НИИОУС ГОССТРОЯ СССР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО СОКРАЩЕНИЮ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СМР

gost.e-ecolog.ru

Р а з р а б о т ч и к и:

к.т.н. Большаков В.А.

к.т.н. Клименко В.Г.

к.э.н. Колнбина Л.И.

Садаков Б.Е.

Научно-исследовательский институт
организации и управления в строительстве (НИИОУС)
Госстроя СССР

СОГЛАСОВАНО
с замдиректора ЦНИИОМТП
Госстроя СССР,
к.т.н. Шахпароновым В.В.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОКРАЩЕНИЮ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ ПОВЫШЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СМР

Москва 1985

УДК 69.003:658.012.2:725.4

Рецензенты - кафедра экономики и организации производства Кировского политехнического института (зав. каф. к.т.н. доц. Соболь В.К., к.э.н. доц. Романенко Г.И.); к.т.н. доц. Исаева Г.Л. (МИСИ им. В.В. Куйбышева).

Научный редактор - к.т.н. доц. Романова К.Г.

В методических рекомендациях излагаются методы технико-экономического обоснования организационных решений по реконструкции цехов и производств промышленных предприятий и методы оптимизации продолжительности остановочного периода реконструкции цехов, производств, участков, технологических линий и т.п.

Предназначены для использования при разработке документов календарного планирования в составе ПОСр и ППРр и при расчетах экономической эффективности сокращения продолжительности реконструкции за счет ресурсных факторов.

Рекомендации могут быть использованы отраслевыми проектными институтами, разрабатывающими ПОСр, управлениями капитального строительства строительных и промышленных министерств, оргтехстроями при разработке ППРр, в системе экономического образования ИТР проектных и строительных организаций, при подготовке специалистов в строительных вузах.

© НИИОУС Госстроя СССР, 1985 г.

I. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Для действующего предприятия проведение реконструкции связано с остановками производства на время осуществления реконструктивных строительно-монтажных работ. При этом, как правило, сохраняются плановые задания по выпуску промышленной продукции, а резервы производственных мощностей недостаточны. Поэтому предприятие заинтересовано проводить реконструкцию поэтапно, останавливая минимальные части производства.

Для строительно-монтажных организаций выполнение работ на действующих предприятиях также связано с известными трудностями: небольшим фронтом работ, выполнением части работ в условиях действующих цехов без остановки производства, а в случае остановок производства - в крайне сжатые сроки. Связанные с этим дополнительные затраты строительно-монтажным организациям компенсируются лишь частично.

При организационно-технологическом проектировании реконструкции и технического перевооружения независимо от способа ведения

работ (хозяйственный или подрядный) должны решаться задачи рационального совмещения во времени и пространстве основного промышленного производства и строительного производства. Поэтому уже на стадии разработки проекта организации строительства (ПОСр) возникает задача формирования и выбора вариантов организации, которые обеспечивали бы рациональную продолжительность реконструкции (в том числе продолжительность остановок производства), целесообразное расчленение реконструируемого производства на остановочные единицы (участки и узлы) и т.д.

Технико-экономическое обоснование продолжительности остановок производства при реконструкции должно осуществляться на стадии разработки ПОСр проектной организацией-генпроектировщиком, а не подрядчиком или Оргтехстроем на стадии ППРр. При этом применение в расчетах народнохозяйственных критериев должно обеспечивать общественные интересы, а не только хозрасчетные интересы какого-то одного из участников процесса реконструкции.

Организационно-технологическое проектирование реконструкции промышленных предприятий производится поэтапно (схема I на с. 5). При этом последовательно производится оптимизация принимаемых организационных решений.

I. Выбор организационных решений по реконструкции промышленного предприятия в целом: членение предприятия на очереди, выделение пусковых комплексов. Эти задачи решаются на предпроектной стадии: при разработке материалов, обосновывающих целесообразность реконструкции (ТЭО) и при подготовке задания на проектирование.

2. Выбор организационных решений по реконструкции очередей и пусковых комплексов. При этом определяются: последовательность включения отдельных цехов или производств предприятия в реконструкцию;

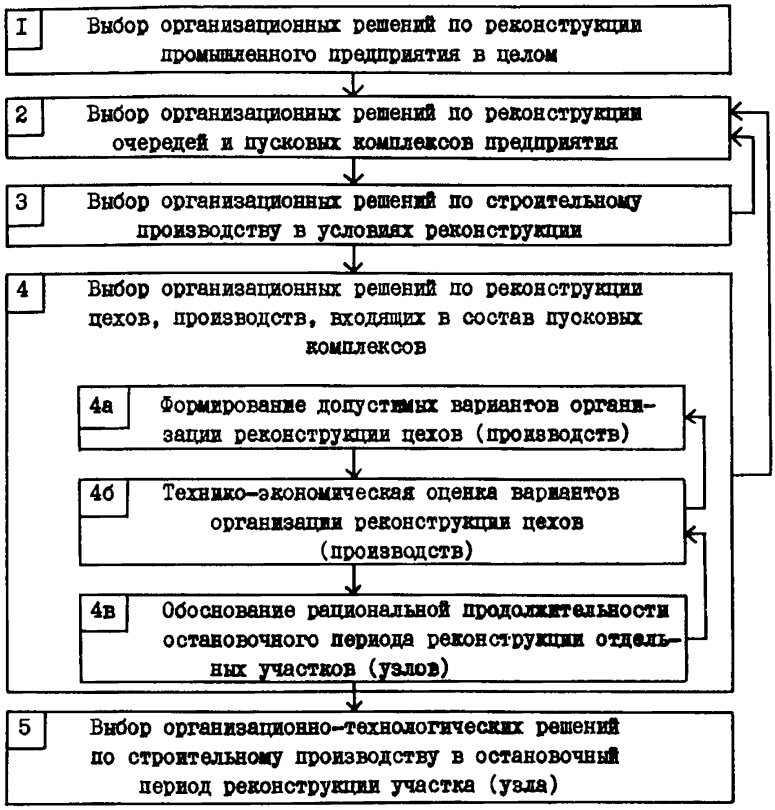


Схема последовательности обоснования решений по организации реконструкции

очередность осуществления работ по расширению путем строительства новых корпусов на территории предприятия, пристроек к существующим цехам и по внутрицеховой реконструкции; решения по обеспечению выпуска конечной промышленной продукции в запланированном объеме; продолжительность реконструкции очередей и пусковых комплексов и др.

3. Выбор организационных решений в сфере строительства: определение состава привлекаемых на реконструкцию генподрядных и субподрядных строительно-монтажных организаций, выявление ресурсных ограничений, выбор эффективных методов организации строительного производства (узловой, поточный, комплектно-блочный, экспедиционно-вахтовый и др.).

4. Выбор организационных решений по реконструкции цехов и производств промышленного предприятия. Структуру этого блока схемы последовательности организационно-технологического проектирования рассмотрим более подробно с целью выявления этапа, на котором производится технико-экономическое обоснование продолжительности остановок производства на время осуществления реконструктивных СМР.

а) Формирование возможных вариантов организационных решений по количеству и размерам остановочных единиц с учетом организационно-технологической структуры реконструируемого производства, по способам компенсации потерь производственных мощностей, по очередности работ на расширяемой части цехов (производств) и по внутрицеховой реконструкции, по степени совмещения работ на отдельных участках (особенно в части совмещения остановок на них) и т.п. При этом варианты сравниваются по условиям проведения реконструкции (со снижением или без снижения производственных мощностей), по ресурсным ограничениям (материальным, техническим, трудовым, финан-

совым), по продолжительности реконструкции (соответствие расчетной продолжительности нормам или директивно установленным срокам).

Допустимые варианты организации реконструкции производственных подразделений предприятия должны иметь набор соответствующих технико-экономических показателей: себестоимость реконструктивных работ, трудозатраты, продолжительность реконструкции, величину экономических потерь и т.д.

б) Технико-экономическая оценка вариантов организации реконструкции по критерию приведенных затрат в сфере строительного производства с учетом экономических эффектов и потерь в сфере реконструируемого промышленного предприятия.

в) Обоснование рациональной продолжительности остановок производства на отдельных участках (узлах).

5. Выбор организационно-технологических решений по строительному производству в остановочный период реконструкции. К этим решениям будем относить: выбор сменности работ, определение размеров частного фронта работ, рациональное насыщение фронта работ трудовыми и техническими ресурсами и др.

В зависимости от конкретных целей и задач реконструкции некоторые элементы приведенной схемы могут выпадать. Кроме того, количество возможных вариантов организации при реконструкции цехов или производств некоторых отраслей промышленности может быть очень ограниченным, что также сокращает объем проектных организационно-технологических проработок.

По организационным и технологическим параметрам промышленного производства, которые в первую очередь определяют выбор основных решений по организации проведения реконструкции, реконструируемые

производства могут быть разделены на две группы: сборочного и перерабатывающего типа.

Производства сборочного типа характеризуются неполным (с кооперативными поставками полуфабрикатов) циклическим технологическим процессом, разветвленной комбинированной организационно-технологической структурой. Производства этого типа являются, как правило, серийными, конечная продукция представляет собой сборочное или комбинированное изделие.

Производства сборочного типа реконструируются методом частичной остановки производственного оборудования по участкам (узлам) и, как правило, без сокращения объемов выпуска конечной промышленной продукции.

Производства перерабатывающего типа характеризуются непрерывным трехсменным технологическим процессом с полным циклом, последовательной (иногда - параллельно-последовательной) организационно-технологической схемой. Производства этого типа являются обычно массовыми, конечная продукция имеет характер монопродукта (стекло, цемент, бумага и т.п.).

Организация проведения реконструкции производств перерабатывающего типа предусматривается обычно методом полной остановки оборудования технологических линий, при параллельно-последовательной организационно-технологической схеме - с частичной остановкой на время проведения СМР по реконструкции. В остановочный период реконструкции производств этого типа объемы выпуска конечной продукции, как правило, сокращаются.

При организационно-технологическом проектировании проведения реконструкции производств каждого типа встает задача определения

продолжительности реконструкции (в том числе продолжительности остановок производства). Но в зависимости от типа реконструируемого производства эта задача ставится по-разному. Для производств перерабатывающего типа производство может останавливаться в целом и реконструкция выполняется в три периода: доостановочный, остановочный, послеостановочный. Производства сборочного типа реконструируются по частям, на каждой из которых СМР по реконструкции также выполняются в три периода. В этом случае необходимо определять продолжительность реконструкции производства (цеха) в целом и продолжительность реконструкции каждого из участков с разбивкой на периоды.

Основная задача при выборе рациональных решений по организации реконструкции состоит в том, чтобы сократить суммарные потери при совместном функционировании промышленного и строительного производств. При этом возможно использовать различного рода решения по компенсированию выбывающих производственных звеньев (перенос оборудования на временные производственные площади, создание запасов полуфабрикатов и т.п.) или решения, позволяющие максимально сократить продолжительность остановочного периода реконструкции производства (участков).

Задача организационно-технологического проектирования реконструкции на стадии разработки ПОСр формулируется в следующем виде:

известны существующие и проектные объемно-планировочные и конструктивные решения, условия функционирования основного промышленного производства, определяющие возможность его совмещения с выполнением СМР, ресурсные и организационно-технологические возможности генподрядных и субподрядных строительных организаций и т.д.;

необходимо обосновать основные решения по организации реконструкции: объемы капитальных вложений и СМР по периодам реконструкции с привязкой к календарным периодам; продолжительность реконструкции с разбивкой на периоды; объемы выпуска промышленной продукции по периодам реконструкции и т.д.;

необходимо определить основные организационно-технологические параметры строительного производства по периодам реконструкции: сменность работ, трудозатраты, среднее количество рабочих, затраты машинного времени, методы выполнения ведущих СМР и т.д.

