



УДК 68.047

А.Б. Антаков – кандидат технических наук, доцент

А.А. Ладнушкин – соискатель

Тел.: (843) 292-00-41, e-mail: info@expertiza.info

Казанский государственный архитектурно-строительный университет (КазГАСУ)

ТАКЕЛАЖНАЯ СИСТЕМА «ЛАКРА»

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся результаты разработки новой технологии демонтажа или замены ограждающих строительных конструкций главных корпусов предприятий теплоэнергетики без остановки производства. Проведена апробация технологии с подтверждением значительного экономического эффекта и получен патент на изобретение.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: технология, монтаж, демонтаж, такелаж, дымовая труба, стеновые панели, метод.

A.B. Antakov – candidate of technical science, associate professor

A.A. Ladnushkin – researcher

Tel.: (843) 292-00-41, e-mail: info@expertiza.info

Kazan State University of Architecture and Engineering (KSUAE)

LIFTING SYSTEM «LAKRA»

ABSTRACT

In article results of new technology of dismantle or replasement of protecting building designs of the main cases of the enterprises of power system without manufacture stop are resulted. Approbation of tecnology with acknowledgment of considerable economic benefit is spent and the patent for the invention is taken out.

KEYWORDS: technology, installation, dismantle, rigging, a chimney, panels, method.

Выполненная работа направлена на решение проблемы демонтажа труднодоступных ограждающих конструкций производственных зданий объектов энергетики без остановки технологических процессов.

В России около 70 % электроэнергии вырабатывается тепловыми станциями, что свидетельствует об их широком распространении. Положительными качествами тепловых электростанций является возможность их размещения в непосредственной близости от объектов-потребителей – промышленных предприятий и городов. Массовое строительство тепловых станций велось в период послевоенного развития промышленности и роста городов с 1950-х по 1970-е годы XX века. Тепловые станции в различных регионах страны имеют схожие принципиальные схемы организации технологического процесса и, как следствие, конструктивные решения производственных зданий и сооружений. Наиболее сложными объектами с точки зрения технологической и строительной частей являются главные корпуса станций, в которых протекает завершающая часть технологических процессов. Как правило, это трехпролетные протяженные здания, включающие котельное, деаэрационное и турбинное отделения. Параметры конструктивных систем зданий

варьируются в зависимости от периода строительства и мощности станции. Габаритные размеры корпусов могут достигать 800 метров в длину, 84 – в ширину и 60 – в высоту (рис. 1). При этом прилегающие территории по продольным сторонам зданий насыщены электроотводящими – со стороны турбинного и дымоотводящими коммуникациями – со стороны котельного отделений.

Учитывая перечисленное, следует отметить, что нормативные сроки службы элементов ограждающих конструкций, в зависимости от вида и типа, либо подходят к концу, либо давно закончились. При этом необходимо учитывать снижение продолжительности эксплуатации конструкций под влиянием агрессивных факторов. Проведение регламентированных текущих, плановых и капитальных ремонтов не позволяет в полной мере восстанавливать эксплуатационные характеристики и обеспечивать необходимую степень надежности конструкций. Кроме того, с течением времени объем затрат на ремонтные работы значительно возрастает. В связи с этим возникает необходимость рассмотрения существующих методов демонтажа ограждающих конструкций зданий и степени их применимости в условиях проводимой реконструкции производственных корпусов.



Рис. 1. Главный корпус Заинской ГРЭС: длина 522 м, ширина 81 м, максимальная высота 54 м

Особенностью, в данном случае, является необходимость проведения реконструкции без остановки технологических процессов, что не учитывалось при проектировании и строительстве зданий. При проведении реконструкции возникает ряд проблем, связанных с необходимостью замены поврежденных ограждающих конструкций корпусов и невозможностью эффективной организации работ с применением существующих монтажных механизмов.

Таким образом, необходима разработка новых технологий ведения демонтажных работ с учетом особенностей, возникающих при реконструкции производственных зданий.

Целью работы является разработка нового метода организации демонтажных работ и методическое обеспечение их проектирования.

