $Q_{н.ф.}$ — нормативный и фактический объемы незавершенного производства; $V_{з.н.}$, $V_{з.ф.}$ — нормативный и фактический объемы запасов строительных материалов и конструкций.

Для оценки производственных условий функционирования системы управления строительной организации выделены основные факторы: 1) объем

и структура строительного производства; 2) концентрация строительства; 3) автономность строительной организации; 4) наличие и структура основных производственных фондов.

Используя (1) и учитывая существующие производственные условия функционирования системы управления, мы можем определить максимально возможный уровень организации строительного производства. Сравнивая последний с достигнутым уровнем, определяем степень эффективности действующей системы управления и резервы ее повышения в сложившихся производственных условиях.

Для достижения основной цели системы управления аппаратом управления принимаются и реализуются решения, служащие средством воздействия на управляемый объект—производство. Очевидно, чем своевременнее и оптимальнее будут эти решения, тем эффективнее должна функционировать система управления. Способность системы управления принимать такие решения зависит от степени ее надежности.

Под надежностью системы управления производством понимается способность обеспечивать качественное выполнение требуемого комплекса управленческих функций в течение всего периода эксплуатации [1].

Известно, что надежность системы зависит от надежности составляющих ее элементов, их количества и взаимосвязи.

Основопологающим элементом системы управления, как системы социально-экономической, является человек—исполнитель. управленческих функций.

Исходя из этого следует, что надежность системы управления строительным производством зависит от надежности каждого работника аппарата управления, количества и взаимосвязи работников внутри функциональных подразделений и последних внутри системы.

На рис. 1 приведена схема последовательности оценки надежности аппарата управления строительной организации.

Надежность отдельного работника, структурного подразделения и аппарата управления в целом определяется на основе принципиального подхода к оценке надежности социально-экономических систем, обоснованного в [1, 2]. Сущность заключается в том, что аппарат управления рассматривается как система, интенсивность отказов которой со временем убывает (имеет место УФИ-распределение). При этом функция вероятности безотказной работы ($R_{(t)}$) имеет вид

$$R_{(t)} = e^{-k \frac{\mu}{t}},$$

где e — основание натуральных логарифмов; k — величина, отражающая класс сложности решаемых управленческих задач; μ — величина, являющаяся сводным выражением количественных значений факторов, снижающих степень оптимальности принимаемых управленческих решений; t — время с момента получения задания на разработку решения конкретной задачи до принятия решения.

Анализ показывает, что степень оптимальности принимаемых управленческих решений в определенной мере зависит от уровня организации основных материальных элементов системы управления.

Так, наличие и квалификация управленческих кадров, комплекса используемых технических средств и нормативно-справочной базы, применяемые методы управления создают лишь потенциальные возможности эффективного функционирования системы управления, которые могут быть реализованы при условии определенной организации их взаимодействия. Поэтому задача

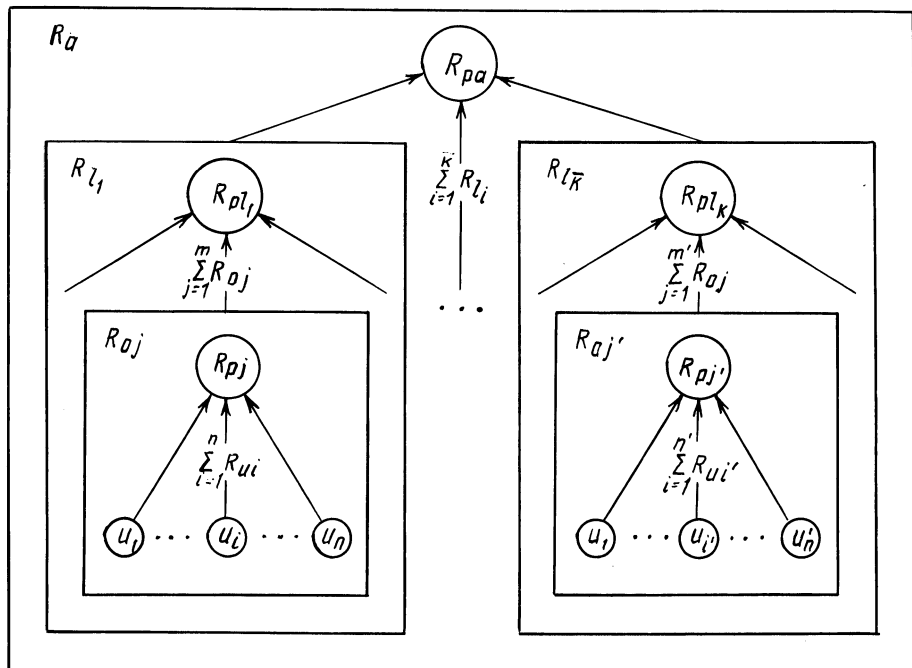


Рис. 1. Оценка надежности аппарата управления строительной организации:

U_i — i -й исполнитель функционального подразделения; n — количество исполнителей в функциональном подразделении; R_{U_i} — надежность i -го исполнителя; R_{pj} — надежность руководителя j -го функционального подразделения; R_{oj} — надежность j -го функционального подразделения; m — количество функциональных подразделений одной структурной ветви; R_{pl_i} — надежность руководителя i -й структурной ветви; R_{li} — надежность i -й структурной ветви; k — количество структурных ветвей; R_{pa} — надежность первого руководителя аппарата управления; R_a — надежность аппарата управления.

количественной оценки факторов, снижающих степень оптимальности принимаемых управленческих решений (μ), сводится к определению уровня организации управленческого труда ($K_{o.т.у.}$), технических средств управления ($K_{o.ср.у.}$) и информационного обеспечения ($K_{o.ин.}$), т.е. $\mu = (1 - K_{o.т.у.}) + (1 - K_{o.ср.у.}) + (1 - K_{o.ин.})$. Класс сложности управленческих задач (K) зависит от требуемого уровня оптимизации их решения и необходимого объема исходной информации. Он определяется по формуле

$$K = \frac{1}{K_o} \frac{Q_{нс.и} + Q_{т.ин.}}{P_{ин.ч}},$$

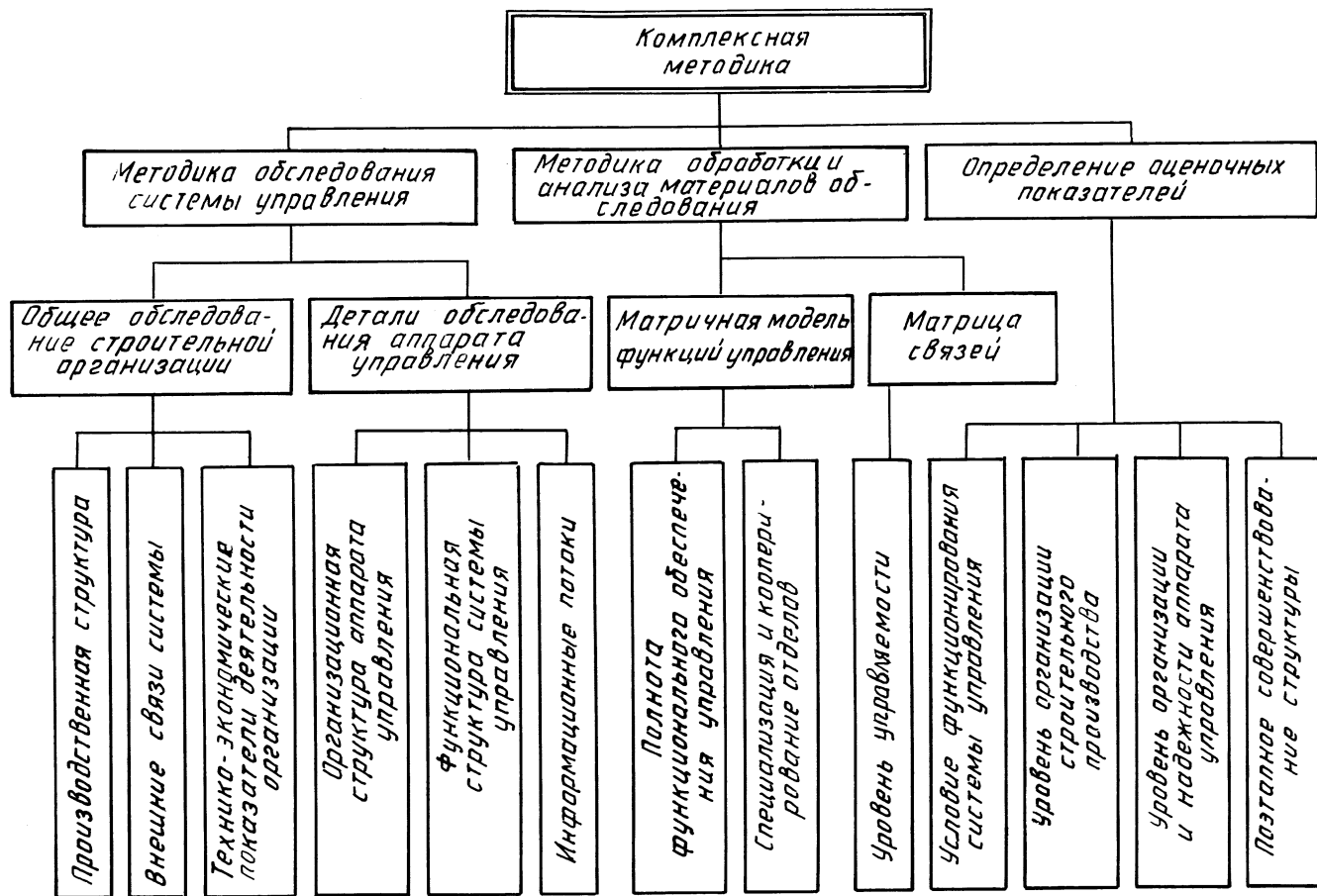


Рис. 2. Структура комплексной методики оценки уровня организации и надежности управления строительным производством.

где K_o — уровень оптимизации решения задач (0—1); $Q_{нс.и'}$, $Q_{тин}$ — объемы нормативно-справочной и текущей информации; $P_{ин.ч}$ — максимальный объем информации, перерабатываемый исполнителем в течение часа.

Таким образом, с целью совершенствования существующей системы управления строительным производством необходимо определить достигнутый уровень эффективности и резервы его повышения в сложившихся условиях производства, а также определить степень надежности всех звеньев аппарата управления строительной организации.

Предлагаемая комплексная методика оценки действующей системы управления производством состоит из трех относительно самостоятельных разделов (рис. 2). В результате выполнения первых двух разделов (обследования системы управления, обработки и анализа материалов) получают исходные данные для определения оценочных показателей (третий раздел методики). Значения показателей позволяют комплексно оценить существующую систему управления строительным производством, выявить в ней "узкие" места, причины их возникновения и определить резервы повышения ее эффективности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кулибанов В.С. Современные методы управления строительным производством. — Л., 1976. — 215 с.
2. Кулибанов В.С. Эффективность и надежность управления в строительных организациях. — Л., 1978. — 75 с.

УДК 69.05:658.516.3

И.Т.ХАЧАТРЯНЦ, канд. техн. наук (БПИ)

СИСТЕМА ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫМ ТРЕСТОМ, ЕЕ СОЗДАНИЕ И ВНЕДРЕНИЕ

Реализация жизненно важных для народного хозяйства страны проблем улучшения планирования, организации и управления капитального строительства взаимосвязана с повышением роли трудовых коллективов, так как мероприятия во всех отраслях народного хозяйства направлены на повышение производительности (эффективности) труда.

В строительстве реализация указанных мероприятий требует существенной корректировки действующих функциональной и производственной структур системы управления производством, упорядочения всей информационной базы управления.

Эта работа требует научного обоснования и экспериментальной проверки выдвинутых гипотез.

Несомненно, что научные исследования в области управления строительным производством, экспериментальная проверка полученных результатов, корректировка первоначальных гипотез, внедрение системы управления трестом (объединением) в новых условиях хозяйствования потребуют значительных затрат времени и труда.

Использование проверенных практикой совместных разработок научно-исследовательских подразделений и производственных коллективов строительных организаций и ведомств должно сократить эти затраты. К разработкам относятся плано-технологическая документация (ПТД) и создаваемая на ее основе система организационного управления строительным трестом (объединением), которая в течение многих лет успешно применяется в строительных организациях Минпромстроя БССР и других министерств и ведомств.

В разработках БелТНИЛОЭС строительная организация рассматривается как сложная производственная система, основным элементом которой принята бригада рабочих, приближенным критерием оптимальности — равномерная и непрерывная загрузка бригад [1].

В соответствии с принятым элементом и критерием разработаны и действуют как базовые методики календарного планирования, создания единой ресурсной нормативной базы, паспортизация бригад.

Оптимизационной задачей в системе управления является календарное планирование работы строительной организации, основанное на расписании движения бригад. Эти три компонента создают в строительной организации (тресте, объединении) единую основу управления подготовкой производства и планированием. Наличие календарного плана работы СУ, объектных сетевых графиков и единых нормативов позволяет упорядочить в каждой строительной организации подготовку производства и контролировать ее выполнение, годовое планирование и оперативное управление, комплектное материально-техническое снабжение бригад и строящихся объектов, внедрение бригадного подряда; обеспечить взаимоувязанную работу всех функциональных отделов треста (объединения) и их производственных подразделений, линейного персонала, доведение заданий государственного плана до непосредственных исполнителей — бригад.

Принципиальными отличиями системы организационного управления строительным производством на основе ПТД от других разработок являются: 1) системный подход и оптимизация производственной деятельности строительной организации с целью обеспечения своевременного ввода объектов в эксплуатацию при рациональном и ритмичном использовании трудовых, материальных и финансовых ресурсов; 2) ориентация нормативной базы, календарного планирования подготовки производства, материально-технического снабжения, планирования и оперативного управления на бригаду; 3) распределение заданий государственного плана между бригадами и доведение их до непосредственных исполнителей; 4) введение единой системы показателей планирования и учета работы бригад, строительных участков, управлений и треста; 5) выявление оптимизированного варианта распределения трудовых ресурсов в целом на годовую программу; 6) всесторонний учет организационно-технологических факторов, в том числе и неформализуемых, присущих условиям строительства конкретных объектов; 7) использование постоянно обновляющейся информационной базы (статистических нормативов, характеризующих индивидуальные особенности каждой бригады и отражающих ход строительства объектов). Последнее позволяет значительно повысить качество календарного планирования, надежность и адекватность производственной системы. Предложена структура управления трестом (объединением), учитывающая современное развитие подсистемы подготовки производства и опера-

тивного управления. Эта организационная структура применена в ряде трестов Минпромстроя БССР и включена в разработанное ЦНИИОМТП Госстроя СССР Руководство по ЕСПСП. Изменение структуры произведено в пределах штатной численности общестроительного треста и СУ.

Актуальность работы по управлению общестроительным трестом подтверждается включением основных положений ЦНИИОМТП Госстроя СССР в Руководство по ЕСПСП (1979 г.) и инструктивно-методические материалы головных институтов Госстроя СССР.

В первые годы внедрения эффективность системы организационного управления (СОУ) на основе ПТД составляет в среднем 1,2 % в год роста производительности труда и обеспечивает снижение себестоимости на 0,55 %.

Экономическая эффективность за 5 лет по четырем трестам, где результаты НИР внедрялись с участием БелТНИЛОЭС, составила более 1 млн р.

Проверка ПТД в ряде трестов за последние годы показала, что бригады, работающие по годовому календарному плану работы СУ, обеспечивают повышение темпов роста производительности труда на 4–10 %.

В настоящее время автором с коллективом лаборатории закончена разработка технического задания на проектирование СОУ трестом, предусматривающего комплексное применение ЕС ЭВМ с микро (мини-) ЭВМ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х а ч а т р я н ц И.Т. Организация, планирование и управление строительным производством. — Минск, 1970. — 232 с.

УДК 69:658.51

Ю.М.БОГОМОЛОВ, канд. техн. наук,
С.А.КОРСАК (БелТНИЛОЭС)

КОМПЛЕКСНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ ТРЕСТА И ЕГО СУБПОДРЯДЧИКОВ

Важным условием успешного выполнения возрастающей из года в год строительной программы и повышения эффективности производства является совершенствование организационных форм управления. Особую важность решение этих проблем имеет в промышленном строительстве, где в возведении объектов принимают участие десятки организаций различного ведомственного подчинения. Несогласованность действий генподрядных и субподрядных организаций приводит к невыполнению государственного плана, несвоевременному вводу объектов в эксплуатацию, увеличению продолжительности строительства.

В ходе анализа существующих моделей и методов календарного планирования совместной деятельности генподрядных и субподрядных организаций выделены две основные группы. Первая группа объединяет методы, для которых характерна автономная разработка календарных планов организация ми-исполнителями [1]. Вторая группа, насчитывающая пока единицы мето-

дов, предусматривает совместную оптимизацию календарных планов участниками строительства.

Недостатками этих методов являются: отсутствие единого календарного плана работы для генподрядных и субподрядных организаций, недостаточная связь между планированием возведения отдельных объектов и проектированием работы организаций-исполнителей по реализации их годовой производственной программы, а также высокая трудоемкость подготовки информации.

Для решения поставленной проблемы по увязке работы генподрядных и субподрядных трестов обследованы общестроительные подразделения треста № 29 Минпромстроя БССР и связанные с ним специализированные подразделения субподрядных организаций.

Анализ производственной деятельности показал, что в течение ряда лет из 30 субподрядчиков треста 12 являются постоянными его контрагентами и выполняют более 70 % объема работ, передаваемого трестом на субподряд.

Наличие многолетних производственных связей позволило включить подразделения основных субподрядчиков, непосредственно связанных с трестом в технологическом процессе, в сферу подготовки производства и календарного планирования генерального подрядчика. В рамках условно-замкнутой системы (УЗС) появляется возможность разработки и оптимизации единого календарного плана работы организаций-исполнителей. При выборе структуры и параметров модели взаимодействия организаций на основе анализа организационно-технологических зависимостей между ними установлено, что ни объектный сетевой график, ни расписание работ на годовую программу не отражают в достаточной мере связи между спецпотоками на объектах промышленного строительства и сложных объектах непромышленного назначения.

Так, взаимная увязка работы организаций определяется при выявлении фронтальных связей (между смежными работами на захватке, участке и др.), для этого необходима технологическая модель возведения объекта. Однако такая модель не отражает ресурсных связей между работами, выполняемыми одним спецпотоком. Нужен календарный план работы организации-исполнителя в целом по объектам годовой программы, который, в свою очередь, не позволяет обоснованно анализировать варианты взаимоувязки работ на сложных стройках.

В качестве инструмента для организации взаимодействия треста и субподрядных подразделений предлагается комплексная организационно-технологическая модель (ОТМ), включающая календарные планы работ организаций, образующих территориальную УЗС, и взаимоувязанные с ней графики возведения объектов строительства.

Укрупненные сетевые графики (УСГ) строительства технологически сложных объектов разрабатываются с учетом сроков ввода, обеспечения проектно-сметной документацией, поставки оборудования, материалов, деталей, конструкций и т.п. В результате построения УСГ определяются сроки раннего начала t^{PH} и позднего окончания $t^{ПО}$ работ, выполняемых спецпотоками треста и субподрядчиками на каждом i -м объекте.

С учетом технологических требований и ограничений, установленных УСГ, организациями, участвующими в возведении объектов треста, разрабатываются календарные планы — расписания работ каждого j -го спецпотока

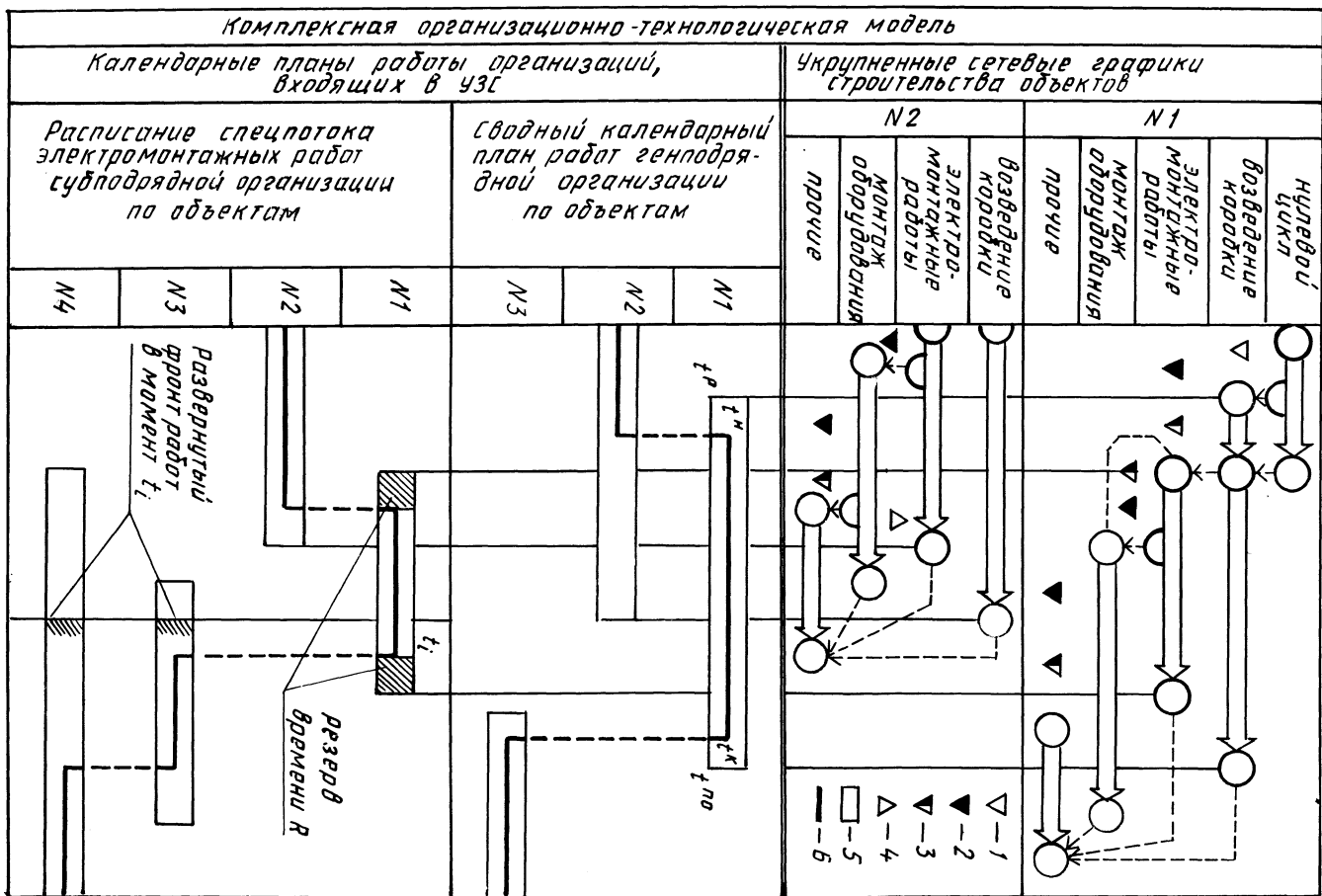


Рис. 1. Условная схема взаимоувязки работ генподрядной и субподрядной организаций на основе комплексной ОТМ:

1 — обеспечение проектной документацией; 2 — поставки основных материалов и оборудования; 3 — получение фронта работ; 4 — предоставление фронта работ сметникам; 5 — продолжительность работ по УСГ; 6 — продолжительность работ по календарному плану.

на всех объектах производственной программы с детализацией по бригадам. Сводный календарный план работы треста составляется по методике БелТНИЛОЭС методом последовательных приближений. Наиболее удобный способ построения графика — пошаговое моделирование процессов на объектах в соответствии с очередностью ввода в эксплуатацию.

В процессе построения графика работы спецпотоков необходимо учитывать следующие требования: 1) загрузка исполнителей, входящих в УЗС, должна быть непрерывной и равномерной в течение всего планируемого периода; 2) состав бригад должен оставаться неизменным в течение года и, по возможности, не разделяться на отдельные звенья для других объектов; 3) с целью сокращения сроков строительства трудовые и материально-технические ресурсы необходимо концентрировать на вводных объектах, соблюдая при этом требования норм по созданию задела на переходящих стройках.

Разработка календарных планов (расписаний) работы специализированных субподрядных организаций производится ими самостоятельно с учетом общесистемных ограничений, установленных укрупненными сетевыми графиками возведения объектов территориальной УЗС (рис. 1). Оптимизация расписаний бригад по критерию равномерного использования мощности осуществляется посредством сдвига вправо по календарной шкале начала работ t^H и влево — окончания работ t^O в пределах ограничений t^{PH} и t^{PO} .

При необходимости в УСГ могут быть внесены коррективы. Процесс взаимной корректировки УСГ и графиков работы спецпотоков треста и субподрядных организаций повторяется до достижения согласованных оптимальных вариантов в обоих блоках комплексной ОТМ. На следующем этапе определяются сроки и объемы работ субподрядчиков, не входящих в УЗС.

Окончательный вариант укрупненных сетевых графиков, взаимоувязанный по срокам со сводным календарным планом работ треста и графиками работ основных субподрядчиков, составляет основу заключаемых договоров субподряда и проектов производства работ (ППР). На основе ППР планируется комплектное материально-техническое обеспечение работы бригад (спецпотоков).

ЛИТЕРАТУРА

1. Методическое руководство по оперативному производственному планированию в строительных организациях с применением ЭВМ/ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР. — М., 1980. — 37 с.

КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАСТРОЙКИ НОВОГО ГОРОДА

За последние годы в стране проведены огромные работы в области комплексного решения градостроительных проблем.

Под комплексностью застройки нового города в настоящее время понимается оптимальное соотношение между объемами и размещением промышленного, жилищного, культурно-бытового и коммунального строительства, которое обеспечивает максимальное удовлетворение потребностей населения в благоприятных условиях проживания. Наряду с социальной и градостроительной значимостью комплексности застройки последняя рассматривается также в качестве основного фактора привлечения в новый город трудовых ресурсов и весьма экономичного способа осуществления строительства [1, 2].

Решению проблемы комплексности городов нашей страны уделяется большое внимание, однако имеются некоторые недостатки, вызванные несовершенством применяемых методов календарного планирования комплексного осуществления строительства. Наиболее существенными недостатками указанных методов применительно к условиям нового города являются: 1) локальное рассмотрение задачи формирования городской строительной программы и оптимизации загрузки ее исполнителей; 2) недостаточная методическая разработка вопросов поиска оптимального календарного плана в условиях противоречивости ограничений по комплексности застройки, предполагающего концентрированный во времени ввод объектов, и равномерного потребления ресурсов, достигаемого при рассредоточенной в течение планового периода сдаче в эксплуатацию зданий и сооружений; 3) отсутствие формализованного представления ограничений по комплексности застройки, налагаемых на календарный план (расписание работ), с учетом принятой в советском градостроительстве концепции трехступенчатой системы обслуживания населения города.

Указанные обстоятельства побудили Белорусскую ТНИЛОЭС к разработке методики календарного планирования комплексной застройки нового города с учетом отмеченных недостатков. Эвристический алгоритм решения рассматриваемой задачи представлен (рис. 1) в виде двух укрупненных блоков — расчета параметров календарного плана и его оптимизации по основному ресурсу.

Предполагается, что в результате решения градостроителями задачи формирования городской строительной программы (блок 1) будут известны номенклатура объектов строительства, их утилитарная мощность, принадлежность к уровню обслуживания населения и сроки ввода в эксплуатацию. В ходе решения задачи календарного планирования требуется распределить объемы работ во времени и по исполнителям, обеспечив равномерное использование их мощностей. Существенным при решении этой задачи является ограничение на сроки сдачи в эксплуатацию возводимых объектов.

КАЛЕНДАРНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ ЗАСТРОЙКИ НОВОГО ГОРОДА

За последние годы в стране проведены огромные работы в области комплексного решения градостроительных проблем.

Под комплексностью застройки нового города в настоящее время понимается оптимальное соотношение между объемами и размещением промышленного, жилищного, культурно-бытового и коммунального строительства, которое обеспечивает максимальное удовлетворение потребностей населения в благоприятных условиях проживания. Наряду с социальной и градостроительной значимостью комплексности застройки последняя рассматривается также в качестве основного фактора привлечения в новый город трудовых ресурсов и весьма экономичного способа осуществления строительства [1, 2].

Решению проблемы комплексности городов нашей страны уделяется большое внимание, однако имеются некоторые недостатки, вызванные несовершенством применяемых методов календарного планирования комплексного осуществления строительства. Наиболее существенными недостатками указанных методов применительно к условиям нового города являются: 1) локальное рассмотрение задачи формирования городской строительной программы и оптимизации загрузки ее исполнителей; 2) недостаточная методическая разработка вопросов поиска оптимального календарного плана в условиях противоречивости ограничений по комплексности застройки, предполагающего концентрированный во времени ввод объектов, и равномерного потребления ресурсов, достигаемого при рассредоточенной в течение планового периода сдаче в эксплуатацию зданий и сооружений; 3) отсутствие формализованного представления ограничений по комплексности застройки, налагаемых на календарный план (расписание работ), с учетом принятой в советском градостроительстве концепции трехступенчатой системы обслуживания населения города.

Указанные обстоятельства побудили Белорусскую ТНИЛОЭС к разработке методики календарного планирования комплексной застройки нового города с учетом отмеченных недостатков. Эвристический алгоритм решения рассматриваемой задачи представлен (рис. 1) в виде двух укрупненных блоков — расчета параметров календарного плана и его оптимизации по основному ресурсу.

Предполагается, что в результате решения градостроителями задачи формирования городской строительной программы (блок 1) будут известны номенклатура объектов строительства, их утилитарная мощность, принадлежность к уровню обслуживания населения и сроки ввода в эксплуатацию. В ходе решения задачи календарного планирования требуется распределить объемы работ во времени и по исполнителям, обеспечив равномерное использование их мощностей. Существенным при решении этой задачи является ограничение на сроки сдачи в эксплуатацию возводимых объектов.