Реализация организационно-технологических резервов сокращения суммарных народнохозяйственных затрат должна основываться на всестороннем технико-экономическом обосновании принимаемых организационных решений. Наибольшие методические трудности возникают при определении технико-экономических последствий изменения основных организационно-технологических параметров строительного производства в условиях реконструкции.

Настоящие рекомендации позволяют определять технико-экономические показатели строительного производства при различных организационно-технологических параметрах выполнения СМР по реконструкции: сменности, насыщении и т.п. Рекомендации разработаны применительно к проектированию организации реконструкции производств перерабатывающего типа, которые всегда реконструируются с остановкой производства, и для которых поэтому особенно остро стоит задача сокращения потерь в этот период.

2. ФОРМИРОВАНИЕ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ ОРГАНИЗАЦИИ РЕКОНСТРУКЦИИ ЦЕХОВ (ПРОИЗВОДСТВ) ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Различные варианты организации реконструкции цехов и производств рекомендуется формировать с учетом:

организационно-технологической структуры основного промышленного производства, определяющей его разбивку на участки (узлы) и последовательность включения их в реконструкцию (особенно - последовательность остановок производственного оборудования);

необходимости обеспечить в период реконструкции выпуск продукции в плановых объемах;

возможности изменения количества и размеров узлов, на которые расчленяется реконструируемое производство при частичной остановке;

степени совмещения работ по расширению цехов или производств при внутрицеховой реконструкции;

возможности и целесообразности изменения степени совмещения реконструктивных работ по переустройству отдельных участков (узлов) реконструкции.

В процессе технико-экономических обоснований организационных решений по реконструкции цехов и производств решаются следующие задачи: выбор оптимальных размеров участков (узлов) реконструкции; выбор рациональных вариантов обеспечения плановых объемов выпуска продукции в остановочный период реконструкции; определение рациональной продолжительности остановок производства при реконструкции участков (узлов); обоснование степени совмещения работ по расширению цехов и внутрицеховой реконструкции, работ по реконструкции

отдельных участков цехов и т.п.

Для реконструируемого промышленного предприятия предпочтительней варианты организации с частичными остановками производства по возможно более мелким его частям (технологическим линиям, производственным участкам, группам или единицам оборудования и т.п.). Это позволяет с минимальными для предприятия затратами и потерями обеспечивать выпуск продукции в плановых объемах, а иногда просто за счет мобилизации резервов. Укрупнение остановочных единиц может привести к недоиспользованию трудовых ресурсов,увеличению потерь предприятия по останавливаемым основным производственным фондам, что соответственно затруднит выполнение производственной программы выпуска продукции.

Для строительно-монтажных организаций наоборот предпочтительней такие варианты организации реконструкции, при которых остановки производятся крупными частями, так как это обеспечивает более стабильную загрузку их мощностей, а широкий фронт работ позволяет маневрировать ресурсами, сократить потери на переходы и другие организационно-технологические перерывы, уменьшить долю "бросовых" затрат на устройство временных ограждений, монтажных проемов и т.п.

В сфере реконструируемого производства перерабатывающего типа существует практически только один резерв сокращения потерь - совмещение остановок производства на реконструкцию с плановыми остановками производственного оборудования на капитальный ремонт, профилактику и т.п. Однако этого времени, как правило, недостаточно для выполнения проектного объема СМР по реконструкции.

Основные организационно-технологические резервы сокращения потерь при реконструкции производств перерабатывающего типа находятся

в сфере строительного производства:

внедрение различных конструктивных и технологических решений, позволяющих интенсифицировать строительное производство и выполнять СМР с минимальной продолжительностью и трудоемкостью;

вынесение работ в доостановочный и послеостановочный периоды реконструкции, сокращение за счет этого объема работ и продолжительности остановочного периода;

сокращение продолжительности выполнения СМР остановочного периода за счет насыщения фронта работ ресурсами, увеличения сменности и др.

При проектировании организации реконструкции предприятий и производств сборочного типа реализуются обычно резервы сокращения потерь, находящиеся преимущественно в сфере реконструируемого промышленного производства:

частичная остановка производственного оборудования минимальными по размерам участками (узлами);

создание запасов полуфабрикатов, выпускаемых на останавливаемых участках, и использование их смежными звеньями производства в остановочный период;

создание задельных производственных площадей за счет первоочередного возведения пристроек и размещения там нового или переносимого оборудования;

организация временных производственных участков "в обход" остановленных на реконструкцию;

повышение сменности работы производственного оборудования на нереконструируемых участках, выпускающих однородную продукцию;

кооперированные поставки полуфабрикатов с родственных предпри-

ятий отрасли и др.

Использование этих решений позволяет осуществлять реконструкцию без остановки производства в целом, без сокращения объемов выпуска конечной продукции.

Производства перерабатывающего типа реконструируются, как правило, с полной остановкой технологических линий. При этом практически невозможно компенсировать недовыпуск продукции в остановочный период, так как для этого потребовалось бы возводить параллельно переустраиваемым самостоятельные технологические линии. Путь создания запасов продукции также неприемлем, так как подвергаемое переустройству производство работает круглосуточно и круглогодично и поэтому остановка технологических линий на производствах перерабатывающего типа приводит к прекращению в этот период выпуска продукции. Расчеты показывают, что экономические потери в этот период составляют до I,5 тыс. руб. в сутки на каждый млн. руб. простаивающих ОПФ.

Сформированные с учетом перечисленных организационных факторов варианты организации реконструкции с различными по объему, продолжительности и экономическим последствиям остановками производства должны быть подвергнуты технико-экономической оценке. В качестве рационального из числа допустимых вариантов выбирается тот, приведенные затраты по которому за весь период реконструкции будут наименьшими. При этом в составе критериального показателя приведенных затрат рекомендуется учитывать экономические последствия в сферах реконструируемого промышленного предприятия, строительного производства и сопряженных предприятий народнохозяйственного комплекса.

Описание методики технико-экономической оценки, вариантов и алгоритмов расчетов приведено в [I, 2, 3, 5].

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАТРАТ ТРУДА В СВЯЗИ С ПОВЫШЕНИЕМ ИНТЕНСИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СМР ПО РЕКОНСТРУКЦИИ

Продолжительность производства реконструктивных СМР остановочного периода по участку (узлу) может быть сокращена двумя путями:

интенсивным – за счет роста производительности труда рабочих, сокращения потерь рабочего времени, уменьшения простоев организационно-технологического характера, внедрения прогрессивных строительных материалов и конструкций, рациональных комплектов машин, ручного механизированного инструмента и др.;

экстенсивным – за счет насыщения фронта реконструктивных работ материально-техническими и трудовыми ресурсами, повышения сменности работ и др.

Использование этих путей ведет к различным экономическим последствиям в сфере строительного производства. Интенсивный путь улучшает технико-экономические показатели, высвобождает технические и трудовые ресурсы, сокращает продолжительность выполнения работ; это основной резерв роста производительности труда в строительстве. Экстенсивный путь связан с привлечением на объекты дополнительного количества ресурсов и, как правило, ухудшает показатели строительного производства: при сокращении продолжительности выполнения работ растут трудозатраты и себестоимость работ.

Однако достичь существенного сокращения продолжительности реконструктивных работ в рамках неизменных объемно-планировочных и конструктивных решений удается только экстенсивным путем. При этом с народнохозяйственной точки зрения ухудшение показателей в сфере

строительного производства должно компенсироваться положительными экономическими последствиями в сфере реконструируемого промышленного предприятия (сокращение экономических потерь предприятия, эффект от досрочного ввода реконструируемых мощностей в эксплуатацию и др.).

Исследованиями многих специалистов [8, II, I2] установлено, что результативность (производительность) ресурсов при их высокой концентрации при неизменном фронте работ снижается. Это ведет к увеличению затрат на производство работ. Поэтому уже на стадии разработки организационно-технологических решений в ПОСр необходимо определить степень снижения производительности трудовых и технических ресурсов при повышении их концентрации на ограниченном фронте работ (в пределах остановочной единицы реконструируемого цеха или производства).

В соответствии с описанной в разделе I последовательностью технико-экономических обоснований организационных решений по реконструкции промышленных предприятий, цехов, производств на разных этапах необходимо определять производительность ресурсов при разной степени их концентрации и агрегированности (по строительному производству в целом, по отдельным работам).

При обосновании организационных решений по реконструкции цехов и производств процесс реконструкции рассматривается в целом, без выделения отдельных видов строительных процессов. В качестве определяющего организационно-технологического параметра строительного производства выступает показатель интенсивности производства СМР по реконструкции. Под интенсивностью производства СМР по реконструкции промышленных предприятий, цехов, производств, остановочных

единиц понимается выполняемый в единицу времени (как правило – месяц) объем работ по сметной стоимости. При этом за базисную ($I^{ост}_{баз}$) принимается такая интенсивность, при которой концентрация материально-технических и трудовых ресурсов соответствуют достигнутому организационно-технологическому уровню строительного производства при реконструкции объектов определенных отраслей (подотраслей) промышленности, при заданных объемно-планировочных и конструктивных решениях, условиях строительных площадок и т.п. Пока не утверждены в соответствующем порядке нормы продолжительности реконструкции, значения базисной интенсивности производства реконструктивных СМР могут приниматься в соответствии с Рекомендациями для определения продолжительности реконструкции предприятий, зданий и сооружений (М.: Стройиздат, 1983) или экспертно. За предельную интенсивность ($I^{ост}_{пред}$) принимается такая, при которой концентрация материально-технических и трудовых ресурсов предельно допустима имеющимся фронтом работ. В расчетах в качестве предельной рекомендуется принимать максимальную интенсивность, когда-либо достигнутую строительно-монтажными организациями на аналогичных объектах. При отсутствии подобных данных предельную интенсивность рекомендуется определять экспертно.

При обосновании организационно-технологических решений по строительному производству на окончательных этапах организационно-технологического проектирования в ПОСр должна определяться производительность отдельных видов ресурсов в соответствии с детализацией, принятой в КУСГр (с детализацией до выделения отдельных строительных бригад, подрядных и субподрядных организаций, комплексных строительных процессов).

Степень повышения интенсивности производства реконструктивных работ определяется по формуле

$$\alpha_и = \frac{\dot{I}^{ост}_{р}}{\dot{I}^{ост}_{баз}}, \qquad (I)$$

где $\dot{I}^{ост}_{р}$ – интенсивность производства реконструктивных работ остановочного периода по расчетному варианту организации реконструкции.

Изменение затрат труда при повышении концентрации ресурсов и соответствующем повышении интенсивности производства реконструктивных работ характеризуется индексом изменения трудозатрат $\zeta_т$. По результатам расчетов на основе имитационного моделирования в НИИОУС для условий реконструкции действующих предприятий получены значения изменения индекса трудозатрат, показанные в табл. I. Эти данные могут быть использованы в качестве расчетных при проведении технико-экономических обоснований в ПОСр.

Расчетные значения индексов роста трудозатрат получены исходя из следующих предположений:

при повышении степени интенсификации строительного производства в остановочный период реконструкции концентрация ресурсов возрастает одновременно и прямопропорционально на всех работах;

повышение интенсивности производства работ осуществляется путем изменения организационных решений (повышение насыщения фронта работ ресурсами, рост сменности работ и др.) при неизменных основных технологических решениях по производству СМР;

значение коэффициента выполнения норм выработки принято равным I,I8 на основе обследования результатов производственно-хозяйственной деятельности по реконструированным объектам нескольких СМО.

Таблица I

Расчетные значения индексов изменения трудозатрат при повышении интенсивности производства СМР по реконструкции

Степень повышения интенсивности производства СМР $\alpha_и$	Индексы роста трудозатрат $\beta_т$ *	
	при внутрицеховой реконструкции	при внутрицеховой реконструкции в сочетании с расширением
I,0	I,00	I,00
I,5	I,05	I,05
2,0	I,II	I,II
2,5	I,I8	I,I8
3,0	I,27	I,26
3,5	I,37	I,34
4,0	I,5I	I,46
4,5	I,69	I,57
5,0	I,93	I,76
5,5	2,27	2,00
6,0	2,8I	2,36

* При промежуточных значениях степени повышения интенсивности производства СМР по реконструкции расчетные значения индексов роста трудозатрат определять интерполированием.