Для реализации поставленной цели предполагается решить следующие задачи:

- на основе сбора и систематизации данных по существующим технологическим решениям демонтажа конструкций необходимо определить возможность применения этих способов в ходе замены ограждающих конструкций производственных зданий;
- на основе проведенных исследований определить перечень значимых факторов и основные критерии выбора технологических решений для разработки методики проектирования демонтажного процесса;
- разработать технологию демонтажа заменяемых конструкций, обеспечивающую безопасность производства работ;

- выбрать и при необходимости разработать новое технологическое оборудование для производства демонтажных работ;

- дать комплексную оценку напряженно-деформированного состояния опорных и демонтируемых конструкций и влияния различных факторов при оценке их прочности;

- провести экспериментальные исследования работоспособности системы в реальных условиях;

- разработать рекомендации по проектированию демонтажного процесса, выбору технологического оборудования и поверочному расчету демонтируемых конструкций.

В ходе выполнения перечисленных этапов работы произведена систематизация данных по инженерному обследованию около 5000 стеновых панелей и плит покрытия. Установлено, что доли конструкций, находящихся в аварийном состоянии и требующих немедленного вмешательства, составляют 10 % и 5 % для стеновых панелей и плит покрытия соответственно (рис. 2). Проведение восстановительных мероприятий, связанных с санацией и усилением, не обеспечивает долговременного эффекта, эквивалентного замене конструкции при сопоставимых материальных затратах.

Очевидным является факт невозможности применения традиционных организационных методов демонтажа поврежденных конструкций рассматриваемых зданий без остановки производства и значительного объема подготовительных работ. Поэтому в перечень рассматриваемых факторов,



Рис. 2. Повреждения стеновых панелей, связанные с разрушением наружных и внутреннего слоев

характеризующих способы и методы организации монтажно-демонтажных работ, вошли следующие параметры:

- стоимость и время проведения подготовительных работ;
- стоимость и время выполнения собственно монтажа-демонтажа конструкций;
- стоимость и время проведения демонтажа временных конструкций и грузоподъемных механизмов;
- степень безопасности мероприятий на всех этапах.

Рассмотрение теоретически возможных и когда-либо внедренных способов показало, что универсального метода не существует. Все известные способы связаны либо со значительными затратами времени и средств, либо имеют существенные ограничения (рис. 3).

В результате анализа типовых компоновочных решений технологических систем «главный корпус – дымовая (-ые) труба (-ы)» разработан метод на основе известных решений кабельных кранов. Отличительными особенностями данного метода от

известных аналогов являются использование дымовых труб в качестве опор и величина пролета системы (рис. 4).

Для обоснования возможности предлагаемого решения был выполнен комплекс работ по исходным данным Казанской ТЭЦ-3, включающий следующие этапы:

- выполнен расчет такелажной системы с использованием программного комплекса «Сумрак» [2], в результате которого определены усилия в элементах во всем диапазоне положений рабочего полиспада – «крюка»;
- произведены поверочные расчеты дымовой 240-метровой трубы на полученные величины реактивных усилий в элементах такелажной системы в сочетании с ветровыми воздействиями. Результаты согласованы с генеральным проектировщиком – ОАО «Теплопроект», г. Москва;
- выполнен подбор оснастки и механизмов;
- произведены испытания системы.

С использованием описанной системы произведен демонтаж парпетных стеновых панелей котельного отделения Казанской ТЭЦ-2.