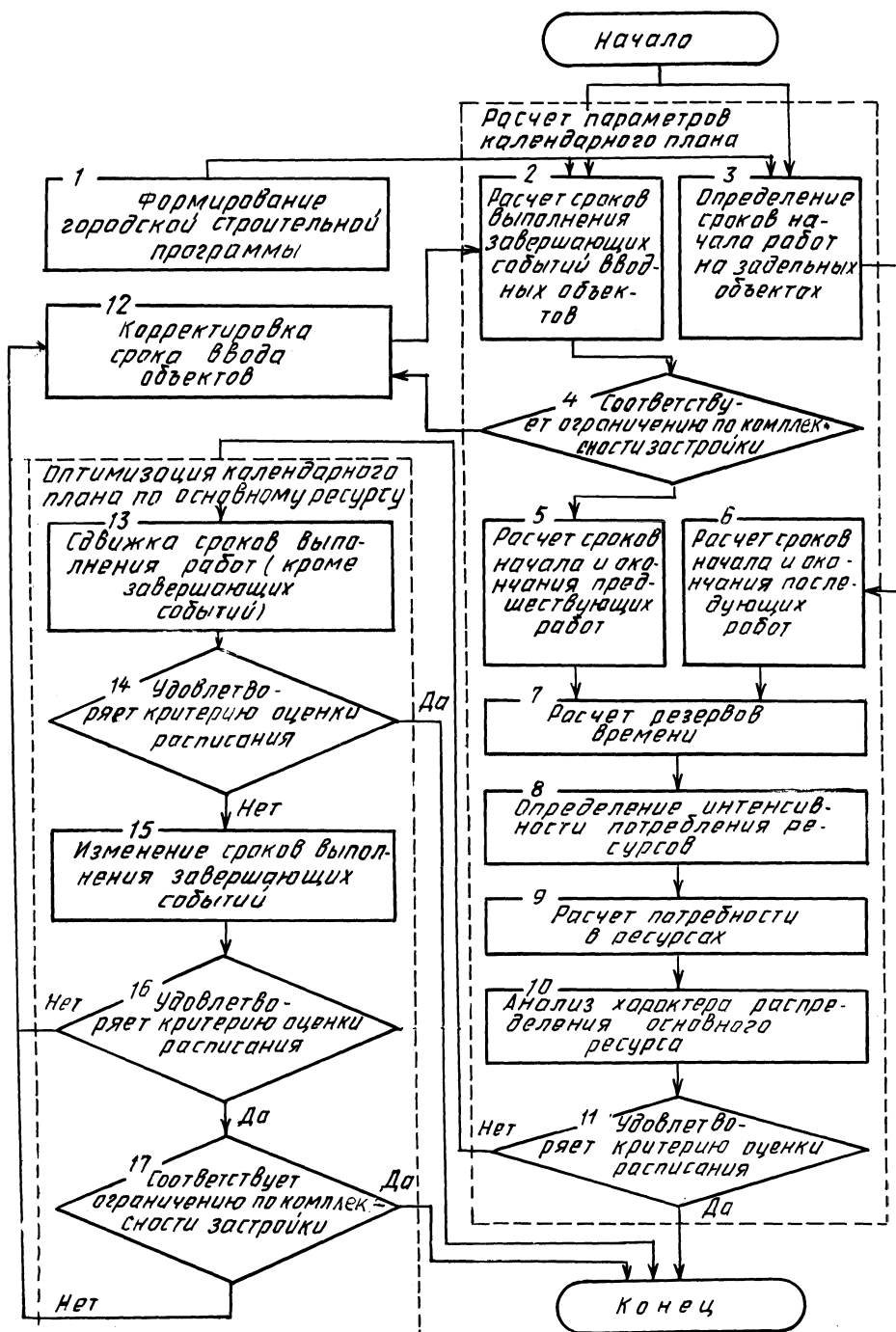


Рис. 1. Блок-схема разработки календарного плана комплексной застройки нового города

воочередного строительства. Чтобы исключить влияние принятых оптимизационных решений в микрорайоне на интегральную характеристику комплексности застройки города, в блоке 15 предусматривается возможность изменения сроков ввода объектов городской строительной программы. Другими словами, недостаток объектов обслуживания микрорайонного уровня компенсируется избытком одноименных учреждений районного или городского значения, и наоборот.

Принятые организационные решения по оптимизации календарного и градостроительных планов подвергаются проверке по критериям оценки качества расписания работ и комплексности застройки. При получении удовлетворительного решения счет заканчивается, а при отрицательном — осуществляется корректировка городской строительной программы (изменение номенклатуры объектов строительства).

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановская Н.И. Не здание, а квартал // Стр-во и архитектура. — 1978. — № 10. — С. 33—34. 2. Положение о градостроительном комплексе / Госгражданстрой СССР. — М., 1982. — 8 с.

УДК 69.003:658.012.2

В.Д. ЗАВАДСКИЙ (Белорусский проектно-технол.ин-т
"Монтажспецстрой")

КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ СВЕРХНОРМАТИВНОГО НЕЗАВЕРШЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

В Белоруссии средние сроки сооружения производственных объектов превышают нормативные в 1,5, а в целом по стране в 2—3 раза. Находящиеся в сверхнормативном незавершенном строительстве огромные материально-технические ресурсы долгое время не используются.

С целью мобилизации всех сил и средств на ускорение ввода в действие основных фондов, сокращения сверхнормативного незавершенного строительства и достижения эффективности от вложенных в народное хозяйство средств необходимо установить зависимость выделяемых капитальных вложений от уровня незавершенного строительства по отрасли, региону и крупным предприятиям. Норматив (Н) ввода в действие основных фондов

$$H = \text{ОПФ/КВ}, \quad (1)$$

где ОПФ — стоимость вводимых основных производственных фондов; КВ — объем капитальных вложений.

Учитывая, что нормативный задел незавершенного строительства равен 72 % [1] и к сдаче должно планироваться не менее 35 % от имеющегося на 1 января планируемого года незавершенного строительства, можно записать выражение стоимости основных производственных фондов

$$\text{ОПФ} = 0,35\text{НС} + 0,28\text{КВ}, \quad (2)$$

где НС — объем незавершенного строительства. Из (1) $\text{ОПФ} = \text{Н} \cdot \text{КВ}$; $\text{Н} \cdot \text{КВ} = 0,35\text{НС} + 0,28\text{КВ}$; $\text{Н} \cdot \text{КВ} - 0,28\text{КВ} = 0,35\text{НС}$; $\text{КВ} (\text{Н} - 0,28) = 0,35\text{НС}$;

$$\text{КВ} = \frac{0,35\text{НС}}{\text{Н} - 0,28}. \quad (3)$$

Для заинтересованности коллективов предприятий и отраслей промышленности в сокращении объемов сверхнормативного незавершенного строительства целесообразно установить 4 группы эффективности использования капитальных вложений. Предлагаемые автором градация групп эффективности, нормативы ввода и определенные по (3) нормативы капитальных вложений приведены в табл. 1.

При таком планировании капитального строительства отрасли и предприятия должны будут изыскивать резервы с целью сокращения остатков незавершенного строительства и выхода в группу эффективности с более высоким нормативом капитальных вложений. Так, например, отраслям первой группы будет выделяться на 7 % больше капитальных вложений, чем четвертой, а также на 5,3 и 2,5 % больше, чем для третьей и второй групп. При выполнении задания по вводу в действие основных фондов незавершенное строительство за пятилетку сократится на 4,6 % для отраслей первой группы, на 10,8 — для второй, на 19,7 — для третьей, на 26,9 % — для четвертой. Причем задания по вводу в действие основных фондов будут для первых трех групп на 1,9; 1,4 и 0,7 % больше, чем для отраслей четвертой группы, что соответствует реальному уровню хозяйствования. Для отраслей народного хозяйства, стабильно обеспечивающих высокую эффективность капитальных вложений, с целью сохранения требуемого технологического задела незавершенного строительства надо принять норматив ввода в действие основных фондов, равный 1,

тогда выражение (3) примет вид $\text{КВ} = \frac{0,35\text{НС}}{1-0,28} = 0,486\text{НС}$.

С учетом времени прохождения поставок оборудования, подготовки и

Таблица 1

Нормативы ввода в действие основных фондов и планируемых капитальных вложений по группам эффективности

Группа эффективности использования капитальных вложений	Отношение объемов незавершенного строительства к объему капитальных вложений	Норматив ввода в действие основных фондов	Норматив капитальных вложений на 1 р. стоимости незавершенного строительства, р.
I	0,72—0,75	1,02	0,473·НС
II	0,75—0,85	1,05	0,455·НС
III	0,85—1,25	1,10	0,427·НС
IV	более 1,25	1,15	0,402·НС

непосредственного выполнения строительно-монтажных и пусконаладочных работ необходимо устанавливать полугодовой срок ввода мощностей после окончания поставок оборудования заказчиком. В табл. 2 приведены предлагаемые сроки выполнения этапов строительства по вводимым в соответствующем квартале года объектам.

В этом случае представится возможность исключить перегрузку коллективов строителей и монтажников во вводе основных фондов в четвертом квартале года. Кроме того, все участники строительства будут иметь конкретные задания по вводу на полтора года, т.е. стыковка программы ввода основных фондов будет осуществляться в благоприятный летний период года. Установленная отчетность позволяет отражать реальное состояние выполнения планов строительства.

Кроме того, необходимо разработать нормативную организационно-технологическую модель, элементы которой должны быть согласованы с нормами строительства (СН 440-79).

Главным оценочным показателем в строительстве является его продолжительность. Значит, весь хозяйственный механизм строительного производства должен также основываться на продолжительности и стоимости строительства, включающих количественные и качественные параметры материально-технических и трудовых затрат генподрядчика, заказчика и субподрядчика, которые составляют стоимость основных фондов. Организационно-технологическая система планирования работ в тесной связи с нормативной продолжительностью возведения объектов позволит конкретизировать задачи каждого участника строительства по объему и срокам, что будет способствовать вводу основных фондов в нормативные сроки. Первый вариант структуры такой

Таблица 2

**Крайние сроки выполнения участниками строительства
своих функций**

Этапы работ	Срок ввода основных фондов, квартал			
	текущего года		будущего года	
	III	IV	I	II
Окончание поставок заказчика	31.03	30.06	30.09	31.12
Строительная готовность объекта (пускового комплекса) под монтаж, генподрядчик— субподрядчику	30.04	31.07	31.10	31.01
Готовность под монтаж субподрядчик—субподрядчику	31.05	31.08	30.11	28.02
Окончание всех СМР и предъявление объекта рабочей комиссии	31.08	30.11	28.02	31.05
Завершение пусконаладочных работ и предъявление вводимых мощностей госкомиссии	30.09	31.12	31.03	30.06

системы разработан. После разработки алгоритма с помощью ЭВМ по минимальным исходным данным можно получать месячную разбивку плана строительно-монтажных работ силами генподрядчика и субподрядчиков, а также помесечную передачу заказчиком оборудования и материалов для монтажа как по отдельным объектам и отраслям, так и по трестам, объединениям, подрядным министерствам, министерствам-заказчикам и регионам [2].

Принимая во внимание, что продолжительность строительства объектов зависит не только от объемов работ, но и от технологии их выполнения и назначения, а также с учетом необходимости сокращения затрат машинного времени быстродействующих ЭВМ целесообразно для всех отраслей промышленности принять единую программу, разработанную на базе вышеупомянутой системы планирования. В результате сопоставления полученных данных по предлагаемой методике [2] с данными по СН 440-79 выявлены следующие квартальные отклонения: 1) капитальных вложений: $-0,2\%$; $+4,5$; $+4,2$; $+9,3$; $+8,0$; $+7,0$; $+7,5$; 0% ; 2) по объемам строительно-монтажных работ: $-1,3\%$; $-1,7$; $-4,3$; $-7,0$; $-11,0$; $-5,0$; $+1,0$; 0% нарастающим итогом.

Из приведенных данных следует некоторое опережение поставок заказчика, отставание строительно-монтажных работ в первую половину продолжительности строительства и восполнение допущенного отставания во вторую. Такие изменения в объемах работ близки к реальному ходу строительства объектов.

Единая для всех уровней управления система укрупненного распределения объемов строительно-монтажных работ и поставок заказчика в зависимости от продолжительности и срока ввода в действие объекта будет способствовать своевременному выполнению плана. Если срок ввода объектов нереален, то ЭВМ это выявит. После чего необходимо обосновать более короткие сроки строительства или отодвинуть срок ввода. Суммируя с помощью ЭВМ реальные данные по всем объектам, можно определить объем работ, приходящихся на каждый месяц года, рассчитать численность рабочих и, сопоставив ее с фактической, выявить реальность планов по трудовым ресурсам или недостаток (избыток) численности по объекту, тресту, строительному министерству, региону. Аналогично можно составить баланс по капитальным вложениям.

ЛИТЕРАТУРА

1. Подшиваленко П.Д. и др. Совершенствование экономических отношений в строительстве/П.Д.Подшиваленко, М.А.Пессель, В.А.Гнатов, В.В.Мужицких. — М., 1983. — 63 с. 2. Завадский В.Д. Для всех уровней управления — единый сбалансированный план строительства // Стр-во и архитектура Белоруссии. — 1984. — № 1. — С. 27—29.

ПЕРСПЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Пятилетний план с разбивкой заданий по годам должен быть основной формой планирования деятельности производственных предприятий, трестов и предусматривать балансы всех видов ресурсов и мощностей.

Особую актуальность перспективное планирование имеет в капитальном строительстве в связи с длительностью производственного цикла, резкими колебаниями объемов работ, изменениями структуры производственной программы, нестабильностью кадров и др. Разработке проблем пятилетнего планирования в строительстве посвящен ряд работ [1, 2].

Для выявления состояния пятилетнего планирования проведено обследование в Минпромстрое БССР и ПСМО "Нижневартонскстрой". Методикой предусматривалось получение и анализ следующих сведений: 1) состав, содержание и формы документов; 2) состав исходных данных; 3) порядок и сроки разработки, согласования и утверждения; 4) использование инструктивных, нормативных, справочных и других материалов; 5) участие в разработке пятилетних планов заказчиков и субподрядных организаций; 6) порядок и сроки доведения плановых заданий до исполнителей; 7) перечень документов, подлежащих передаче на высший уровень; 8) методы учета и контроля выполнения пятилетних планов.

Результаты обследования показали, что задания пятилетних планов доводятся трестам, объединениям несвоевременно, а иногда отсутствуют. В заданиях министерств-заказчиков пообъектная разноска объемов дается только по особо важным и крупным стройкам, что препятствует формированию программ организаций-исполнителей. Организационно-технологическое моделирование реализации пятилетнего плана не осуществляется. Математические методы и модели оптимизации пятилетних планов с помощью ЭВМ не используются. Методики отличаются сложностью, носят формальный характер и требуют значительных затрат труда на подготовку данных. Не привлекаются к процессу перспективного планирования внешние субподрядные организации и представители заказчика. В перспективных планах недостаточное внимание уделяется развитию производственных мощностей, возможным изменениям структуры работ, наиболее полному использованию резервов и внедрению достижений научно-технического прогресса. Контроль за выполнением плана не осуществляется, годовые задания устанавливаются без учета выполнения плана с начала пятилетки. Отчет за пятилетний период формируется по сопоставлению плановых и фактических показателей по годам. Таким образом, основной формой планирования в строительных трестах и объединениях остается годовой план.

Для повышения эффективности перспективного планирования важной задачей является организационно-технологическое моделирование пятилетнего плана. В связи с тем что строительное производство отличается многовариант-

ностью технологии, большими возможностями маневра и концентрации ресурсов в зависимости от общей обстановки, организационно-технологическое моделирование перспективного плана целесообразно осуществлять посредством разработки сводных календарных планов работы треста, объединения на 2—3 года. Период планирования для трестов жилищно-гражданского назначения может быть установлен два, а для трестов промышленного строительства — три года. Обновление и корректировку планов на следующий 2—3-летний период целесообразно осуществлять на каждом цикле годового планирования.

Организационно-технологическое моделирование перспективного плана может быть выполнено на основе сетевой модели, отражающей структуру мощностей треста и субподрядных организаций. За работу сетевой модели может быть принят комплекс процессов, выполняемых организацией-исполнителем. Исследования показали, что наиболее эффективными являются организационно-технологические модели, основанные на расписании работы бригад. Использование такой модели позволяет довести задания пятилетнего плана не только организациям-исполнителям, но и бригадам. Модель позволяет осуществлять корректировку заданий при изменении программ.

Для моделирования перспективного плана могут быть использованы данные о ранее построенных объектах. Эти данные накапливаются в специальных карточках. В них содержатся наименование объекта, адрес, сметная стоимость, мощность, наличие технической документации, данные о распределении полной стоимости по исполнителям. В перфокарту заносятся плановые и фактические объемы по месяцам. На обратной стороне фиксируется фактическое выполнение объемов работ по специализированным потокам. После сдачи объекта в перфокарту вносятся экономические показатели о фактической себестоимости строительства с распределением по статьям затрат по каждому подразделению, входящему в состав треста, а также краткий комментарий, характеризующий особые условия и специфику строительства данного объекта [3].

Внедрение в строительных организациях методов перспективного планирования, организационно-технологическое моделирование вариантов перспективного плана и создание необходимой базы данных позволяют существенно повысить эффективность их работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. А н т а н а в и ч ю с К.А. Система комплексного планирования капитального строительства. — М., 1984. — 224 с. 2. М и х е л ь с В.А. Планирование основных показателей деятельности строительной организации. — М., 1977. — 140 с. 3. К у р а м ш и н Г., З а л ь ц м а н С., К а п и л е в и ч И. Использование перфорационных карточек при моделировании и контроле строительного производства // Стр-во и архитектура Белоруссии. — 1971. — № 2. — С. 17—19.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ ТРУДОЕМКОСТИ РАБОТ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Одним из факторов, влияющих на повышение эффективности строительного производства, является снижение его трудоемкости — трудового показателя, включенного в общесоюзную систему прогрессивных технико-экономических норм и нормативов, предусматривающую систематическое его определение, анализ и прогнозирование во всех отраслях народного хозяйства на всех уровнях управления производством [1].

Наименее исследована технологическая трудоемкость работ строительной организации, представляющая собой требуемые или фактические затраты труда рабочих на выполнение всего объема работ, характеризующие технический и организационный уровень производства. При этом нормативная и плановая трудоемкость, отражая принятые проектные решения, уровень индустриализации и механизации, позволяет измерить объем строительно-монтажных работ в единицах затрат труда, т.е. единицах, наиболее объективно его оценивающих и устраняющих влияние стоимости материалов на технико-экономические показатели организации. Фактическая трудоемкость — реальные затраты труда исполнителей, имеющих определенную специализацию и уровень производительности труда, характеризует производственную и потенциальную мощность организации по трудовым ресурсам.

Нормативная трудоемкость работ определяется до начала планируемого периода один раз в начале года без разбивки по исполнителям и месяцам путем прямого расчета: 1) по видам работ на основе усредненных норм затрат труда на единицу работы; 2) по видам строительства на основе норм затрат труда на 1 млн р. сметной стоимости; 3) для программы работ строительной организации, состоящей из типовых и повторяемых объектов, на основе норм затрат труда на единицу мощности объекта; 4) по индексу трудоемкости.

Накопленная информация о фактической трудоемкости объектов жилищно-гражданского назначения, распределении затрат труда по периодам строительства и наличии укрупненных объектных нормативов позволила автоматизировать решение задачи по определению нормативной трудоемкости работы [2, 3].

Назначение задачи — оперативное определение нормативной трудоемкости работ по объектам и специализированным потокам. В результате ее решения на ЭВМ определяется нормативная трудоемкость: 1) объектов представителей годовой программы подрядных работ по объекту в целом и на планируемый период с разбивкой по годам, месяцам и спецпотокам; 2) годовой, квартальной или месячной программы подрядных работ организации по объектам и спецпотокам, а также по спецпотокам и месяцам.

Инженерно-технические работники строительных организаций смогут использовать показатель трудоемкости для решения многих других задач управления производством и при анализе результатов хозяйственной деятельности.

Исходные данные для решения задачи: 1) программа работ на плановый период с указанием объемов, сроков начала и окончания строительства, основных конструктивных характеристик и мощности объектов; 2) составленные по данным учета работы бригад и введенные в память ЭВМ исполнительные графики возведения объектов прошлых лет, в которых приведены фактические затраты труда бригад и спецпотоков по месяцам и годам [3]; 3) укрупненные объектные нормативы, в которых содержатся данные о нормативной трудоемкости объекта по работам прямых сметных затрат и комплексам работ, выполняемых спецпотоками (работа по расчету укрупненных объектных нормативов на ЭВМ выполняется БелТНИЛОЭС совместно с ПТО "Промстройсистема") [4]; 4) структура трудоемкости работ организации по спецпотокам и статьям сметных затрат.

Для решения задачи принимается, что организационные и технологические методы, сложившиеся в организации по возведению объектов жилищно-гражданского назначения, достаточно стабильны, а распределение нормативных затрат труда по периодам строительства имеет ту же закономерность, что и фактические показатели. В этом случае для расчета нормативной трудоемкости работ организации на плановый период могут быть использованы данные о фактической трудоемкости объектов-аналогов и ее распределении в процентном отношении или долях по календарным периодам.

Расчет выполняется в следующей последовательности*: 1) выбор в автоматическом режиме объектов-аналогов для планового периода; 2) перерасчет затрат труда по периодам строительства (в процентах или долях) объекта-аналога в масштабе времени объекта-представителя (определение прогнозного распределения); 3) выделение затрат планового периода из прогнозной диаграммы распределения затрат труда по объекту в целом; 4) определение нормативной трудоемкости (в чел.-дн.) по каждому объекту программы на основе данных об общей нормативной трудоемкости этого объекта и рассчитанных в процентном или долевым значении затрат труда на период строительства (общая нормативная трудоемкость принимается либо по смете, либо по укрупненному объектному нормативу, а при их отсутствии — по данным о средней фактической трудоемкости группы объектов-аналогов); 5) суммирование полученных результатов по всем объектам программы с разбивкой по спецпотокам и месяцам.

Таким образом, в результате решения задачи на ЭВМ получим выходные формы, которые содержат данные о нормативной трудоемкости работ и ее структуре по видам строительства, специализированным потокам, месяцам. Они могут быть использованы при разработке сводных календарных планов работы строительной организации и ППР с учетом влияния структурных сдвигов программы работ на трудоемкость, производительность труда и другие технико-экономические показатели, а также для оценки соответствия мощности организации по трудовым ресурсам (количественному и качественному составу исполнителей), трудоемкости поручаемой ей программы СМР и для разработки перспективных планов.

*Программное и математическое решение задачи выполнено П.В. Гончаровым.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система прогрессивных технико-экономических норм и нормативов по видам работ и затрат (экономии) труда, сырья, материалов и топливно-энергетических ресурсов... — М., 1981. — 48 с.
2. Анализ трудоемкости работ строительной организации (на примере общестроительного СУ): Отчет о НИР (промеж.) / Минвуз БССР. БПИ. БелТНИЛОЭС. — № ГР. 01.83.0039060. — Минск, 1985. — 100 с.
3. З а й к о Н.И. Технологическая трудоемкость конечной продукции строительства, методика определения и применения: Автореф. дис... канд. техн. наук. — Минск, 1982. — 20 с.
4. Постановка задачи "Расчет УОН" и участие в экспериментальной отладке: Отчет о НИР (промеж.) / Минвуз БССР. БПИ. БелТНИЛОЭС. — № ГР. 01.83.0039061. — Минск, 1983. — 102 с.

УДК 69:658.5

Г.Н.ИГНАТЕНКО, канд. техн. наук (БПИ),
С.И.ЛИВАНСКАЯ (БелТНИЛОЭС)

ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ В АСУ

Основными направлениями экономического и социального развития СССР 1986—1990 гг. и на период до 2000 г. предусмотрено совершенствование управления во всех звеньях народного хозяйства, в том числе в строительстве.

Важной самостоятельной проблемой является совершенствование информационного аспекта, обеспечивающего реализацию базовых функций управления планирования, организации, контроля, учета и регулирования. Их реализация может быть обеспечена лишь при условии оперативной обработки, систематизации и подготовки достоверной и полной информации.

Использование средств вычислительной техники для сбора, обработки и накопления информации — перспективное направление совершенствования информационного аспекта.

В настоящее время в строительстве функционируют автоматизированные системы различных уровней и видов — АСУ строительных министерств, главков, трестов, проектных и научных институтов.

Однако следует отметить, что пока это разрозненные, локальные системы, которые при наличии развитой технической базы не обеспечивают увязки в единый сквозной информационный поток задач всех участников инвестиционного цикла.

В соответствии с долговременной целевой программой ГКНТ ведущие научно-исследовательские институты Госстроя СССР заняты решением проблем информационной, программной, технической и организационной увязки АСУ различных уровней, что должно обеспечить включение отраслевых функциональных систем.

Однако 15-летний опыт эксплуатации вычислительной техники в строительных организациях Минпромстроя БССР свидетельствует о медленных темпах решения указанной проблемы и низком уровне ее координации.

В известной мере затрудняет ее решение изменение классификации и описания работ, принятой в ЕР-84, и структуры сметной документации. В результате строительные организации вынуждены тратить большие средства на переработку информационного, программного обеспечения, замедляют тем-

пы автоматизации новых задач управления. До настоящего времени не решаются проблемы информационной, программной, организационной связи между системой автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированной системой управления в строительстве (АСУС). В системе управления строительным производством решение большинства задач связано с расчетами, распределением по исполнителям и сбалансированным использованием основных денежных, трудовых и материальных ресурсов. Исходной информацией являются общесоюзные сметные (обязательные как для проектных, так и для строительных организаций) и производственные нормы и нормативы, а также проектно-сметная документация.

Из-за отсутствия связи между САПР и АСУС строительные организации на стадии подготовки производства не дополняют (в соответствии с местными условиями и технологией производства), а дублируют многочисленные ресурсные расчеты, так как информация, накапливаемая в машинных массивах проектных организаций, исчезает для ИВЦ.

Наблюдаются большие издержки строительных организаций при подготовке проектно-сметной документации для решения задач на ЭВМ. Для выполнения указанного процесса на программу СМР (объем 30,0 млн р.) службами подготовки производства затрачивается около 1 тыс. чел.-дн., а для всех организаций Минпромстроя БССР эти затраты составляют 50 тыс. чел.-дн. Эксплуатационные затраты ИВЦ на ввод и контроль на ЭВМ сметной документации на один объект (стройку) составляют 300—400 р., а в целом на объекты Минпромстроя БССР порядка 500 тыс. р.

В 12-й пятилетке намечается широкое внедрение в управление строительным производством персональных мини- и микроЭВМ. Это требует большой подготовительной работы и решения проблем информационной увязки задач проектирования и подготовки производства.

Основой планомерного и целенаправленного внедрения в организациях Минпромстроя БССР комплекса вычислительных средств является техническое задание на создание системы организационного управления, разработанное БелТНИЛОЭС совместно с ПТО "Промстройсистема".

Техническое задание предусматривает рациональное сочетание больших и малых ЭВМ при решении задач в системе, информационную увязку задач по подсистемам и между системами разных видов и уровней. Реализация мероприятий позволит снизить единовременные и эксплуатационные затраты на разработку и внедрение системы организационного управления строительным производством.

СЕЛЬСКОЕ СТРОИТЕЛЬСТВО В УСЛОВИЯХ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

В 1982 г. была принята Продовольственная программа и повсеместно созданы агропромышленные комплексы: районные, областные, республиканские, а также общесоюзный.

В сельском районе имелось 5—10 подрядных строительных организаций (СУ, ПМК, МПМК), однако 20—50 % строительных работ осуществлялось хозяйственным способом. В районах не существовало единого заказчика, а число организаций, разрабатывающих типовые проекты для одного района, составляло 10 и более.

В результате составлены "Методические указания по разработке и применению проектно-технологической документации комплексной поточной застройки сельских районов (в условиях функционирования РАПО)".

Их основные положения: 1) организация в сельских районах системы единого заказчика по всем видам строительства, для всех хозяйств и организаций района — управления капитального строительства; 2) создание в районах единой генподрядной строительной организации (треста, трест-площадки) и группы специализированных субподрядчиков, обслуживающих несколько районов (СПМК); 3) разработка комплексной планово-технологической документации на основе проектов районных планировок и программы долгосрочного развития района.

Управление капитального строительства выполняет функции единого заказчика и руководствуется Положением об УКСах. Последний имеет в своем составе отдел капитального строительства, который осуществляет функции заказчика по объектам совхозов, колхозов и других предприятий, входящих в районное агропромышленное объединение. Отдел капитального строительства содержится за счет отчислений по сметам на объекты агропромышленного комплекса и подчиняется начальнику УКСа и председателю совета РАПО. Содержание других работников УКСа осуществляется за счет отчислений по сметам объектов, не входящих в агропромышленный комплекс. УКС райисполкома подчиняется УКСу облисполкома, а ОКС РАПО — УКСу областного АПО и начальнику УКСа райисполкома.

Управление выполняет функции заказчика по жилищному, коммунальному, производственному и социально-культурному строительству в районе.

Функции субподрядчиков будут выполнять организации Миндорстроя, Минводхоза, Минжилкоммунхоза, Белсантехмонтаж и др. Причем количество субподрядных организаций должно быть сокращено до минимума.

Единая генподрядная организация будет заниматься жилищными, культурно-бытовыми, производственными объектами и выступать в роли генподрядчика по дорожному, водохозяйственному строительству и возведению объектов, а также капитальному ремонту с привлечением субподрядных строительных организаций района.

Планово-технологическая документация (ПТД) в условиях непрерывного

планирования будет разрабатываться генподрядной строительной организацией в составе проекта организации работ (ПОР) строительной организации и стройфинплана.

ПОР строительной организации состоит из: 1) календарных планов работы строительной организации, основанных на расписании движения бригад; 2) схем размещения объектов строительства в планируемый период, нанесенных на генплан района; 3) плана ввода объектов в эксплуатацию; 4) графиков: финансирования строительства на планируемый период, движения основных механизмов, поставки конструкций, полуфабрикатов и основных материалов.

Проектно-технологическая документация обеспечит: 1) формирование долговременных бригадных потоков; 2) совершенствование организационной системы управления трестом; 3) взаимоувязку работы всех функциональных отделов строительной организации; 4) повышение организационного уровня строительства; 5) широкое внедрение бригадного подряда и АСУС.

Кроме ПТД, предусматривается разработать комплексный укрупненный сетевой график (КУСГ) на основе проекта районной планировки на 5–7 лет и проект организации строительства (ПОС) на район.

Сводный проект организации строительства (СПОС) РАПО детализирует планируемые КУСГом объемы СМР до конкретных объектов, определяет работы инвестиционного цикла, сроки их выполнения и исполнителей, источники финансирования.

СПОС разрабатывается на 5 лет.

Предложенные нами рекомендации позволяют решить вопросы, стоящие перед сельским строительством в современных условиях.

УДК 69.658

**В.А.БЕЛЯЕВ, канд. техн. наук
(БелТНИЛОЭС)**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

Рассматривая информацию управления строительным производством как систему [1], следует отметить, что она замыкается на уровнях СУ—трест. На последнем следует учитывать роль бригад рабочих как важнейшего производственного ресурса.

Информационные потоки разделяют на нисходящий (прямая связь), восходящий (обратная связь) и горизонтальные (подготовка решений). Обратная связь обеспечивает руководителя необходимыми сведениями о выполнении принятых им решений (плана, задания, проекта, графика и пр.), и она осуществляется посредством учета и анализа отклонений.

В практике управления строительным производством нередко наблюдается рассогласованность прямой и обратной связи. Анализ хода производства на уровнях СУ и треста показывает: 1) получение и использование результатов работы за месяц происходит в 3–5-х числах следующего месяца,

то есть позже срока, когда необходимо, оценив обстановку и разработав оперативный план, выдать его исполнителям (25-е число предыдущего месяца); 2) управление бригадами требует информации об их составе, размещении, обеспеченности ресурсами и результатах работы; 3) ведение первичного учета и информирование руководства осуществляются лицами, несущими ответственность за сообщаемые ими результаты; 4) существующие приемы технико-экономического анализа не позволяют оценить ход реализации сводного графика работ и не выявляют внутри- и внешнеуправляемые факторы строительного производства.

Действие отмеченных особенностей выражается в росте отклонений реальных результатов производства от плановых (сроки ввода объектов в эксплуатацию, производительность труда и др.).

Совершенствование информационной системы в данном случае должно носить характер упорядочения обратной связи, приведения плановых и учетных показателей во взаимное соответствие [2].

Проведенное в строительных организациях комбината "Минскстрой" исследование информационной системы позволило сформулировать основную задачу ее совершенствования: оперативная прямая связь (месячные и недельные планы) должна начинаться от проекта подготовки производства и доходить до бригад. Учет и анализ как обратная связь должны отражать бригады и сопоставляться с проектом подготовки производства.

Это решается посредством внедрения в строительных организациях методических указаний по оперативному планированию, учету и анализу.

Оперативное планирование должно основываться, с одной стороны, на годовом календарном плане строительной организации в виде расписания работы бригад и на объектных сетевых графиках; с другой — на периодическом учете и анализе хода производства.

Учет, используемый в обратной связи, должен быть своевременным, единым для всех задач, достоверным, основанным на натуральных измерениях и допускать сопоставление с документацией подготовки строительного производства.

Оперативный анализ хода производства должен представлять информацию, необходимую для принятия управленческих решений: 1) узкие места и резервы (определить напряженность работ по бригадам и объектам, т.е. отношение необходимого темпа работ с учетом ликвидации отклонений к существующему); 2) характер возникшего отклонения (проанализировать напряженность работ по численности рабочих, выработке, прошлым отклонениям); 3) необходимая мера воздействия на каждую работу; 4) возможности регулирования.