Для условий конкретных СМО и отраслевых особенностей реконструируемых объектов этот показатель может быть определен более точно по отчетным данным строительной организации или экспертно;

отдача технических ресурсов сокращается пропорционально сокращению производительности труда рабочих. При этом фондовооруженность одного рабочего остается неизменной.

Для оценки величины дополнительных затрат труда при повышении интенсивности производства отдельных видов реконструктивных работ при различных организационно-технологических решениях по строительному производству используется индекс роста трудозатрат, рассчи-

тываемый по формуле

$$\mathcal{M}_p^i = \frac{K_{нн}^i}{K_{нр}^i}, \qquad (2)$$

где $K_{нн}^i$ – коэффициент выполнения норм выработки при нормальной интенсивности осуществления i-го вида работ. Принимается по отчетным данным СМО; $K_{нр}^i$ – коэффициент выполнения норм выработки при расчетной интенсивности производства реконструктивных работ. Принимается по расчету в соответствии с приводимыми ниже нормативами.

Трудозатраты на выполнение i-го вида работ $Q_р^i$ при расчетной интенсивности определяются по формуле

$$Q_р^i = Q_н^i \mathcal{M}_{рес}^i, \qquad (3)$$

где $Q_н^i$ – нормативная трудоемкость работ, чел.-дни.

Расчетную продолжительность выполнения i-го вида СМР по реконструкции рекомендуется определять по формуле

$$t_р^i = \frac{Q_н^i \cdot \mathcal{M}_{рес}^i}{n_р^i \cdot K_{нн}^i}, \qquad (4)$$

где $n_р^i$ – расчетное количество рабочих, выделенное на выполнение i-го вида работ с учетом организационно-технологических ограничений, чел.; $K_{нн}^i$ – средний коэффициент выполнения норм выработки рабочими i-й специальности (принимается по отчетным данным СМО).

Основными организационно-технологическими решениями, которые позволяют сократить продолжительность выполнения комплекса СМР остановочного периода, являются:

насыщение частного фронта отдельных видов работ однородными трудовыми и техническими ресурсами;

насыщение общего фронта работ в рамках остановочной единицы разнородными ресурсами за счет повышения степени совмещения работ;

повышение сменности производства работ.

Перечисленные организационно-технологические решения по-разному влияют на технико-экономические показатели строительного производства. На этом основывается методика выбора и обоснования рациональных организационно-технологических решений по строительному производству в остановочный период реконструкции участков промышленных предприятий.

Насыщение частного фронта отдельных видов работ по реконструкции однородными ресурсами связано с перебазировками на объект дополнительного количества строительных машин и механизмов, бригад рабочих.

Как показали исследования НИИОУС, на выполнение норм выработки в начальный и конечный периоды работы на объекте оказывают влияние физиологические и организационные факторы. При выполнении СМР на нескольких объектах часть рабочего времени затрачивается на перебазировку бригад рабочих и строительных машин. Определение размеров дополнительных затрат рабочего времени, вызванных колебаниями производительности труда в период развертывания и свертывания строительного процесса, основано на постоянстве усредненных значений как продолжительностей начального и конечного периодов, так и производительности труда в эти периоды.

Дополнительные затраты рабочего времени в связи с перебазировками бригад и снижением производительности труда рабочих в начальный и конечный периоды работы на объекте (участке) рекомендуется принимать в следующих размерах:

при перебазировках с объекта на объект бригад с ведущими средствами механизации 5 дней, то же, без средств механизации – 3 дня;

при перебазировках с участка на участок в пределах реконструируемого цеха или производства бригад с ведущими средствами механизации 2 дня, то же, без средств механизации – I,5 дня.

На рис. I показаны графики изменения индекса трудозатрат для строительных работ без ведущих средств механизации при различной начальной продолжительности $t^i_{\text{бн}}$, определенной в соответствии с нормами (ЕНиР, ВНиР, производственными нормами и т.п.). Построенные графики позволяют определить изменение индекса трудозатрат $\mathcal{M}^i_{\text{нас}}$ в зависимости от коэффициента насыщения $K^i_{\text{нас}}$ (отношения количества рабочих при расчетном насыщении фронта работ ресурсами к нормативному количеству рабочих).

Расчеты значений индекса трудозатрат при насыщении отдельного вида реконструктивных работ трудовыми и техническими ресурсами рекомендуется осуществлять по формуле

$$\mathcal{M}^i_{\text{нас}} = \frac{t^i_{\text{бн}} + N^i_{\text{об}}\,\delta^i_{\text{об}} + M^i_{\text{м}}\,\delta^i_{\text{ом}}}{t^i_{\text{бн}} + \delta^i_{\text{ом}}}, \qquad (5)$$

где $N^i_{\text{об}}$ – количество бригад (звеньев) рабочих, перебазируемых на объект без средств механизации, к уже имеющимся на объекте машинам в свободные рабочие смены; $M^i_{\text{м}}$ – количество ведущих машин (комплектов) с соответствующими бригадами (звеньями) рабочих, перебазируемых на объект; $\delta^i_{\text{об}}$ – потери рабочего времени при перебазировках на объект бригад рабочих без средств механизации, дни; $\delta^i_{\text{ом}}$ – то же, с ведущими средствами механизации, дни.

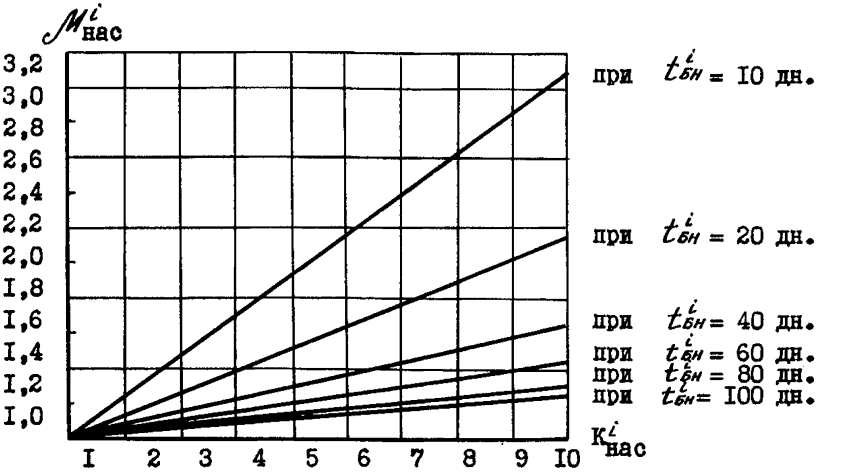


Рис. I. Изменение индекса $\mathcal{M}^i_{нас}$ при насыщении фронта работ, выполняемых без ведущих средств механизации

При сокращении продолжительности выполнения отдельных видов работ по реконструкции за счет насыщения фронта работ ресурсами может возникнуть повышение внутренней стесненности фронта работ при его перенасыщении. В условиях реконструкции действующих цехов и производств внутренняя стесненность может усиливаться его общей стесненностью оборудованием, существующими строительными конструкциями и т.п.

Расчеты $\mathcal{M}^i_{нас}$ проделаны исходя из предположения, что фронт работ, выделенный бригадам по каждому виду работ, не ниже нормального. И при насыщении вида работ ресурсами соответственно должен быть увеличен размер частного фронта работ, выделяемого для выполнения работ этого вида.

Важным организационным решением, применяемым для сокращения

продолжительности выполнения работ по реконструкции, является повышение сменности их производства. Однако производительность труда рабочих на СМР во вторую и третью смены ниже, чем в первую. Это обусловлено влиянием некоторых физиологических и организационных факторов (задержки с автотранспортом, недостаточное количество рабочих для выполнения вспомогательных операций, ухудшение условий видимости на автодорогах, стройплощадках, складах и т.п.). При расчетах рекомендуется принимать следующие средние значения коэффициентов выполнения норм выработки по сменам (при условии, что коэффициент выполнения норм выработки в первую смену принят за единицу):

общестроительные работы - 0,90 и 0,80 соответственно во вторую и третью смены;

специальные работы - 0,85 во вторую и 0,70 в третью смены.

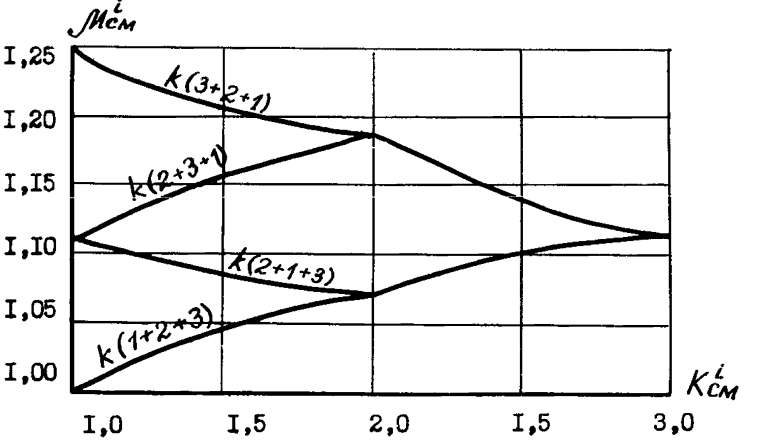


Рис. 2. Изменение индекса $\mathcal{M}^i_{см}$ при различных вариантах использования рабочих смен (для общестроительных работ)

На рис. 2 показано изменение индекса трудозатрат $\mathcal{M}_{см}^{i}$ при различных вариантах последовательности использования рабочих смен в зависимости от коэффициента сменности $К_{см}^{i}$. Условное обозначение (I + 2 + 3) означает, что для ускорения выполнения работы последовательно включается первая, вторая и третья рабочие смены. Для ломаной (I + 2 + 3) при $К_{см}^{i}$ = I,5 следует, что 2/3 объема работы выполняется в первую смену и I/3 - во вторую. То же, при $К_{см}^{i}$ = 2,5 значит, что 2/5 объема работ выполняется в первую смену, 2/5 - во вторую и I/5 - в третью смены. Условное обозначение (3 + 2 + I) означает другую последовательность использования рабочих смен: при $К_{см}^{i}$ = I весь объем работ выполняется в третью смену, а затем подключается вторая и первая смены.

Индексы роста трудозатрат при выполнении всего объема соответственно во вторую и третью смены определяются по формулам:

$$\mathcal{M}_{см}^{i,2} = \frac{I}{К_{н}^{i,2}}; \qquad \mathcal{M}_{см}^{i,3} = \frac{I}{К_{н}^{i,3}}, \tag{6}$$

где $К_{н}^{i,2}$, $К_{н}^{i,3}$ - коэффициенты выполнения норм выработки во вторую и третью смены.

Индекс роста трудозатрат при сокращении продолжительности реконструктивных работ остановочного периода за счет повышения сменности подсчитывается таким образом:

$$\mathcal{M}_{см}^{i} = q^{i,1} + q^{i,2}\mathcal{M}_{см}^{i,2} + q^{i,3}\mathcal{M}_{см}^{i,3} \tag{7}$$

при $q^{i,1} + q^{i,2} + q^{i,3} = 1,$

где $q^{i,1}, q^{i,2}, q^{i,3}$ - доли общего объема работ i-го вида, приходящиеся соответственно на первую, вторую и третью смены.