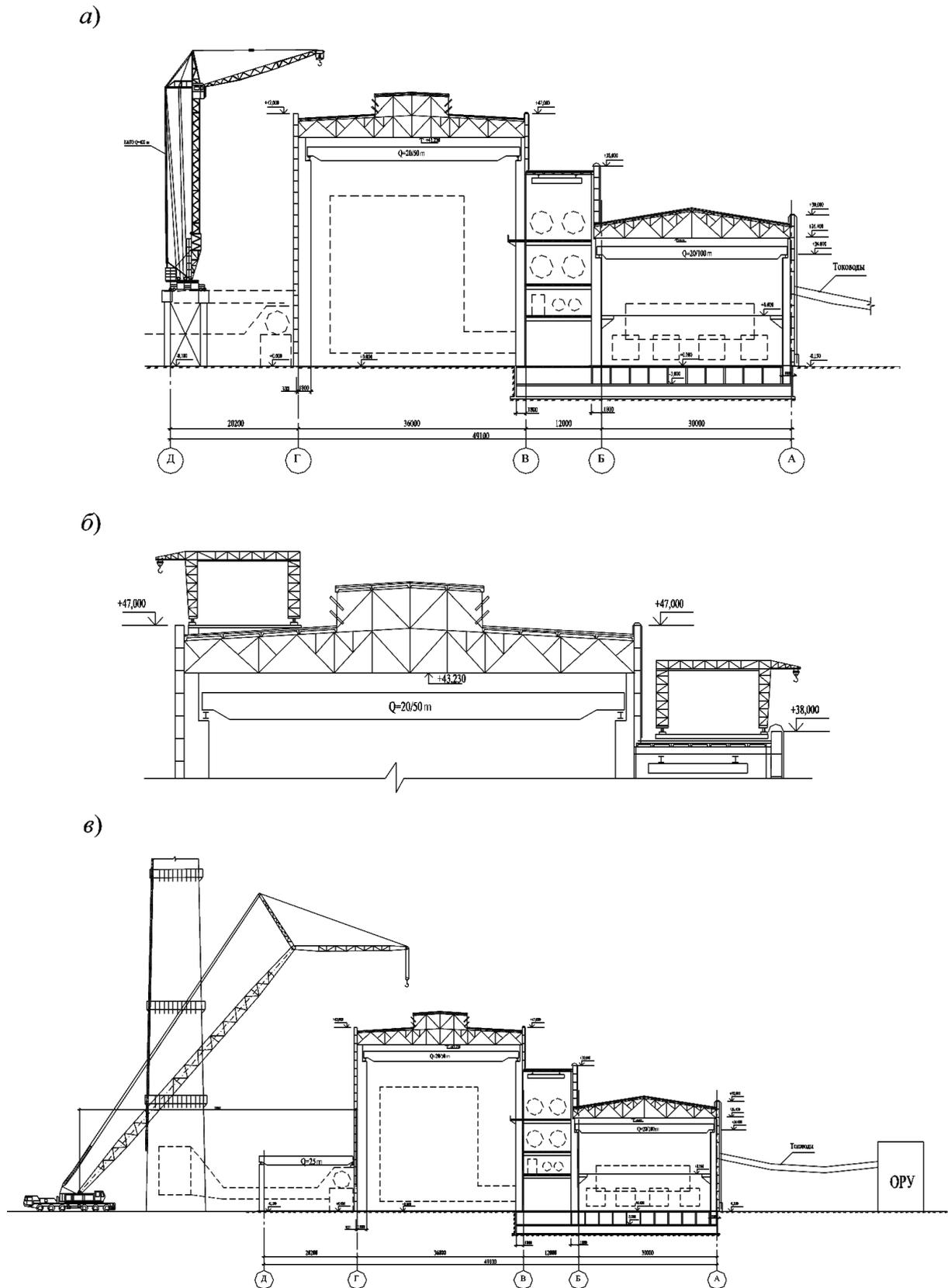
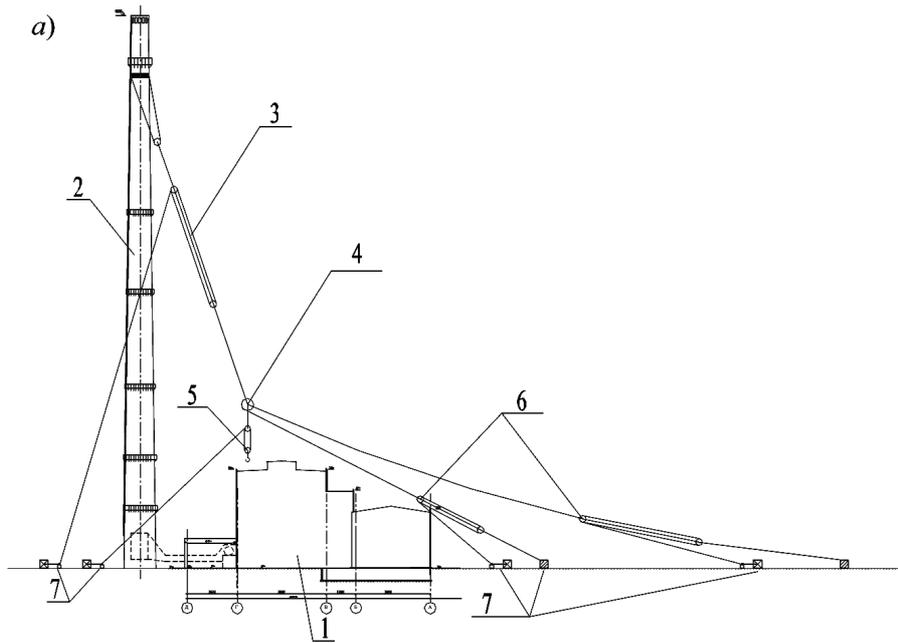
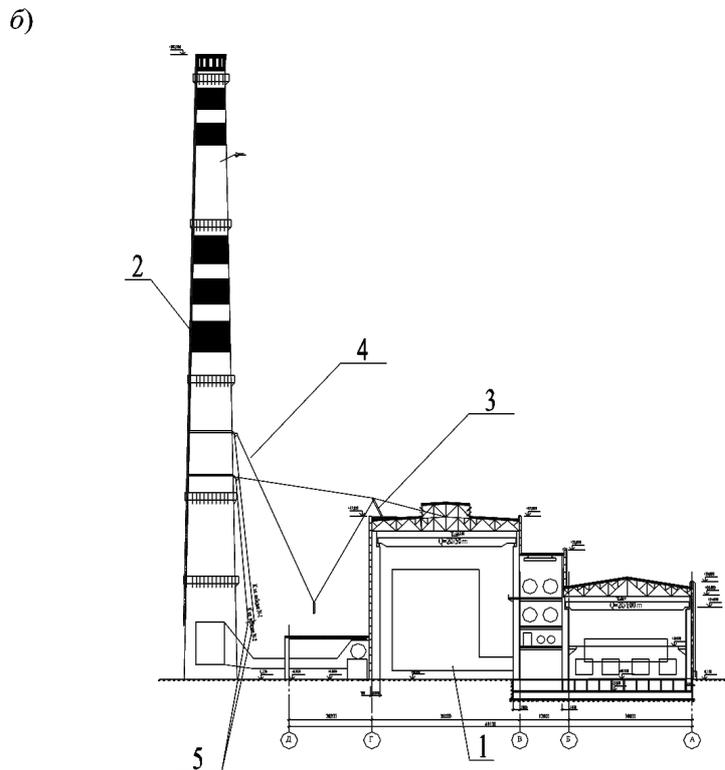