Совершенствование информационной системы, достигаемое посредством предложенных мер, улучшает управление строительным производством.

ЛИТЕРАТУРА

1. Методика обследования и анализа существующих потоков экономической информации в строительстве. — М., 1968. — 64 с. 2. Мырцымов А.Ф. Когда слабы обратные связи // Экономика и орг. пром. пр-ва. — 1982. — № 8. — С. 75—84.

В.И.ТАМБОВЦЕВ, канд. техн. наук,
О.О.ВЕРХОВЦЕВ (БелТНИЛОЭС)

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВНЕДРЕНИЯ ПОДСИСТЕМ ПОДГОТОВКИ ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ В ОБЩЕСТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Установлено, что на составление отчетности, телефонные разговоры, совещания в среднем уходит до 30–40 % от общего фонда времени в год, а оформление документов до 11–14 % в день. Из 10–15 человек, участвующих в разработке годовых и оперативных планов, самую трудоемкую часть работы выполняют 5–6 работников планового, производственно-технического отделов СУ и отдела подготовки производства треста. Они заполняют 65 % документов, рассчитывают 63 % показателей, выполняют 75 % наиболее трудоемких операций.

При планировании строительно-монтажных работ необходимо использовать документацию по подготовке производства. Так, применение проекта организации работ (ПОР) обеспечивает сокращение трудоемкости составления годового плана СУ на 10–11 чел.-дн. (17–18 %), инженерная обоснованность показателей, разрабатываемых на основе ПОР, повышается до 93 против 43 % при использовании традиционных исходных данных.

Итоги республиканского конкурса на лучший опыт подготовки производства, проводимого в 1984 г. Минпромстроем БССР и НТО "Стройиндустрия", подтвердили необходимость единства подготовки производства с годовым и оперативно-производственным планированием (рис. 1). Причем годовой, оперативные планы, бригадный подряд являются посылками решений подготовки производства. Такой подход характерен для трестов № 1, 7 и 29.

Конкурс показал, что тресты широко применяют ЭВМ для расчета потребности в ресурсах, некоторые — в организации бригадного подряда. Но эти расчеты не используются при разработке ППР и ПОР и не обеспечивают формирования комплектов материальных ресурсов для бригады. Эти задачи могут быть решены с вводом в эксплуатацию программ разработки укрупненных объектных нормативов и комплекса задач "Расчет проектов плана товарной строительной продукции и объемов строительно-монтажных работ на год".

Работу над комплексом задач завершает БелТНИЛОЭС в содружестве с ПТО "Промстройсистема" и трестами № 1 и 29 Минпромстроя БССР. Предусматривается применение ЕС-ЭВМ в комплексе с микроЭВМ. Указанный комплекс задач входит в состав единой системы автоматизированной подготовки строительного производства Минпромстроя БССР.

Для решения задачи "Расчет проектов плана товарной строительной продукции и объемов строительно-монтажных работ на год" в качестве нормативно-справочной информации используются базы данных "Организация-объект". Метод решения — информационно-логический. Язык программирования ПЛ-1, ассемблер. Для выполнения расчетов выходных форм по тресту с объемом строительно-монтажных работ 30–40 млн р. требуется 30–35 ч маш. времени.

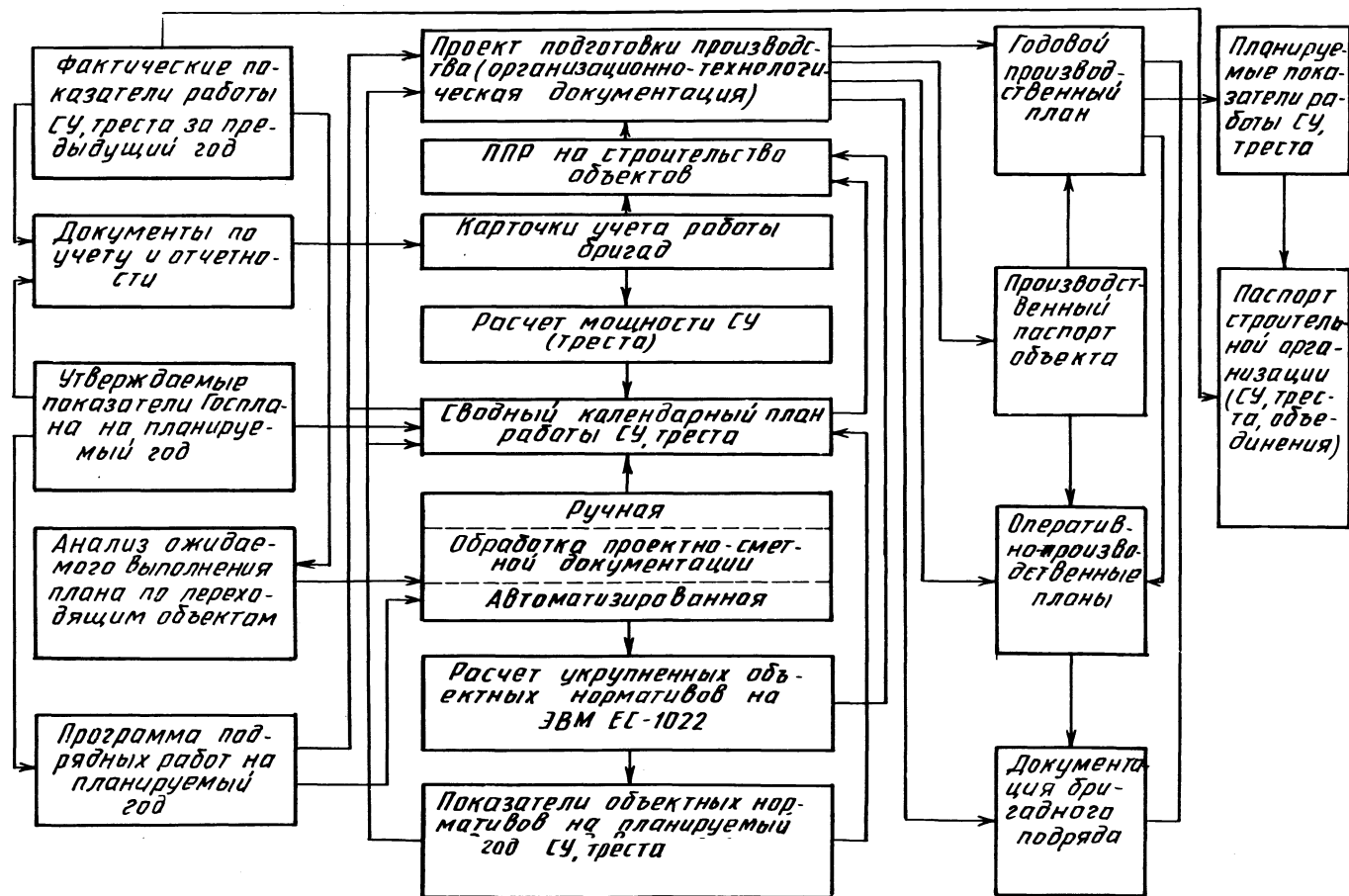


Рис. 1. Схема информационных связей плановой и организационно-технологической документации.

Следует отметить, что возросла роль бригад как низовых производственных коллективов, и это позволило включить их в систему управления трестом.

Внедрение календарного планирования и укрупненных объектных нормативов в управление строительным производством повышает ответственность работников СУ, треста, объединения за соблюдение технологии выполняемых работ, определяемых ППР, позволяет скоординировать их работу, обеспечить оперативность учета и анализа, а также довести плановые задания до каждой бригады в соответствии с ее реальными возможностями [1, 2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Методические рекомендации по подготовке строительного производства и планированию работы бригад НИИОУС Госстроя СССР. — М., 1985. — 64 с. 2. Тамбовцев В.И. О методах организационно-технологической подготовки строительного производства // Техника, технология, орг. и экономика стр-ва. — 1982. — № 8. — С. 57—59.

УДК 69.003.658.012.014

А.И.РУБАХОВ, канд. техн. наук (БИСИ)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ РЕОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ХОЗЯЙСТВЕННОГО МЕХАНИЗМА

Научно-технический прогресс влечет за собой перестройку хозяйственного механизма в капитальном строительстве. Необходима корректировка организационных форм, таких, как специализация, концентрация, комбинирование и кооперирование. Существенным элементом современного хозяйственного механизма является комплекс плановых и оценочных показателей деятельности строительных организаций. На вход в эту систему поступают плановые задания (информация), материальные, топливно-энергетические и технические ресурсы (вещество и энергия), а на выходе во внешнюю среду — готовые объекты, характеризующиеся вещественно-энергетическими параметрами.

Формы организации таких систем во многом будут определяться тем, какими показателями оценивается их деятельность и что будет считаться их конечной продукцией. Форма как проявление внешних и внутренних связей определенной системы непосредственно зависит от внутренних количественных и качественных состояний и определяется содержанием задач системы.

С 1985 г. в Белорусской ССР проводится эксперимент по возведению и сдаче объектов методом "под ключ".

Особенностью его является переход на сдачу народному хозяйству готовых и эксплуатируемых объектов. Это изменяет содержание основного показателя — товарной строительной продукции. В состав последней включаются все затраты в процессе проектирования, строительства, механомонтажных, пусконаладочных работ и сдачи объекта. Следовательно, в этом составе конечная продукция строительства будет обладать определенной потребительной стоимостью, что значительно повысит ее народнохозяйственную ценность.

Совершенствование структуры управления строительством будет заклю-

чаться в переходе к двух- и трехзвенным системам управления. Этому будет содействовать концентрация строительного производства в строительномонтажных объединениях и трестах.

Концентрация производства как планомерный процесс сосредоточения элементов в единую систему осуществляется на основе преобразования внешних кооперированных связей во внутренние прямого подчинения. С этой целью в состав строительномонтажного треста или комбината включаются подразделения по осуществлению ряда функций заказчика, связанных с комплектованием и хранением оборудования, его монтажом и пусконаладочными работами, а также выполнением несложных проектно-конструкторских работ. Таким образом, строительномонтажная организация должна быть преобразована в единый строительный комплекс, в состав которого будут входить проектно-технологические, общестроительные, специализированные, монтажные, пусконаладочные подразделения, организации производственно-технологической комплектации, механизации и транспорта, предприятия стройиндустрии и обслуживающие хозяйства. Это потребует соответствующего увеличения мощности строительной системы.

Дальнейшее развитие получит специализация строительного производства. Известно, что число специализированных первичных подрядных строительных и монтажных организаций непрерывно увеличивается.

Углубление специализации представляется возможным в основном по пути развития внутрисистемной специализации, т.е. создания широкой сети подразделений, включающих определенные профили работы в рамках одного комплекса. Необходимо проводить специализацию подразделений, осуществляя концентрацию производства с учетом того, что сооружение объектов "под ключ" требует выполнения всего комплекса работ.

Специализация влечет за собой необходимость обеспечения организации устойчивых связей между элементами системы — планового кооперирования участников производства. Следует отметить, что в условиях эксперимента появляется возможность упростить кооперирование в сфере управления, т.е. улучшить информационный обмен в аппарате управления за счет превращения внешних коммуникаций во внутренние.

Процессы специализации и производственного кооперирования неразрывно связаны: чем выше уровень специализации, тем более разветвленным становится кооперирование. В свою очередь кооперирование повышает эффективность процесса специализации и способствует дальнейшему его углублению. Создание строительных комплексов, обеспечивающих возведение и сдачу объектов "под ключ", представляет собой новый этап развития комбинирования в строительстве. По характеру своей деятельности и единству конечной цели такие комплексы представляют собой комбинаты, основывающиеся на сочетании последовательных стадий инвестиционного процесса от создания проектно-сметной документации до выпуска готовой продукции или оказания услуг.

В Брестском инженерно-строительном институте выполнен комплекс исследований по научно-методическому обеспечению перевода Березовского сельского домостроительного комбината на условия сдачи объектов "под ключ".

Разработаны и внедряются рекомендации по передаче комбинату ряда функций заказчика, привязке типовых проектов, перестройке организацион-

ных форм с созданием условно-замкнутой материально-производственной системы, что позволит обеспечить повышение надежности управления.

УДК 725.4.011

С.С.ВОЙЦЕХОВСКИЙ (Киевский
промстройпроект)

О МЕТОДАХ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Совокупность вопросов при проектировании объектов промышленного назначения предполагает принятие решений на разных уровнях. Промышленные районы, узел (промзона), площадка или здание представляют собой элементы системы проектирования различных уровней, каждый из которых зависит от решения задач более высокого уровня и влияет на решение задач более низкого.

решения специализированных задач и их информационном обеспечении. Исследования, проведенные в этом направлении в Киевском промстройпроекте, позволили создать технологию начальной стадии проектирования промышленных предприятий, которая обеспечивает более рациональное и экономное использование ресурсов. Она предусматривает следующую последовательность рассмотрения вопросов: 1) совершенствование состава структуры задания на проектирование, которая позволит создать модель проектируемого предприятия; 2) выявление закономерности функциональных связей и степени взаимного влияния между основными элементами задания на проектирование, генеральным планом предприятия, местными и другими условиями строительства, которые соответствовали бы характеру функционирования предприятия в конкретных условиях строительства; 3) разработка идеальной структуры задания на проектирование, которая будет служить ориентиром при подготовке и согласовании заданий; 4) создание технологической и математической модели совершенствования структуры задания на проектирование и исходной информации в процессе согласования; 5) влияние факторов на технологический процесс подготовки и согласования заданий на проектирование; 6) установление закономерности развития промузлов, городов и поселков в зависимости от информационного обеспечения; 7) определение основных видов согласования заданий на проектирование; 8) выявление основных групп рекомендаций и предложений; 9) анализ причин, препятствующих согласованию заданий на проектирование; 10) установление функциональной зависимости между уровнем организации согласования задания на проектирование с информационным обеспечением и другими факторами; 11) определение состава информационного обеспечения для согласования заданий на проектирование; 12) разработка технологической схемы анализа информации с расчленением его на девять этапов; 13) применение одиночного вида анализа информации для мелких объектов, когда информация анализируется ответственными исполнителями для крупных и сложных объектов;

14) перевод группового метода анализа информации в сочетании с контрольной проверкой проектов на технологический поток, при котором ответственный исполнитель обобщает рекомендации других специалистов, принимающих участие в анализе информации, и подготавливает заключение; 15) разработка рекомендаций по учету факторов при анализе информации; 16) выявление оптимальных рекомендаций и предложений, направленных на рациональное и экономное использование ресурсов и охрану окружающей среды при согласовании заданий на проектирование; 17) определение методов контроля реализации в проектах рекомендаций и предложений.

Внедрение такой технологии на примере проектирования и строительства ряда промышленных объектов на Украине позволило получить экономический эффект в сумме 137,7 тыс. р.

УДК 658.5.011.2:69.061.5

Е.П.БОРУШКО, канд. техн. наук,
С.Г.ЛИСКОВЕЦ (БелНИИОУС Госстроя БССР)

МНОГОКРИТЕРИАЛЬНЫЙ МЕТОД ВЫБОРА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНОГО ТРЕСТА

При совершенствовании существующей или создании новой строительно-монтажной организации возникает проблема выбора из всех возможных для реализации вариантов производственной структуры оптимального по нескольким критериям. В связи со сложностью решения многокритериальных задач, как правило, ограничиваются оптимизацией по одному критерию, однако такой подход не способен учитывать всей сложности производства и управления строительством.

Существует много способов решения многокритериальных задач, обусловленных спецификой конкретной решаемой задачи, наличием определенной исходной информации и т.п. [1].

На практике часто используется принцип "жесткого приоритета". В этом случае критерии ранжируются по степени важности. Находится локальный оптимум наиболее важного критерия, затем он фиксируется в качестве ограничения.

Ряд методов решения многокритериальных задач основывается на применении порядковой шкалы, использовании векторной оптимизации по Парето, имитационного моделирования.

В большинстве случаев используют обобщенный (составной) критерий, который является линейной комбинацией частных показателей. Основная трудность этого способа заключается в определении численных значений коэффициентов, с которыми частные показатели входят в обобщенный критерий. Для нахождения весовых коэффициентов можно: 1) определить относительную значимость каждого частного показателя; 2) воспользоваться экспертными оценками; 3) использовать модель статистических испытаний; 4) найти коэффициенты множественной корреляции; 5) построить и исполь-

зовать различные шкалы для измерения показателей. Все это связано с определенными трудностями.

В исследованиях, проведенных в БелНИИОУС Госстроя БССР, для определения коэффициентов обобщенного (интегрального) критерия был использован метод главных компонент [2]. Последний, являющийся одним из методов многомерного статистического анализа, позволяет сжать исходную информацию об объектах и использовать для их описания меньшее число обобщающих показателей — главных компонент.

Метод главных компонент был применен для оценки вариантов производственной структуры монтажных трестов Минмонтажспецстроя БССР. Принципы и методы формирования различных вариантов структуры монтажных трестов изложены в [3]. В качестве критериев эффективности использовались объем комплектов монтажных работ, входящих в состав товарной строительной продукции (G), годовая выработка одного работающего (B) и фондоотдача (F).

По данным о деятельности монтажных организаций, функционирующих в Белоруссии, была построена экономико-математическая модель, позволяющая по значениям ряда исходных показателей (число подразделений в тресте, численность рабочих, энерговооруженность, территориальная рассредоточенность, объем промышленной продукции и пр.) планировать и прогнозировать значения показателей (критериев) эффективности монтажных организаций. С помощью модели были рассчитаны значения G , B , F для каждого из сформированных вариантов структуры. Существующая структура рассматривалась в качестве базисного варианта.

С помощью ЭВМ найдены зависимости между главными компонентами K_i , $i = 1, 2, 3$, и критериями эффективности, а также определена доля общей дисперсии всех показателей в зависимости от главной компоненты.

Поскольку первая компонента объясняет 60 % общей дисперсии всех показателей и является генеральной, т.е. связана со всеми показателями, ее можно принять за обобщенный (интегральный) критерий (K). Значение K для каждого варианта структуры треста сантехнического профиля определяется следующим образом:

$$K = 0,3B + 0,51G + 0,46F.$$

Рациональный вариант производственной структуры был выбран по максимальному значению интегрального критерия.

Если требуется более точно вычислить значение интегрального критерия, можно воспользоваться [4]. $K = \sum_{i=1}^n \alpha_i K_i$, где n — выбранное число главных компонент; α_i — коэффициент сравнительной значимости i -й компоненты.

Экспериментальная проверка показала, что предлагаемый вариант производственной структуры треста сантехнического профиля, выбранный с помощью метода главных компонент, по сравнению с существующей структурой треста обеспечивает улучшение основных показателей, а по сравнению со средними показателями аналогичных монтажных трестов значительно превышает их. Годовая выработка в данном случае увеличивается на 6, фондоотдача — на 10, уровень специализации — на 15 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Солнышков Ю.С. Обоснование решений. — М., 1980. — 166 с.
2. Дубров А.М. Обработка статистических данных методом главных компонент. — М., 1978. — 135 с.
3. Рекомендации по совершенствованию производственной структуры специализированных монтажных организаций / БелНИИОУС Госстроя БССР. — Минск. — 1985. — 38 с.
4. Будник-Сиверский А.Б., Шеремет А.Д. Экономико-математические методы в анализе хозяйственной деятельности предприятий и объединений. — М., 1982. — 197 с.

УДК 658.012.2.011.56

Л.Р.ТУРЕЦКИЙ, М.М.АВРАМЕНКО
(БелНИИОУС Госстроя БССР)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ В МПОИД

За последние годы в области совершенствования планирования и управления сделано немало. Настойчиво и последовательно проводился курс на реализацию разносторонних мер по совершенствованию хозяйственного механизма. Подготовлен и принят ряд постановлений ЦК КПСС и правительства, предусматривающих решение отдельных крупных вопросов планирования и хозяйствования.

Одной из важнейших частей внутрихозяйственного планирования в организации является календарно-производственное планирование строительно-монтажных работ (СМР). Это комплекс технико-экономических и инженерных мероприятий с целью обеспечения ритмичного хода строительного производства в соответствии с существующей технологией и уменьшения потерь рабочего времени.

Календарно-производственное планирование СМР имеет особое значение для домостроительных комбинатов в силу их функциональных особенностей, большого количества одновременно строящихся объектов и ритмичной работы всех звеньев строительного конвейера.

Минское производственное объединение индустриального домостроения им. 50-летия СССР (МПОИД) Минпромстроя БССР осуществляет ежегодно ввод в действие 80—85 жилых домов (около 600 тыс. м² площади). Производственную базу МПОИД составляют три завода крупнопанельного домостроения и управления, выполняющие полный цикл строительно-монтажных работ.

Планирование СМР до последнего времени выполнялось группой проектов подготовки производства работ (ППР) МПОИД и производственно-техническими отделами строительных управлений. Рост объемов и интенсификация строительного производства, сложная организационная структура объединения вызвали необходимость совершенствования системы планирования СМР за счет использования современной электронно-вычислительной техники и экономико-математических методов.

Вторая очередь АСУ-2-МПОИД, разработанная БелНИИОУС Госстроя БССР при участии ИВЦ МПОИД, включает в себя модуль "Планирование строительно-монтажных работ", в состав которого входят задачи: 1) расчет

графиков движения бригад строительного управления на объекте; 2) расчет плана распределения строительно-монтажных работ по управлениям; 3) расчет сводного плана строительно-монтажных работ.

Ядром модуля является задача "Расчет графика движения бригад строительного управления", основное назначение которой обеспечить слаженную, ритмичную работу и минимизировать технологические простои специализированных бригад.

Решение задачи основано на построении имитационной модели движения строительных бригад, при условии соблюдения ими технологической взаимосвязи производства работ. Эта взаимосвязь представляет собой для каждого объекта или их групп последовательность выполнений работ с учетом их рационального совмещения.

В основу алгоритма формирования графика движения бригад положено следующее: 1) бригада работает на выделенном ей участке объекта — захватке, которая назначается в пределах секций и этажей объекта для каждого вида работ; 2) продолжительность работы бригады на захватке определяется по фактической трудоемкости работ с учетом численности бригады и заданных процентов выполнения норм выработки, дифференцированных по кварталам; 3) бригада после окончания работы на одной переводится на другую захватку или объект, в зависимости от наличия свободных фронтов работ; 4) свободный фронт работ, т.е. захватка, на которую может перейти бригада, выполняющая некоторый вид работ, определяется окончанием предыдущих работ. Если в наличии имеется несколько свободных фронтов, то по заданной системе приоритетов выбирается наиболее подходящий. При этом необходимо, чтобы простой бригады был минимальным.

Бригада обязана работать на объекте, закрепленном за строительным управлением (СУ). Закрепление объектов за СУ происходит в процессе моделирования движения бригад.

Основные исходные данные, такие, как трудоемкость, заработная плата, сметная и нормативная стоимость условно чистой продукции (НУЧП), в зависимости от разновидностей работ и этажей-секций объектов рассчитываются автоматизированным способом в модуле "Инженерно-технологическая подготовка производства" АСУ-2-МПОИД.

Оперативная входная информация представляет собой перечень объектов строительства на плановый период и состояние переходящих на его начало.

Информационная база системы содержит показатели управлений, участков и бригад, объектов строительства, технологические взаимосвязи производства работ, а также календарь рабочих дней.

Использование автоматизированной системы планирования СМР позволяет: 1) планировать валовую и товарную строительную продукцию; 2) осуществлять учет незавершенного производства; 3) упростить подготовку документации для бригадного подряда; 4) улучшить работу служб материально-технологической комплектации; 5) уменьшить потери рабочего времени из-за несогласованности выполнения работ; 6) повысить ритмичность строительства.

В развитие системы необходимо включить задачи формирования графиков движения башенных кранов, машин и механизмов, поставки материалов и изделий КПД на объекты строительства.

Рассмотренная система (в составе АСУ-2-МПОИД) внедрена в промышленную эксплуатацию в МПОИД в 1984 г. Расчетный экономический эффект от внедрения АСУ составил 364,5 тыс. р. Непроизводительные потери времени строительных рабочих уменьшились на 1,6 %.

УДК 69.003.658.012.652

А.Н.СЕЛИЩЕВ, канд. техн. наук (БИСИ)

К ВОПРОСУ О ДАЛЬНЕЙШЕМ РАЗВИТИИ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В СЕЛЬСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Совершенствование организационных форм управления строительством в нашей стране осуществляется в направлении сокращения лишних звеньев, развития отраслевого и территориального принципов управления, расширения прав хозрасчетных организаций, приближения аппарата управления к производству. Это осуществляется в тесной связи с развитием концентрации и специализации строительства.

Являясь одним из основных условий научно-технического прогресса и его следствием, специализация представляет собой процесс концентрации массового изготовления ограниченной номенклатуры однородной продукции с применением эффективной технологии и организации производства в различных подразделениях.

В строительстве существуют отраслевая, технологическая и видовая специализации.

Отраслевая форма специализации в строительстве является наиболее стохастической и поэтому не представляет особого интереса с точки зрения ее развития. Для строительства вообще, и в частности для сельскохозяйственного, весьма важное значение имеют технологическая и видовая специализации.

Технологическая специализация — сосредоточение подразделений (трестов, ПМК, МПМК, участков, бригад, звеньев и рабочих) на выполнении отдельных операций или их групп, на которые расчленяется процесс изготовления строительной продукции. Такая форма разделения и организации труда является, на наш взгляд, предметом тщательного анализа и требует пристального изучения с точки зрения перспектив ее дальнейшего развития на разных уровнях управления. В отличие от технологической видовая специализация в строительстве представляет собой сосредоточение отдельных подразделений на выполнении различных работ, относящихся к производственному, жилищному, культурно-бытовому и другим видам строительства.

Специализация, как и концентрация, создает благоприятные условия для роста производительности труда, снижения себестоимости и улучшения качества строительно-монтажных работ. В специализированных подразделениях производительность труда на 8—15 % выше, а себестоимость работ на 3—5 % ниже, чем в общестроительных организациях, выполняющих аналогичные работы.

Проведенные нами исследования показали, что в сельскохозяйственном строительстве наблюдается интенсивный процесс совершенствования в первую очередь технологической специализации. Прежде всего наблюдается тенденция к организационному обособлению отдельных подразделений трестов и других общестроительных организаций. В результате более интенсивно развивается внутренняя специализация, которая сопровождается увеличением удельного веса внутреннего и уменьшением внешнего субподряда и изменениями в общей системе управления.

Результаты табл. 1 свидетельствуют о том, что при общем и относительном росте субподрядных работ доля внутреннего субподряда в 1983 г. по сравнению с 1977 г. увеличилась на 4,6, а внешнего — уменьшилась на 2,8 %.

Поскольку в общем объеме подрядных работ доля внутреннего субподряда повышается и значительно растут абсолютные объемы работ, выполняемых внутренним субподрядом, на наш взгляд, в ряде случаев возникает необходимость в совершенствовании структуры управления в рамках трестов, входящих в систему Минсельстроя БССР.

Необходимо в крупных трестах объединить ремонтные службы и отделы главного механика в специализированные подразделения по техническому обслуживанию, а также создать крупные головные тресты, специализированные на выполнении определенных видов строительства.

Серьезный сдвиг в повышении эффективности капитальных вложений должен быть достигнут за счет их первоочередного направления на реконструкцию и перевооружение действующих предприятий и на завершение ранее начатых строек.

Таким образом, повышение уровня специализации должно осуществляться по следующим основным направлениям: 1) развитие специализированных подразделений в рамках существующих строительных организаций за счет совершенствования внутренней организационной структуры управления; 2) образование крупных головных трестов, специализированных на выполнении определенных видов строительства; 3) организации специализированных блочно-комплектных подразделений.

Последние представляют собой форму комбинирования, включающую в себя элементы машиностроения, производства деталей и конструкций, специализированного транспорта для доставки крупных готовых элементов на строительные площадки.

Таблица 1

**Соотношение внутреннего и внешнего субподряда
в Минсельстрое БССР**

№ п.п.	Показатели	1977 г.		1983 г.		1983 г. в % к 1977 г.
		млн р.	%	млн р.	%	
1.	Объем работ по генподряду	257,5	100,0	293,4	100,0	0
2.	То же по субподряду:	61,6	23,9	75,5	25,7	+ 1,8
	внутреннему	36,4	14,1	54,9	18,7	+ 4,6
	внешнему	25,2	9,8	20,6	7,0	-2,8

Внедрение комплектно-блочного строительства направлено на замену выполняемых на строительной площадке операций и работ (сортировку, комплектацию, обработку, укладку и др.) монтажом укрупненных элементов и узлов, изготовленных в заводских условиях.

УДК 69.05:691.32

С.В.БЕРЕЗОВИК (БелНИИОУС
Госстроя БССР)

ОПТИМИЗАЦИЯ СТРУКТУРЫ СИСТЕМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ СТРОЕК ТОВАРНЫМИ БЕТОННЫМИ СМЕСЯМИ И РАСТВОРАМИ

Практика строительного производства свидетельствует, что почти третья часть простоев рабочих обусловлена несвоевременной поставкой растворобетонных смесей. Создавшееся положение вызвано в первую очередь несоответствием спроса строительных площадок эксплуатационным возможностям систем обеспечения бетоном и раствором. Основными причинами несоответствия являются: 1) отсутствие координации процессов производства, поставки и укладки; 2) наличие мест потребления за пределами технологически допустимой зоны обслуживания растворобетонными заводами и установками; 3) отсутствие организационно-технологической гибкости (оперативной перестройки организационно-технологической структуры системы обеспечения бетоном и раствором).

В условиях современного строительного производства, характеризующегося изменением объемов и мест потребления бетонных смесей, несоответствие спроса строек возможностям систем обеспечения возрастает. Традиционные модели формирования систем обеспечения, в основу которых положена стационарная структура сети растворобетонных узлов и установок, в этих условиях не могут быть применимы. Возникает задача разработки методов построения систем обеспечения строек бетоном и раствором, способных к перестройке своей структуры в зависимости от изменения спроса строительных площадок. Основой для построения таких систем является рациональная структура сети стационарных и перебазированных заводов и установок (рис. 1).

Оптимальный вариант структуры сети определялся на имитационной модели полигона потребления, отражающей характер размещения и особенности потребления смесей строительными объектами (табл. 1).

Характер размещения объектов—потребителей растворобетонных смесей учитывался посредством функций распределения вероятностей потребления заданного объема бетонной смеси в точках, заданных полярными координатами. Вероятность потребления смесей в каждой точке координатной сетки определялась на основе статистических исследований реального потребления смесей объектами промышленного строительства.