Например: необходимо рассчитать значения индекса $\mathcal{M}^{i}_{см}$ для некоторого вида общестроительных работ при условии, что сокращение базисной продолжительности выполнения этого вида работ производится путем последовательного повышения сменности. Очередность использования рабочих смен принята такой, что при $К^{i}_{см} = I$ весь объем работ выполняется в первую смену; при $К^{i}_{см} = 2$ половина объема работ выполняется в первую смену и другая половина – во вторую смену; при $К^{i}_{см} = 3$ объемы работ в равных долях выполняются в первую, вторую и третью смены.

$$К^{i}_{см} = I,5. \qquad q^{i,1} = 0,67; \qquad q^{i,2} = 0,33; \qquad q^{i,3} = 0.$$

$$\mathcal{M}^{i}_{см} = 0,67 \cdot I,0 + 0,33 \frac{I}{0,90} + 0 \frac{I}{0,80} = I,04.$$

$$К^{i}_{см} = 2,5. \qquad q^{i,1} = 0,40; \qquad q^{i,2} = 0,40; \qquad q^{i,3} = 0,20.$$

$$\mathcal{M}^{i}_{см} = 0,40 \cdot I,0 + 0,40 \frac{I}{0,90} + 0,20 \frac{I}{0,80} = I,09.$$

Предположим, что весь объем работ выполняется в третью смену:

$$К^{i}_{см} = I. \mathcal{M}^{i}_{см} = 0 \cdot I,0 + 0 \frac{I}{0,90} + I,0 \frac{I}{0,80} = I,25.$$

Если продолжительность выполнения рассматриваемого вида работ сокращается в два раза за счет производства работ во вторую смену, индекс роста трудозатрат составит:

$$К^{i}_{см} = 2,0. \mathcal{M}^{i}_{см} = 0 \cdot I,0 + 0,5 \frac{I}{0,90} + 0,5 \frac{I}{0,80} = I,I8.$$

Однако выбирая организационно-технологические решения по строительному производству в остановочный период реконструкции следует

учитывать, что даже если реконструкция участка или всего цеха производится с полной остановкой, предприятие в целом продолжает функционировать и может накладывать ограничения на деятельность строителей: временно могут перекрываться проезды, переезды, пути движения строительных машин и т.д. Иногда строители вынуждены прерывать производство работ для пропуска через где $M_{орг}^{i,1}, M_{орг}^{i,2}, M_{орг}^{i,3}$ -ток мостовых кранов, железнодорожных составов и т.п. Это ведет к простоям, а значит и к снижению производительности труда. В таких случаях изменение затрат труда характеризуется индексом изменения затрат труда по организационным причинам $M_{орг}^{i,к}$ в к-ю рабочую смену.

Кроме перечисленных выше причин организационно-технологических перерывов, связанных с необходимостью обеспечивать основную производственную деятельность предприятия, дополнительные трудозатраты могут быть обусловлены наличием в реконструируемом цехе сильного шума, пыли, паров, газов и т.п. Это требует предусматривать в работе строителей дополнительные перерывы для отдыха, которые следует учитывать при определении $M_{орг}^{i,к}$.

Определение индекса изменения затрат (потерь) рабочего времени по организационным причинам определяется по формуле

$$M_{орг}^{i} = q^{i,1} M_{орг}^{i,1} + q^{i,2} M_{орг}^{i,2} + q^{i,3} M_{орг}^{i,3} \qquad (8)$$

при $q^{i,1} + q^{i,2} + q^{i,3} = 1,$

где $M_{орг}^{i,1}, M_{орг}^{i,2}, M_{орг}^{i,3}$ - индексы изменения трудозатрат при выполнении работ i-го вида соответственно в первую, вторую и третью смены.

Коэффициенты выполнения норм выработки по сменам в связи с необходимостью обеспечивать основную производственную деятельность

реконструируемого производства и соответствующие индексы изменения трудозатрат и затрат машинного времени рекомендуется определять для конкретных участков и узлов в каждом случае. Эти показатели зависят от размеров участка, вида выполняемых работ, расположения участка в пределах реконструируемого цеха, производства, характера технологических процессов в цехе и т.п. Определение коэффициентов должно производиться расчетно-экспертным методом. В группу экспертов следует включать представителей строительно-монтажных организаций, инженерно-технических работников реконструируемого цеха и работников проектных организаций (Оргтехстроев).

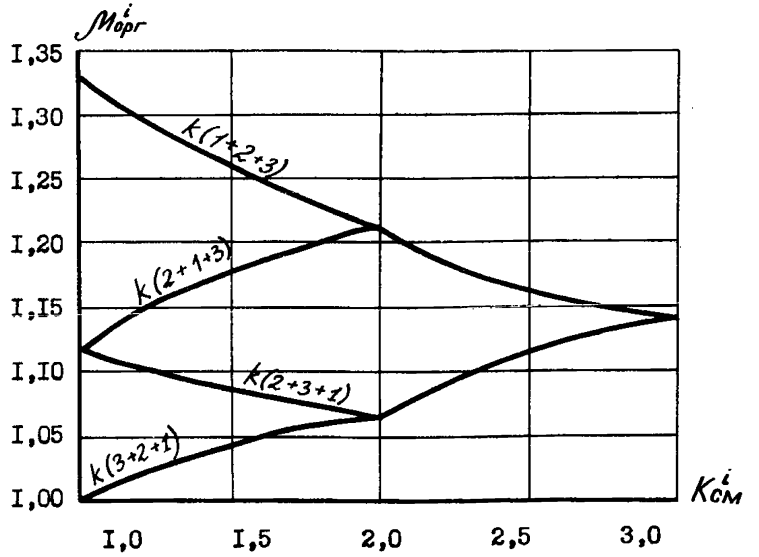


Рис. 3. Изменение $M^i_{орг}$ при различных вариантах последовательности использования рабочих смен

На рис. 3 в качестве примера показаны графики изменения $\mu^{i}_{орг}$ при различных вариантах использования рабочих смен. Условные обозначения те же, что к рис. 2. Принято, что перерывы в работе строителей на участке в связи с необходимостью пропуска технологических потоков будут составлять в первую смену 25 % рабочего времени, во вторую - 10 %. В третью смену помех для производства СМР по реконструкции нет. Графики $\mu^{i}_{орг}$ не учитывают факторов насыщения фронта работ ресурсами (учитываемых индексом $\mu^{i}_{нас}$) и изменение производительности труда строительных рабочих по рабочим сменам ($\mu^{i}_{см}$).

4. МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОСТАНОВОЧНОГО ПЕРИОДА РЕКОНСТРУКЦИИ УЧАСТКА (УЗЛА)

На отдельном участке (узле) реконструкции все работы должны быть разделены на три последовательных этапа: доостановочный, остановочный и послеостановочный.

В доостановочный период выполняются работы, которые можно осуществить без остановки основного промышленного производства. С доостановочным периодом совмещаются работы по технологической подготовке производства СМР: устройство путей подачи материалов, установка необходимых строительных машин и механизмов, оборудования, обеспечение строительного производства энергоресурсами и т.д. Из основных работ в доостановочный период могут быть проведены некоторые работы по разборке ограждений, резервных коммуникаций; бурение шпуров в фундаментах под работающим оборудованием для последующего разрушения их взрывом; предварительная подготовка, контрольная и укрупнительная сборка технологических трубопроводов, венти-

ляционных коробов; устройство монтажных проемов и т.д. Для проведения этого вида работ следует максимально использовать плановые остановки оборудования и ремонтные работы.

В остановочный период производится, как правило, основная масса строительно-монтажных работ и работ по монтажу и пусконаладке оборудования. Для сокращения продолжительности работ на этом этапе следует обеспечивать рациональное насыщение фронта работ ресурсами, многосменное производство работ, максимальное совмещение работ, ограниченное только требованиями создания достаточного фронта работ и требованиями техники безопасности. Состав работ этого периода определяется с таким расчетом, чтобы после его завершения стало возможным провести пуск оборудования, сдачу его рабочей комиссии и возобновить основное производство.

На послеостановочном этапе реконструкции участка (узла) выполняются работы, которые можно совместить с работой реконструируемого производства после его запуска: часть чистых полов, некоторые отделочные работы, заделка монтажных проемов, работы по встроенным вспомогательным помещениям, благоустройству и т.д. Завершение послеостановочного периода должно обеспечивать сдачу реконструируемого объекта в постоянную эксплуатацию Государственной приемочной комиссии без недоделок и при высоком качестве.

Одним из факторов, определяющих отнесение объемов работ к тому или иному периоду реконструкции, является величина экономических потерь реконструируемого производства. И поскольку в остановочный период реконструкции потери существенно выше, чем в остальные периоды, целесообразно возможно большие объемы реконструктивных работ выносить за пределы периода остановки. Однако всегда существуют

определенные технологические ограничения, которые не позволяют выполнять работы без остановки оборудования (демонтаж, сварочные работы в цехах с повышенной пожароопасностью и т.д.). Существуют также некоторые организационные условия, не допускающие одновременного выполнения СМР и продолжения основной производственной деятельности на реконструируемом участке. Факторы обоих видов должны быть учтены при определении объемов работ, выполняемых в остановочный период реконструкции на участке.

Задача оптимизационных расчетов по обоснованию рациональной продолжительности остановок производства состоит в соизмерении экономических потерь, затрат и эффектов в сфере реконструируемого промышленного предприятия, строительного производства и сопряженных предприятий народнохозяйственного комплекса. В качестве критерия оптимальности при выборе продолжительности остановок производства принят показатель суммарных приведенных затрат в сфере строительного производства с учетом экономических эффектов и потерь в сфере реконструируемого промышленного предприятия и сопряженных предприятий и отраслей народного хозяйства. Такой критерий позволяет обеспечить народнохозяйственный подход при оценке организационных решений в ПОСр.

Критериальный показатель сравнительной экономической эффективности принимаемых организационных решений может быть записан в следующем виде:

$$\sum_{кр} = \Delta П_{оф} + \Delta П_{пр} + \Delta П_{сопр} + Э_{дв} + Э_{нс} - \sum Д_{смр} - \Delta V_{к} \rightarrow MAX, \quad (9)$$

где $\Delta П_{оф}$ – сокращение величины потерь прибыли промышленного предприятия по простаивающим ОПФ при реконструкции участка (узла);

$\Delta П_{пр}$ – сокращение расходов предприятия, имеющих условно-постоянный характер и относимых на останавливаемую часть цеха или производства (учитываются доплаты до среднесдельного заработка рабочим, переведенным на другую работу, в том числе на строительные работы по реконструкции, часть общезаводских и общецеховых расходов на содержание ИТР и обслуживающего персонала, затраты по обеспечению плановых объемов выпуска продукции в остановочный период;

$\Delta П_{сопр}$ – сокращение величины потерь по сопряженным мощностям и ОПФ. В технико-экономических расчетах по обоснованию рациональной продолжительности остановочного периода реконструкции следует определять все потери от недоиспользования ОПФ реконструируемого предприятия и от недоиспользования мощностей и ОПФ сопряженных предприятий народного хозяйства (по первому концентру сопряжения);

$Э_{дв}$ – эффект от досрочного ввода реконструируемых мощностей в эксплуатацию (по вновь установленным ОПФ) с учетом уровня реализации выпускаемой продукции;

$Э_{на}$ – экономический эффект вследствие изменения объема и продолжительности отвлечения основных фондов и оборотных средств строительных организаций;

$\sum Д_{смр}$ – суммарный прирост себестоимости СМР остановочного периода реконструкции участка (узла) в связи с сокращением продолжительности их выполнения за счет ресурсных факторов;

ΔV_R – экономическая оценка последствий принятия различных решений по привлечению на объект дополнительного количества трудовых и технических ресурсов (учитываются затраты на

организацию набора рабочих или их доставку из других районов, затраты на развитие производственной базы строительно-монтажных организаций и приобретение строительных машин и механизмов, объемы недовыполненных работ (по НУЧП) в результате снятия ресурсов с других объектов производственной программы СМО и др.).

Характер изменения величины критериального показателя сравнительной экономической эффективности отражен на рис. 4.