Рис. 3. Внедренные способы организации замены поврежденных конструкций: установка башенного крана на путях мостового, обслуживающего дымоходы (а), монтаж козловых кранов на покрытии (б), применение автомобильных кранов (в)



1 – производственный корпус; 2 – дымовая труба; 3 – полиспаст несущего каната;
 4 – грузовая тележка; 5 – грузовой полиспаст; 6 – полиспасты оттяжек;
 7 – блок «лебедка-анкер»



1 – производственный корпус; 2 – дымовая труба; 3 – портал;
 4 – основной канат; 5 – оттяжки к лебедкам

Рис. 4. Компонировочные схемы кабельного крана:
 общая (а) и усеченная для работы на фасаде котельного отделения (б)



По результатам перечисленных работ получен патент на изобретение [1]. Таким образом, впервые разработана и внедрена такелажная система, использующая в качестве опоры дымовую трубу. Апробирована методика оценки возможности использования новой технологии, включающая определение геометрических параметров системы, усилий в элементах и реакций опор, последовательность согласования основных положений ППР и обеспечение безопасности работ. Экономическая оценка эффективности разработанного

метода показала многократное снижение материальных и временных затрат по отношению к известным способам.

Литература

1. Патент на изобретение №2190065. Способ монтажа и демонтажа строительных конструкций. – М., 2002.
2. Ладнушкин А.А. Расчет такелажной системы по методу «Лакра» // Сборник трудов НТК 2003 КТАСА. – Казань, 2003.