Основные параметры модели задавались не детерминированными величинами, а распределениями их вероятностей. Это позволило свести описание всего многообразия вариантов потребления смесей и размещения объектов-потребителей к двум параметрам теоретических законов распределения мест

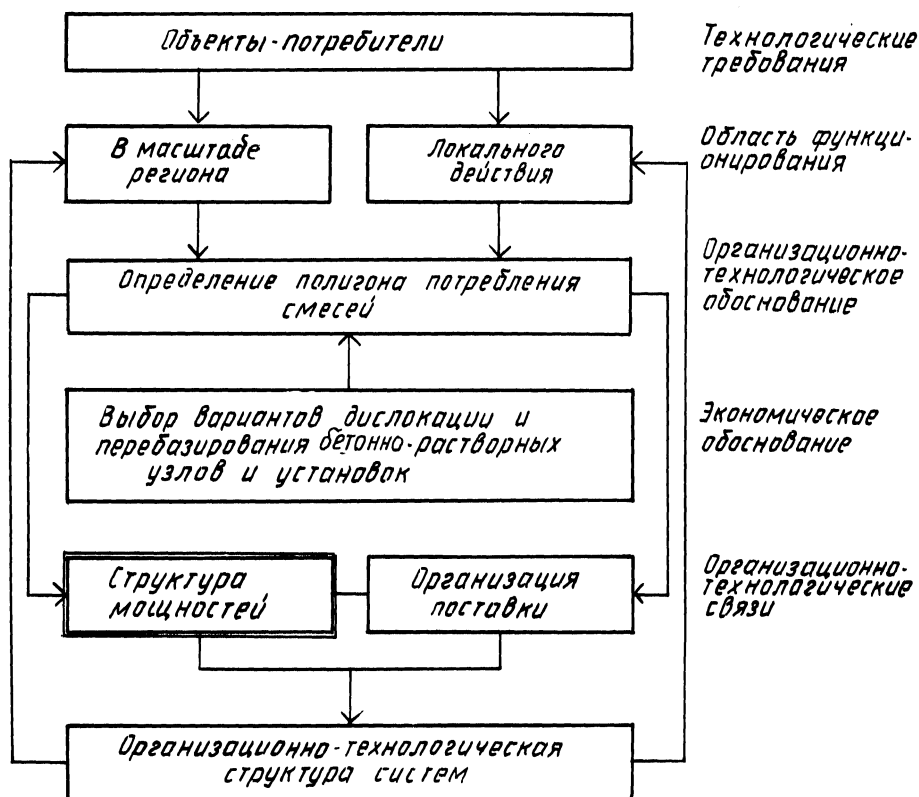


Рис. 1. Модель формирования систем обеспечения строек бетонными смесями и растворами с гибкой организационно-технологической структурой

Таблица 1

Рациональная структура сети растворобетонных заводов и установок, %

Министерства	Тип узла (установки)		
	стационарный	блочный	мобильный
Минпромстрой БССР	60	10	30
Минсельстрой БССР	40	35	25
Белмежколхозстрой	35	40	25

размещения объектов в полярных координатах. Данные имитационного моделирования являлись исходными для решения производственно-транспортной задачи. В результате расчетов на ЭВМ ЕС-1022 была получена рациональная структура сети заводов и установок применительно к различным строительным министерствам республики.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

Важным резервом повышения эффективности строительного производства является широкое использование поточных методов на основе тщательной разработки календарных планов.

Вместе с тем степень применения указанных методов в практике строительства остается на низком уровне. Об этом свидетельствует тот факт, что около 90 % от общего годового объема товарной строительной продукции в целом по стране реализуется заказчикам во 2-м полугодии.

Анализ календарных планов возведения объектов в ряде организаций Минпромстроя БССР показывает, что только часть их сооружается с использованием поточных методов.

Это свидетельствует об актуальности рассматриваемой проблемы, и ее решение следует искать в первую очередь в повышении уровня планирования подрядных работ.

Формирование программ подрядных работ необходимо осуществлять на основе сводных календарных планов поточного строительства объектов. С учетом этого можно получить оптимальные величины основных показателей плана и создать условия для его выполнения.

Кроме того, разработка указанных планов должна осуществляться по нормативной трудоемкости. Изменение структуры работ не влияет на этот показатель и позволяет наиболее полно учитывать характерные конструктивные особенности каждого сооружаемого объекта [1].

В настоящее время формирование программ подрядных работ осуществляется в соответствии с СН 440—79. Нормы продолжительности строительства и задела представлены в виде таблиц с нарастающим итогом капитальных вложений и объемов строительно-монтажных работ по кварталам (месяцам). Для разработки сводных календарных планов необходимо иметь аналогичные таблицы, составленные по нормативной трудоемкости.

Очевидно, такое решение можно реализовать при уточнении СН 440—79, которые пересматриваются каждую пятилетку.

Проведенные исследования по выявлению характера изменения сметных затрат в процессе возведения объектов и соответствующего им уровня нарастания нормативной трудоемкости показали, что между ними существует определенная зависимость. Суть ее состоит в том, что нарастанию сметных затрат соответствует определенный уровень нарастания нормативной трудоемкости строительно-монтажных работ. Это позволяет утверждать, что аналогичная зависимость имеет место между нормативным характером нарастания сметных затрат и трудоемкостью.

Покажем это на графике стандартизированного масштаба. Применение последнего обосновано тем, что фактическая продолжительность строительства, как правило, отличается от нормативной. В этих случаях на интервале, равном нормативной продолжительности, откладывается фактическая с масштабным коэффициентом, равным отношению между ними.

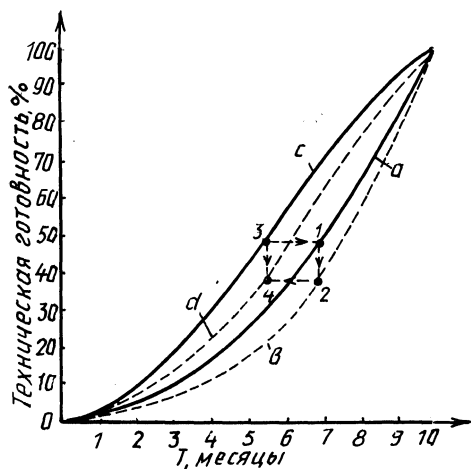


Рис. 1. График нарастания затрат в процессе строительства объектов

По оси абсцисс — продолжительность возведения объекта, а по оси ординат — техническая готовность (рис. 1). Предполагается, что кривая *а* соответствует фактическому нарастанию строительно-монтажных работ в процессе строительства какого-либо объекта, а кривая *б* — нормативной трудоемкости работ. Тогда, имея нормативный характер нарастания сметных затрат (кривая *с*), можно получить искомую зависимость. Для этого от точки "3", соответствующей определенному проценту техни-

ческой готовности, на кривой *с* проведем линию, параллельную оси абсцисс, до пересечения с кривой *а*. Из полученной точки "1" опустим перпендикуляр на ось абсцисс до пересечения с кривой *б*. Из "2" и "3" точек проведем линии, параллельные соответственно осям абсцисс и ординат. На их пересечении получим искомую точку "4". Аналогично можно определить координаты других точек кривой нарастания нормативной трудоемкости (линией *д*).

Использование предлагаемого метода открывает возможности для разработки сводных календарных планов на стадии формирования производственных программ подрядных организаций на основе нормативной трудоемкости. Кроме того, задача значительно упрощается, если учесть, что у однотипных объектов независимо от размеров и этажности нормативный характер нарастания затрат в процессе их возведения практически не отличается. Данное обстоятельство, которое нашло отражение в действующих нормах продолжительности строительства и задела, позволяет утверждать, что характер нарастания нормативной трудоемкости по односерийным объектам также будет одинаковым.

Предлагаемый метод значительно сокращает трудоемкость создания соответствующей нормативной базы. При этом сводный календарный план строительства объектов будет разрабатываться с учетом имеющейся планируемой численности рабочих, нормативной трудоемкости, сложившегося соотношения между фактической и нормативной трудоемкостью выполнения работ в каждой подрядной организации. Определенные на основе данного плана сроки ввода в действие объектов, планируемые объемы строительно-монтажных работ и товарной строительной продукции будут отличаться максимальной эффективностью.

Разработка сводного календарного графика по утвержденному плану может осуществляться традиционным порядком.

ЛИТЕРАТУРА

1. Х а ч а т р я н ц И.Т., Г о р е н о к Г.М., З а й к о Н.И. Совершенствование методов учета и анализа трудоемкости строительного производства. — Минск, 1978. — 40 с.

СЕБЕСТОИМОСТЬ И ТРУДОЕМКОСТЬ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ СРЕДСТВ МЕХАНИЗАЦИИ

Снижение трудоемкости и повышение производительности труда при возведении монолитных бетонных и железобетонных конструкций на основе внедрения индустриальных методов строительного производства, комплексной механизации и автоматизации технологических процессов приобретают особую актуальность. Можно отметить, что в настоящее время, несмотря на достигнутый высокий уровень комплексной механизации бетонных и железобетонных работ, еще многие процессы выполняются вручную. Так, согласно данным проведенного ЦСУ единовременного учета в 1985 г., в БССР на бетонных работах ручным трудом было занято 51,2 % рабочих, что отрицательно сказывается на производительности труда, темпах возведения конструкций, зданий и сооружений. Одной из причин является несовершенство применяемых средств механизации, которые оказывают существенное влияние на трудоемкость (T , чел.-ч/м³) и себестоимость (C , р/м³) строительных работ.

Анализ показывает, что при возведении конструкций из монолитного бетона и железобетона основные трудозатраты на строительной площадке приходятся на процессы подачи бетонной смеси к месту укладки и ее распределение в опалубке конструкции. Для подачи бетонной смеси при ее укладке используются различные средства механизации, эффективность которых по трудоемкости и себестоимости работ неодинакова [1]. Поэтому для того чтобы определить эффективность их применения, автором были проведены исследования в производственных условиях по выявлению основных факторов, оказывающих влияние на трудоемкость и себестоимость при подаче бетонной смеси автомобильными и башенными кранами, стреловыми кранами на пневмоколесном и гусеничном ходу, стационарными и автомобильными бетононасосами, самоходными бетоноукладчиками, а также с использованием виброжелобов. На основе теоретических и экспериментальных данных установлены наиболее характерные и значимые факторы: массивность бетонируемых конструкций (M_n , м⁻¹), расход арматуры на 1 м³ конструкции (m_a , кг), объем укладываемой бетонной смеси в смену (V , м³), грузоподъемность крана (q , т) или производительность в смену механизмов при ее укладке (Q , м³), дальность транспортирования бетонной смеси (L , км), подвижность бетонной смеси (ρ_{cm}). При этом трудоемкость (T) и себестоимость (C) работ учитывались на всех технологических процессах, начиная от приготовления бетонной смеси и кончая укладкой ее в опалубку в расчете на 1 м³ уложенного бетона. Обследование проводилось на конструкциях с модулем поверхности (M_n) 1—15 м⁻¹.

В результате проведенных исследований и обработки полученных данных на ЭВМ ЕС-1022 получены следующие зависимости:

1) автомобильные краны:

$$T_1 = 12,3076 + 0,5339M_n + 0,0175m_a - 0,0219V - 0,0225q + 0,0512L - 0,0729\rho, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_1 = 18,1017 + 1,275M_n + 0,0482m_a - 0,0083V - 0,09q + 0,05L + 0,0542\rho, \text{ р /м}^3;$$

2) краны на пневмоколёсном ходу:

$$T_2 = 11,72003 + 0,5339M_n + 0,0175m_a - 0,0219V - 0,0225q + 0,0512L - 0,0729\rho, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_2 = 18,0281 + 1,3482M_n + 0,0494m_a - 0,0086V - 0,0975q + 0,0487L + 0,0521\rho, \text{ р /м}^3;$$

3) краны на гусеничном ходу:

$$T_3 = 10,9607 + 0,5286M_n + 0,0177m_a - 0,0228V - 0,0075q - 0,0708L + 0,05\rho, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_3 = 17,5157 + 1,3518M_n + 0,0491m_a - 0,0092V - 0,0487q + 0,0537L + 0,05625\rho, \text{ р /м}^3;$$

4) башенные краны:

$$T_4 = 10,6186 + 0,5268M_n + 0,0178m_a - 0,02194V - 0,0225q + 0,0487L - 0,0687\rho, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_4 = 16,8509 + 1,3554M_n + 0,0499m_a - 0,0092V - 0,1175q + 0,0562L + 0,0396\rho, \text{ р /м}^3;$$

5) бетононасосы стационарного типа:

$$T_5 = 12,0357 + 0,8375M_n + 0,0101m_a - 0,0034V - 0,04Q + 0,0975L + 0,0208\rho, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_5 = 15,448 + 2,5187M_n + 0,0457m_a + 0,0019V - 0,02Q + 0,0175L, \text{ р /м}^3;$$

6) автобетононасосы:

$$T_6 = 8,0099 + 0,6975M_n + 0,0175m_a - 0,0089V + 0,0075Q + 0,0487L, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_6 = 14,2917 + 2,0125M_n + 0,0458m_a + 0,0017V - 0,0626Q + 0,0187L, \text{ р /м}^3;$$

7) бетоноукладчики передвижные:

$$T_7 = 11,6213 + 1,0844M_n + 0,0163m_a - 0,0163V - 0,006Q + 0,0003L, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_7 = 19,2933 + 2,4903M_n + 0,0342m_a - 0,0339V + 0,0549Q - 0,0006L, \text{ р /м}^3;$$

8) виброжелоба:

$$T_8 = 10,8237 + 0,8375M_n + 0,0096m_a - 0,0083V - 0,05Q + 0,0725L + 0,0375\rho, \text{ чел.ч/м}^3,$$

$$C_8 = 14,0897 + 2,518M_n + 0,0457m_a - 0,0033V - 0,06Q + 0,0175L, \text{ р/м}^3.$$

Эти уравнения дают возможность оценить влияние каждого из указанных факторов на общую трудоемкость и себестоимость бетонных работ, а также расчетным путем определить количественные показатели последних в каждом конкретном случае. Анализируя полученные значения, можно с достаточной для практических целей точностью выбрать рациональные средства механизации. Например, для возведения фундаментов под колонны с модулем поверхности ($M_n = 3,6 \text{ м}^{-1}$) для рассредоточенных объектов наиболее рациональными по показателям трудоемкости и себестоимости работ являются автомобильные краны грузоподъемностью до 10 т:

$$T_1 = 12,3076 + 0,5339 \cdot 3,6 + 0,0175 \cdot 42 - 0,0219 \cdot 50 - 0,0225 \cdot 10 + 0,0512 \cdot 3 - 0,0729 \cdot 6 = 16,88 \text{ чел.ч/м}^3;$$

$$C_1 = 18,1017 + 1,275 \cdot 3,6 + 0,0482 \cdot 42 - 0,0083 \cdot 50 - 0,09 \cdot 10 + 0,05 \cdot 3 + 0,0542 \cdot 6 = 26,51 \text{ р./м}^3.$$

Таким образом, на стадии подготовки к производству работ по возведению монолитных конструкций с помощью расчетов можно выбирать оптимальные средства механизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. С о в а л о в И.Г., М о г и л е в с к и й Я.Г. Механизация бетонных работ при возведении монолитных конструкций. — М., 1977. — 152 с.

УДК 69.05:658.512.624

В.М.ХОЛОПИК, канд. техн. наук (БПИ)

ВЫЯВЛЕНИЕ РЕЗЕРВОВ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА РАБОЧИХ

На кафедре экономики строительства Белорусского политехнического института разработана методика выявления резервов повышения производительности труда рабочих.

Трудовой процесс рассматривается как динамическая система взаимодействия трех элементов — работника, средств и предмета труда, а производительность трудового процесса — как функция характеристик этих элементов и связей между ними.

Выявление резервов осуществляется путем оптимизации исходного трудового процесса с заданной технологией работ, используя потенциал науки и производства.

Методика предусматривает систему целенаправленного поиска, выявление перспективных и разработку новых организационно-технических решений, возможность использования в качестве резервов повышения производительности труда отечественного и зарубежного опыта производства работ, организационно-технических предложений новаторов производства, рационализаторов, изобретателей, ученых, предложений научно-исследовательских и проектно-конструкторских организаций, научно-технических достижений.

Конечной целью оптимизации является разработка моделей прогнозируемого трудового процесса, включающая прогрессивные идеи повышения производительности труда.

Методика выявления резервов повышения производительности труда исходного трудового процесса предусматривает выполнение пяти этапов: 1) составление модели исходного трудового процесса; 2) изучение организационно-технических предложений и достижений; 3) анализ трудового процесса; 4) разработка модели прогнозируемого трудового процесса; 5) разработка рекомендаций по внедрению организационно-технических мероприятий, повышающих производительность труда.

Модель исходного трудового процесса разрабатывается в виде карты труда, которая составляется на основе натурного изучения деятельности отдельного исполнителя, звена, бригады. Она должна адекватно отображать исходный трудовой процесс и позволять выделить существенные для целей анализа качественные и количественные характеристики элементов трудового процесса, характеристики технологии работ и организации труда. Карта труда исходного процесса по составу разделов составляется в соответствии с [1].

Изучение организационно-технических достижений и предложений предусматривает сбор сведений о разновидностях характеристик элементов трудового процесса (работнике, предметах, средствах и организации труда), необходимых для последующего анализа, отбора и включения в проектируемый трудовой процесс рациональных организационно-технических решений [2].

Анализ трудового процесса заключается в выявлении путей сокращения затрат труда на основе оптимизации трудового процесса. Оптимизация производится методом последовательного, целенаправленного совершенствования каждого трудового действия в отдельности или их совокупности путем поиска прогрессивных и разработки новых организационно-технических решений.

Анализ трудового процесса включает последовательное выполнение следующих этапов: 1) формулировка стратегии совершенствования трудового процесса; 2) анализ трудовых действий; 3) моделирование нового варианта трудового процесса.

Анализ рекомендуется проводить в две стадии. На первой стадии выявляются резервы производства по сокращению затрат труда. Для этого проводится анализ графика трудового процесса и подсчитывается величина ожиданий, холостых переходов, запасов времени и устанавливается возможность и целесообразность перераспределения функций между существующим или новым составом исполнителей. Кроме этого, предварительным анализом графика трудового процесса выявляется номенклатура трудовых действий, продолжительность выполнения которых предопределена организационными причинами и устанавливается очередность их анализа.

На второй стадии анализа рекомендуется выявить резервы сокращения затрат труда, относящиеся к потенциалу науки. Их выявление связано с совершенствованием качественных свойств элементов трудового процесса, оптимизацией организации труда применительно к новым элементам трудового процесса и оптимизацией технологических воздействий в пределах, допустимых нормами.

Анализ трудовых действий предусматривает оптимизацию каждого из них в установленной ранее очередности. Анализ начинается с выявления причин,

обуславливающих наличие, продолжительность и трудоемкость выполнения рассматриваемого трудового действия в трудовом процессе. Причинами могут быть сложившиеся организационные формы трудовой деятельности работника и используемые в производстве технические решения средств и предметов труда или то и другое.

Далее осуществляется путем логического анализа сложившейся ситуации поиск возможности исключения из трудового процесса рассматриваемого трудового действия. Анализ завершается формулировкой требований к организационным и техническим решениям по устранению причин, вызывающих необходимость выполнения рассматриваемого трудового действия.

Сформулированные требования служат основой для поиска прогрессивных решений по материалам изучения организационно-технических предложений и достижений.

Если не удается найти готовых решений, удовлетворяющих предъявленным требованиям, то самостоятельно проводится проектная разработка их эскизного варианта, которая доказывает принципиальную возможность сокращения затрат труда.

При анализе технологических трудовых действий определяются пути интенсификации режимов и изменение последовательности технологических воздействий на предмет труда.

Моделирование улучшенного трудового процесса включает составление комплекса частных моделей и расчет показателей сокращения затрат труда, характеризующих новый его вариант. Моделирование производится каждый раз после рационализации очередного рассматриваемого трудового действия, входящего в состав трудового процесса.

Трудовой процесс совершенствуется до тех пор, пока не будет разработан конечный прогнозируемый вариант, не поддающийся дальнейшей рационализации на современном уровне развития науки и производства, обеспечивающий наибольшую величину сокращения затрат труда.

Модель прогнозируемого трудового процесса рекомендуется составлять в виде карты труда (карта-прогноз).

Опыт применения методики применительно к кровельным процессам позволил выявить значительные резервы повышения производительности труда, в частности при наклеивке рулонных материалов на холодных мастиках. Производительность труда возрастает на 350 %. Действующие методики позволяют выявить резервы повышения производительности труда, как правило, не более чем на 15—40 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по выявлению, изучению, обогащению и распространению передовых методов организации труда в строительстве/ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР. — М., 1983. — 34 с. 2. Х о л о п и к В.М. Совершенствование трудовых процессов и экономия времени // Совершенствование и организация управления строительным производством. — Минск, 1970. — С. 126—128.

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ

Ежегодные затраты на текущие и капитальные ремонты всех видов зданий превышают 20 млрд р. Естественно, что проблема рациональной эксплуатации промышленных зданий является одной из важнейших народнохозяйственных проблем [1].

Изучение факторов, влияющих на срок службы конструкций, и закономерностей их изменения позволяет разработать оптимальную систему производства ремонтных работ, что даст возможность повысить эксплуатационную надежность путем планового управления ремонтами.

Многообразие уровней агрессивности сред по степени их воздействия на конструктивные элементы предполагает использование на первом этапе работы методов технической диагностики. Исследования ведутся по двум направлениям: 1) изучение конкретных объектов диагностики; 2) построение математических моделей и изучение объектов с их помощью.

Цель диагностики — выявление отказов и устранение их с минимальными затратами ресурсов.

До недавнего времени наиболее распространенным был визуальный метод обследования зданий. Иногда его называют субъективным методом, ссылаясь на то, что он не может дать точной оценки технического состояния обследуемого объекта ввиду отсутствия однозначных критериев. При этом рекомендуется широкое внедрение неразрушающих методов инструментального контроля состояния конструкций.

Рационально использовать два метода в сочетании.

Оценка состояния конструкций — первый шаг решения проблемы управления процессом старения зданий на практике, который предполагает: 1) выявление причин возникновения отказа; 2) создание классификатора дефектов для конструкций из различных материалов; 3) количественную оценку отказов.

Следующий этап — выбор оптимального варианта ремонта на основе изученной закономерности износа.

Традиционная схема существующих рекомендаций и методик: материалы, механизмы и иногда срок службы покрытия и последовательность производства антикоррозионных работ — без увязки с видами отказов, путей восстановления и нормативной базой.

В связи с этим возникла необходимость в разработке комплексной методики обследования, анализа, количественной оценки отказов и последующего отбора путей восстановления конструктивных элементов.

Оптимальные схемы позволяют системно отобрать показатели технологичности ремонтных работ в зависимости от вида отказа (рис. 1). Схемы технологического процесса ремонта разрабатываются в увязке с состоянием конструкций.

Работа производится в три этапа: 1) разрабатывается классификатор де-

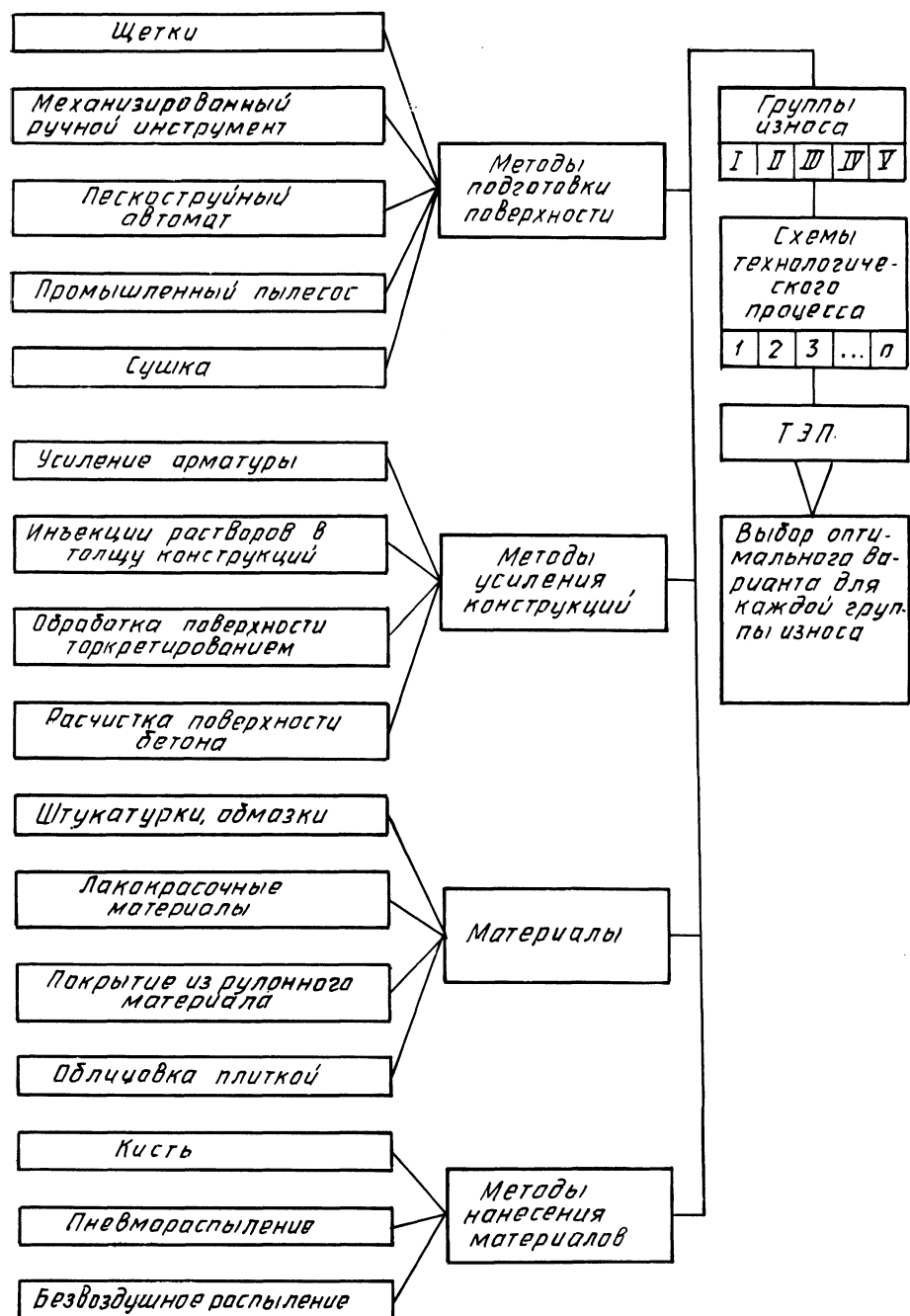


Рис. 1. Схема выбора оптимального варианта усиления и защиты железобетонных конструкций

фектов железобетонных конструкций и определяется код износа: а) группировки кодов износа объединяются в группы, б) для каждой группы износа отбираются типовые мероприятия по ремонту (III группа износа — удаление защитного слоя, очистка арматуры, торкретирование, затирка, шпатлевка, нанесение антикоррозийного покрытия); 2) анализируется информация по методам подготовки поверхности, усиления конструкций, материалам, методам нанесения: а) обобщаются, определяются и систематизируются нормативные данные для каждой группы износа; 3) разрабатывается задача выбора оптимального варианта ремонта при многих схемах производства на основе стандартных методов математического анализа: а) определяется оптимальный вариант производства ремонтных работ для каждой группы износа, что позволит прогнозировать затраты на ремонт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о проведении планово-предупредительного ремонта производственных зданий и сооружений. — М., 1974. — С. 64.

УДК 69.003.13

М.И.КОРБАН, О.С.ЛАПЕЦ (БПИ)

ВЛИЯНИЕ СМЕТНЫХ ЦЕН НА ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В 1984 г. вместе с новыми сметными нормами и ценами введены в действие "Основные положения по планированию и учету себестоимости строительно-монтажных работ" [1]. Последние направлены на своевременное и достоверное отражение фактических затрат на производство, а также на выявление их отклонений от сметных нормативов.

Планирование строительно-монтажных работ (СМР) является частью планирования строительного производства при наиболее рациональном и эффективном использовании материалов, рабочей силы, механизмов и других производственных ресурсов.

Особо тщательно должны ежегодно анализироваться фактические затраты строительных организаций по сравнению со сметными (материалы, основная заработная плата, эксплуатация машин, накладные расходы).

В новых сметных ценах удельный вес затрат на материалы по объектам составляет в прямых затратах 88, а в общей стоимости — 69 %, поэтому отклонение фактических затрат на материалы от принятых в сметах оказывает большое влияние на эффективность производства.

Особое внимание должно уделяться анализу фактических затрат на кирпич и сборный железобетон, так как в общей стоимости материалов они составляют 51 %.

Сметные цены на материалы должны предусматривать различные надбавки и скидки, учитывающие конструктивные изменения, различия в пролетах и нагрузках от данных, взятых за основу при разработке сметных цен. Кроме того, предусмотрены надбавки и скидки за заводскую готовность, пакетирова-

ние конструкций, окраску и др. При составлении смет эти отклонения зачастую не учитываются, что приводит к заниженной сметной стоимости тех или иных конструкций и является одной из причин возникновения убытков в строительных организациях.

Помимо этого, принятый порядок расчета за сборные железобетонные конструкции не способствует оперативному учету отклонений от сметных цен и санкций по отношению к поставщикам. Так, например, в сметных и оптовых ценах (прейскурант 06-08) за единицу измерения принят квадратный метр, а планово-расчетные и фактические цены по счетам УПТК комбината "Минскстрой" разработаны на 1 м^3 .

При анализе сметных и фактических цен на сборные железобетонные конструкции на базе общестроительного треста выяснилось, что расхождение в единицах измерения создает условия для переплаты до 20 р. и более при переводе стоимости плит к сопоставимой цене за 1 м^3 .

Кроме того, строительные организации при возведении 9,12,14,16-этажных зданий имеют убыток из-за усреднения в единичных расценках марок кирпича, так как при строительстве высотных зданий необходимы марки кирпича 125, 150, а в основу расценок конструкций из кирпича положена марка 100.

Сметная стоимость маш.-ч разработана в соответствии со СНиП-IV-3—82 "Правила определения сметной стоимости эксплуатации строительных машин".

При анализе сметных и фактических затрат стоимости маш.-ч на объектах-представителях выяснилось, что, как правило, затраты на эксплуатацию машин превышают сметные (стоимость маш.-ч работы башенного крана грузоподъемностью 5,5—8 т без стоимости электроэнергии и единовременных затрат), оплачиваемые строительными организациями отдельно, составляют 5,22 р., в то время как сметная стоимость маш.-ч — 4,59 р. Стоимость перевозки, монтажа и демонтажа составляет 0,74 р. за 1 маш.-ч.

Стоимость электроэнергии при работе машин и механизмов сметными ценами учтена, а планово-расчетными учитываться не должна, так как оплачивается подрядными строительными организациями местному энергосбыту.

Планово-расчетные цены стоимости маш.-ч необходимо разработать в соответствии с [2].

Основная заработная плата выделяется в сметах и составляет около 60 % от всей, связанной со строительством объекта. В связи с этим необходимо разработать временные нормативы всех затрат на заработную плату (временные, зимние, накладные расходы и др.) и после проверки на ряде объектов применять их как обязательные.

Все отклонения от установленных норм должны оформляться документально и с последующей проверкой, а в необходимых случаях с утверждением их в установленном порядке как нормативы.

Для оперативного анализа всех затрат на производстве необходимо также разработать типовой пример с расчетами сметы "Накладные расходы" и с выделением затрат, зависящих от хозрасчетных бригад, СУ, треста.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основные положения по планированию и учету себестоимости строительно-монтажных работ / Госплан, Госстрой, ЦСУ СССР. — М., 1984. — 62 с. 2. Рекомендации по со-

УДК 69:658 22

Н.И.КОЖАНОВА (БПИ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ СЕЛЬСКИХ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ С ДРУГИМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ РАПО

Актуальность проблемы совершенствования экономических взаимоотношений в рамках РАПО обусловлена тем, что в сельском строительстве имеют место определенные недостатки, которые связаны с несовершенной системой управления, планирования и стимулирования.

На конец 1985 г. в БССР функционировало 11 строительных министерств и ведомств: Минпромстрой, Минсельстрой, Минводхоз, Минмонтажспецстрой, Миндорстрой, Минэнерго, Минжилкоммунхоз, Белмежколхозстрой, Главгаз, Белкоопсоюз и Главполесьеводстрой союзного подчинения. Всем им подчинено 1500 подрядных организаций, т.е. в среднем по 250 подрядчиков на область, или по 13 на каждый район.

Основными подрядными организациями в сельском строительстве являлись Минсельстрой и Белмежколхозстрой, объем подрядных работ которых за последние годы составил примерно 20 % от общего объема строительномонтажных работ по республике.

Таким образом, структура управления строительством до конца 1985 г. отличалась сложностью, многозвенностью и ведомственным характером, что в первую очередь было обусловлено наличием государственных и колхознокооперативных строительных организаций на селе.

Меры, проведенные в соответствии с постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР "О дальнейшем совершенствовании управления агропромышленным комплексом" от 11 ноября 1985 г., явились одним из направлений подъема сельского строительства и совершенствования экономических отношений в рамках РАПО. Проведена коренная перестройка управления агропромышленным комплексом, создан Госагропром БССР.