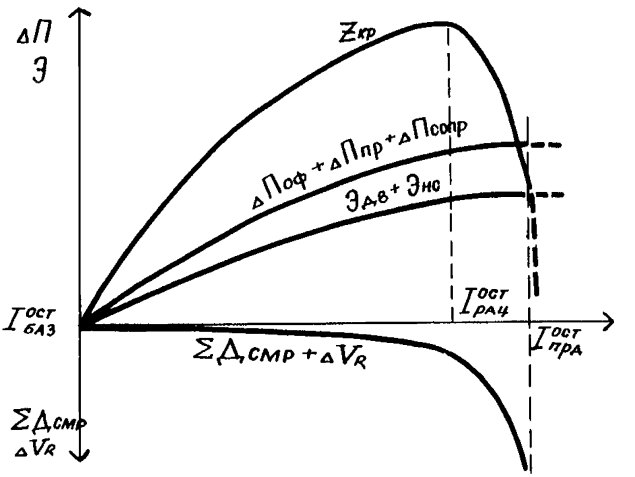


Рис. 4. Характер изменения критериального показателя при увеличении интенсивности производства работ остановочного периода реконструкции участка (узла)

Экономические потери реконструируемого предприятия в связи с остановкой некоторой части основных промышленно-производственных фондов складываются из:

прямого ущерба от временного выбытия части фондов из производственного процесса и соответствующего сокращения объемов выпуска продукции;

дополнительных затрат предприятия по обеспечению плановых объемов выпуска продукции в остановочный период реконструкции;

потерь по общецеховым расходам условно-постоянного характера, которые сохраняются во время остановки производства.

Основная причина названных экономических потерь - прекращение выпуска продукции на останавливаемой части производства, выбытие мощностей из производственного процесса и необходимость компенсировать эти потери мощностей.

При сокращении продолжительности остановочного периода реконструкции участка (узла) может быть получено сокращение экономического ущерба по останавливаемым фондам на величину:

$$\Delta П_{оф} = E'_р \cdot Ф^{ост}_{оф} \cdot (Т^{ост}_{баз} - Т^{ост}_{р}), \qquad (10)$$

где $E'_р$ - коэффициент рентабельности основных промышленно-производственных фондов на начало реконструкции; $Ф^{ост}_{оф}$ - балансовая стоимость основных фондов, останавливаемых на реконструкцию (учитываются фонды, остающиеся на балансе предприятия на протяжении всего остановочного периода и часть списываемых ОПФ до момента их списания); $Т^{ост}_{баз}$, $Т^{ост}_{р}$ - продолжительность остановочного периода реконструкции участка (узла) по сравниваемым вариантам, в годах.

При реконструкции цехов и производств методом частичной остановки без снижения мощности по выпуску конечной продукции в технико-экономические расчеты должна быть введена экономическая оценка

дополнительных затрат по обеспечению плановых объемов выпуска продукции. Например, создание запасов продукции, производимой на реконструируемом участке, связано с отвлечением и замораживанием оборотных средств промышленного предприятия. Организация временных технологических линий и производственных участков "в обход" реконструируемых также требует дополнительных затрат. При сокращении продолжительности остановки производственного оборудования уменьшится и величина потерь предприятия.

В остановочный период предприятие, как правило, продолжает нести часть условно-постоянных расходов по останавливаемому участку:

часть цеховых расходов на содержание ИТР и обслуживающего персонала;

амортизационные отчисления по зданиям и общецеховым сооружениям;

амортизационные отчисления по останавливаемому (в том числе списываемому - до момента списания) оборудованию;

плату за установленную мощность остановленного на реконструкцию электрооборудования;

доплаты до среднесдельного заработка рабочим, переведенным на другую работу (в том числе на строительные работы по реконструкции).

В результате сокращения продолжительности остановочного периода реконструкции потери предприятия по условно-постоянной части цеховых расходов сокращаются. Для технико-экономических расчетов достаточно путем калькулирования определить среднемесячные потери реконструируемого производства по останавливаемому участку $П^{м}_{пр}$. Затем определяется уменьшение потерь предприятия за период времени, равный величине сокращения продолжительности остановочного периода

реконструкции:

$$\Delta П_{пр} = I2 \cdot П^{м}_{пр} \cdot (Т^{ост}_{баз} - Т^{ост}_{р}). \qquad (II)$$

Экономические потери сопряженных производств и предприятий возникают в том случае, если по останавливаемой части реконструируемого производства не компенсируются потери выпуска конечной продукции. При этом может образоваться целая цепочка вынужденных остановок или временного недоиспользования мощностей сопряженных производств данного предприятия или других предприятий - потребителей продукции реконструируемого производства и поставщиков сырья, полуфабрикатов. В технико-экономических расчетах по обоснованию рациональной продолжительности остановочного периода реконструкции следует определять все потери от недоиспользования основных производственных фондов реконструируемого предприятия, а также от недоиспользования мощностей сопряженных предприятий народнохозяйственного комплекса по первому концентру сопряжения. При сокращении продолжительности остановок уменьшение потерь определяется по формуле

$$\Delta П_{сопр} = \sum_{k=1}^{m} Е^{к}_{р} \cdot Ф^{нд,к}_{сопр} \cdot (Т^{ост}_{баз} - Т^{ост}_{р}), \qquad (I2)$$

где $Е^{к}_{р}$ - коэффициент рентабельности основных производственных фондов к-х сопряженных производств и предприятий. При отсутствии таких данных можно использовать $Е'_{н}$ - отраслевой норматив экономической эффективности капитальных вложений и основных производственных фондов; $Ф^{нд,к}_{сопр}$ - среднегодовая балансовая стоимость недоиспользуемых (простаивающих) в связи с реконструкцией участка основных фондов к-го сопряженного объекта, тыс. руб.; $к = I, 2, \ldots, m$ - номер

сопряженного объекта (предприятия, цеха, производства и т.п.).

Экономический эффект от досрочного ввода реконструируемых участков в эксплуатацию, выпуска и реализации продукции следует определять с учетом того, что останавливаемая часть производства выключается из производственного процесса. И во многих случаях при досрочном вводе реконструируемых участков (узлов) выпускаемая там продукция может быть реализована полностью при любой степени сокращения продолжительности остановочного периода. При этом экономический эффект от досрочного ввода $Э_{дв}$ может быть определен как:

$$Э_{дв} = E'_{н} \cdot Ф^{в}_{оф} \cdot (Т^{ост}_{баз} - Т^{ост}_{р}), \qquad (13)$$

где $Ф^{в}_{оф}$ – балансовая стоимость вновь вводимых в результате реконструкции участка основных производственных фондов.

В случае если реконструируется одновременно несколько участков технологически и организационно связанных, не всякое по величине сокращение продолжительности остановочного периода приводит к пропорциональному увеличению $Э_{дв}$. В общем случае коэффициент, учитывающий уровень реализации продукции, выпускаемой на досрочно вводимом участке, уменьшается при существенном сокращении продолжительности остановочного периода реконструкции участка (узла). На рис. 5 показана зависимость изменения коэффициента β_j от величины сокращения базисной продолжительности остановочного периода реконструкции. Величина экономического эффекта от досрочного ввода определяется в этом случае по формуле

$$Э_{дв} = E'_{н} \cdot Ф^{в}_{оф} \sum_{j=1}^{m} t_j \beta_j, \qquad (14)$$

суммировать до

$$\sum_{j=1}^{m} t_j \leq Т^{ост}_{баз} - Т^{ост}_{р}, \qquad (15)$$

где t_j – период времени, на протяжении которого значение коэффициента β_j остается постоянным (см. рис. 5).

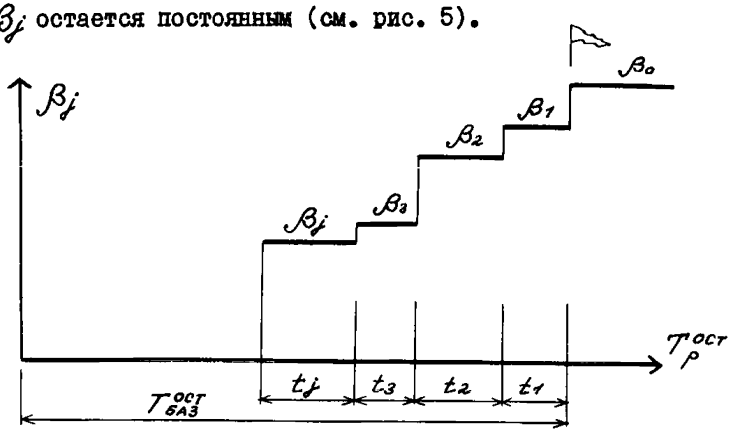


Рис. 5. Изменение коэффициента β_j, учитывающего уровень реализации продукции участка (узла)

Увеличение себестоимости СМР при сокращении продолжительности их выполнения в остановочный период за счет экстенсивных (ресурсных) факторов происходит практически по всем статьям затрат: прямым затратам и накладным расходам.

При сокращении продолжительности выполнения работ остановочного периода возможно повышение доли затрат на строительные материалы, детали, конструкции. Это может быть вызвано изменением проектных конструктивных и объемно-планировочных решений (применение высокомарочных и быстротвердеющих растворов и бетонов, использование специальных видов строительных конструкций и т.п.). По статье "материалы" удорожание вызывает применение конструкций индивидуального изготовления, увеличение транспортных расходов по доставке материалов от удаленных поставщиков (в связи с повышением интенсивности реконструктивных работ ближайшие, учтенные в типовой

транспортной схеме, могут не обеспечивать всей потребности) и другое. Степень изменения себестоимости реконструктивных работ по этой статье на стадии разработки ПОСр определяется путем калькулирования на основе объемов работ и укрупненных сметных цен вида франко-строительная площадка.

При сокращении продолжительности остановочного периода реконструкции в результате насыщения фронта работ трудовыми и техническими ресурсами, повышения сменности и влияния других организационных решений происходит увеличение себестоимости по статье "основная заработная плата". Это является результатом снижения производительности труда при многосменной работе, появления простоев организационно-технологического характера при повышении степени насыщения фронта работ ресурсами и т.п.

Прирост себестоимости реконструктивных работ по статье "основная заработная плата" рекомендуется определять по формуле

$$Д_{зп} = С_{зп} (\zeta_T - 1), \qquad (16)$$

где $С_{зп}$ – прямые затраты по основной заработной плате в сметной стоимости работ остановочного периода при базисной интенсивности их производства, руб.

Сокращение продолжительности реконструктивных работ остановочного периода путем насыщения фронта ресурсами связано с увеличением себестоимости СМР по статье "эксплуатация строительных машин и механизмов". Прирост себестоимости рекомендуется определять по формуле

$$Д_{мех} = С_{мех} (\zeta_T - 1), \qquad (17)$$

где $C_{мех}$ – прямые затраты по эксплуатации строительных машин и механизмов в сметной стоимости работ остановочного периода при базисной интенсивности их производства, руб.

Увеличение накладных расходов в составе себестоимости реконструктивных работ при сокращении продолжительности остановочного периода реконструкции "ресурсным" путем составит:

$$Д_{нр} = (0{,}15 \cdot C_{зп} + 0{,}6 \cdot Q_{баз}) \left(\xi_T - 1\right), \qquad (18)$$

где $Q_{баз}$ – нормативная трудоемкость работ остановочного периода при базисной интенсивности их производства (определяется в ПОСр по укрупненным показателям), чел.-дни.

В соответствии с СН 509-78 накладные расходы увеличиваются в размере 0,6 руб. на каждый человеко-день дополнительных трудозатрат и 15 % от дополнительной заработной платы основных рабочих. На себестоимость в строительстве относится условно-постоянная часть накладных расходов в размере 50 % по общестроительным работам и 30 % – по специальным монтажным работам.

При сравнении вариантов организации реконструкции снижение условно-постоянных расходов принимается в расчет при условии, что соответственно возрос в течение рассматриваемого периода объем выполняемых работ данного вида или это способствовало увеличению выполнения объемов других видов работ. Но при сокращении продолжительности выполнения реконструктивных работ остановочного периода путем насыщения фронта работ ресурсами сокращение продолжительности непропорционально увеличению массы ресурсов. Поэтому эффект по условно-постоянным расходам при сокращении продолжительности остановочного периода не должен учитываться в технико-экономических

расчетах.

