

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА РЕМОНТНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ С УЧЕТОМ УРОВНЕЙ СТЕСНЕННОСТИ И НАДЕЖНОСТИ

Н.Н. Тимошенко¹, Ю.А. Гаевой¹, Н.И. Котляр²

(¹факультет военной подготовки Харьковского государственного технического университета строительства и архитектуры;

²Харьковский государственный технический университет строительства и архитектуры)

Рассмотрены особенности проведения ремонтно-восстановительных работ в условиях реконструкции действующих предприятий. Предложена методика выбора оптимальных организационно-технологических решений с учетом уровней стесненности и надежности.

При ликвидации чрезвычайных ситуаций, реконструкции объектов возникает необходимость проведения ремонтно-восстановительных работ. Их направленность достаточно разносторонняя и может быть связана с ремонтом, усилением или заменой конструкций. Такие работы, как правило, проводятся в сжатые сроки. Организационно-технологические решения выполнения процессов отличаются от методов, которые характерны при новом строительстве. К специфическим условиям можно отнести совмещения с основной деятельностью предприятия (без остановки, с полной или частичной остановкой основного производства), так и влияние факторов, которые определяют формирование пространственных и временных параметров.

В условиях реконструкции и технического перевооружения действующих предприятий к наиболее важным параметрам необходимо отнести: выполнение работ в сжатые сроки; учет массовости (серийности) работ по усилению; максимального учета на стадии проектирования технологии и условий производства работ; унификация элементов усиления и деталей с учетом отклонения размеров ремонтируемых (усиливаемых) конструкций от проектных; учета стоимости остановки основного производства, которая в большинстве случаев превышает стоимость материалов и производства ремонтно-восстановительных работ.

На стадии предпроектной разработки технических решений проведения ремонтно-восстановительных работ составляется паспорт объекта, который включает базы данных: общие сведения об объекте; конструктивные характеристики; площади помещений; данные о нагрузках на основные несущие конструкции. При обследовании конструкций подлежащих ремонту и усилению, следует устанавливать места потери прочности

поверхностного слоя конструкции и намечать дефектные участки. Установлено, что серьезные повреждения конструкций возникают из-за случайного сочетания нескольких неблагоприятных факторов, которые могут служить причиной ошибок проектирования, технологических регламентов производства работ и условий эксплуатации. Ремонтно-восстановительные работы осуществляют грузоподъемными средствами – кранами, подъемниками, установщиками, летательными аппаратами, а также простейшими грузоподъемными механизмами (домкраты и лебедки). Сопутствующие работы связаны с использованием различных машин, механизмов, инструмента и оборудования, в том числе и обеспечивающих разрушение материалов в местах стыков демонтируемых конструкций. При выборе рациональных организационно-технологических решений проведения ремонтно-восстановительных работ необходимо оценить стесненность, которая может быть общеплощадочной (внутрицеховой) стесненностью или стесненностью фронта работ.

Общеплощадочная стесненность представлена отношением фактических размеров технологической зоны свободной для производства к нормативной. Нормативная стесненность обеспечивает беспрепятственное расположение и функционирование машин, механизмов и исполнителей.

Влияния величины стесненности производится сравнением возможных технологических схем производства, рабочих зон и рабочих мест исполнителей с последующей их оценкой. Определяются опасные и наиболее стесненные зоны, уровень надежности и безопасности работ.

Учет стесненности в процессе проектирования позволяет прогнозировать ее влияние на технико-экономические показатели и уровни надежности рассматриваемых вариантов производства работ. Анализ технологических решений для стесненных условий показывает, что в 35% случаях при остановке и в 68% случаях производства работ без остановки основного производства грузоподъемное оборудование располагают вне реконструируемого пролета. Очевидно, что с увеличением удаленности крана от зоны расположения конструкций стоимость работ увеличивается. При выборе грузоподъемных средств необходимо учитывать не только обеспечение требуемых характеристик (вылет, грузоподъемность и высота подъема), но и такие параметры как надежность, ремонтпригодность, пожаро- и взрывоопасность.

Как было указано, оценка уровня стесненности существенно влияет на организационно-технические параметры производства работ. С целью уменьшения влияния стесненности, возможно приблизить фактический показатель стесненности к нормативной величине. Такие решения предполагают временную разборку части конструкций, организацию рабочего места посредством устройства эстакад, усиления перекрытий, устройства допол-

нительных проемов и др. Для обоснованного проектирования проведения ремонтно-восстановительных работ выполнены исследования по изучению специфики и характера влияния рассмотренных факторов. На основании полученных результатов разработана методика выбора рациональных технологий с учетом уровней стесненности строительной площадки.

Алгоритм выбора организационно-технологических решений представлен в виде динамической системы описывающей производство и взаимосвязи комплекса работ: разрушение материалов разбираемых и демонтируемых конструкций, ремонт, усиление, а также монтажно-демонтажные процессы. Проводится сбор и анализ исходных данных, которые условно можно разделить на три группы: неуправляемые информационные параметры, неуправляемые, но прогнозируемые и управляемые параметры. На основании анализа рассмотренных групп параметров формируются альтернативные варианты с детальной разработкой способов выполнения процессов, обеспечивающих проведение работ в заданные сроки.

Выбор оптимального решения основан на сравнении технико-экономических показателей вариантов при обеспечении заданных ограничений безопасности и надежности. Основными этапами оценки уровня надежности приняты: выбор цели и назначения критерия надежности и безопасности проведения работ; разработка технологических схем проведения работ; подбор необходимых машин, механизмов и оборудования; определение показателей стесненности и др.

Приведенная задача выявления и учета факторов, определяющих уровень надежности и безопасности анализируемого способа проведения ремонтно-восстановительных работ, относится к задачам линейного программирования и может быть представлена в виде

$$f(P) = C_1X_1 + C_2X_2 \longrightarrow \max,$$

при ограничениях: $m_i(X) = a_{i1}X_1 + a_{i2}X_2 \leq b_i$; $n_j(X) = a_{j1}X_1 + a_{j2}X_2 \leq b_j$.

По предложенной методике определены значения уровней надежности и безопасности проведения ремонтно-восстановительных работ и их экономическая эффективность.

Данные проведенных расчетов показывают, что способы, характеризующиеся наивысшими показателями безопасности и надежности, не являются оптимальными по экономической эффективности. Поэтому при разработке проекта производства работ целесообразно принимать те способы, которые обладают высокими показателями надежности при достаточных значениях величины экономической эффективности. Предложенная методика может быть использована при выборе рациональных технологий производства ремонтно-восстановительных работ.

Поступило 7.03.2005