Такие меры полностью отвечают решению поставленной задачи улучшения структуры управления и ликвидации параллелизма в работе строителей, что значительно повысит эффективность производства.

Первичные подрядные организации в сельском строительстве по своим размерам и технической оснащенности отстают от среднего уровня строительных организаций промышленности. Так, среднегодовой объем работ собственными силами одной общестроительной организации Минсельстроя БССР составил 1,6, а Белмежколхозстроя — 1,9 млн. р., тогда как оптимальный объем строительномонтажных работ составляет 2,0—3,0 млн. р.

Малая мощность строительных организаций часто является главной причиной невыполнения планов и ухудшения показателей производственно-хозяйственной деятельности. В строительных организациях Белсельстроя

Экономические показатели деятельности общестроительных организаций

Годовой объем работ собственными силами, млн. р.	Количество организаций данной группы, %	Численность работников на 1 млн. р. СМР	Выработка на 1 работника, р.	Количество рентабельных организаций, %
до 1,0	14,5	140	7130	40,5
1,0—1,5	25,0	120	8319	81,3
1,5—2,0	32,4	110	9122	92,8
2,0—2,5	12,9	102	9772	97,0
2,5—3,0	8,2	106	9454	100
3,0—4,0	5,8	97	10300	100
Свыше 4,0	1,2	96	10462	100

с объемом работ до 1 млн. р. невыполнение плана имеет место у 3/4 организаций данной группы. В то же время организации с объемом работ свыше 4,0 млн. р. выполняют план на 100 %.

Объединение государственных и межколхозных строительных организаций будет способствовать улучшению их технико-экономических показателей. Крупные строительные организации, которые находятся в одинаковых условиях и выполняют однородные виды работ, при сравнении с мелкими, имеют лучшие показатели производственно-хозяйственной деятельности, о чем свидетельствуют результаты проведенного анализа (табл. 1).

Таким образом, создание единой строительной организации в административном районе позволит не только повысить эффективность строительного производства за счет укрупнения, но и обеспечить условия для совершенствования экономических взаимоотношений в рамках РАПО. В свою очередь это приведет к увеличению объемов строительства и позволит повысить эффективность сельскохозяйственного производства, что является одной из существенных задач на современном этапе.

УДК 626.8:658

И.И.МАКСИМОВИЧ, канд. экон. наук (БПИ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ СТРОИТЕЛЬНЫМИ И ПРОЕКТНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ И ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАТЕЛЯМИ В РАМКАХ АПК

Основными направлениями предусмотрено обеспечить единое планирование, пропорциональное и сбалансированное развитие отраслей агропромышленного комплекса, укрепление его материально-технической базы, совершенствование экономических связей между отраслями, организацию четкого их взаимодействия по наращиванию производства сельскохозяйственной продукции.

С целью повышения ответственности организаций за выполнение установленных заданий, освоение прогрессивных технологий возведения мелиоративных систем и строительства с высоким качеством и в сжатые сроки необходимо стоимость недополученной по вине строителей сельскохозяйственной продукции возмещать за счет их средств.

Расходы, понесенные эксплуатационными организациями из-за брака в строительстве — относить за счет средств строительных организаций. Значительно повысится заинтересованность мелиоративных организаций в высоком качестве строящихся объектов при изменении порядка оплаты выполненных работ. Так, было бы целесообразно оплату законченных работ проводить не полностью, а в размере 80 %, а остальные 20 — по достижении проектной урожайности сельскохозяйственных культур. Необходимо также повысить роль гарантийных паспортов, выдаваемых строительными организациями при сдаче в эксплуатацию мелиорированных земель. В этом случае все расходы по устранению брака несет строительная организация. Очень важно увязать размеры премирования с выходом мелиорированных земель на проектную мощность.

Как при установлении экономических взаимоотношений между мелиоративными проектными организациями и землепользователями, так и между строительными организациями и землепользователями возникает проблема получения премий во времени. Имеется в виду, что система проектируется и строится сегодня, а проектная урожайность будет достигнута через несколько лет (согласно нормативным срокам освоения), т.е. при оценке качества работы мелиораторов-строителей необходимо учитывать, что результаты их труда проявляются не сразу, а в более отдаленное время.

Желательно разработать четкие и понятные условия премирования работников проектных и строительных организаций за достижение проектной урожайности и увязать их во времени.

Уменьшению брака в строительстве будет содействовать, на наш взгляд, и реорганизация функций заказчика. Как известно, в роли заказчика мелиоративных объектов в настоящее время выступает дирекция, находящаяся в ведении Минводхозов. Вот почему интересы проектных, строительных и эксплуатационных организаций оказываются все-таки ближе дирекции, нежели интересы колхозов и совхозов.

Таким образом, складывается положение, при котором единственным надежным гарантом качества водохозяйственных систем становится государственная комиссия, но она подключается лишь на последней стадии строительства. А ведь строгий контроль заказчика нужен на всех этапах сооружения объектов.

Исправить такое положение можно, на наш взгляд, подчинив дирекции Госагропрому БССР и тем самым передав им функции заказчика.

Основная причина низкого качества проектирования мелиоративных объектов заключается в несовершенстве экономических взаимоотношений мелиоративных проектных организаций с землепользователями. Проектные организации по существу не несут никакой ответственности за разработанные проекты. Премирование и оплата труда проектировщиков, а также порядок оплаты их работ и отчислений в фонды экономического стимулирования не поставлены в зависимость от выхода систем на проектную урожайность.

Для создания материальной заинтересованности и ответственности мелиоративных проектных организаций нам представляется целесообразным: 1) оплачивать разработку проектов за счет кредитов банка и только по достижении проектной урожайности перечислять проектной организации средства на погашение полученной ими ссуды, включая проценты за пользование кредитом банка; 2) потери сельскохозяйственной продукции из-за некачественно разработанного проекта должны компенсироваться за счет средств проектных организаций; 3) удорожание строительства мелиоративных объектов, связанное с дополнительными мероприятиями, обеспечивающими поддержание на мелиорированных землях оптимального водного режима, а следовательно, и выход на проектную урожайность должны осуществляться за счет средств проектных организаций; 4) снижение экономического эффекта на стадии эксплуатации объектов должно также возмещаться за счет средств проектных институтов.

Для устранения этих недостатков было бы целесообразно рассматривать и согласовывать все проекты по мелиорации земель в областных агропромышленных объединениях. Это значительно сократило бы сроки их разработки, позволило бы учесть предложения хозяйств, повысило бы качество проектов и ответственность кадров.

Использование на практике изложенных нами принципов совершенствования экономических взаимоотношений будет способствовать значительному повышению продуктивности мелиорированных земель.

УДК 691.32

**В.А. БОНДАРИК, канд. техн. наук (БПИ)
Г.Ф. КОМАРОВСКИЙ (МКК)**

О РЕКОНСТРУКЦИИ И ТЕХНИЧЕСКОМ ПЕРЕВООРУЖЕНИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

До последнего времени основное внимание уделялось новому строительству. Затраты на реконструкцию и техническое перевооружение действующих предприятий в общем объеме строительства не превышали 5 %. В XII пятилетке положение существенно изменится и объем реконструкции резко возрастет. К 1990 г. не менее половины средств, выделяемых на производственное строительство, будет использоваться на реконструкцию и техническое перевооружение производств. Этот процесс является закономерным и вызван необходимостью постоянного обновления основных производственных фондов. При этом реконструкция, расширение и техническое перевооружение сельскохозяйственных производственных предприятий позволят существенно улучшить соотношение между активной и пассивной частями основных производственных фондов, так как в этом случае основная часть капитальных вложений расходуется на оборудование. Однако в каждом конкретном случае принимать решение о реконструкции действующих предприятий или строительстве новых необходимо на основании тщательного технико-экономического обоснования.

Животноводческие здания и сооружения работают в условиях влажной и агрессивной среды, поэтому средний нормативный срок их службы составляет 21 год при нормативных амортизационных отчислениях 4,7 %. Обследование существующих ферм показало, что степень износа и срок службы основных конструкций животноводческих зданий зависят от условий эксплуатации, вида конструкций, качества работ и других факторов. Так, например, срок службы бетонных и железобетонных конструкций составляет 5—50 лет. Поэтому животноводческие помещения необходимо регулярно ремонтировать [1].

После 12—15 лет эксплуатации затраты на ремонт животноводческих помещений резко возрастают, а с течением времени могут превысить первоначальную сметную стоимость строительства. Здания с таким сроком службы целесообразно реконструировать. Реконструкция в более поздние сроки не дает должного эффекта.

Затраты на ее осуществление на 15—30 % меньше, чем на новое строительство. В 2—2,5 раза сокращаются сроки строительства. При реконструкции мясо-молочных комплексов в колхозах "Красный Октябрь", им. Тимирязева затраты на одно скотоместо составили 150—200 р. При этом производительность труда возросла в 1,5—2 раза. Затраты на одно скотоместо при новом строительстве — 0,5—1,0 тыс. р.

Сравнивая варианты реконструкции и нового строительства, необходимо учитывать не только единовременные затраты (сметную стоимость реконструкции или нового строительства), но и эксплуатационные расходы. Только в этом случае может быть принято оптимальное решение, так как сметная стоимость нового строительства всегда больше, а эксплуатационные расходы меньше, чем при реконструкции. На практике это явление не учитывается. В результате ожидаемый эффект не всегда достигается.

В 1982—1983 гг. проектные организации республики провели обследование и паспортизацию всех сельскохозяйственных производственных предприятий. Результаты этих обследований являются основой для составления перспективных планов реконструкции животноводческих и других комплексов по отдельным регионам и республике в целом.

В XII пятилетке предстоит выполнить значительный объем научных исследований в области реконструкции. Все основные работы выполняются в рамках общесоюзной программы. Основная цель исследований — переработка действующих и разработка новых нормативных документов. Введение в действие этих документов позволит улучшить планирование и осуществить реконструкцию сельскохозяйственных производственных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Некрасов А.С., Якушев В.А. Снижение материалоемкости и трудоемкости в сельскохозяйственном строительстве. — М., 1980. — 192 с.

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БИТУМА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Способы разогрева битумов, несмотря на большие масштабы использования, отстают от общего уровня технического развития. До сих пор их разогрев производится в несовершенных битумонагревательных устройствах периодического действия, в которых передача тепловой энергии от теплоносителя к битуму осуществляется через металлическую теплопередающую поверхность. Коэффициент теплоотдачи при этом не превышает значения 70—100 Вт/м²К [1]. Распространение тепла в разогреваемой массе битума происходит за счет теплопроводности и свободной конвекции, что в условиях его вязкой структуры и низкой теплопроводности обуславливает продолжительность разогрева 2,5—4 ч.

В Белорусском политехническом институте разработаны две разновидности технологии приготовления битума в потоке горячего газа.

В первом случае сущность технологии приготовления битума заключается в том, что расплавление, обезвоживание и разогрев битума до рабочих температур производятся в мелкодисперсном (порошкообразном) состоянии с фракцией 1—5 мм в движущемся со скоростью 4—6 м/с газовом потоке, температура которого составляет 290—310 °С [2]. При этом передача тепловой энергии от теплоносителя к битуму производится непосредственным контактом без промежуточной теплопередающей поверхности. Такой подход открывает новые возможности по увеличению теплопередающей поверхности и коэффициента теплоотдачи. Измельчение битума позволяет значительно повысить его тепловоспринимающую поверхность. Например, мелкодисперсный битум с фракцией 1—3 мм имеет суммарную площадь более чем в 30—100 раз большую, чем кусковой битум размером 100 мм. Это позволит разогреваемому битуму быстро воспринимать тепловую энергию от горячего газового потока, что повышает коэффициент теплоотдачи и, соответственно, увеличивает скорость расплавления, обезвоживания и разогрева. Кроме этого, коэффициент теплоотдачи от газового теплоносителя к битуму повышается за счет создания турбулентного режима в процессе его приготовления путем разогрева в движущемся потоке газового теплоносителя.

На основе предложенной технологии в СКТБ с ОП БПИ разработана и изготовлена установка для расплавления, обезвоживания и разогрева битума в потоке горячего газа, которая позволяет существенно интенсифицировать процесс приготовления битума (рис. 1). Ее производительность 150—200 кг/ч, время приготовления первой порции битума 10—15 мин.

Воздух, прогоняемый вентилятором 2 по замкнутой системе (напорный воздухопровод 4 — накопительный резервуар — всасывающий воздухопровод 6), разогревается электронагревателями 7 до температуры 290—310°С и поддерживается постоянно в заданном значении температуры с помощью автоматических термодатчиков. Битум, предварительно измельченный, с помощью серийно выпускаемых дробилок или битумодробилки Шакова с произво-

дительностью 3 т/ч) до мелкодисперсного состояния с фракцией 1–5 мм и расходной концентрацией 0,3 кг битума/кг газа, равномерно подается в зону выхода горячего газа из сопла вентилятора 2. Частички битума, увлекаемые и омываемые горячим газом, расплавляются, обезвоживаются и разогреваются в напорном воздуховоде 4. После этого битум поступает на выдвижной поддон 8, где тяжелые примеси, содержащиеся в битуме, оседают на дно

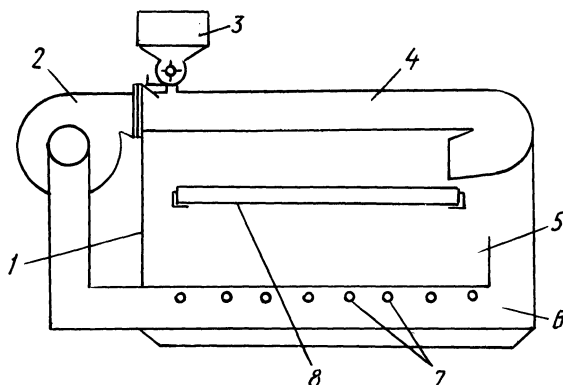


Рис. 1. Устройство для непрерывного расплавления, обезвоживания, разогрева и очистки битума в потоке горячего газа:

1 — теплоизолированный корпус; 2 — вентилятор; 3 — бункер питателя мелкодисперсного битума; 4 — напорный воздуховод; 5 — накопительная емкость; 6 — всасывающий воздуховод; 7 — электронагреватели; 8 — выдвижной поддон

Разогретый до рабочей температуры битум стекает в накопительную емкость 5, где его температура постоянно поддерживается в интервале рабочих температур.

Во втором случае расплавление битума производится в кусковом состоянии с фракцией 100–150 мм при непосредственном контакте с отходящими дымовыми газами, получаемыми от сгорания в топке любого топлива, а дальнейшее обезвоживание и разогрев до рабочих температур осуществляются в тонких подвижных слоях. Это позволяет, во-первых, интенсифицировать стадию расплавления кускового битума за счет отсутствия промежуточной теплопередающей металлической поверхности и соответственно снизить металлоемкость устройства для нагрева битума, осуществляю-

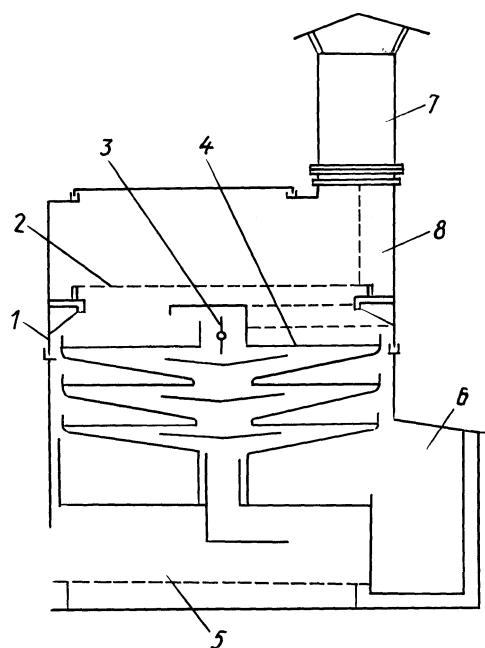


Рис. 2. Устройство для непрерывного плавления, обезвоживания, разогрева и очистки битума:

1 — теплоизолированный корпус; 2 — сетчатый поддон; 3 — заслонка; 4 — блок обезвоживания; 5 — толкач; 6 — накопительный резервуар; 7 — дымовая труба; 8 — воздуховоды

щего этот технологический способ разогрева. Во-вторых, утилизировать тепло отходящих дымовых газов, температура которых в использующихся в настоящее время жаротрубных котлах составляет 200–250 °С. В-третьих, интенсифицировать процессы обезвоживания и разогрева битума за счет осуществления их в тонких подвижных слоях, а не во всей массе нагреваемого битума, как это делается в существующих технологических способах приготовления битума на строительной площадке.

Устройство для осуществления расплавления кускового битума, его обезвоживания и разогрева (рис. 2) нашло широкое применение в ремонтных строительных организациях [3]. Его средняя производительность 100 кг/ч, время приготовления первой порции битума 30–40 мин.

Принцип действия устройства заключается в следующем.

При установленной в нерабочее положение заслонке 3, когда сброс горячих газов производится в дымовую трубу 7, на сетчатый поддон 2 загружается кусковой битум. После загрузки битума поворотная заслонка устанавливается в рабочее положение, при котором обеспечивается поступление горячих газов через центральный воздуховод под низ сетчатого поддона 2. Под действием тепла отходящих топочных газов битум расплавляется и стекает на верхнюю полку блока обезвоживания 4. При этом инородные крупные включения задерживаются сетчатым поддоном 2, а мелкие тяжелые примеси оседают на верхней полке блока обезвоживания 4, которая периодически очищается. Битум постепенно стекает пленкой толщиной 2–3 мм с одной полки блока обезвоживания на другую, обезвоживается и разогревается. Готовый битум попадает в накопитель 6, где его рабочая температура (160–180 °С) постоянно поддерживается.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вейцман М.И., Соловьев Б.Н. Битумные базы и цехи. — М., 1976. — 104 с.
2. Холупик В.М., Молчин И.И. Разработка эффективной технологии приготовления битума и устройства для ее осуществления // Аннотации НИР и ОКР по строительству и архитектуре, выполненных в Белорусской ССР за 1984 год. — Минск, 1985. — С. 24.
3. А.с. 1122766 СССР, Устройство для непрерывного плавления, обезвоживания, разогрева и очистки битума.

УДК 693.546

В.В.КОНЬКОВ, канд. техн. наук
(Новополоц. политехн. ин-т)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ В ДИСКРЕТНОМ РЕЖИМЕ

Применение монолитного бетона в строительстве обуславливает разработку новых способов производства бетонных работ и технологий внутриплощадочного транспорта смесей. Ряд преимуществ имеет метод транспортирования их в дискретном режиме [1].

При перемещении бетонной смеси по трубам [2] установлено, что общие потери давления P_n складываются из трех составляющих:

$$P_n = P_{см} + P_v + P_i, \text{ Па,}$$

где $P_{см}$ — давление, требуемое для преодоления сопротивления движению смеси по трубопроводу, Па; P_v — давление, необходимое для преодоления сопротивления движению воздуха по трубопроводу, Па; P_i — давление, требующееся на восполнение потерь в результате воздухопроницаемости порции смеси, Па; $P_{см}$ и P_v определяются по [3].

Под воздухопроницаемостью i понимается способность порции смеси, находящейся в трубопроводе, пропускать воздух при наличии разности давлений с двух ее сторон. Воздухопроницаемость характеризует интенсивность прохождения через нее воздуха. Объем каждого из воздушных промежутков примем равным среднему $V_{в.ср}$, определенному по формуле

$$V_{в.ср} = \frac{\pi d_{тр}^2 (l_{тр} - l_{см})}{4n}, \quad (1)$$

где $d_{тр}$ — диаметр трубопровода, м; $l_{тр}$ — длина трубопровода, м; $l_{см}$ — суммарная длина одновременно движущихся в трубопроводе порций, м; n — число одновременно движущихся в трубопроводе порций.

Используя закон Бойля—Мариотта, можно записать

$$i = \frac{V_2 - V_1}{t_n} = \frac{V_1 (P_1 - P_2)}{P_2 t_n}, \text{ м}^3/\text{с,}$$

где P_1, P_2 — давление воздуха в воздушном промежутке в начале транспортирования порции смеси и в момент ее остановки, Па; V_1, V_2 — объем, занимаемый воздухом при давлении P_1 и P_2 , м³; t_n — время протекания воздуха, равное времени нахождения порции в бетоноводе, с; $V_2 - V_1$ — объем воздуха, вышедшего из воздушного промежутка и приведенного к давлению P_2 , м³. Из [3]

$$P_i = P_1 - P_2 = \frac{i P_2 t_n}{V_1}, \text{ Па.} \quad (2)$$

Учитывая, что в момент остановки P_2 принимает значения, близкие к величине усилия, необходимого для преодоления сил сопротивления движению порции смеси, можно записать

$$P_2 = \frac{4\tau l_n}{d_{тр}}, \text{ Па,}$$

где τ — предельное напряжение сдвига; l_n — длина одной порции.

Длина одной порции, согласно [1], определяется по формуле

$$l_n = \frac{8q}{\omega t_p d_{тр}^2} \cdot K_n, \text{ м,} \quad (3)$$

где q — полезная вместимость резервуара пневмонагнетателя; t_p — время разгрузки резервуара; ω — угловая скорость смесителя; K_H — коэффициент насыщения движущейся порции бетонной смеси воздухом ($K_H = 1,02$).

Таким образом,

$$P_2 = 32 \frac{q\tau K_H}{\omega t_p d_{тр}^3}, \text{ Па}; \quad (4)$$

$$t_n = \frac{l_{тр}}{V_{ср}}, \quad (5)$$

где $V_{ср}$ — средняя скорость движения порции смеси по трубопроводу,

$$l_{см} = n \cdot l_n; \quad (6)$$

$$n = f \cdot t_n = \frac{\omega l_{тр}}{2\pi V_{ср}}, \quad (7)$$

где f — частота перекрытия выходного отверстия пневмонагнетателя.

Подставив (1), (4) и (5) в (2) с учетом (3), (6) и (7), получим

$$P_i = 64 \frac{i l_{тр} q \tau K_H K_{пр}}{\pi d_{тр}^3 V_{ср} (\pi d_{тр}^2 V_{ср} t_p - 4q K_H)}, \text{ Па}. \quad (8)$$

Воздухопроницаемость i определяется экспериментально при помощи специально созданного прибора, представляющего собой отрезок трубопровода с помещенной в него порцией смеси, соединенный с компрессором, оснащенный сетчатыми упорами и измерительными приборами.

Полученная зависимость (8) позволяет определить потери давления в результате воздухопроницаемости. Это дает возможность назначить наиболее рациональные, экономичные и в то же время достаточно надежные режимы трубопроводного транспортирования бетонных смесей в дискретном режиме, повысить надежность всего комплекса бетонных работ.

ЛИТЕРАТУРА

1. А т а е в С.С. Транспортирование жестких бетонных смесей по трубопроводам // Механизация стр-ва. — 1978. — № 2. — С. 14.
2. К о н ь к о в В.В., Р у д о в В.П., Б о р и н о в Л.Ф. Транспортирование бетонных смесей на пористых заполнителях при помощи пневмонагнетателей // Стр-во и архитектура Белоруссии. — 1983, — № 3. — С. 38—39.
3. К о н ь к о в В.В. Бетонная смесь — трубопроводом // Сельское стр-во Белоруссии. — 1985. — № 7. — С. 20—25.

ВЛИЯНИЕ МЕСТНЫХ СОПРОТИВЛЕНИЙ НА ПЕРЕКАЧИВАЕМОСТЬ БЕТОННЫХ СМЕСЕЙ

В конструкциях современных бетононасосов стационарных бетоноводов и распределительных стрелах, кроме прямолинейных участков, имеются поворотные звенья, конфузоры различной геометрии, колена без изгибов. При перекачивании бетонной смеси возникают дополнительные местные сопротивления, которые большей частью вызывают закупорку бетоновода и тем самым приводят к технологическому отказу. Поэтому главным технологическим параметром бетонных смесей для трубопроводного транспорта является их перекачиваемость.

В условиях сложной деформации бетонной смеси на участках с местными сопротивлениями существенная роль принадлежит контактным условиям потока с внутренней поверхностью бетоновода. При перекачивании бетонной смеси на границе со стенкой бетоновода образуется пристенный слой, вызываемый дислокацией структуры. Образование пристенного слоя с низким сопротивлением сдвигу позволяет уменьшить внешнее трение, понизить давление, необходимое для перекачивания бетонной смеси.

В основу метода определения критериев перекачиваемости бетонных смесей на участках с местными сопротивлениями η положены условия образования пристенного слоя достаточной толщины [1] для цилиндрического бетоновода, которые могут быть записаны в следующем виде:

$$1,2 \leq X_T \leq 2,1, \quad \eta = \frac{r_{\text{я}}}{r_i} \leq 0,98,$$

где $r_{\text{я}}$ — радиус ядра потока бетонной смеси; r_i — радиус бетоновода; X_T — относительное водосодержание цементного теста в бетонной смеси.

При перекачивании бетонных смесей на участках с местными сопротивлениями условие перекачиваемости будет изменяться. В конфузоре ранее недеформированное ядро потока в бетоновode подвержено девиаторному сдвигу [2], в результате чего происходит уменьшение толщины пристенного слоя. Из рассмотрения схемы радиального течения и условия образования пристенного слоя необходимой величины расчет критерия перекачиваемости бетонной смеси в конфузоре осуществляется по формуле

$$\eta_K = \left[\left(1 + \frac{r_2}{2r_1} \right) \sqrt{1 + \frac{V_0}{(1+V_0)r_1} \left(\frac{1-\cos\beta}{\sin\beta} \right)^2 \left(\frac{2}{\cos\beta} + 1 \right) \frac{r_1^2 + r_1r_2 + r_2^2}{\left(1 + \frac{r_2}{2r_1} \right)^2}} - \frac{r_2}{2r_1} \right] \sqrt{1 - V_0} \leq 0,98,$$

где r_1, r_2 — радиус входного и выходного сечений конфузора; V_0 — относительный объем цементного теста и воды, отжимаемых из ядра в при-

стенные слои, определяемый по методике; β — полуугол сужения конфузора [1].

Пристенный слой в поворотном звене формируется непосредственно из слоя, образованного в бетоноводе на входе в поворот. Сложная деформация ядра потока в криволинейном бетоноводе приводит к уменьшению толщины пристенного слоя на внешней стороне и увеличению его на внутренней стороне изгиба. Критерий перекачиваемости бетонной смеси в поворотном звене имеет вид

$$\eta_{\text{пов}} = 0,866 \sqrt{3 - V_0} \frac{3 - \frac{r}{R}}{1 + \frac{r}{R}} - \frac{\sqrt{1 - V_0}}{2} \leq 0,98,$$

где R — радиус поворота.

Разработанная методика проверялась на специально разработанном автором универсальном стенде, по данным перекачивания смесей бетононасосом С-296 и автобетононасосом БН-80-20. Лабораторные и производственные исследования подтвердили приемлемость расчетной методики оценки перекачиваемости бетонной смеси на участках с местными сопротивлениями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Б л е щ и к Н.П. Структурно-механические свойства и реология пресс-вакуум-бетона. — М., 1977. — 184 с. 2. М а р к о в с к и й М.Ф. Решение реологической задачи течения бетонной смеси в круглом конусе // Тезисы докл. на XII конф. молодых ученых Прибалтики и Белоруссии. — Рига, 1984. — С. 135—136.

УДК 693.55:003.13

И.В.ГУСЕВА (БПИ)

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЙ И ТРЕБУЕМОЙ ПРОЧНОСТИ БЕТОНА НА ЗАТРАТЫ ТРУДА ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Известно, что продолжительность твердения и конечные свойства бетона в значительной степени зависят от температурных условий, в которых выдерживают бетон. С повышением температуры ускоряется процесс твердения. Поэтому при выполнении бетонных работ зимой создают и поддерживают необходимые температурно-влажностные условия. Для этого применяют специальные методы: термос, предварительный электроразогрев бетонной смеси перед укладкой, электронный, инфракрасный, индукционный прогрев, противоморозные и ускоряющие химические добавки и др.

С целью защиты бетона от воздействия отрицательных температур и создания оптимальных условий его твердения затрачиваются трудовые и финан-

совые ресурсы. Поэтому наряду с обеспечением требуемой прочности и качества бетона возникает необходимость экономного их использования.

В данной работе поставлена задача выявить влияние температурных условий и требуемой прочности бетона на затраты труда и себестоимость работ при возведении монолитных конструкций. С этой целью были проведены экспериментальные исследования. Рассматривались бетонные работы по возведению конструкций массивностью с модулем поверхности (M_n) $2-8 \text{ м}^{-1}$. Оценка осуществлялась по критерию трудовых затрат (T , чел.-ч/ м^3).

Учитывался комплекс технологических процессов, начиная от приготовления бетонной смеси и кончая распалубкой конструкций, а также факторы: температура наружного воздуха ($t_{\text{нв}}$, °C) и бетонной смеси ($t_{\text{см}}$, °C), марка бетона (M_b , кг/см²), расход арматуры (m_a , кг), температура изотермического прогрева ($t_{\text{ип}}$, °C), оборачиваемость опалубки ($n_{\text{оп}}$, раз) и требуемая прочность бетона (R , % от R_{28}).

Обработка полученных результатов осуществлялась методом математической статистики с использованием ЭВМ марки ЕС. Получены следующие корреляционные уравнения:

1) термос:

$$T_1 = 14,114 - 0,004R + 1,013M_n + 0,042t_{\text{нв}} - 0,035t_{\text{см}} + 0,0017M_b + 0,025m_a - 0,079n_{\text{оп}}, \text{чел.-ч/м}^3;$$

2) электродный прогрев с добавкой ПАЩ-1 + НК (0,32 + 0,04) :

$$T_2 = 12,327 + 0,03R + 0,124M_n + 0,04t_{\text{нв}} - 0,098t_{\text{ип}} + 0,0009M_b + 0,014m_a - 0,034n_{\text{оп}}, \text{чел.-ч/м}^3;$$

3) предварительный электроразогрев:

$$T_3 = 8,05 + 0,047R + 0,9M_n + 0,138t_{\text{нв}} - 0,062t_{\text{см}} + 0,001M_b + 0,01m_a - 0,048n_{\text{оп}}, \text{чел.-ч/м}^3;$$

4) холодный бетон (с химдобавками) :

$$T_4 = 7,647 + 0,026R + 0,741M_n + 0,109t_{\text{нв}} - 0,144t_{\text{см}} - 0,0027M_b - 0,052n_{\text{оп}}, \text{чел.-ч/м}^3.$$

Аналогичные уравнения были получены и для других существующих методов зимнего бетонирования, из которых видно, что трудовые затраты при возведении конструкций зимой в значительной мере зависят от массивности бетонируемых конструкций и температуры наружного воздуха. Но этими двумя факторами практически невозможно воздействовать на показатели трудовых затрат, поскольку первый из них является заданным, а второй не подлежит корректировке. Вместе с тем влиянием температуры бетонной смеси, требуемой прочностью бетона и другими факторами можно регулировать затраты труда на возведение монолитных конструкций. Например, повышая начальную температуру бетонной смеси с применением методов "термоса", предварительного электроразогрева, "холодного бетона" на 10 °C, трудовые затраты снижают на 0,3–0,6 чел.-ч/ м^3 . Повышая температуру изотермического прогрева при электродном методе на столько же градусов, эти затраты снижают еще более. За счет снижения требуемой распалубочной прочности

бетона на каждые 10 % почти при всех методах термообработки бетона трудоемкость работ также снижается на 0,2—0,4 чел.-ч/м³.

На затраты труда оказывают влияние и другие факторы. Поэтому, осуществляя подготовку к производству работ, все это необходимо учитывать, с тем чтобы в производственных условиях при возведении монолитных конструкций можно было добиться минимально возможных затрат труда. Одновременно используя возможности изменения температурных режимов выдерживания бетона, можно также сократить затраты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Т о п ч и й В.Д. Пути экономии трудовых, материальных и энергетических ресурсов при производстве бетонных и железобетонных работ // Основные направления совершенствования технологии и механизации работ. — М., 1981. — С. 8—10.