При сокращении продолжительности реконструкции путем насыщения фронта работ ресурсами возникают потери (недовыполнение объемов работ и соответствующее недополучение прибыли строительными организациями) вследствие изменения фондоемкости строительной продукции. Размер активной части основных производственных фондов СМО, применяемых или привлекаемых при расчетной интенсивности реконструктивных работ остановочного периода $\Phi_p^{осн}$ рекомендуется определять по формуле

$$\Phi_p^{осн} = \frac{f_{ср} N_p^{раб}}{K^{см}}, \qquad (19)$$

где $f_{ср}$ – средняя фондооснащенность одного работающего на объектах реконструкции соответствующей отраслевой принадлежности (принимается по отчетным данным строительно-монтажных организаций), тыс. руб./чел.; $N_p^{раб}$ – среднемесячное число работающих на СМР при расчетной интенсивности производства реконструктивных работ остановочного периода, чел; $K^{см}$ – средний коэффициент сменности при расчетной интенсивности производства СМР по реконструкции, определяемый по формуле

$$K^{см} = K_{баз}^{см} + (K_p^{см} - 1), \qquad (20)$$

где $K_{баз}^{см}$ – коэффициент сменности выполнения СМР по реконструкции при базисной интенсивности (принимается по отчетным данным СМО); $K_p^{см}$ – расчетный коэффициент сменности при повышении интенсивности производства СМР по реконструкции (принимается по данным табл. 2).

Таблица 2

Расчетные значения коэффициента сменности при повышении интенсивности производства СМР по реконструкции

	Степень повышения интенсивности производства СМР по реконструкции, $\alpha_и$										
	I,0	I,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
Коэффициент сменности $К_р^{см}$	I,00	I,05	I,I0	I,20	I,35	I,50	I,70	I,90	2,I5	2,40	2,70

Примечание: При промежуточных значениях степени повышения интенсивности производства СМР по реконструкции расчетные значения индексов роста трудозатрат определять интерполированием.

$$N_р^{раб} = \frac{Q_{баз}^{I} \cdot \sum_{т} \cdot I_р^{ост}}{t_м}, \qquad (21)$$

где $Q_{баз}^{I}$ – трудоемкость выполнения I млн руб. СМР, чел.-дни;

$t_м$ = 22 дня – среднее количество рабочих дней в месяце.

Потери в сфере строительного производства вследствие изменения фондоемкости строительной продукции при повышении интенсивности работ остановочного периода составят:

$$Д_ф = Е_р \, (Ф_р^{осн} \cdot Т_р^{ост} - Ф_{баз}^{осн} \cdot Т_{баз}^{ост}), \qquad (22)$$

где $Ф_{баз}^{осн}$, $Ф_р^{осн}$ – размер активной части основных производственных фондов, привлекаемых на выполнение работ остановочного периода реконструкции, соответственно по вариантам с базисной и расчетной

продолжительностью остановок производства, тыс. руб.; $E_р$ – коэффициент рентабельности основных производственных фондов в строительстве (на стадии ПОСр при отсутствии этих данных допускается принимать его равным нормативному, т.е. 0,12).

Экономический эффект (потери), зависящий от размера и продолжительности отвлечения оборотных средств строительно-монтажных организаций в незавершенное строительное производство, определяется по формуле

$$Э_{нс} = E_н \, (К_р^{нс} \cdot Т_р^{ост} - К_{баз}^{нс} \cdot Т_{баз}^{ост}), \qquad (23)$$

где $К_{баз}^{нс}$, $К_р^{нс}$ – средний за остановочный период реконструкции участка (узла) размер незавершенного строительного производства (в составе оборотных средств), отражаемого на балансе СМО по базисному и расчетному вариантам, тыс. руб.

Экономическую оценку последствий привлечения на объект дополнительного количества трудовых ресурсов рекомендуется производить отдельно по каждому варианту решения. Дополнительные затраты на доставку рабочих из других районов и оплату их командировочных определяют путем калькулирования на основе средних данных.

При переброске дополнительного количества рабочих с других объектов строительных организаций на реконструируемый объект экономическую оценку этого решения рекомендуется определять по формуле

$$\Delta V_R = В_{нучп}^{см} \cdot Q_{баз} \cdot (\sum_T - I), \qquad (24)$$

где $В_{нучп}^{см}$ – среднесменная выработка одного рабочего строительно-монтажной организации по нормативной условно-чистой продукции.

Определение рациональных значений интенсивности СМР и продолжительности остановочного периода реконструкции участка (узла) без выделения ведущих строительных процессов производится методом последовательного приближения в несколько этапов:

определяются значения базисной и минимально допустимой продолжительности производства реконструктивных работ остановочного периода;

базисная продолжительность остановочного периода реконструкции участка (узла) уменьшается на величину интервала Δt_1, которая соответствует увеличению $d_н$ на 0,5 - I,0. При сохранении постоянного прироста $d_н$ величина Δt_h будет сокращаться по мере приближения к минимально допустимой продолжительности остановочного периода реконструкции $T^{ост}_{пред}$;

на границе интервала для продолжительности остановочного периода реконструкции $T^{ост}_{р.I} = T^{ост}_{баз} - \Delta t_1$ подсчитывается значение критериального показателя сравнительной экономической эффективности $Z_{кр.I}$. Если $Z_{кр.I} \leq 0$, то базисная продолжительность остановочного периода реконструкции участка оценивается как рациональная. Если $Z_{кр.I} > 0$, то расчетную величину остановочного периода реконструкции следует уменьшить на величину интервала Δt_2 ($d_н$ по-прежнему увеличивается на 0,5 - I,0);

на границе интервала определяется продолжительность остановочного периода реконструкции участка (узла) $T^{ост}_{р.} = T^{ост}_{р.-I} - \Delta t_h$, для которой находится значение критериального показателя $Z_{кр.h}$. При $Z_{кр.h} > Z_{кр.h-1}$ необходимо уменьшить расчетную продолжительность остановочного периода $T^{ост}_{р.h}$ на величину интервала Δt_{h+1} и продолжить расчет. При $Z_{кр.h} \leq Z_{кр.h-1}$ следует сделать вывод,

что величина рациональной продолжительности остановочного периода реконструкции участка (узла) $T^{ост}_{рац}$ находится в h-м интервале продолжительности между $T^{ост}_{баз}$ и $T^{ост}_{пред}$;

интервал Δt_h, в котором находится значение $T^{ост}_{рац}$, разбивается на более мелкие интервалы (Δ_u увеличивается при этом на 0,1 – – 0,2) и расчет производится в той же последовательности до получения искомой величины с заданной точностью.

В результате технико-экономических расчетов методом последовательного приближения определяется значение рациональной продолжительности остановочного периода реконструкции участка (узла).

5. ВЫБОР ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ПО СТРОИТЕЛЬНОМУ ПРОИЗВОДСТВУ

Выбор основных решений по организации строительного производства является завершающей стадией организационно-технологического проектирования реконструкции при разработке ПОСр. При этом обосновывается сменность выполнения ведущих строительных процессов, количество ресурсов на них (бригад рабочих и комплектов строительных машин), выбирается степень совмещения и интенсивность выполнения ведущих СМР и др.

Технико-экономические обоснования при выборе организационно-технологических решений на этой стадии имеют ряд особенностей:

на предыдущих стадиях выбора организационно-технологических решений по реконструкции цеха (производства) в целом определена общая продолжительность остановочного периода;

на стадии выбора организационно-технологических решений по строительному производству в остановочный период рассматриваются

только ведущие строительные процессы (в отличие от стадии обоснования продолжительности остановок производства, когда рассматривается интенсивность использования агрегированного строительного ресурса - по ведущим и всем сопутствующим СМР).

В качестве критерия рациональности выбираемых организационно-технологических решений по строительному производству принят минимум себестоимости выполнения реконструктивных работ. Такой критерий соответствует хозрасчетным интересам исполнителей СМР - строительно-монтажной организации. При этом народнохозяйственные интересы уже учтены при обосновании рациональной продолжительности остановочного периода на предшествующих стадиях.

Выбор рациональных вариантов организации строительного производства в остановочный период реконструкции участка (узла) по критерию минимума себестоимости СМР выполняется в такой последовательности:

I. Составление укрупненной сетевой модели (КУСГр) выполнения ведущих реконструктивных работ остановочного периода. Степень детализации должна быть такой, чтобы были выделены отдельные исполнители работ - комплексные или специализированные строительные бригады и субподрядные строительно-монтажные организации. При этом совмещение технологически взаимосвязанных работ должно обеспечивать нормальный фронт работ.

2. Определение временных параметров сетевой модели. При этом насыщение фронта реконструктивных работ ресурсами должно быть нормальным (одна бригада или один комплект строительных машин). Сменность работ принимается в соответствии с достигнутым в СМО уровнем (одно- или двухсменное выполнение высокомеханизированных и ведущих

работ и односменное выполнение прочих СМР).

3. Анализ сетевой модели, в ходе которого выделяются критический и подкритический пути, выявляется состав работ на этих путях.

4. Анализ возможных организационно-технологических решений по сокращению продолжительности выполнения работ критического пути. Определение зависимости себестоимости выполнения ведущих строительных процессов от степени сокращения их продолжительности за счет различных организационно-технологических решений (повышение сменности, насыщение фронта работ ресурсами, изменение степени совмещения работ и т.п.).

5. Выбор рациональных организационно-технологический решений по критерию минимума себестоимости выполнения реконструктивных работ остановочного периода. При этом должны быть учтены определенные временные и ресурсные ограничения. В результате принятия выбранных организационно-технологических решений продолжительность критического пути КУСТр должна соответствовать по величине рациональной продолжительности остановки производства, определенной ранее. Если же имеющийся фронт работ и наличные ресурсы не позволяют достичь такой продолжительности, должно быть проведено обоснование решения об увеличении продолжительности остановочного периода.

В изложенной последовательности технико-экономических расчетов одним из самых важных является анализ возможных организационно-технологических решений, использование которых обеспечивает сокращение продолжительности выполнения работ. При этом необходимо учитывать взаимосвязь принимаемых организационно-технологических решений по повышению интенсивности производства СМР в остановочный период реконструкции.

Общий индекс изменения трудозатрат при повышении интенсивности выполнения i-го вида работ за счет ресурсных факторов следует определять по формуле

$$\mu^{i}_{\text{рес}} = I + (\mu^{i}_{\text{нас}} - I) + (\mu^{i}_{\text{см}} - I) + (\mu^{i}_{\text{орг}} - I). \qquad (25)$$

При организационно-технологическом проектировании следует подразделять все СМР на механизированные (строительные процессы, на которых можно выделить ведущую машину) и маломеханизированные (строительные процессы, выполняемые преимущественно вручную), так как для этих двух классов работ одно и то же организационно-технологическое решение может приводить к различным последствиям. Для маломеханизированных реконструктивных работ введение второй и третьей смены автоматически влечет перебазировку на объект дополнительных бригад рабочих. Многосменная работа на механизированных процессах, как правило, не связана с доставкой на объект дополнительного количества строительных машин.

Очевидно, что за счет повышения сменности работ без изменения количества ресурсов в одной смене можно повысить интенсивность не более чем в три раза. Насыщение фронта реконструктивных работ какого-либо вида трудовыми и техническими ресурсами приводит к более существенному повышению интенсивности. Однако при этом должна быть сокращена соответственно степень совмещения технологически взаимосвязанных работ с тем, чтобы обеспечить для дополнительно привлекаемых ресурсов нормальный по размеру фронт работ. А сокращение степени совмещения работ, в свою очередь, приводит к увеличению общей продолжительности выполнения комплекса реконструктивных работ остановочного периода.