УДК 69:658.012.011.56

Г.З.КУРАМШИН, канд. техн. наук (БПИ)

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ АСУ СТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

В АСУ строительных организаций центральной считают задачу календарного планирования. Анализ выполненных исследований и практического опыта показал, что разработанные в стране и за рубежом [1] многочисленные эвристические методы, алгоритмы и программы календарного планирования широкого распространения не получили. Практическое их применение встречает ряд трудностей, основными из которых являются: 1) неадекватность моделей и отсутствие возможности включить ряд ограничений, отражающих реальные условия и опыт руководителей производства; 2) высокая трудоемкость подготовки исходных данных; 3) отсутствие в строительных организациях базы данных, обеспечивающей гибкость и возможность учета достигнутого уровня организации и технологии производства; 4) отсутствие устойчивой обратной связи, не позволяющее оценить надежность модели и оперативно ее корректировать в изменяющихся условиях.

Следуя методологии системного анализа, проблемы повышения надежности сводного календарного плана снижения трудоемкости подготовки исходных данных и создания информационного обеспечения рассматривались в единстве. Исследованы возможности составления календарного плана треста (объединения) непосредственно руководителем на основе данных, подготовленных ЭВМ. Сводный календарный план треста на 1—2 года отражает реализацию производственной программы по генподряду и представляет совокупность календарных планов СУ, увязанных организационными и технологическими зависимостями. В его основу положено расписание работы бригад [2]. На первом этапе осуществляется моделирование на ЭВМ производственной программы треста, в процессе которого должно быть достигнуто соответствие структуры трудоемкости производственных программ строительных управлений трудовым ресурсам.

Для повышения надежности календарного плана исследованы производственные характеристики бригад. Установлены статистически значимые различия в уровне производительности труда, квалификации и численности бригад. Выявлены существенные различия бригад одинаковой специализации, зависящие от прошлого опыта, организаторских способностей бригадира, микроклимата и других неформализуемых факторов.

Анализ конкретных ситуаций в процессе разработки вариантов календарного плана показал, что эти особенности бригад имеют решающее значение при выборе исполнителей для обеспечения необходимых сроков и достижения требуемого качества работ. Учет этих особенностей в модели является определяющим фактором ее надежности.

Особенно важным является непосредственное участие в разработке и оптимизации сводного календарного плана руководителей строительной организации. Роль этих лиц особенно велика при решении принципиальных вопросов по выбору рациональных методов производства работ, закреплении и перемещении бригад, а также при согласовании сводных календарных планов с субподрядными организациями.

Информационное обеспечение для включения организационно-технологической модели в систему управления предусматривает использование средств оргтехники и ЭВМ. Для накопления данных используются картотеки с двухрядной краевой перфорацией. Данные, отражающие условия строительства объектов, накапливаются с месячной периодичностью в картотеке объектов. Данные, характеризующие особенности бригад, фактические трудовые затраты, количество перемещений, экономические показатели и физические объемы работ, накапливаются в картотеке учета результатов работы бригад.

Накопление реальных данных создает систему устойчивой обратной связи для корректировки модели и управления производством.

Разработана методика построения исполнительных календарных планов строительства объектов с помощью ЭВМ [3]. Результаты представляются в форме графика работы бригад, в котором отражены фактические трудовые затраты с месячной периодичностью. Алгоритм предусматривает расчет и графическое воспроизводство диаграммы движения рабочей силы. Исполнительные календарные планы, обобщающие прошлый опыт строительства, в сочетании с данными картотеки объектов могут быть применены при разработке календарных планов для строительства объектов-аналогов, оценки качества ППР, технологичности проектов и решения ряда других задач. Наличие такой информации обеспечивает значительное сокращение затрат инженерного труда на разработку объектных сетевых моделей и является важным фактором повышения надежности календарного планирования строительного производства.

Для включения организационно-технологической модели в систему непрерывного планирования разработана комплексная методика прогнозирования и анализа показателей работы конкретных бригад, специализированных потоков, строительных управлений и треста в целом. Для прогнозирования и анализа используются данные, которые накапливаются в картотеке бригад и статистической отчетности. Для прогнозирования использован метод экспоненциального сглаживания, позволяющий полнее учесть тенденции, сложив-

шиеся в момент выработки прогноза. Метод реализован на ЭВМ и позволяет осуществить корректировку прогнозов на основании данных о ходе производства.

Оценка надежности календарного плана и его информационного обеспечения осуществлялась по специально разработанной методике. Последней предусматривалась оценка достоверности устанавливаемых на основе организационно-технологической модели: сроков строительства объектов и выполнения отдельных видов работ, маршрутов движения бригад, точности распределения объемов работ по календарным периодам и между строительными управлениями в процессе формирования программ.

Данные модели сопоставлялись с исполнительными графиками, оперативной информацией, статистической отчетностью.

Важнейшим показателем надежности организационно-технологической модели является равномерность загрузки специализированных потоков и треста в целом. Анализ этого показателя позволяет оценить достигнутую величину критерия оптимальности. Равномерность загрузки специализированных потоков исследована на основании анализа данных, характеризующих фактическое распределение натуральных объемов работ по календарным периодам. Оценка равномерности осуществлялась с помощью коэффициента ритмичности. Максимальное значение среднеквадратичного отклонения в загрузке специализированных потоков составило $\sigma = 3,75\%$. Значения коэффициента ритмичности оказались близкими к оптимальным: $\rho = (0,85 - 0,97)$.

Выполненные исследования показали, что календарный план, составленный опытным руководителем производства с помощью данных, подготовленных ЭВМ, является более точным, надежным и полнее отражает реальные условия, чем машинный вариант. Изложенное позволяет сделать выводы:

1. Определяющими факторами надежности и качества календарного плана являются непосредственное участие в его разработке и использовании руководителей производства, возможность учесть особенности бригад и создание с помощью ЭВМ базы данных, обеспечивающей сохранение прошлого опыта строительства объектов и прогнозирование параметров организационно-технологической модели;

2. Важной задачей является разработка производственных норм, отражающих особенности конкретных строительных организаций, позволяющих осуществлять с помощью ЭВМ оперативный учет и анализ стоимости заработной платы, эксплуатации машин, материалов, а также анализ и оценку фактических и сметных затрат по окончании строительства объектов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рекомендации по применению в строительстве разработанных в странах — членах СЭВ методов, алгоритмов и программ решения многосетевых и многоцелевых задач с учетом рационального использования ресурсов /НИИАСС Госстроя УССР. — Киев. — 1970. — 264 с. 2. Инструкция по разработке и внедрению плано-технологической документации строительной организации /БелТНИЛОЭС Госстроя БССР. — Минск, 1973. — 88 с. 3. Курамшин Г.З. Использование исполнительных графиков в управлении строительным производством // Техника, технология, орг. и экономика стр-ва. — 1982. — Вып. 8. — С. 38—42.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЛИТЬЕВОЙ ТЕХНОЛОГИИ В СБОРНОМ И МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Несмотря на то что соотношение между выпуском сборных железобетонных конструкций и производством монолитного железобетона продолжает изменяться в пользу сборного, ежегодный прирост объемов монолитного железобетона достигает 5—6 млн м³. В процессе производства работ преимущественное применение получают бескрановые способы укладки бетонной смеси. Установка на формовочное оборудование необходимого количества энергоемких вибраторов снижает время эксплуатации металлической оснастки, в частности при монолитном домостроении.

В последнее время наметилась тенденция перехода на литевые безвибрационные способы бетонирования конструкций. Это стало возможным в связи с успешными исследованиями последних лет по созданию новых весьма эффективных разжижителей бетонных смесей — суперпластификаторов.

Применение литых бетонных смесей с добавками суперпластификаторов для бетонирования монолитных конструкций в нашей стране и за рубежом (Япония, ФРГ и Канада) позволяет достигнуть снижения материальных и трудовых ресурсов, уменьшить почти в 3 раза число рабочих, занятых на бетонных работах [1].

Отечественный и зарубежный опыт показывает ее значительные преимущества [2]. Так, при проведении экспериментов на Чертановском заводе ЖБИ по использованию высокоподвижных бетонных смесей выявлено, что применение высокоподвижных бетонных смесей для колонн позволило сократить на 20 % продолжительность формовочного цикла. Применение их для изготовления плит и панелей по кассетной технологии дало возможность значительно сократить продолжительность операций по укладке и уплотнению бетонной смеси. Все это в конечном счете позволило уменьшить трудозатраты примерно на 1—1,5 чел.ч/м³, снизить себестоимость продукции на 3,5—4,0 р/м³ и увеличить в среднем на 20 % выпуск готовых изделий.

Опыт применения литых бетонных смесей с добавками суперпластификаторов для формирования железобетонных конструкций (с полной или частичной заменой вибрации), который был проведен в ПО "Баррикада", показал, что производительность труда возросла почти в 2 раза, и это позволило уменьшить бригаду формовщиков на 7 человек. Кроме того, было достигнуто значительное снижение энергии. Полный или частичный отказ от вибрации позволил сэкономить почти 3,5 кВ/м³ [3].

На кафедре строительного производства Новополоцкого политехнического института разработана литевая технология изготовления изделий из тяжелых бетонов. Разжижение бетонной смеси до литой консистенции осуществляли путем введения в нее суперпластификатора С-НПИ. Результаты испытаний показали, что применение добавки С-НПИ позволяет получить литую бетонную смесь с осадкой конуса 240 мм.

Минимальный объем растворной части

Наибольшая крупность заполнения, мм	Вид заполнителя	
	щебень	гравий
8	530	550
16	510	530
20	500	520

Для приготовления бетонных смесей использовали портландцемент Волковического завода активностью 48 МПа при нормальной густоте цементного теста 26,25 % и начале схватывания 270 мин, щебень гранитный карьера "Ситница" фракции 5–20 мм, гравий речной фракции 5–10 мм, песок кварцевый месторождения "Боровое", $M_k = 2,18$. Дозировка добавки составляет 1,0–1,2 % от массы цемента. Образцы хранили в камере естественного твердения во влажностных условиях при нормальной температуре или в лабораторной пропарочной камере.

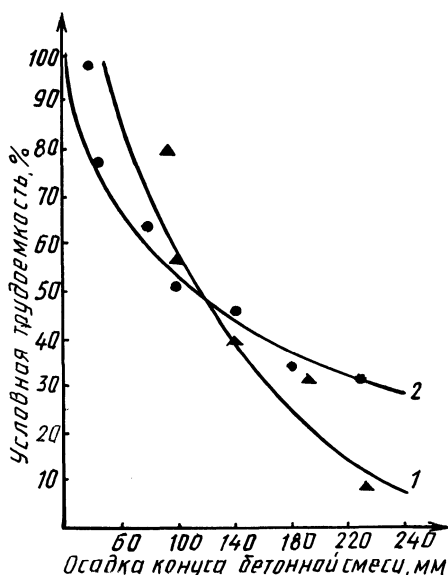
Для предотвращения расслоения литой бетонной смеси, содержащей суперпластификатор С-НПИ, необходимо, чтобы объем растворной части (в литрах) с размером частиц мельче 1 мм был больше величин, приведенных в табл. 1.

Процесс ее укладки сводился к простой заливке в опалубку, исключающей применение какой-либо вибрации. При изготовлении сборных конструкций необходимо учитывать, что преждевременное форсированное тепловое воздействие на литую бетонную смесь приводит к значительному снижению прочности в проектном возрасте. Поэтому наиболее рациональным для литого бетона является режим с медленно возрастающей скоростью подъема температуры.

В процессе исследований в лабораторных и производственных условиях были выявлены основные закономерности влияния подвижности бетонной смеси на трудоемкость ее укладки и уплотнение (рис. 1). Распалубочная прочность бетона после тепловой обработки составила 70 % от проектной.

Рис. 1. Зависимость трудоемкости изготовления железобетонных конструкций от подвижности бетонной смеси:

1 — тонкостенные густоармированные конструкции (прогоны, ригели, колонны); 2 — тонкостенные слабоармированные конструкции (сваи, плиты)



Причем прочность литого бетона с добавкой С-НПИ в возрасте 28 суток была на 50–55 % выше прочности равноподвижного (ОК = 240 мм) бетона без добавок.

Технико-экономические расчеты показали, что основная экономия от применения литьевой технологии формирования конструкции может быть достигнута за счет сокращения затрат труда при бетонировании конструкций, увеличения производительности, замены высокопрочных цементов на обычные, а также улучшения качества отформованных поверхностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Арадовский Я.Л. Эффективность литьевой технологии бетона // Тезисы докл. IX Всесоюзной конф. по бетону и железобетону. — Ташкент, 1983. — С. 54–58.
2. Калмыков Л.Ф. Проблемы применения высокоподвижных бетонных смесей в сборном и монолитном строительстве Белоруссии // Стр-во и архитектура Белоруссии. — 1985. — №1. — С. 26–27.
3. Цыганков И.И. Экономика применения суперпластификаторов // Бетон и железобетон. — 1981. — №9. — С. 11–12.

УДК 693.55:033.13

С.В.ГУСЕВ (БПИ)

ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ПОДАЧИ БЕТОННОЙ СМЕСИ НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ВОЗВЕДЕНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В современном строительстве применяются различные средства механизации для подачи бетонной смеси при возведении монолитных конструкций. Это крановая подача с помощью автомобильных пневмоколесных и гусеничных стреловых и башенных кранов, транспортеров, бетоноукладчиков, бетононасосов, пневмонасосов и др. [1].

Проведенные автором исследования и анализ полученных данных показывают, что их применение неодинаково влияет на эффективность возведения монолитных конструкций. Так, продолжительность укладки бетонной смеси (τ) в конструкциях с массивностью по модулю поверхности (M_n) 2–12 отличается на 3–6 часов. С уменьшением массивности конструкций этот показатель соответственно увеличивается, что объясняется сложностью укладки бетонной смеси в конструкциях малых сечений.

Как показывают взаимосвязи влияющих факторов, подобная зависимость справедлива почти для всех средств механизации. Для сравнения приведем некоторые из них:

1) автомобильные краны:

$$\tau_1 = 3,76 - 0,046q + 0,24M_n - 0,014p - 0,008V, \text{ ч;}$$

2) стреловые краны на гусеничном ходу:

$$\tau_2 = 3,32 - 0,14q + 0,22M_n - 0,015p - 0,006V, \text{ ч;}$$

3) автобетононасосы:

$$\tau_3 = 3,59 - 0,029Q + 0,22M_n - 0,003V, \text{ ч};$$

где q — грузоподъемность механизма, т; M_n — модуль поверхности конструкций, м^{-1} ; ρ — подвижность бетонной смеси по осадке стандартного конуса, см; V — объем укладки бетонной смеси в смену, м^3 ; Q — производительность бетононасоса, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Из этих уравнений видно, что большей эффективностью в сокращении продолжительности укладки бетонной смеси отличаются автобетононасосы. Исключаются некоторые вспомогательные процессы, общая продолжительность бетонирования конструкций ($M_n = 4$) с применением автобетононасосов сокращается на 0,5–1,5 ч по сравнению с использованием кранового оборудования.

При бетонировании конструкций и сооружений, расположенных ниже уровня приема бетонной смеси, рациональным по продолжительности становится транспортирование смеси по виброжелобам. Подача смеси с эстакад оказывается эффективнее крановой.

Существенное влияние на продолжительность бетонирования оказывает как грузоподъемность кранов (q), так и подвижность бетонной смеси (ρ). С повышением грузоподъемности на каждые 5 т за счет применения бадей большей вместимости можно сократить продолжительность бетонирования, например, фундаментов с $M_n = 2 \text{ м}^{-1}$ на 0,7 ч.

При бетонировании тонкостенных подпорных стен, продолжительность укладки 1 м^3 бетонной смеси с осадкой 8 см сокращалась на 0,3–0,4 ч по сравнению с подвижностью (2–3 см). Поэтому целесообразно без ухудшения качества бетона для таких конструкций вводить в бетонную смесь выпускаемые промышленностью суперпластификаторы.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что процессы производства работ по возведению монолитных конструкций можно в определенной мере интенсифицировать за счет применения рациональных средств механизации для подачи бетона и более правильного использования других технологических параметров. Это даст возможность одновременно и экономить различные виды ресурсов.

ЛИТЕРАТУРА

1. С о к о л о в К.С. Основные направления комплексной механизации бетонных и железобетонных работ // Основные направления совершенствования технологии и механизации бетонных работ. — М., 1981. — С. 3–7.

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В ближайшей перспективе развития экономики страны доля средств на реконструкцию и техническое перевооружение будет постоянно возрастать. К 1990 г. не менее половины средств, выделяемых на производственное строительство, будет использоваться на реконструкцию и техническое перевооружение производств. В этой связи особую актуальность приобретает совершенствование организационно-технологических решений в проектировании и осуществлении строительных процессов при реконструкции.

Последнее является специфическим видом строительного производства, существенно отличающимся от нового строительства объектов. Отличие заключается в особенности проектных решений, необходимости совмещения строительных работ (разрушение, демонтаж, усиление конструкций и др.) с основной деятельностью промышленного предприятия. Как правило, строительные процессы выполняются в стесненных условиях, что затрудняет применение комплексных машин и механизмов. Все это приводит к значительным затратам ручного труда и сложности определения трудозатрат при выполнении производственных процессов.

Исследования НИИОУС Госстроя СССР свидетельствуют, что трудоемкость работ при реконструкции на 25—30 %, а по отдельным процессам в 2 раза выше, чем при новом строительстве [1]. Показано, что обоснованные рекомендации и нормативы по определению трудозатрат при реконструкции промышленных предприятий отсутствуют.

Принимая во внимание демографическую ситуацию, есть все основания утверждать, что в обозримом будущем неправомерно ожидать увеличения трудовых ресурсов в строительном комплексе. Следовательно, их рациональное использование будет во многом определять успешное выполнение планов капиталовложений, и особенно конструкции действующих промпредприятий.

При современных требованиях интенсификации строительного производства возрастает значение его организационно-технологического обеспечения, что в свою очередь требует повышения уровня надежности проектирования производственных процессов.

Решение этих задач традиционными приемами затруднено сложностью учета всех факторов, влияющих на выполнение технологического процесса. Поэтому применение методов математического моделирования представляется весьма актуальным и перспективным, что позволит в условиях отмеченного выше дефицита трудовых ресурсов оптимизировать производственные процессы по минимуму трудозатрат.

В общем случае условие оптимизации может быть записано

$$P = \sum_{i=1}^n P_i \rightarrow \min$$

где P — суммарные трудозатраты при выполнении комплексного строительного процесса; P_i — трудозатраты при выполнении i -го процесса, входящего в комплексный.

В упрощенном виде целевая функция имеет вид

$$P_i = f(Q; P_M; P_P; T),$$

где Q — объем работ по реконструкции, выполняемой в i -м процессе; P_M — производительность комплекта технических средств механизации i -го процесса; P_P — производительность труда исполнителей на ручных операциях при выполнении i -го процесса; T — сроки выполнения i -го процесса.

Конкретное содержание (структура) целевой функции определяется в зависимости от сроков и периода выполнения строительных работ (процессов), предусмотренных проектом организации реконструкции предприятия, и может быть представлено в виде двух основных вариантов: 1) работы выполняются в остановочный период, т.е. сроки их выполнения жестко лимитированы директивным графиком остановки предприятия (цеха) на реконструкцию, что сопряжено с весьма большими убытками для предприятия (необходимо предусмотреть максимальную интенсивность использования трудовых ресурсов); 2) работы по реконструкции ведутся в доостановочный период либо без остановки предприятия (цеха), и не требуется жесткого ограничения во времени их выполнения (необходимо предусмотреть равномерное использование трудовых ресурсов).

Ограничением может служить требование нормальной насыщенности фронта работ исполнителями и средствами механизации строительного процесса с минимальным нарушением производственного цикла предприятия.

При решении указанных задач возникают трудности, связанные с отсутствием нормативной базы проектирования реконструкции. Однако применяя коэффициенты, учитывающие сложность производства работ и значимость отдельных факторов производственного процесса, представляется возможным использовать имеющиеся нормативные данные, полученные при анализе осуществленных проектов реконструкции [2].

Для решения этого класса задач составляются алгоритмы, позволяющие использовать комплекты стандартных программ, реализуемых с помощью ЭВМ.

Применение метода оптимизации производственных процессов по минимуму трудовых затрат позволит повысить достоверность результатов организационно-технологических решений и эффективность строительного производства в условиях реконструкции промышленных предприятий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Большаков В.А. Обоснование технико-экономических и качественных критериев оценки организации реконструкции // Пром. стр-во. — 1985. — № 8. — С. 14—16.
2. Давыдов В., Конторчик А., Белоконов А., Дмитриенко И. О методологии подхода к нормализации строительного производства в условиях действующих предприятий // Пром. стр-во. — 1985. — № 8. — С. 18—19.

РАСЧЕТ ПОЛЕЙ ТЕМПЕРАТУРЫ И ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ БЕТОНА

Для разработки методики прогнозирования рациональных режимов тепловой обработки бетона необходим расчет температурно-влажностных полей. Последний представляет собой сложную задачу ввиду наличия одновременно действующих механизмов переноса тепла, влаги и внутреннего источника тепла.

При решении задачи нами рассматривались условия нагрева и процесс термической обработки модельных образцов, в качестве которых приняты бетонные кубики. Передача тепла бетону происходит от металлической формы (от 3 граней) и через верхнюю открытую поверхность. Таким образом, нагрев образцов бетона происходит при кондуктивном теплоподводе от металлических поверхностей формы и конвективно-радиационном тепло- и влагообмене через открытую грань.

В качестве математической модели процесса принята система дифференциальных уравнений в частных производных с краевыми условиями соответственно условиям нагрева и термообработки модельных образцов.

Поскольку нами рассматривалась одномерная задача, то система дифференциальных уравнений имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial Fo} &= \frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2} + \epsilon Ko \frac{\partial U}{\partial Fo} + W, \\ \frac{\partial U}{\partial Fo} &= Lu \frac{\partial^2 U}{\partial \xi^2} + Lu Ko \frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2}, \end{aligned} \quad (1)$$

где T — температура бетона; Fo — критерий Фурье; ξ — безразмерная координата; ϵ — критерий фазового перехода; Ko — критерий Коссовича; U — влагосодержание бетона; W — мощность внутреннего источника тепла; Lu — критерий Лыкова.

На границе металлическая форма — бетон ($\xi = 0$) задавались следующие условия:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial \xi} \Big|_{\xi=0} &= Ki_q, \\ \frac{\partial U}{\partial \xi} \Big|_{\xi=0} &= Pn Ki_q, \end{aligned}$$

где Ki_q — теплообменный критерий Кирпичева. Pn — критерий Поснова.

На открытой поверхности бетона ($\xi = 1$) происходит конвективный теплообмен со средой, и граничные условия имеют вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial \xi} \Big|_{\xi=1} + Bi_q [T_c - T(\xi) - K(U(\xi) - U_p)] \Big|_{\xi=1} &= 0, \\ \frac{\partial U}{\partial \xi} \Big|_{\xi=1} + Pn \frac{\partial T}{\partial \xi} \Big|_{\xi=1} + Bi_m (U(\xi) - U_p) \Big|_{\xi=1} &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

где Bi_q — теплообменный критерий Био; Bi_m — массообменный критерий Био; T_c — температура среды; U_p — равновесная влажность; K — комплексный критерий, $K = (1-\epsilon) Ko Lu Bi_m$.

Анализ уравнений теплопереноса и экспериментальных данных показывает, что решение задачи может быть упрощено в связи со следующими допущениями.

Поскольку коэффициент массопроводности мал, то Bi_m можно принять равным ∞ (практически $Bi_m > 100$).

В процессе нагрева поле T значительно опережает поле U . Таким образом, в уравнении теплопереноса $(\partial U) / (\partial Fo) = 0$.

Учитывая допущения, функция распределения температуры может быть найдена из следующей задачи:

$$\begin{aligned} \frac{\partial T}{\partial Fo} &= \frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2} + W, \\ -\frac{\partial T}{\partial \xi} \Big|_{\xi=0} &= Ki_q, \\ -\frac{\partial T}{\partial \xi} \Big|_{\xi=1} &= Bi_q (T(\xi) - T_c) \Big|_{\xi=1}. \end{aligned} \quad (3)$$

После определения $T(\xi, Fo)$ из (3) подставим его в уравнение массопереноса из системы (1) и для определения U получим задачу:

$$\begin{aligned} \frac{\partial U}{\partial Fo} &= Lu \frac{\partial^2 U}{\partial \xi^2} + Lu Pn \frac{\partial^2 T}{\partial \xi^2}, \\ \frac{\partial U}{\partial \xi} \Big|_{\xi=0} &= Pn Ki_q, \\ U(\xi) \Big|_{\xi=1} &= 1 = U_p. \end{aligned} \quad (4)$$

Для решения задачи (3) применялись конечные интегральные преобразования с ядром $I = c_1 \cos \mu \xi + c_2 \sin \mu \xi$. Окончательный вид функции распределения T имеет вид

$$T(\xi, Fo) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 \cos \mu_n \xi}{1 + \frac{Bi_q}{\mu_n^2}} \frac{Ki_q}{\mu_n^2 - A} (e^{(\mu_n^2 - A) Fo} - 1), \quad (5)$$

где μ_n — корни трансцендентного уравнения $Bi_q/\mu_n \cdot \operatorname{ctg} \mu_n = 1$. Таблица корней этого уравнения [1].

Аналогично решена задача (4) и получена функция распределения U вида

$$U(\xi, Fo) = \sum_{n=1}^{\infty} 2 \cos \mu_n \xi e^{-\mu_n^2 Fo_m} \left[\frac{Pr Ki_q + \mu_n \sin \mu_n U_p}{\mu_n^2} (e^{\mu_n^2 Fo_m} - 1) \right] + \int_0^{Fo_m} \int_0^1 \cos \mu_n \xi W(\xi, Fo'_m) e^{\mu_n^2 Fo_m} d\xi dFo'_m, \quad (6)$$

где $Fo_m^1 = Lu Fo$.

Формулы (5) и (6) пригодны для численных расчетов полей температуры и влагосодержания в бетоне в процессе его термообработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лыков А.В. Тепломассообмен: Справочник. — М., 1978. — 150 с.

УДК 666.9.011:519:2

В.П.ЛЫСОВ, д-р техн. наук (БПИ),
Л.Н.ЛАВРЕЦКИЙ, канд. экон. наук (МИСИ),
Н.П.ГЕРЖА (БИСИ)

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И ЭВМ

В современных условиях с увеличением производства железобетонных конструкций и изделий возникает необходимость совершенствования технологии бетонных работ, основной целью которой является: 1) сокращение расхода дорогостоящих материалов; 2) экономия мощности машин, расходуемой на производство железобетонных конструкций; 3) уменьшение издержек производства и увеличение сроков службы механизмов; 4) повышение производительности труда; 5) улучшение и ускорение регулировки процесса производства в целом; 6) улучшение качества изготавливаемых конструкций.

Существующие методы совершенствования технологии производства бетонных работ в определенной мере способствуют выполнению ряда вышеуказанных положений, однако их действие направлено главным образом на совершенствование отдельных стадий технологического процесса и не может в полном объеме предусмотреть изменение количественных и качественных параметров, влияющих на прочность и другие свойства изделий [1]. Вследствие этого появляется необходимость оптимизации технологического процесса производства железобетонных конструкций и изделий.

Последнее состоит в установлении зависимости основных технологи-

ческих параметров производства и требуемых свойств железобетонных изделий от расхода исходных материалов и их качества, а также от параметров, учитывающих условия производства.

Авторами предлагается метод поиска оптимальных составов, наиболее благоприятных режимов приготовления, транспортировки, укладки, выдержки в пропарочных установках бетонной смеси, остывания конструкций в зависимости при принятой технологии производства, основанной на применении математико-статистических методов с формализацией их на ЭВМ.

Сущность указанного метода заключается в следующем: 1) строится граф причинно-следственных связей, учитывающий максимально возможное количество параметров, описывающих качественные и количественные характеристики, влияющие на свойства изготавливаемых конструкций; 2) определяются зависимости влияния параметров друг на друга и на выходное значение функции. Для реализации этой задачи производится статистическая обработка результатов экспериментальных испытаний, определяющая многофакторную зависимость указанного влияния параметров на функцию и на мультиколлинеарность; 3) строится математическая модель, описывающая весь процесс производства бетонных работ в целом, состоящая из комплекса парных и многофакторных зависимостей; 4) разрабатывается алгоритм и программа с последующей формализацией на ЭВМ.

Применение данного метода позволяет путем использования максимально возможного числа параметров сократить затраты на адаптацию модели в различных условиях, более полно описать технологический процесс и прогнозировать его состояние, что значительно повышает эффективность производства.

Использование результатов статической обработки экспериментальных данных повышает точность расчета параметров, а также функции, что позволяет эффективно осуществлять регулирование технологического процесса при заданном значении свойств изделий.

Использование многофакторной зависимости дает возможность определить степень влияния технологических параметров не только на прочность железобетонных конструкций и другие их свойства как функцию, но и на мультиколлинеарность, что позволяет более эффективно использовать оборудование цехов, машин и механизмов.

Применение ЭВМ позволяет оперативно корректировать параметры технологического процесса с заданной эффективностью производства. Кроме того, возникает возможность автоматизации управления технологическим процессом, что позволяет значительно повысить уровень производительности труда.

Использование данного метода позволяет на 4–6 % сократить затраты при производстве бетонных работ, повысить производительность труда на 8–9 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дорф В., Марков Ю., Славцкий В. Разработка автоматизированной системы управления качеством приготовления бетона // Основные направления совершенствования технологии и механизации бетонных работ. — М., 1981. — С. 51–53.

ОСОБЕННОСТИ ТВЕРДЕНИЯ ЛЕГКОГО БЕТОНА В ТЕРМОАКТИВНОЙ ОПАЛУБКЕ

Применение термоактивной опалубки — один из широко распространенных методов интенсификации твердения бетона в условиях строительной площадки. Этот метод отработан применительно к бетонам на тяжелых заполнителях. Для тепловой обработки монолитных легкобетонных конструкций нет никаких данных. Имеющиеся некоторые сведения по тепловой обработке в заводских условиях не могут быть применены для интенсификации твердения легкого бетона в построечных условиях.

С целью разработки режимов электрообогрева монолитных конструкций проведены исследования из аглопоритобетона класса по прочности на сжатие В15 объемной массы 1600 кг/м^3 .

Лабораторная установка состояла из двух греющих щитов размером $1500 \times 900 \text{ мм}$ при толщине металлической палубы 4 мм , оснащенных электронагревателями из токопроводящей углеродной ткани.

В экспериментальных исследованиях по формированию температурных полей был принят широко используемый в практике двухстадийный прогрев с периодами подъема температуры и изотермического прогрева [1]. Последний осуществлялся с использованием автотрансформатора ЛАТР-1М при напряжении 60 и 70 В . Удельная мощность электронагревателей менялась от $1,1$ до $1,5 \text{ кВт/м}^2$. Для снижения теплотерь и создания равномерного температурного поля торцевые поверхности утеплялись слоем шлаковаты толщиной 50 мм . Скорость подъема температуры на контакте "бетон-термоактивный щит" к началу изотермического прогрева не превышала 20°С/час . Минимальная температура изотермического прогрева аглопоритобетона была принята 40°С . Максимальный ее уровень определялся видом и минералогическим составом цемента [2].

Режим электрообогрева регулировался по температуре аглопоритобетона на контакте с термоактивным щитом. Измерение температуры твердеющего бетона на контакте с опалубкой и в теле бетона стены толщиной $150, 200, 300, 400$, и 500 мм производилось с помощью медь-константовых термомпар (диаметр проволоки $0,4 \text{ мм}$). Термомпары устанавливались в характерных горизонтальных сечениях прогреваемых образцов с одной стороны от оси симметрии. Запись температуры выполнялась с помощью электронного самопишущего потенциометра ЭПП-09-03 с точностью до $0,5^\circ \text{С}$.

Анализ результатов проведенных исследований показал, что для интенсификации твердения аглопоритобетона с применением термоактивной опалубки необходимы более мягкие режимы прогрева со скоростью подъема температуры до уровня изотермического прогрева (не более 20°С/ч). Установлено, что при двухстадийном электрообогреве стен толщиной $150, 200, 300$ и 400 мм в самом начале процесса тепловой обработки перепад температур между контактным слоем аглопоритобетона с термоактивным щитом и центральной частью образца незначителен. По мере подъема температуры на контакте "бетон-термоактивный щит" происходит постепенное опережение подъема температур

поверхностного слоя по отношению к центральной части образца, а следовательно, и увеличение температурного градиента, направленного в сторону термоактивного щита. По достижении температуры начала изотермического прогрева перепад температур достигает максимальных значений. При этом с увеличением толщины прогреваемого фрагмента стены перепад температур составил 25–27 °С. Соответственно увеличился температурный градиент (1,1–1,8 °С/см).

На стадии изотермического прогрева и по мере его продолжительности наблюдается уменьшение перепада температуры между поверхностным слоем и центральной частью образца. Однако выравнивание температур в верхних и нижних сечениях практически не достигается. Перепад температур в этот момент составляет 2–4 °С, а в средних сечениях на определенном этапе равен нулю. При увеличении продолжительности изотермического прогрева до 2–3 ч перепад температур в нижних и верхних сечениях остается прежним, а в средних сечениях температура ядра образца превышает температуру периферийного слоя на 2–3 °С. Дальнейшее выдерживание в изотермическом режиме не приводит к изменению температурных перепадов. Эту стадию прогрева можно считать периодом постепенного прогрева материала.

В результате тепловой обработки фрагментов аглопоритобетонных стен толщиной 150, 200, 300 и 400 мм с применением термоактивной опалубки имеет место определенная закономерность в формировании температурных полей на стадии подъема температуры и изотермического прогрева. Для толщин 500 мм эта закономерность не наблюдается. На протяжении изотермического прогрева практически не представляется возможным выровнять по сечению образцов температурное поле, как это имеет место в образцах меньших толщин. Кроме этого, к началу изотермического прогрева максимальный перепад температур между контактным с термоактивным щитом слоем аглопоритобетона и центральной частью образца составляет 38–46 °С. Поэтому для конструкций толщиной более 400 мм целесообразнее сочетать электрообогрев с предварительным электроразогревом бетонной смеси.

Таким образом, для возведения монолитных аглопоритобетонных стен толщиной 150, 200, 300 и 400 мм с применением термоактивной опалубки необходимы более высокие температуры изотермического прогрева, но не превышающие 80 °С. Прирост прочности наиболее интенсивен к 14–18 ч прогрева и составляет 55–70 % от марочной. При дальнейшем увеличении продолжительности изотермического прогрева (18–24 ч) прирост прочности составляет 8–11 %. Прочность при сжатии аглопоритобетона близка к прочности бетонов, твердеющих в нормальных температурно-влажностных условиях и отличается на ± 3 –5 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Евдокимов Н.И., Мацкевич А.Ф., Сытник В.С. Технология монолитного бетона и железобетона. — М., 1980. — 335 с.
2. Руководство по производству монолитных железобетонных работ с применением смесей на пористых заполнителях. — М., 1978. — 65 с.

ПОТЕРИ ДАВЛЕНИЯ НА ТРЕНИЕ ПРИ ПНЕВМОТРАНСПОРТЕ АГЛОПОРИТА

В результате исследований пневматического транспортирования аглопорита в горизонтальных трубопроводах выявлено влияние силы тяжести на неоднородность распределения аглопорита в воздушном потоке. Изменение общих потерь давления с увеличением неоднородности распределения ярко выражено. При пневматическом транспортировании в горизонтальных трубопроводах давление зерен аглопорита на нижнюю стенку является только частью веса зерен аглопорита, находящихся в трубопроводе, и лишь при забивке трубопровода давление равно общему весу аглопорита. Следовательно, для элемента трубопровода длиной Δx , расположенного в области установившегося движения, давление аглопорита на нижнюю стенку может быть записано

$$\Delta N = \Delta q_m \cdot k,$$

где ΔN — давление аглопорита на трубопровод, Па; Δq_m — вес аглопорита, находящегося в данный момент в трубопроводе, кг; k — коэффициент распределения массы облака аглопорита, находящегося в данный момент в трубопроводе, по стенкам трубопровода, имеет вид

$$k = \frac{n d q_p m}{2 v_a^2 c_f^{0,5} \rho_a} \left[\frac{2n^2}{(n+1)(2n+1)} \left(\frac{D}{d} \right)^{\frac{1}{n}} \right]^2. \quad (1)$$

Подъем воздушным потоком твердых частиц $d < 0,2$ мм вызван завихрениями, которые определяют радиальные перемещения массы воздуха и возбуждают подъемные силы. В случае частиц $d > 0,2$ мм взвешенное состояние этих частиц в воздушном потоке вызвано неоднородностью поля скоростей воздушного потока, которая более выражена вблизи стенок пневмотранспортного трубопровода [1]. Изменение скорости воздушного потока в поперечном сечении трубопровода, соответственно зерна, приводит к тому, что давление над аглопоритом больше, чем давление под зерном аглопорита (эффект Бернулли) вследствие чего возникает однонаправленная циркуляция воздуха по контуру зерна аглопорита.

Согласно теории Жуковского, эта циркуляция порождает несущую силу, поддерживающую зерно аглопорита в воздушном потоке.

Максимальная сила, действующая на шаровидную частицу, соприкасающуюся с нижней стенкой трубопровода, определяется по формуле

$$F_p = \frac{\pi \rho_a v_a^2 d^2}{3n} \left[\frac{(n+1)(2n+1)}{2n^2} \left(\frac{d}{D} \right)^{\frac{1}{n}} \right]^2,$$

где v_a — средняя скорость воздушного потока, м/с; d — диаметр трубопровода, мм; ρ_a — удельный вес воздуха, кг/м³; D — коэффициент, определяемый экспериментальным путем.

Для шарообразных зерен получаем соотношение

$$d = c_f^{0,5} d_m,$$

где $c_f^{0,5}$ — коэффициент формы, определяемый экспериментальным путем;
 d_m — эквивалентный средний диаметр зерна аглопорита, мм.

Определяем

$$d_m = \left(\frac{6G}{\pi N \rho_m} \right)^{\frac{1}{3}},$$

где G — масса пробы зерна, кг; N — число зерен аглопорита в пробе; ρ_m — удельный вес зерна аглопорита, кг/м³.

Сила трения между зернами и трубопроводом на элементарном участке трубопровода Δx может быть выражена через произведение нормального давления ΔN на коэффициент трения f :

$$\Delta F = f k \Delta q_m. \quad (2)$$

Для участка трубопровода $\Delta x = 1$ м соотношение (2) может быть записано так:

$$F = f k q_m / v_m,$$

где q_m — расход транспортированного зерна, кг/с; v_m — средняя скорость зерна аглопорита в области установившегося движения, м/с.

Удельные потери давления из-за трения аглопорита о стенки трубопровода при горизонтальном пневматическом транспортировании равны отношению силы трения к площади поперечного сечения трубопровода:

$$\Delta H_f = \frac{F}{A} = \frac{f k q_m}{A v_m}. \quad (3)$$

Выражение (3) можно привести к виду

$$\Delta H_f = \beta \mu \frac{v_a \rho_a}{v_m},$$

где β — коэффициент потерь давления на трение.

В этом случае он определяется по формуле

$$\beta = \frac{f n d q \rho_m}{2 v_a^2 C_f^{0,5} \rho_a} \left[\frac{2 n^2}{(n+1)(2n+1)} \left(\frac{D}{d} \right)^{\frac{1}{n}} \right]^2,$$

где μ — коэффициент весовой концентрации, определяемый соотношением

$$\mu = \frac{q_m}{A v_a \rho_a}.$$

ЛИТЕРАТУРА

1. Г р у ш к о В.М. Определение скорости витания кусковых строительных материалов // Сб. тр. РИСИ. — Рига, 1956. — № 5. — С. 57—63.

ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ ПРОЦЕССА ВЫДЕРЖИВАНИЯ МОНОЛИТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ – КРИТЕРИЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕРМОСНЫХ МЕТОДОВ

Процесс твердения бетона в условиях отрицательных температур наружного воздуха во времени более длителен, чем другие звенья технологической цепочки.

Сокращение длительности твердения бетона до достижения установленной нормами прочности при оптимальном энергопотреблении — основная задача.

Цель работы: установить математические зависимости между энергопотреблением K , кДж/ч, необходимым и достаточным для получения монолитными конструкциями критической прочности в условиях зимы во второй температурной зоне, модулем поверхности конструкции M , m^{-1} и коэффициентом теплопередачи опалубки K , Вт/м² °С.

Из [1] видно, что при достижении критической прочности бетона, равной 40 % R_{28} , в монолитных конструкциях из бетона и железобетона класса по прочности на сжатие В15 до замораживания их криогенные процессы не могут разрушить структуру затвердевшего бетона.

В лабораторных условиях на фрагментах конструкций с $M = 4-16 m^{-1}$ и в естественных условиях зимы во II температурной зоне рассмотрены величины влияющих факторов процесса выдерживания на энергопотребление (табл. 1).

Фрагменты монолитных конструкций из бетона В15 на портландцементе (класс прочности на сжатие В15, расход 400 кг/м³) выдерживались в климатермокамере КТК-3000 при температуре окружающей среды $-1, -5, -20$ °С.

Значения коэффициента теплопередачи опалубки определялись по программам Э.К.Деева [2], а конструкции опалубок принимались в соответствии с [3]. Продолжительность выдерживания бетона t до набора критической прочности составила 43 ч.

Контроль за состоянием начальной температуры бетона $t_{б.н}$, °С осуществлялся потенциометрами ПП-63 и датчиками, входящими в комплект оборудования КТК-3000; для $t_{б.н} = 10$ °С, $t_{б.н} = 20$ °С.

Энергопотребление E , кДж/ч, определялось из условия

$$E = 3,6K(t_{ост} - t_{н.в})F,$$

где K — коэффициент теплопередачи опалубки, Вт/м² °С; $t_{ост}$ — остаточная температура бетонной смеси, °С; $t_{н.в}$ — температура окружающей среды, °С. Энергопотребление должно обеспечить достижение критической прочности бетона в заданных условиях процесса выдерживания.

По программам, составленным для обработки экспериментальных данных на ЭВМ, основанным на теории индуктивного регрессионного анализа [4], установлены математические зависимости:

$$t_{6,н} = 10^{\circ}\text{C}; E = 554,4M_n^2 - 9901,08M_n + 40241,2 \quad (1);$$

$$t_{6,н} = 20^{\circ}\text{C}; E = 1109,4M_n^2 - 19359,9M_n + 77431,1 \quad (2);$$

$$t_{6,н} = 40^{\circ}\text{C}; E = 3534,7 M_n^2 - 63183,04M_n + 257177,9 \quad (3);$$

$$t_{6,н} = 60^{\circ}\text{C}; E = 6980,4M_n^2 - 124797M_n + 508056,9 \quad (4).$$

Таблица 1

Величины влияющих факторов процесса выдерживания
на энергопотребление

$M_n, \text{м}^{-1}$	$t_{нв}, ^{\circ}\text{C}$	$K, \text{Вт/м}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C}$	$t_{ост}, ^{\circ}\text{C}$	$F, \text{м}^2$	$P, \text{кг/м}^3$	$E, \text{кДж/ч}$
4	-1	7,0	10	8,4	0	2328,48
4	-5	4,58	10	8,4	0	2077,49
5,03	-1	5,67	9,9716	6,29	47	1408,66
5,03	-5	3,67	9,8581	6,29	47	1123,76
6	-1	4,66	9,9716	11,32	24	2083,55
6	-5	3,06	9,8581	11,32	24	1852,82
7,1	-1	3,94	9,9716	17,50	16	2723,37
7,1	-5	2,50	9,8581	17,50	16	2340,15
8,33	-1	3,35	9,943	10,08	100	1330,28
8,33	-5	2,2	9,7189	10,08	100	1175,06
8,7	-1	3,20	9,9716	23,4	50	2957,59
8,7	-5	2,10	9,8581	23,4	50	2628,46
10,04	-1	2,79	10	20,49	1	2263,82
10,04	-5	1,82	10	20,49	1	2013,76
12,2	-1	2,29	9,9716	1,98	26	179,09
12,2	-5	1,50	9,8581	1,98	26	158,86
16	-1	1,75	9,9716	92,4	50	6386,79
16	-5	1,14	9,8581	92,4	50	5634,33
20,8	-1	1,34	10	1713	0	90898,63
20,8	-5	0,86	10	1713	0	79551,72
4	-1	8,63	20	8,4	0	5480,40
4	-5	5,50	20	8,4	0	4158
5,03	-1	8,52	19,953	6,29	47	4042,40
5,03	-5	4,3	19,764	6,29	47	2411,25
6	-1	5,63	19,953	11,32	24	4807,33
6	-5	3,67	19,764	11,32	24	3703,70
7,1	-1	4,67	19,953	17,5	16	6283,39
7,1	-5	3,09	19,764	17,5	16	4820,81
8,33	-1	4,06	19,906	10,08	100	3080,07
8,33	-5	2,6	19,532	10,08	100	2314,56
8,7	-1	3,88	19,953	23,4	50	6848,51
8,7	-5	2,53	19,764	23,4	50	5277,88
10,04	-1	3,36	20	20,49	1	5204,79
10,04	-5	2,24	20	20,49	1	4130,78
12,2	-1	2,77	19,953	1,98	26	413,71
12,2	-5	1,8	19,764	1,98	26	317,73
16	-1	2,1	19,953	92,4	50	14636,59
16	-5	1,4	19,764	92,4	50	11532,50
20,8	-1	1,6	20	1713	0	207204,48
20,8	-5	1,1	20	1713	0	169587

Значения корреляционного отношения $\rho = 0,932-0,945$ и критерия Фишера $f = 4,2-7,6$ говорят о высокой надежности математических моделей, их адекватности.

Графическая интерпретация зависимостей — параболическая поверхность. Оптимальные значения энергопотребления соответствуют M_n , равному 8,9, горизонтальный след их — прямая линия. Исследованием математических моделей 1—4 на оптимум установлено:

- 1) $t_{6,n} = 10^\circ\text{C}$, $M_n = 8,9 \text{ м}^{-1}$;
- 2) $t_{6,n} = 20^\circ\text{C}$, $M_n = 8,7 \text{ м}^{-1}$;
- 3) $t_{6,n} = 40^\circ\text{C}$, $M_n = 8,9 \text{ м}^{-1}$;
- 4) $t_{6,n} = 60^\circ\text{C}$, $M_n = 8,9 \text{ м}^{-1}$.

Предложена графическая модель, позволяющая определить эффективность термосных методов выдерживания конструкций до набора прочности 40 % от R_{28} при использовании портландцемента В25 и расходе цемента 400 кг/м^3 , для широкого диапазона и начальных температур бетона.

Установлена область рациональной массивности $M_n = 8-9 \text{ м}^{-1}$ монолитных конструкций, в которой обеспечен набор прочности бетоном, равный 40 % от R_{28} в температурно-влажностных условиях, принятых в данной работе. Величина M_n не зависит от расхода портландцемента В25.

ЛИТЕРАТУРА

1. СНИП III-15-76. Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Правила производства и приемки работ/НИИЖБ. — М., 1977. — С. 11—13. 2. Руководство по зимнему бетонированию с применением метода термоса. — М., 1975. — 174 с. 3. Б о б к о Ф. А. Исследование параметров процесса выдерживания монолитных конструкций с использованием термосных методов: Дис. ... канд. техн. наук. — Брест, 1981. — 250 с. 4. К а р п о в А. П., Б а р с к и й В. Д. Индуктивный регрессионный анализ. — Свердловск, 1976. — 45 с.

УДК 698.547.5

Е.А.ДОЛГИНИН, канд. техн. наук (ЦНИИОМТП)

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ

Наибольшая эффективность использования методов прикладной математики для оптимизации производственных процессов в строительстве достигается при проектировании и возведении объектов, требующих значительных капиталовложений.

Математическое моделирование процесса производства бетонных работ больших объемов рассматривается на примере строительства гравитационных плотин. Эти инженерные сооружения входят в состав гидроэлектростанций, позволяющих наиболее рационально использовать возобновляемые источники электроэнергии.

С учетом перспективы энергетического баланса страны до 2000 г. решение поставленной задачи приобретает особую актуальность.

Среди методов возведения бетонных плотин наибольшее распространение получили: 1) возведение плотин с помощью кранов, смонтированных на генеральных отметках и охватывающих весь объем плотины; 2) с использованием кранов, перемещающихся по мере бетонирования сооружения в плане и по высоте. Это безэстакадные методы возведения с помощью башенных кранов.

В обоих случаях темпы работ, а следовательно, и продолжительность строительства зависят от последовательности бетонирования блоков, на которые расчленяется плотина в процессе возведения. Указанная зависимость в наибольшей степени наблюдается при безэстакадном методе и столбчатой разрезке на блоки бетонирования.

Это обусловлено сущностью метода, так как краны в ходе работ перемещаются по высоте и в плане по ранее забетонированным блокам, обеспечивая тем самым необходимый фронт работ.

Проведенные исследования показывают, что за счет оптимальной последовательности работ при прочих равных условиях можно значительно увеличить производительность бетоноукладочных кранов и на 10–15 % сократить сроки строительства.

Решение данной задачи является сложным ввиду ее многовариантности и может быть выполнено лишь методом динамического программирования.

Автором разработана математическая модель процесса возведения бетонных плотин безэстакадным методом с помощью самоподъемных башенных кранов, а также методика и алгоритмы оптимизации производства работ.

В качестве исследуемой системы принята бетонная плотина максимальной высотой $H_{\max}$, состоящая из n секций шириной b каждая, разбитых по высоте на K_0 ярусов постоянной высоты h , а в продольном направлении на столбы различной длины l_f и расположенные на плотине бетоноукладочные краны общим числом d .

На эту систему оказывает воздействие изменение числа бетоноукладочных кранов, координаты места расположения, размеры назначенных участков работ. Как показали исследования, число возможных состояний системы для реальных объектов может превышать 10^{100} . Это позволяет использовать для решения задачи шаговый метод математического программирования с ограничением числа вариантов на основе содержательного анализа технически возможных решений.

Продолжительность возведения бетонной плотины зависит от числа бетоноукладочных кранов и их производительности.

В процессе возведения плотины эти факторы постоянно изменяются.

Разделим полную продолжительность строительства на интервалы времени, в течение которых каждый из этих факторов остается неизменным. Число этих интервалов — шагов процесса возведения обозначены z_0 .

Все изменения факторов будут происходить лишь на границах этих интервалов z -го шага к $z + 1$ -му.

Исходя из поставленной задачи, целевая функция определится в виде

$$T = \sum_{z=1}^{z_0} T_z = \sum_{z=1}^{z_0} \frac{V_z}{q_1 \sum_{\rho=1}^{\rho_0} K_{yz}(\rho) K_{opz}(\rho) K_{\theta z}(\rho)} \rightarrow \min,$$

где V_z — объем бетона, укладываемый в плотину на z -м шаге процесса; T_z — продолжительность z -го шага процесса; $K_{yz}(\rho)$, $K_{opz}(\rho)$ — коэффициенты, учитывающие условия $K_{\theta z}(\rho)$ работы, наличие фронта работ и специфику блоков бетонирования для ρ -го крана на z -м шаге процесса.

Состояние системы на произвольном z -м шаге процесса характеризуется вектором $\rho^z = \rho^z(\rho_1^z, \rho_2^z, \dots, \rho_i^z, \dots, \rho_n^z)$. Очевидно, что в каждый момент времени существует множество путей продолжения строительства. Выбор одного из них осуществляется вектором управления $V^z = V^z(V_1^z, V_2^z, \dots, V_i^z, \dots, V_n^z)$, под которым понимается пара последовательностей (φ_p^z, ψ_i^z) , где φ_p^z участки работы кранов, определяемые номерами секций, которые обслуживаются данными кранами ($\rho = 1, 2, \dots, d$); ψ_i^z — параметр, характеризующий возможность производства работ на данной секции ($i = 1, 2, \dots, n$).

Таким образом, зная векторы состояния системы ρ^z и управления V^z , определим продолжительность текущего z -го шага

$$T_z = T(\rho^z, V^z)$$

и состояние системы на следующем $z + 1$ -м шаге:

$$\rho^{z+1} = F(\rho^z, V^z).$$

Проделав в указанной последовательности вычисления для всех шагов процесса возведения плотины с учетом необходимых технологических ограничений, получим допустимую стратегию управления $V^1, V^2, \dots, V^z, \dots, V^{z_0}$.

Оптимальная стратегия управления достигается путем изменения (последовательным приближением) в определенном порядке участков плотины, отведенных для работы кранов. В качестве промежуточного критерия оптимальности используется минимальное время окончания заданного этапа работ.

При решении целевой функции для сокращения числа вариантов с учетом возможностей ЭВМ был выполнен их анализ. Это позволило, во-первых, из множества промежуточных состояний системы принимать во внимание только те, которые характеризуются выполнением определенных этапов работ или созданием новых условий их производства, влияющих на производительность кранов. Во-вторых, разработать комплекс типовых ситуаций, характеризующих определенными состояниями системы, и соответствующих им типовых вариантов управления.

Разработаны следующие алгоритмы решения задач оптимизации производства работ при возведении плотины: 1) расчет геометрических характеристик сооружений и объемов работ; 2) выбор методов производства работ; 3) оптимизация последовательности возведения объекта.

Программа для решения задачи на ЭВМ УБК СМ-4 разработана на языке ФОРТРАН передана в Государственный фонд алгоритмов и программ.

Математическая модель процесса выполнения бетонных работ больших объемов и методика оптимизации могут быть применены как при проектировании организации строительства плотин, так и крупных промышленных объектов. Она также может быть использована для управления ходом строительства объектов, календарного планирования работ, распределения ресурсов и решения других производственных задач.

УДК 69.039.002.05

О.И.ВЕРХОВЦОВ, М.П.КОНДРАТИН (БПИ)

К ВОПРОСУ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ НА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКЕ

Разработана и одобрена ЦК КПБ республиканская комплексная программа "Интенсификация". В ее решении большая роль принадлежит дальнейшей индустриализации строительства на основе всемерного расширения заводского производства строительных конструкций и развития сборного строительства.

Как показывает практика, многие технологические процессы, протекающие непосредственно на строительной площадке, требуют значительных трудозатрат. Интенсификация наиболее распространенных технологических процессов на основе использования индустриальных методов их выполнения является существенным резервом повышения производительности труда. К ним относятся бетонные и железобетонные работы. Объемы применения бетона и железобетона в нашей стране составляют более 30 % от всей массы строительных материалов и конструкций. По данным ЦСУ СССР в XI пятилетке объем производства бетона и железобетона достиг 240 млн м³. При этом почти половину составляет монолитный бетон.

Уровень технической и технологической оснащенности бетонных работ пока не отвечает требованиям современного строительства. Так, при производстве бетонных работ доля ручного труда достигает 50 %. В комплексе трудозатрат на распределение и уплотнение бетонной смеси приходится наибольшая часть — 58 % от общих затрат и 34,6 при ручных операциях [1].

Это дает основание считать, что индустриальные методы внутриобъектного транспорта и укладки бетонной смеси позволят существенно повысить эффективность бетонных работ. Наиболее распространенный порционный метод укладки с использованием кранов и бадей не экономичен. При большой стоимости машино-смены крана время на укладку смеси составляет 20%. Кроме того, трудно обеспечить равномерность распределения бетонной смеси, а также имеют место значительные ее потери при перегрузках и высокая трудоемкость ряда других операций.

Поэтому перспективным направлением совершенствования технологии бетонных работ является непрерывное транспортирование смеси к месту укладки.

ки с использованием бетоноукладочных машин, пневмонагнетателей и бетононасосов, объединенных в бетоноукладочные комплексы. Предпочтительными являются комплексы с использованием трубопроводного транспорта бетонной смеси, позволяющие обеспечить высокую производительность укладки и хорошее качество работ. При этом не обязательным решением может быть использование автобетононасосов в комплекте с автобетоносмесителями — технологические схемы подробно рассмотрены в нормативно-технической литературе. Как показал опыт строительства, и в частности Белорусского металлургического завода, хорошие результаты, дает применение бетоносмесительной установки непосредственно на объекте, что позволяет обойтись без автобетоносмесителей и подавать смесь непосредственно по бетонопроводу с требуемой интенсивностью при сохранении высокой удобоукладываемости.

Значительное снижение затрат ручного труда при укладке бетонной смеси обеспечивает установка на концевых участках бетоноводов распределительных стрел (манипуляторов), выпускаемых заводами Минстройдормаша и строительных министерств. Так, распределительная стрела СБ-129 с вылетом 12 м, автономным гидроприводом и бетоноводами диаметром до 125 мм позволяет укладывать в монолитные конструкции бетонную смесь, поступающую из любого авто- или стационарного бетононасоса.

Большие возможности интенсификации технологических процессов на строительной площадке, помимо применения комплексной механизации, открывает использование при производстве бетонных работ многофункциональных химических добавок и суперпластификаторов. В этой области определенный интерес представляют разработки ОНИЛ модифицированного бетона Белорусского политехнического института, а также работы Новополоцкого политехнического института.

Следует отметить, что в строительных министерствах и ведомствах Белорусской ССР начиная с середины XI пятилетки действует целевая научно-техническая программа "Монолит-ХI", в которой решается ряд комплексных вопросов повышения эффективности механизации бетонных работ.

В 1981 г. Госстроем СССР разработана Комплексная научно-техническая программа повышения технического уровня возведения конструкций и сооружений из монолитного бетона и железобетона и расширения области его применения в строительстве. В выполнении ее принимают участие производственные и научно-исследовательские организации БССР.

В заключение следует отметить, что реализация указанных выше программ позволит комплексно решить важнейшие вопросы повышения технического и технологического уровня производства бетонных работ и превратить их в один из индустриальных видов строительства.

ЛИТЕРАТУРА

1. Красновский Б.М., Сагадеев Р.А. Монолитный бетон на индустриальном основе. — М., 1986. — 170 с.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ – ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ СНИЖЕНИЯ РУЧНОГО ТРУДА В СЕЛЬСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Анализ статистических данных по производительности труда, а также паспортизации рабочих мест, проведенный при разработке целевой комплексной программы сокращения ручного труда в сельских строительных организациях республики, показал, что уровень последнего в большинстве подрядных организаций за последние годы практически не уменьшился [1]. К примеру, в системе Белсельстрой БССР в 1985 г. на производстве земляных работ участвовало 2360 рабочих, из них было занято ручным трудом 638 (27,8 %), на бетонных работах – 633, из них 403 (63,4 %) работало вручную, на монтаже сборных железобетонных и бетонных конструкций – 2945 рабочих, из них ручным трудом занято 1315 (44,5 %). Аналогичная ситуация наблюдается на других видах СМР. Только в сельских строительных подрядных организациях на ручных операциях занято более 27 тыс. чел., что в процентном отношении несколько больше, чем в первичных организациях других строительных министерств.

Изучая проблему сокращения затрат ручного труда, многие научно-исследовательские коллективы, проектные организации подходят к ней по-разному. При этом большинство исследователей [1, 2] наиболее подробно останавливается на вопросах повышения уровней механизации и индустриализации строительного производства. Даются рекомендации по применению тех или иных механизмов, разработке и внедрению нового оборудования, повышению заводской готовности конструкций.

Уровень механизации земляных работ составил 99,1 %, монтажа железобетонных конструкций – 99,98, бетонных работ – 91,6 %.

Проведенные исследования по сокращению ручного труда на основе факторного анализа и экспертных оценок с использованием методики эвристического прогнозирования позволили построить “дерево целей”, представленное в виде функционально выраженных целей с их количественной оценкой по относительной важности и взаимной полезности. Это позволяет перейти к средствам их достижения непосредственно через мероприятия и задания и одновременно дает возможность определить вес в процентном соотношении каждого из направлений при решении проблемы сокращения ручного труда в сельском строительстве республики. Например, за счет повышения уровня механизации СМР – 31%, совершенствования организации и технологии – 30,5, повышения производительности – 22, внедрения научной организации труда – 16,5 %.

Исследования также показали, что фактор совершенствования организации и технологии ведения работ не менее важен, чем повышение механизации, и в значительно большей степени влияет на ручной труд [2]. В качестве резервов можно считать: 1) на земляных работах: а) безтраншейная прокладка коммуникаций, б) использование технологии типа “стена в грунте”; 2) на

бетонных работах: а) применение более совершенных типов опалубок; б) безкрановая подача бетонной смеси; в) централизованное изготовление арматурных сеток и каркасов; 3) на каменных работах: а) широкое использование метода поперечных захваток; б) доставка кирпича в пакетах; в) применение технологических комплектов и др.

Указанные мероприятия находят все более широкое применение в жилищно-гражданском и промышленном строительстве. Их в полной мере можно отнести к интенсивным, не требующим значительных дополнительных капитальных затрат, но оказывающим существенное влияние на снижение объемов работ, выполняемых ручным способом. В перспективе реализация этих, выявление внутриотраслевых резервов в области организации и технологии ведения работ могут сыграть немаловажную роль в решении проблем сокращения ручного труда в сельском строительстве.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архангельская Г.П. Научно-технический прогресс и эффективность общественного труда в строительстве. — М., 1985. — 128 с. 2. Бланк Л.И. Снижение затрат ручного труда в строительстве. — М., 1981. — 90 с.

УДК 666.9.011:519.2

Н.Б.БРОВКИНА (БелТНИЛОЭС),
Н.И.ЗАЙКО, канд. техн. наук (БПИ)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОЦЕНКИ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОБЪЕКТОВ ЖИЛИЩНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Эффективность применения в строительстве новых проектных решений оценивается определением и сравнением с аналогом наиболее характерных технико-экономических показателей. Оценка проектных решений по обобщающему показателю — стоимости — должна осуществляться на стадии разработки проектно-сметной документации. Сравнимые новые проектные решения и аналоги при этом должны приводиться и рассматриваться в сопоставимых, одинаковых условиях. Как показал опыт технико-экономической оценки проектных решений крупнопанельных жилых домов серий С-90, Бр-464, Гр-116 и других с применением существующих методик [1–5], при относительно полном учете различий в конструктивных и объемно-планировочных решениях невозможно учесть влияние всех изменений социально-бытовых условий.

Для оценки полной эффективности применения новых проектных решений необходимо определить и проанализировать фактические технико-экономические показатели строительства объектов. Одним из важнейших оценочных показателей является трудоемкость. В этом показателе отражаются технологичность проектного решения, уровень организации строительства, своевременность и качество поставляемых материалов и другие факторы.

Анализ результатов экспериментального строительства показал, что до настоящего времени отсутствует единый подход в определении структуры и величины показателей. Практически каждая строительная организация по своему ведет или вообще не ведет учет трудоемкости объектов, что в конечном итоге, с одной стороны, не позволяет сравнить фактические и нормативные данные, а с другой — делает несопоставимыми показатели даже однотипных домов.

БелТНИПОЭС на основании проведенных исследований разработаны рекомендации, обеспечивающие единую методологию расчета и анализа фактической трудоемкости объектов массового и экспериментального строительства. Разработанная с участием авторов методика позволяет использовать для расчета показателей электронно-вычислительную технику. Накопление данных о фактической трудоемкости строительства различных объектов позволит создать фонд статистических групповых нормативов и использовать их в различных подсистемах управления строительным производством.