Рекомендуется при выборе организационно-технологических решений по строительному производству учитывать влияние продолжающего функционировать основного производства на соседних, не останавливаемых участках. Продемонстрируем выбор решений на примере. Необходимо проанализировать и выбрать наиболее целесообразный путь повышения интенсивности выполнения некоторого вида общестроительных реконструктивных работ (без ведущей машины). Базисная продолжительность выполнения работ составляет 20 дней (одна бригада работает в одну смену).

На основе расчетных данных, приведенных на рис. I, 2 и 3, для каждого шага ускорения производства работы по формуле (25) рассчитывается общий индекс трудозатрат $\mathcal{M}^{i}_{\text{рес}}$. Изменения индекса $\mathcal{M}^{i}_{\text{рес}}$ при повышении интенсивности выполнения анализируемого вида работ для разных вариантов очередности использования рабочих смен, приведенные на рис. 6, позволяют сделать следующие выводы:

базисную продолжительность производства реконструктивных СМР выгоднее всего (по трудозатратам) обеспечить в данных условиях за счет работы строителей во вторую смену. При этом общий индекс роста трудозатрат $\mathcal{M}^{i}_{\text{рес}}$ будет равен I,22;

наиболее целесообразным вариантом последовательности использования рабочих смен для повышения интенсивности выполнения реконструктивных работ в данном случае следует считать (2 + 3 + I).

Для сокращения продолжительности выполнения одного отдельно взятого строительного процесса выбор рациональных организационно-технологических решений рекомендуется осуществлять по критерию минимума затрат рабочего и машинного времени. В том случае, если $\mathcal{M}^{i}_{\text{орг}}$ равен единице или не изменяется по рабочим сменам можно не

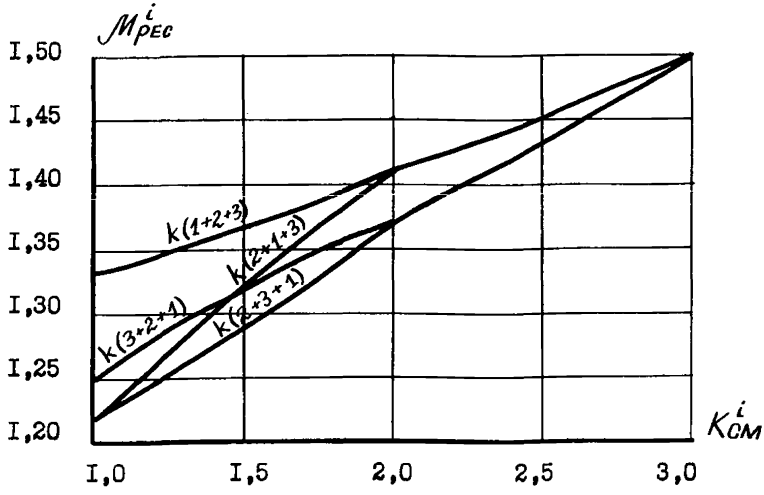


Рис. 6. Изменение $И^{i}_{рес}$

прибегая к расчетам рекомендовать следующие варианты решений:

если нет ограничений по фронту работ, сокращение продолжительности выполнения маломеханизированных работ лучше всего производить за счет насыщения фронта работ ресурсами без повышения сменности;

повышение сменности как путь сокращения продолжительности выполнения маломеханизированных работ следует применять только в случаях, когда размеры фронта работ не позволяют использовать все ресурсы в одну смену;

для строительных процессов, выполняемых бригадой с ведущей машиной, более рациональным путем сокращения продолжительности выполнения работ является повышение сменности. При этом на объект привлекаются только дополнительные ресурсы, а машины используются те же.

Перечисленные общие рекомендации должны быть в каждом случае скорректированы с учетом изменения индекса $\mathcal{M}_{орг}^{i,k}$, определяемого по различным рабочим сменам суток.

Выбор рациональных организационно-технологических решений по сокращению продолжительности выполнения комплекса строительно-монтажных работ остановочного периода следует производить по критерию минимума себестоимости работ.

Прирост себестоимости выполнения работ в связи с повышением их интенсивности определяется по затратам на механизацию, на основную заработную плату и по накладным расходам.

Дополнительные затраты по себестоимости работ в связи с эксплуатацией машин и механизмов составят:

$$\Delta C_{мех}^{i} = C_{м-см}^{i} \cdot M_{баз}^{i} (\mathcal{M}_{рес}^{i} - I), \qquad (26)$$

где $C_{м-см}^{i}$ – стоимость эксплуатации машино-смены машин (комплекта), занятых на выполнении i-го вида работ, руб.;

$M_{баз}^{i}$ – количество машино-смен, необходимое для выполнения общего объема i-го вида реконструктивных работ по нормам.

Прирост себестоимости работ по основной заработной плате рекомендуется рассчитывать по формуле

$$\Delta C_{зп}^{i} = З_{см}^{i} \cdot Q_{баз}^{i} \cdot (\mathcal{M}_{рес}^{i} - I), \qquad (27)$$

где $З_{см}^{i}$ – средняя заработная плата одного рабочего i-й бригады за смену, руб. и $Q_{баз}^{i}$ – общая трудоемкость выполнения i-го вида работ по нормам, чел.-дни.

В связи с повышением интенсивности производства i-го вида работ накладные расходы возрастут на величину:

$$\Delta H_p^i = (0{,}6\, Q_{баз}^i + 0{,}15 \cdot З_{см}^i \cdot Q_{баз}^i)\,(\mathcal{M}_{рес}^i - 1). \qquad (28)$$

Выбор организационно-технологических решений по строительному производству в доостановочный и послеостановочный периоды производится по аналогичной схеме. Однако, как показывают расчеты, в этом случае оказывается достаточным лишь обосновать выбор базисного (начального) варианта организации выполнения работ по критерию $\mathcal{M}_{рес}^i \to min$. При отсутствии ограничений на общую продолжительность выполнения набора работ доостановочного (или послеостановочного) периода, как правило, дальнейшее насыщение фронта работ ресурсами оказывается нецелесообразным.

В доостановочный и послеостановочный периоды реконструкции участков, как менее важные по сравнению с остановочным периодом, могут накладываться существенные ограничения по использованию строительных ресурсов. Выполнение работ в доостановочный и послеостановочный периоды может выступать в качестве резервного фронта работ. Поэтому в дополнение к расчетам по выбору базисного варианта организации выполнения работ рекомендуется проводить расчеты по выбору организационно-технологических решений, обеспечивающих рациональное использование ресурсов, переводимых на резервный фронт работ.

Выбор организационно-технологических решений и работ, по которым эти решения принимаются, в каждом случае рекомендуется обосновывать технико-экономическими расчетами. Поскольку структура себестоимости различных видов работ различна, в первую очередь следует использовать те организационно-технологические решения, которые

дают максимальное сокращение продолжительности при минимальном росте себестоимости работ. При этом следует учитывать ресурсные ограничения по количеству рабочих.

Процедура "сжатия" сетевой модели может осуществляться по стандартным алгоритмам [II], если исходя из изложенных выше принципов для каждой из работ будут построены зависимости "продолжительность-стоимость". Один из возможных подходов к решению этой задачи изложен в [I2]. Практически в составе КУСГр ведущих работ остановочного периода немного и на стадии ПОСр выбор сменности, степени насыщения фронта работ ресурсами и других решений можно осуществлять "вручную" путем перебора вариантов.

Этим же методом производится выбор рациональных организационно-технологических решений по строительному производству в остановочный период реконструкции участков на стадии разработки ППРр [4]. При этом степень детализации сетевого графика увеличивается и возрастает объем расчетов. При разработке ППРр оптимизацию решений по сменности и насыщению фронта работ ресурсами следует проводить с помощью ЭВМ.

6. ПРИМЕР ОБОСНОВАНИЯ РАЦИОНАЛЬНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОСТАНОВОЧНОГО ПЕРИОДА РЕКОНСТРУКЦИИ ПРОКАТНОГО СТАНА

Реконструкция проволочного стана осуществляется с целью повышения точности проката, получения сорбитной структуры металла и увеличения производительности стана с 700 до 800 тыс. тонн проката в год при неизменной численности работающих.

Здание стана длиной 384 м, трехпролетное; к среднему станово-му пролету шириной 30 м на длину I68 м пристроен машинный зал про-

летом I8 м, а с другой стороны – на длину 60 м пристроен скрапной пролет шириной 30 м и на длину I08 м – машинный зал пролетом I2 м. Пролеты оснащены мостовыми кранами. Каркас здания смешанный.

Стан непрерывный, четырехниточный в составе 37 рабочих клетей, по 2I клети (пропуску) на нитку. Клети стана объединены в черновую, промежуточную и чистовую группы.

Проволочный стан работает непрерывно в три смены. Наличие в цехе действующих мостовых кранов и движущегося крюкового конвейера создает опасные зоны для производства СМР и предъявляет повышенные требования к выполнению правил техники безопасности во все периоды реконструкции: доостановочный, частичной остановки и послеостановочный.

В период частичной остановки предусматривается реконструкция следующих участков проволочного стана: участка промежуточной группы клетей; участка чистовой группы клетей; участка водяного охлаждения. При этом реконструкция производится с последовательной остановкой по двум частям.

В первую очередь останавливается правая сторона стана – третья и четвертая нитки проката. Производится демонтаж существующего оборудования, частичная разборка старых и возведение новых фундаментов. Монтируется новое оборудование. Левая сторона (первая и вторая нитки проката) продолжают работу по старой схеме при сохранении работы левого участка крюкового конвейера. После окончания СМР, наладки и горячего опрооования новых третьей и четвертой ниток проката они вводятся в эксплуатацию. Учитывая, что система маслоснабжения является общей для всех ниток проката, ее наладка и пуск производятся на первом этапе, что несколько облегчает в дальнейшем

ввод в действие второго участка реконструкции.

На втором этапе, после начала эксплуатации реконструированных третьей и четвертой ниток проката, останавливаются первая и вторая нитки и производится их реконструкция.

В примере рассмотрим порядок проведения оптимизационных расчетов по обоснованию продолжительности остановки производства на первом этапе, при проведении реконструкции третьей и четвертой ниток проката. Приняты следующие исходные данные:

I. Полная сметная стоимость реконструктивных работ остановочного периода - 3309 тыс. руб., в том числе сметная стоимость СМР составляет 338 тыс. руб.

2. На основе отчетных данных СМО-генподрядчика принята базисная интенсивность производства реконструктивных работ остановочного периода I00 тыс. руб. в месяц (при двухсменном выполнении основных ведущих процессов и 22 рабочих днях в месяц, $K^{см}_{баз} = I,30$).

3. Коэффициент выполнения норм выработки рабочими по отчетным данным СМО принят $K_{нн} = I,I8$.

4. Трудоемкость работ остановочного периода реконструкции в соответствии с проектом принята $Q_{баз} = 8694$ чел.-дней, что в пересчете на I млн руб. сметной стоимости СМР составит $Q^{I}_{баз} = 25454$ чел.-дней.

5. Среднедневная заработная плата одного работающего на СМР по реконструкции принята $З_{дн} = 9,8$ руб.

6. По смете норма накладных расходов составляет I8,6 %, норма плановых накоплений - 8 %.

7. Средняя фондовооруженность одного работающего на объектах реконструкции по СМО составляет I,8 тыс. руб. на человека.

8. Отраслевой коэффициент сравнительной экономической эффективности капитальных вложений и основных фондов принят $E'_н$ = 0,I8.

9. Условно-постоянная часть расходов в составе себестоимости выпускаемой промышленной продукции по данным предприятия составляет II,5 %. При отнесении этих расходов на останавливаемую часть производства получено, что месячный размер условно-постоянных расходов составляет 2I7,9 тыс. руб.

I0. Балансовая стоимость основных промышленно-производственных фондов, останавливаемых на реконструкцию, составляет 7280 тыс. руб.

II. Балансовая стоимость недоиспользуемых (в приведении к полному их простою) во время остановочного периода реконструкции сопряженных основных производственных фондов метизного производства составляет 2I00 тыс. руб.