Предложен ступенчатый анализ (межгрупповой — межобъектный — внутриобъектный) фактической трудоемкости, обеспечивающий преемственность и получение на разных уровнях определенной, характерной информации.

Для выявления скрытых резервов повышения производительности труда исполнителей и снижения трудоемкости работ на уровне бригады использован метод пооперационного анализа строительно-монтажных процессов, который позволяет выявить и количественно оценить влияние на величину трудоемкости различных факторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инструкция по определению экономической эффективности капитальных вложений в строительстве (СН-423-71). — М., 1979. — 49 с.
2. Инструкция по технико-экономической оценке типовых и экспериментальных проектов жилых домов и общественных зданий и сооружений (СН-545-82). — М., 1983. — 96 с.
3. Инструкция по технико-экономической оценке проектов жилых домов и общественных сооружений для конкретных условий строительства (СН-546-82). — М., 1983. — 24 с.
4. Остринский Ю.С. Технико-экономическая оценка результатов экспериментального строительства жилых зданий. — М., 1980. — 124 с.
5. Хачатрянц И.Т., Горенок Г.М., Зайко Н.И. Совершенствование методов учета и анализа трудоемкости строительного производства. — Минск, 1978. — 39 с.

УДК 624.139:624.134

Н.А.ДУБРОВСКИЙ (Новополоц. политехн. ин-т)

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗРАБОТКИ МЕРЗЛЫХ ГРУНТОВ

Современное строительное производство, осуществляемое круглогодично, основано на применении широкого комплекса средств механизации. Совершенствование методов и средств механизации для разработки мерзлых грунтов, выработка рекомендаций по созданию новых и совершенствованию существующих машин — весьма актуальные задачи.

Проведены исследования, базирующиеся на единой для наиболее распространенных машин зависимости производительности от различных факторов. При разработке грунта на объекте продольными захватками такая зависимость имеет вид

$$P = \frac{LBH_{\text{пр}}}{\left(\frac{B - B_{\text{ср}}}{l} + 1 \right) \left[\frac{L n_{\text{пс}}}{V_{\text{ср}}} + n_{\text{пс}} n_3 \left(\frac{L_{\text{ом}}}{V_{\text{оп}}} + \frac{L'_{\text{ом}}}{V_{\text{под}}} + \frac{L_{\text{пер}}}{V_{\text{пер}}} \right) \right]}, \quad (1)$$

где $L, B, H_{\text{пр}}$ — длина, ширина и толщина слоя мерзлого грунта, м; $B_{\text{ср}}$ — ширина следа рыхления, образуемого рабочим органом машины в мерзлом грунте, м; l — расстояние между центрами соседних следов рыхления, м; $V_{\text{ср}}$ — средняя ожидаемая скорость образования следа рыхления, м/мин; n_3 — число захваток, на которые разбивается по длине разрабатываемый объект; $L_{\text{ом}}, L'_{\text{ом}}$ — перемещение рабочего органа при его опускании и подъеме, м; $V_{\text{оп}}, V_{\text{под}}$ — скорости его опускания и подъема, м/мин; $L_{\text{пер}}, V_{\text{пер}}$ — расстояние (м) и скорость (м/мин) переезда машины с одного прохода на другой; $n_{\text{пс}}$ — число проходов по одному следу рыхления.

Методика рыхления заключается в следующем. Для рыхления мерзлых грунтов используются новые, более производительные машины. Исходя из их технических характеристик, задаются начальными параметрами ее работы для каждого объекта. По (1) определяется производительность, принимаемая за базовую. Путем комплексного анализа факторов устанавливается наличие между ними связи и выявляется их возможность изменять значения. По каждой машине для всех факторов с учетом наличия и характера их связей, и принимаемых значений определяются соответствующие им производительности, которые сравниваются с базовыми. Определяются границы и степень влияния исследуемых факторов на производительность выбранных машин.

Взаимное влияние различных факторов и их возможность самостоятельно изменять значения позволили выявить следующее: длина, ширина и высота слоя мерзлого грунта определяются размерами разрабатываемого объекта, значения $V_{\text{под}}, V_{\text{пер}}, n_{\text{пс}}$ зависят от особенностей базовой машины, а n_3 — от сроков выполнения работ, наличия машин, размеров их рабочих зон, конфигурации и размеров объекта.

Анализ характера связей позволил установить влияние различных факторов на производительность машин для нарезания щелей (БС-100) и динамического действия (трехклинный рыхлитель на базе Т-100М), а также навесных рыхлителей (ДП-9С) при начальных параметрах разрабатываемого слоя мерзлого грунта $L_{\text{н}} \times B_{\text{н}} \times H_{\text{прн}} = 72 \times 18 \times 0,5$.

Результаты исследования показали, что изменение длины объекта почти не влияет на производительность машин динамического действия при любых L , машин для нарезания щелей при значениях L больше $L_{\text{н}}$ и навесных рыхлителей при L больше $4L_{\text{н}}$. Ширина объекта практического влияния на производительность исследуемых машин не оказывает. Влияние глубины промерзания на производительность машин определить нельзя. У машин для нарезания щелей при $H_{\text{пр}}$ до 0,5 м скорость образования следа рыхления остается практически постоянной, так как увеличение глубины промерзания компенсирует-

ся более полным использованием мощности базовой машины. Вследствие этого при увеличении $H_{\text{пр}}$ в указанных пределах производительность машин увеличивается. При увеличении $H_{\text{пр}}$ 0,5–0,2 м скорость образования следа рыхления уменьшается соответственно увеличению объема подготовленного к выемке мерзлого грунта, поэтому производительность остается практически постоянной. У машин динамического действия при изменении глубины промерзания до 0,6 м производительность увеличивается, а при изменении $H_{\text{пр}}$ уменьшается (0,6–2,0).

Характер ее изменения объясняется тем, что при глубине промерзания меньше 0,6 м увеличение объема подготовленного к выемке мерзлого грунта происходит более быстрыми темпами, чем увеличение длительности цикла отделения глыбы от массива, а при $H_{\text{пр}}$ больше 0,6 — наоборот.

С увеличением глубины промерзания до максимально возможного слоя рыхления (h_{max}) производительность навесных рыхлителей увеличивается, достигнув наибольшего значения при $H_{\text{пр}} = h_{\text{max}}$. При $H_{\text{пр}}$ больше h_{max} требуется рыхлить мерзлоту в два слоя, что вызывает ее уменьшение, причем если разность между $H_{\text{пр}}$ и h_{max} незначительна, то производительность уменьшится существенно. На последнюю оказывает большое влияние ширина следа рыхления для машин динамического действия и не сказывается на производительности навесных рыхлителей и машин для нарезания щелей. Объясняется это тем, что для существующих машин динамического действия ширина следа рыхления оказывает влияние на их число. На производительность всех исследуемых машин оказывают влияние изменение расстояния между центрами следов рыхления и скорость образования последних, а на производительность навесных рыхлителей — число проходов по одному следу рыхления. Изменение числа захватов практически не сказывается на производительности машин динамического действия.

Если скорость опускания рабочего органа у машин для нарезания щелей меньше 0,5 м/мин, а у навесных рыхлителей меньше 5 м/мин, то это значительно сказывается на их производительности. Производительность машин динамического действия для нарезания щелей не зависит от изменения $V_{\text{под}}$, $V_{\text{пер}}$, $L_{\text{пер}}$, а навесных рыхлителей зависит от скорости подъема рабочего органа, если ее значение изменяется в пределах до 5 м/мин от любых значений $V_{\text{пер}}$ и $L_{\text{пер}}$.

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Овчинников Э.В.</i> О некоторых проблемах интенсификации строительного производства	3
<i>Лысов В.П.</i> Формирование ресурсосберегающих технологий в строительстве	6
<i>Павлович В.В.</i> Совершенствование методов оценки уровня организации и надежности управления строительным производством	8
<i>Хачатрянц И.Т.</i> Система организационного управления общестроительным трестом, ее создание и внедрение	12
<i>Богомолов Ю.М., Корсак С.А.</i> Комплексное моделирование работы треста и его субподрядчиков	14
<i>Ткачик П.П.</i> Календарное планирование комплексной застройки нового города	18
<i>Завадский В.Д.</i> Комплексное решение проблемы сверхнормативного незавершенного строительства	21
<i>Курамшин Г.З., Пырякова В.И.</i> Перспективное планирование производственной деятельности строительной организации	25
<i>Горенок Г.М.</i> Определение нормативной трудоемкости работ строительной организации	27
<i>Игнатенко Г.Н., Ливанская С.И.</i> Информационный аспект в АСУ	29
<i>Жуйков Г.Б.</i> Сельское строительство в условиях агропромышленного комплекса	31
<i>Беляев В.А.</i> Совершенствование информационной системы управления строительным производством	32
<i>Тамбовцев В.И., Верховцов О.О.</i> Анализ результатов внедрения подсистем подготовки производства и технико-экономического планирования в общестроительных организациях	34
<i>Рубахов А.И.</i> Некоторые вопросы реорганизации строительных систем в условиях совершенствования хозяйственного механизма	36
<i>Войцеховский С.С.</i> О методах совершенствования технологии начальной стадии проектирования промышленных предприятий	38
<i>Борушко Е.П., Лисковец С.Г.</i> Многокритериальный метод выбора производственной структуры строительно-монтажного треста	39
<i>Турецкий Л.Р., Авраменко М.М.</i> Совершенствование системы планирования строительно-монтажных работ в МПОИД	41
<i>Селищев А.Н.</i> К вопросу о дальнейшем развитии специализации в сельском строительстве	43
<i>Березовик С.В.</i> Оптимизация структуры систем обеспечениястроек товарными бетонными смесями и растворами	45
<i>Орлов А.М.</i> Совершенствование календарного планирования строительства	47
<i>Голубев Н.М.</i> Себестоимость и трудоемкость работ при возведении монолитных конструкций в зависимости от применяемых средств механизации	49
<i>Холопик В.М.</i> Выявление резервов повышения производительности труда рабочих	51
<i>Корбан Л.К.</i> Разработка оптимальных технологических схем производства ремонтных работ	54
<i>Корбан М.И., Лапеч О.С.</i> Влияние сметных цен на экономические показатели строительной организации	56
<i>Кожанова Н.И.</i> Совершенствование экономических взаимоотношений сельских строительных организаций с другими подразделениями РАПО	58

<i>Максимович И.И.</i> Совершенствование экономических взаимоотношений между строительными и проектными организациями и землепользователями в рамках АПК	59
<i>Бондарик В.А., Комаровский Г.Ф.</i> О реконструкции и техническом перевооружении сельскохозяйственных производственных зданий . . .	61
<i>Молчин И.И.</i> Новые технологии приготовления битума в строительстве	63
<i>Коньков В.В.</i> Определение потерь давления при транспортировании бетонных смесей в дискретном режиме	65
<i>Марковский М.Ф.</i> Влияние местных сопротивлений на перекачиваемость бетонных смесей.	68
<i>Гусева И.В.</i> Влияние температурных условий и требуемой прочности бетона на затраты труда при возведении монолитных конструкций . . .	69
<i>Курамшин Г.З.</i> Проблемы создания АСУ строительной организации	71
<i>Калмыков Л.Ф.</i> Эффективность применения литьевой технологии в сборном и монолитном строительстве	74
<i>Гусев С.В.</i> Влияние способов подачи бетонной смеси на продолжительность возведения монолитных конструкций	76
<i>Овчинников А.Э.</i> К вопросу оптимизации строительных процессов при реконструкции промышленных предприятий	78
<i>Войтович И.И.</i> Расчет полей температуры и влагосодержания в процессе тепловой обработки бетона	80
<i>Лысов В.П., Лаврецкий Л.Н., Гержа Н.П.</i> Совершенствование технологии производства бетонных работ на основе использования математических методов и ЭВМ	82
<i>Ратушный Г.С.</i> Особенности твердения легкого бетона в термоактивной опалубке	84
<i>Первачук О.С., Ладутько С.К.</i> Потери давления на трение при пневмотранспорте аглопорита	85
<i>Бобков Ф.А., Афонин В.Г.</i> Энергопотребление процесса выдерживания монолитных конструкций — критерий оценки эффективности термосных методов	88
<i>Долгинин Е.А.</i> О математическом моделировании процесса производства бетонных работ больших объемов	90
<i>Верховцов О.И., Кондратин М.П.</i> К вопросу интенсификации технологических процессов на строительной площадке	93
<i>Радчук А.П.</i> Совершенствование организационно-технологических решений — один из факторов снижения ручного труда в сельском строительстве	95
<i>Бровкина Н.Б., Зайко Н.И.</i> Некоторые вопросы определения и оценки технико-экономических показателей объектов жилищного строительства	96
<i>Дубровский Н.А.</i> Некоторые вопросы повышения эффективности разработки мерзлых грунтов	97

**ТЕХНИКА, ТЕХНОЛОГИЯ, ОРГАНИЗАЦИЯ И ЭКОНОМИКА
СТРОИТЕЛЬСТВА**

Выпуск 12

Зав. редакцией *А.Я.Канторович*

Редактор *В.С.Шевчук*

Мл. редакторы *А.Я.Сыромятникова, Т.И.Крючкова*

Худож. редактор *И.А.Демковский*

Техн. редактор *Г.А.Лакишик*

Корректоры *Т.К.Скрипкина, З.Б.Звонарева*

Оператор *М.К.Борисова*

ИБ № 2054

Подписано в печать 15.05.86. АТ 13684. Формат 60х90 1/16. Бумага офсет.
Офсет, печать. Гарнитура Универс. Усл. печ. л. 7. Усл. кр. отт. 7,375.
Уч.-изд. л. 8,86. Тираж 439 экз. Зак. 6583. Цена 1 р. 40 к.

Издательство "Вышэйшая школа" Государственного комитета БССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 220048, Минск,
проспект Машерова, 11.

Типография "Победа". 222310, Молодечно, ул. Тавлая, 11.

Отпечатано с оригинала-макета, подготовленного в издательстве
"Вышэйшая школа".

РЕФЕРАТЫ

УДК 69.039.002.38.2

О в ч и н н и к о в Э.В. О некоторых проблемах интенсификации строительного производства // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 3—6.

Рассматриваются некоторые факторы, влияющие на интенсификацию строительного производства. Показано, что наряду с традиционными направлениями повышения эффективности строительного производства необходимо решение таких проблем, как совершенствование ЕСПСП, использование прогрессивных технологий при выполнении производственных процессов на строительной площадке, создание комплексной технологической оснастки, применение новейших достижений научно-технического прогресса в строительстве. — Библиогр. 3.

УДК 693.55:003.13

Лысов В.П. Формирование ресурсосберегающих технологий в строительстве // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 6—8.

Рассматриваются вопросы повышения эффективности строительства за счет применения ресурсосберегающих технологий. На примере энергетических затрат показывается возможность их снижения. Поставлены задачи и изложены методы выбора ресурсосберегающих технологий в строительстве. — Библиогр. 1.

УДК 693.55:003.13

Павлович В.В. Совершенствование методов оценки уровня организации и надежности управления строительным производством // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 8—12.

Рассмотрены методические вопросы комплексного подхода к оценке существующей системы управления строительным производством с целью определения резервов повышения ее эффективности. — Ил. 2. Библиогр. 2.

УДК 69.05:658.516.3

Хачатрянц И.Т. Система организационного управления общестроительным трестом, ее создание и внедрение // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 12—14.

Система организационного управления общестроительным трестом разработана и внедряется в производство на основании НИР БелТНИЛОЭС в содружестве со строительными организациями Минпромстроя БССР.

В статье отражены особенности и значение системы СОУ в условиях развития бригадного подряда и автоматизации управления, широкого применения микроЭВМ в решении проблемы повышения эффективности строительного производства. — Библиогр. 1.

УДК 69:658.51

Богомолов Ю.М., Корсак С.А. Комплексное моделирование работы треста и его субподрядчиков // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 14—17.

Рассмотрен вопрос взаимоувязки работы общестроительного треста и специализированных субподрядных организаций в годовом календарном планировании. Предложена комплексная организационно-технологическая модель их взаимодействия, включающая укрупненные сетевые графики возведения объектов годовой программы и расписания работы специализированных потоков. — Ил. 1. Библиогр. 1.

УДК 69.003:658.012.2

Ткачик П.П. **Календарное планирование комплексной застройки нового города** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986, — Вып. 12, — С. 18—21.

Изложены особенности алгоритма составления и расчета календарного плана комплексной застройки нового города. Предложена методика оптимизации расписания работ по критерию минимизации потребления основного ресурса — мощности подрядной строительной организации с учетом ограничений, предъявляемых требованиями обеспечения комплексности застройки нового города. — Ил. 1 Библиогр. 2.

УДК 69.003:658.012.2

Завадский В.Д. **Комплексное решение проблемы сверхнормативного незавершенного строительства** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986, — Вып. 12, С. 21—24.

Дано обоснование необходимости создания единой для всех уровней управления системы планирования и организации строительства объектов в нормативные сроки.

Рассматриваются вопросы управления строительством по основным программно-целевым направлениям балансового метода. — Табл. 2. Библиогр. 2.

УДК 69:658.012.2

Курамшин Г.З., Пырякова В.И. **Перспективное планирование производственной деятельности строительной организации** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986, — Вып. 12, — С. 25—26.

Рассматриваются вопросы перспективного планирования на уровне треста, объединения. Изложены методика и результаты обследования существующего состояния пятилетнего планирования.

Предложен метод организационно-технологического моделирования пятилетних планов и формирования исходных данных. — Библиогр. 3.

УДК 69.05:658.512.6

Горенок Г.М. **Определение нормативной трудоемкости работ строительной организации** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986, — Вып. 12, — С. 27—29.

Изложены теоретические положения о необходимости исследования трудоемкости работ строительной организации. Подтверждается возможность их реализации на практике и использования этого показателя в управлении строительным производством. — Библиогр. 4.

УДК 69:658.5

Игнатенко Г.Н., Ливанская С.И. **Информационный аспект в АСУ** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986, — Вып. 12, — С. 29—30.

Рассматривается опыт внедрения вычислительной техники в строительных организациях Минпромстроя БССР. Основное внимание при этом уделяется вопросам информаци-

онной увязки задач системы организационного управления строительным производством и проектирования; показаны пути снижения непроизводительных издержек в строительстве на подготовку информации для автоматизированного решения задач управления.

УДК 69.003

Ж у й к о в Г.Б. Сельское строительство в условиях агропромышленного комплекса // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 31–32.

Изложены результаты обследования сельских строительных организаций и предложены рекомендации по созданию в районе системы единого заказчика и подрядчика. Предложена плано-технологическая документация для низовой сельской строительной организации и службы заказчика.

УДК 69.658

Б е л я е в В.А. Совершенствование информационной системы управления строительным производством // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 32–33.

Изложены теоретическая концепция и практический подход к совершенствованию информационной системы управления строительным производством. Предложены меры по упорядочению информации на уровне строительное управление—трест. — Библиогр. 2.

УДК 69.658.51

Т а м б о в ц е в В.И., Верховцов О.О. Анализ результатов внедрения подсистем подготовки производства и технико-экономического планирования в общестроительных организациях // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 34–36.

Проанализированы итоги республиканских конкурсов на лучший опыт разработки годового производственно-экономического плана и подготовки производства строительных организаций Минпромстроя БССР. Раскрываются пути уменьшения документооборота и снижения трудоемкости составления плановой и организационно-технологической документации; освещаются вопросы, связанные с повышением эффективности бригадной формы организации труда и унификацией документов подготовки производства. — Ил. 1. Библиогр. 2.

УДК 69.003.658.012.014

Р у б а х о в А.И. Некоторые вопросы реорганизации строительных систем в условиях совершенствования хозяйственного механизма // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 36–38.

Рассматриваются вопросы совершенствования организационных форм управления. Показываются направления развития концентрации, специализации, кооперирования и комбинирования при переходе на строительство и сдачу объектов методом "под ключ".

УДК 725.4.011

В о й ц е х о в с к и й С.С. О методах совершенствования технологии начальной стадии проектирования промышленных предприятий // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 38–39.

Освещаются вопросы технологии начальной стадии проектирования промышленных предприятий, узлов и комплексов. Отмечается необходимость комплексного подхода к

их решению на стадии подготовки и согласования задания на проектирование. Предлагается более совершенная технологическая последовательность работы.

УДК 658.5.011.2:69.061.5

Борушко Е.П., Лисковец С.Г. Многокритериальный метод выбора производственной структуры строительно-монтажного треста // Техника, технология, организация и экономика строительства. — Вып. 12. — С. 39—41.

Дан краткий обзор методов решения многокритериальных задач. Для оценки по нескольким критериям различных вариантов структуры треста использован один из методов многокритериального анализа — метод главных компонент. Конкретное применение этого метода показано на примере выбора производственной структуры трестов Минмонтажспецстроя БССР. — Библиогр. 4.

УДК 658.012.2.011.56

Турецкий Л.Р., Авраменко М.М. Совершенствование системы планирования строительно-монтажных работ в МПОИД // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 41—43.

Описана автоматизированная система планирования строительно-монтажных работ, внедряемая во второй очереди АСУ Минским производственным объединением индустриального домостроения. Ядром системы является задача формирования графиков движения бригад строительных управлений.

УДК 69.003.658.012.652

Селищев А.Н. К вопросу о дальнейшем развитии специализации в сельском строительстве // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 43—45.

Рассматриваются вопросы, связанные с развитием специализации в сельском строительстве применительно к условиям Белорусской ССР. Отмечается, что ее дальнейшее развитие должно осуществляться путем создания специализированных подразделений в существующих строительных организациях за счет совершенствования структуры управления. — Табл. 1.

УДК 69.05:691.32

Березовик С.В. Оптимизация структуры систем обеспечения строек товарными бетонными смесями и растворами // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 45—46.

Изложен метод оптимизации структуры систем обеспечения строек товарными бетонными смесями и растворами. Предложена рациональная структура сети растворобетонных узлов и установок применительно к различным строительным министерствам республики. — Ил. 1. Табл. 1.

УДК 69.05:658.512.6

Орлов А.М. Совершенствование календарного планирования строительства // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 47—48.

Проведен анализ применения поточных методов организации строительства объектов. Обосновывается необходимость формирования программы подрядных работ на основе сводных календарных графиков поточного строительства с учетом нормативной трудоемкости строительно-монтажных работ. — Ил. 1. Библиогр. 1.

Г о л у б е в Н.М. Себестоимость и трудоемкость работ при возведении монолитных конструкций в зависимости от применяемых средств механизации // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 49—51.

Рассматриваются средства механизации при возведении монолитных конструкций. Даются рекомендации по определению показателей себестоимости и трудоемкости бетонных работ в зависимости от применяемых средств механизации. — Библиогр. 1.

Х о л о п и к В.М. Выявление резервов повышения производительности труда рабочих // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып.12. — С. 51—53.

Рассматриваются вопросы интенсификации строительного производства на основе оптимизации трудовых процессов, которую предлагается осуществлять путем целенаправленной разработки рациональных организационно-технических решений. Это достигается на основе пооперационного анализа модели исходного трудового процесса с использованием передового опыта, обеспечивающего повышение производительности труда. — Библиогр. 2.

К о р б а н Л.К. Разработка оптимальных технологических схем производства ремонтных работ // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 54—56.

Рассматриваются вопросы повышения эксплуатационной надежности промышленных зданий на основе прогнозирования ремонтов. Изложены принципы разработки оптимальных схем производства ремонтных работ.—Ил.1. Библиогр. 1.

К о р б а н М.И., Л а п е ц О.С. Влияние сметных цен на экономические показатели строительной организации // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 56—58.

Отражена необходимость анализа фактических затрат строительных организаций по сравнению со сметными. Выявлены причины возникновения отклонений фактических цен от сметных. Даны рекомендации по созданию единого метода оперативного анализа всех затрат. — Библиогр. 2.

К о ж а н о в а Н.И. Совершенствование экономических взаимоотношений сельских строительных организаций с другими подразделениями РАПО // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 58—59.

На основе анализа деятельности первичных строительно-монтажных организаций показано влияние их укрупнения на повышение эффективности производства и улучшение показателей производственно-хозяйственной деятельности. — Табл. 1.

М а к с и м о в и ч И.И. Совершенствование экономических взаимоотношений между строительными и проектными организациями и землепользователями в рамках

АПК // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 59—61.

Исследуются экономические взаимоотношения между мелиоративными строительными и проектными организациями и землепользователями в рамках АПК, даются предложения по их совершенствованию.

УДК 691.32

Бондарик В.А., Комаровский Г.Ф. О реконструкции и техническом перевооружении сельскохозяйственных производственных зданий // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 61—62.

Рассмотрен вопрос о необходимости увязки объемов нового строительства и реконструкции действующих животноводческих предприятий. Определены оптимальные сроки реконструкции действующих предприятий. — Библиогр. 1.

УДК 691.16.024.15

Молчин И.И. Новые технологии приготовления битума в строительстве // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 63—65.

Предложена технология приготовления битума в потоке горячего газа, основанная на изменении механизма передачи тепла к разогреваемому битуму, которая осуществляется непосредственным контактом с теплоносителем без теплопередающей металлической поверхности. Описываются устройства для осуществления разновидностей технологии приготовления битума. — Ил. 2. Библиогр. 3.

УДК 693.546

Коньков В.В. Определение потерь давления при транспортировании бетонных смесей в дискретном режиме // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 65—67.

Получены зависимости для определения потерь давления при транспортировании бетонных смесей пневмонагнетателями в дискретном режиме, позволяющие определить рациональные, экономичные и надежные режимы перемещения смеси. — Библиогр. 3.

УДК 691.5.002.5

Марковский М.Ф. Влияние местных сопротивлений на перекачиваемость бетонных смесей // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 68—69.

Рассмотрены особенности перекачивания бетонных смесей в элементах бетоновода, создающих местные сопротивления. Приведены критерии перекачиваемости бетонной смеси, а также результаты проверки перекачиваемости на разработанном универсальном стенде. — Библиогр. 2.

УДК 693.55:003.13

Гусева И.В. Влияние температурных условий и требуемой прочности бетона на затраты труда при возведении монолитных конструкций // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 69—71.

Обосновывается возможность применения различных методов обработки бетонов в зимних условиях. Анализируется и устанавливается влияние производственных факторов на трудовые затраты в процессе возведения монолитных конструкций при отрицательных температурах; дается их оценка и предлагаются пути снижения трудовых затрат. — Библиогр. 1.

УДК 69:658.012.011.56

Курамышин Г.З. **Проблемы создания АСУ строительной организации** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 71–73.

Изложен метод календарного планирования работы треста на основе расписания работы бригад с помощью ЭВМ. Определены принципы и методы создания информационного обеспечения с использованием средств оргтехники и ЭВМ. Приведены результаты исследования надежности календарного планирования. — Библиогр. 3.

УДК 666.972.16

Калмыков Л.Ф. **Эффективность применения литевой технологии в сборном и монолитном строительстве** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 74–76.

Рассмотрен опыт применения литых бетонных смесей, полученных на новой качественной основе путем введения добавок суперпластификаторов. Показаны преимущества, которые дает применение литевой технологии формирования железобетонных конструкций. Изложены результаты исследований по получению литых бетонных смесей. — Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. 3.

УДК 693.55:033.13

Гусев С.В. **Влияние способов подачи бетонной смеси на продолжительность возведения монолитных конструкций** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 76–77.

В статье рассматриваются современные способы подачи бетонной смеси при возведении монолитных конструкций. Анализируется эффективность их применения по показателю продолжительности работ, даются соответствующие рекомендации. — Библиогр. 1.

УДК 69.059.38.658.382.015

Овчинников А.Э. **К вопросу оптимизации строительных процессов при реконструкции промышленных предприятий** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 78–79.

Показано совершенствование организационно-технологических решений производства строительных работ при реконструкции.

На основе метода математического моделирования предлагается поиск оптимального технологического процесса производства работ по минимуму трудозатрат. — Библиогр. 2.

УДК 666.97.035.5

Войтович И.И. **Расчет полей температуры и влагосодержания в процессе тепловой обработки бетона** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 80–82.

Сформулирована математическая модель процесса тепловой обработки бетона. Приведены функции распределения температуры и влагосодержания в бетоне при тепловой обработке. — Библиогр. 1.

УДК 666.9.011:519:2

Лысов В.П., Лаврецкий Л.Н., Гержа Н.П. **Совершенствование технологии производства бетонных работ на основе использования математических методов и ЭВМ** // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 82–83.

В статье рассматриваются методы совершенствования технологии производства бетонных работ и железобетонных конструкций на предприятиях строительной индустрии.

Предлагается метод оптимизации технологического процесса, основанный на применении математических методов и ЭВМ. Это дает возможность добиться повышения производительности труда, снижения себестоимости продукции. — Библиогр. 1.

УДК 693.547.32

Р а т у ш н ы й Г.С. Особенности твердения легкого бетона в термоактивной опалубке // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 84—85.

Приведены результаты исследований температурных полей при прогреве фрагментов монолитных аглопоритобетонных стен разной толщины с применением термоактивной опалубки. Даны рекомендации по выбору режимов прогрева с целью интенсификации твердения бетона. — Библиогр. 2.

УДК 69.024.002

П е р в а ч у к О.С., Л а д у т ь к о С.К. Потери давления на трение при пневмотранспорте аглопорита // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 85—87.

Проанализированы потери давления при пневматическом транспортировании аглопорита. Установлено, что они зависят от характеристик процесса пневмотранспортирования и крупности зерен аглопорита. — Библиогр. 1.

УДК 693.547.34

Б о б к о Ф.А., А ф о н и н В.Г. Энергопотребление процесса выдерживания монолитных конструкций — критерий оценки эффективности термосных методов // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 88—90.

Путем экспериментальных и теоретических исследований выявлены факторы, влияющие на энергопотребление процесса выдерживания конструкций при отрицательных температурах наружного воздуха.

На основе метода индуктивного регрессионного анализа предложены математические модели зависимости энергопотребления процесса от массивности конструкции и вида опалубки.

Установлена рациональная область использования термосных методов процесса выдерживания монолитных конструкций в зимнее время. — Табл. 1. Библиогр. 4.

УДК 698.547.6

Д о л г и н и н Е.А. О математическом моделировании процесса производства бетонных работ больших объемов // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 90—93.

Приводятся результаты оптимизации процессов производства бетонных работ больших объемов с использованием метода динамического программирования.

Представлены математическая модель процесса и методика решения оптимизационной задачи.

УДК 69.039.002.05

В е р х о в ц о в О.И., К о н д р а т и н М.П. К вопросу интенсификации технологических процессов на строительной площадке // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 93—94.

В работе рассмотрены основные вопросы интенсификации технологических процессов, выполняемых на строительной площадке, применительно к возведению сооружений из монолитного бетона. — Библиогр. 1.

УДК 69.003.65.014

Р а д ч у к А.П. Совершенствование организационно-технологических решений — один из факторов снижения ручного труда в сельском строительстве // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 95–96.

Рассматриваются вопросы повышения эффективности строительного производства за счет совершенствования организации и технологии строительных процессов. Показываются пути решения проблемы сокращения затрат ручного труда на примере сельского строительства Белорусской ССР. — Библиогр. 2.

УДК 666.9.011:519.2

Б р о в к и н а Н.Б., З а й к о Н.И. Некоторые вопросы определения и оценки технико-экономических показателей объектов жилищного строительства // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 96–97.

Рассмотрены вопросы выявления эффективности проектов на основе технико-экономической оценки реализованных проектных решений. Показана необходимость определения и анализа по единой методологии фактических показателей трудоемкости строительства объектов. — Библиогр. 5.

УДК 624.139:624.134

Д у б р о в с к и й Н.А. Некоторые вопросы повышения эффективности разработки мерзлых грунтов // Техника, технология, организация и экономика строительства. — 1986. — Вып. 12. — С. 97–99.

Представлена методика исследования влияния факторов на эффективность применения различных машин—рыхлителей мерзлых грунтов.

Даны рекомендации по повышению эффективности эксплуатации.