Расчеты составляющих критериального показателя выполнены в соответствии с формулами (9) - (24) и сведены в табл. 3. На основе анализа полученных расчетных данных в качестве рациональной принята продолжительность остановочного периода на первом этапе реконструкции (3 и 4 нитки проката) равной 0,82 месяца, или 25 дней. При этом себестоимость реконструктивных СМР возрастает на I00,74 тыс. руб., что составляет 29,8 % к сметной стоимости СМР по базисному варианту организации реконструкции. Получаемый за счет сокращения продолжительности остановки суммарный народнохозяйственный экономический эффект равен примерно I0I6 тыс. руб.

На следующем этапе производится выбор организационно-технологических решений по строительному производству, обеспечивающих необходимое сокращение базисной продолжительности остановочного

Таблица 3

Расчет критериального показателя сравнительной экономической эффективности

Составляющие критериального показателя	Степень повышения базисной интенсивности производства реконструктивных работ Δ_n						
	I,0	2,0	3,0	4,0	4,5	4,I	4,2
$I_p^{ост}$, тыс. руб. в мес.	I00	200	300	400	450	4I0	420
$T_p^{ост}$, мес.	3,38	I,69	I,I3	0,85	0,75	0,82	0,80
$Д_{мех}$, тыс. руб.	0	-2,26	-4,52	-6,78	-7,9I	-7,0I	-7,23
$Д_{зп}$, тыс. руб.	0	-I0,22	-28,I2	-58,79	-9I,59	-65,35	-7I,9I
$Д_{нр}$, тыс. руб.	0	-4,44	-I2,2I	-25,53	-39,78	-28,38	-3I,23
$N_p^{раб}$, чел.	II6	259	462	782	I080	838	896
$Д_ф$, тыс. руб.	0	-7,88	-I8,7I	-35,6I	-5I,I3	-38,62	-4I,6I
$Э_{нс}$, тыс. руб.	0	23,80	3I,70	35,62	37,03	36,04	36,32
$\Delta П_{оф}$, тыс. руб.	0	I84,80	246,I0	276,72	287,66	280,00	282,I9
$\Delta П_{пр}$, тыс. руб.	0	I99,25	265,27	298,29	3I0,08	30I,83	304,I9
$\Delta П_{сопр}$, тыс. руб.	0	53,24	70,88	79,70	82,85	80,64	8I,28
$Э_{дв}$, тыс. руб.	0	209,62	297,08	3I3,8I	326,2I	3I7,53	320,0I
ΔV_R, тыс. руб.	0	-3,II	-6,22	-9,33	-I0,49	-9,56	-9,80
$\Sigma_{кр}$, тыс. руб.	0	642,80	823,25	867,II	842,93	867,I3	862,2I

периода реконструкции 3 и 4 ниток проката. В соответствии с проектом в остановочный период должны быть выполнены строительно-монтажные работы на трех участках: участке промежуточной группы клетей, участке чистовой группы клетей и участке водяного охлаждения. Данные по базисной продолжительности выполнения ведущих строительных процессов приведены в табл. 4

Таблица 4

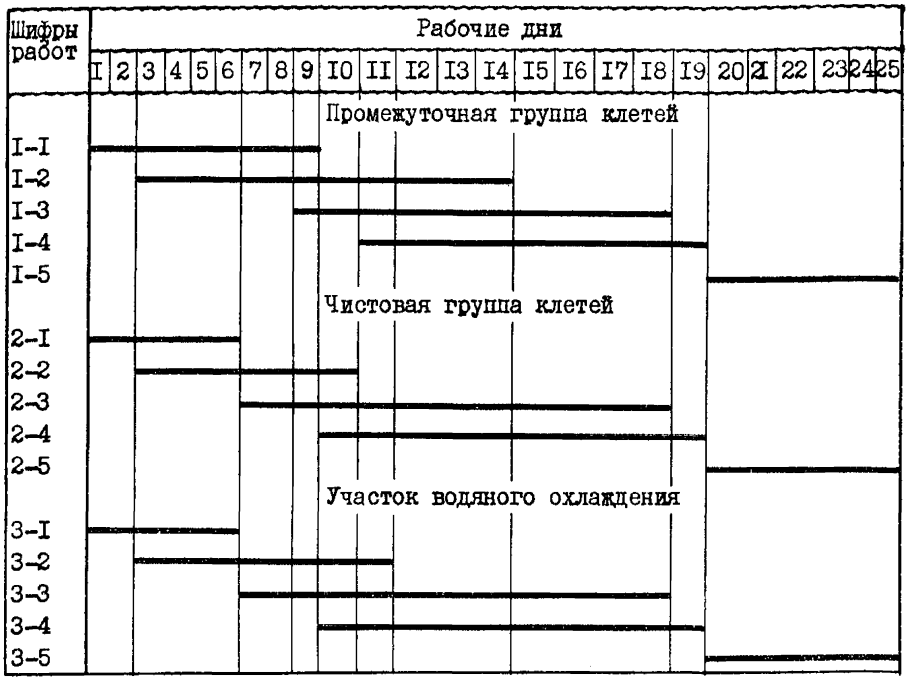
Исходные данные по продолжительности ведущих строительных процессов остановочного периода

Ведущие строительные процессы	Базисная продолжительность выполнения ведущих строительных процессов					
	Участок промежуточной группы клетей		Участок чистовой группы клетей		Участок водяного охлаждения	
	шифр	$t^{i}_{бн}$	шифр	$t^{i}_{бн}$	шифр	$t^{i}_{бн}$
Демонтаж оборудования и разборка существующих фундаментов	I-I	24	2-I	36	3-I	36
Устройство фундаментов под оборудование	I-2	36	2-2	48	3-2	78
Монтаж оборудования	I-3	30	2-3	72	3-3	72
Электромонтажные работы	I-4	24	2-4	60	3-4	60
Пусконаладочные работы	I-5	I8	2-5	I8	3-5	I8

В результате проведенных в соответствии с изложенной в настоящих рекомендациях методикой построен календарный график производства ведущих реконструктивных строительно-монтажных работ (см. табл. 5).

Таблица 5

Календарный график выполнения ведущих реконструктивных работ остановочного периода



В табл. 6 приведены расчеты индексов роста трудозатрат в связи с интенсификацией производства реконструктивных работ. При этом $\mathcal{M}^{i}_{\text{нас}}$ рассчитывался исходя из предположения, что останавливаемая часть прокатного стана реконструируется автономно и ресурсы на него перебазируются с других объектов. Поскольку производство на прокатном стане непрерывное, трехсменное, и производство строительно-монтажных работ также осуществляется в три смены, значение

индекса $M^i_{орг}$ принято для всех работ одинаковым и постоянным I,07.

Для упрощения расчетов принято, что отсутствуют какие-либо ресурсные ограничения по численности рабочих и строительных машин.

Таблица 6

Расчет индексов роста трудозатрат

Шифры работ	Показатели работ							
	$t^i_{бн}$	$K^i_{нас}$	$N^i_{бр}$	$M^i_м$	$M^i_{нас}$	$M^i_{см}$	$M^i_{орг}$	$M^i_{рес}$
Промежуточная группа клетей								
I-I	24	3	3	I	I,I5	I,I9	I,07	I,4I
I-2	36	3	3	I	I,I0	I,II	I,07	I,28
I-3	30	3	3	I	I,I2	I,I9	I,07	I,38
I-4	24	3	3	-	I,I5	I,I9	I,07	I,4I
I-5	I8	3	3	-	I,20	I,I9	I,07	I,46
Чистовая группа клетей								
2-I	36	6	6	2	I,28	I,I9	I,07	I,54
2-2	48	6	6	2	I,22	I,II	I,07	I,40
2-3	72	6	6	2	I,I5	I,I9	I,07	I,4I
2-4	60	6	6	-	I,I6	I,I9	I,07	I,42
2-5	I8	3	3	-	I,20	I,I9	I,07	I,46
Участок водяного охлаждения								
3-I	36	6	6	2	I,28	I,I9	I,07	I,54
3-2	78	9	9	3	I,22	I,II	I,07	I,40
3-3	72	6	6	2	I,I5	I,I9	I,07	I,4I
3-4	60	6	6	-	I,I6	I,I9	I,07	I,42
3-5	I8	3	3	-	I,20	I,I9	I,07	I,46

ЛИТЕРАТУРА

I. Большаков В.А. Выбор организационных форм проведения реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий. – М.: НИИОУС при МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1979. – 79 с.

2. Большаков В.А., Джалилов Ф.Ф. Методические рекомендации по проектированию организации проведения реконструкции домостроительных предприятий. – М.: НИИОУС при МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1979. – 54 с.

3. Большаков В.А., Прохорова В.И. Определение продолжительности реконструкции предприятий стройиндустрии. – М.: Стройиздат, 1977. – 38 с.

4. Большаков В.А., Садаков Б.Е. Выбор организационно-технологических решений по строительному производству в остановочный период реконструкции участков промышленных предприятий. /МИСИ им. В.В. Куйбышева. – М., 1984. – 45 с. Рукопись деп.во ВНИИИС, № 5055.

5. Гончарова Л.В., Колыбина Л.И. Алгоритм выбора экономически обоснованного варианта организации реконструкции действующих предприятий при проектировании ПОС. /МИСИ им. В.В. Куйбышева. – М., 1982. – 25 с. Рукопись деп. во ВНИИИС, № 3688.

6. Исаева Г.Л. Определение оптимального насыщения фронта работ трудовыми ресурсами и средствами механизации. – М.: Стройиздат, 1976. – 20 с.

7. Методические рекомендации по проектированию организации реконструкции промышленных предприятий и комплексов. /В.А. Большаков, Ф.Ф. Джалилов, Л.И. Колыбина, Б.И. Мудров. - М.: НИИОУС при МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1984. - 88 с.

8. Основные направления по определению зависимости себестоимости строительно-монтажных работ от продолжительности строительства. - Донецк: Трест "Доноргтехстрой" Минтяжстроя СССР, 1972. - 72 с.

9. Романова К.Г. Обоснование выбора сменности в строительстве. - В кн.: Организация научно-исследовательских работ в строительстве: Сб. научн. тр. - М.: МИСИ им. В.В. Куйбышева, 1972, с. 93-99.

10. Руководство по организации строительного производства в условиях реконструкции промышленных предприятий, зданий и сооружений. /ЦНИИОМТП Госстроя СССР. - М.: Стройиздат, 1982. - 222 с.

11. Авдеев Ю.А. Выработка и анализ плановых решений в сложных проектах. - М.: Экономика, 1971. - 96 с.

12. Спектор М.Д. Выбор оптимальных вариантов организации и технологии строительства. - М.: Стройиздат, 1980. - 159 с.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Постановка задачи 3

2. Формирование и технико-экономическая оценка вариантов организации реконструкции цехов (производств) промышленных предприятий II

3. Определение дополнительных затрат труда в связи с повышением интенсивности производства СМР по реконструкции I5

4. Методика определения рациональной продолжительности остановочного периода реконструкции участка (узла) ... 29

5. Выбор организационно-технологических решений по строительному производству 45

6. Пример обоснования рациональной продолжительности остановочного периода реконструкции прокатного стана ... 53

Литература 6I

Методические рекомендации
по сокращению продолжительности реконструкции
промышленных предприятий на основе повышения
интенсивности производства СМР

Р а з р а б о т ч и к и:
Большаков В.А.
Клименко В.Г.
Колыбина Л.И.
Садаков Б.Е.

Редактор С.В. Алесина

Подп. к печ. 17.06.85 Л -43078 60х84 I/I6 Офсетная печать
Усл. печ. л.3,72 Уч. - изд. л.2,74 Кр. - отт.776 Тираж 200 экз.
Зак. 840 Цена 30 коп.
ПЭМ ВНИИИС, I2I47I, Москва, Можайское ш., д. 25

gost.e-ecolog.ru