

Исследование организационно-технологических решений при проведении строительно-монтажных работ в рамках проектов по техническому перевооружению электростанций г. Москва

Т.К. Кузьмина, В.О. Мельничук

Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, г. Москва

Аннотация: В данной статье рассматриваются различные варианты проведения строительно-монтажных работ при техническом перевооружении энерговырабатывающего оборудования в здании Главного корпуса действующей ТЭЦ. Изучаются способы монтажа крупногабаритного оборудования на проектную отметку тремя разными методами с описанием особенностей проведения и характеристик, влияющих на стоимость проведения работ. Приведен укрупненный график проведения строительно-монтажных работ по техническому перевооружению барабана котлоагрегата.

Ключевые слова: тепловая электростанция, техническое перевооружение, строительно-монтажные работы, технологическое оборудование, крупногабаритное оборудование.

Ввиду выработки ресурса эксплуатации основным оборудованием действующих электростанций, большинство ТЭС г. Москва сроком ввода мощностей более 30 лет нуждаются в планомерной замене и модернизации энергетических установок. Инвестиционные проекты по техническому перевооружению энергоблоков закладываются в программы стратегического развития в рамках исполнения обязательств генерирующих компаний перед Правительством Российской Федерацией [1,2].

Регулярное проведение экспертизы промышленной безопасности устанавливает срок безопасной эксплуатации энерговырабатывающего оборудования, позволяющего заранее планировать реализацию технического перевооружения [3,4].

Ключевым фактором, влияющим на состав, сроки и стоимость реализации инвестиционного проекта, является характеристика крупногабаритного оборудования. В отличие от возведения нового промышленного объекта, где монтаж оборудования происходит параллельно

с устройством строительных конструкций, что позволяет проводить упрощенные такелажные работы, проект технического перевооружения представляет собой строительные-монтажные работы в стесненных условиях действующей электростанции. На данный момент, наибольшей проблемой при реализации инвестиционных проектов по техническому перевооружению является способ транспортировки крупногабаритного оборудования к точке монтажа в здании Главного корпуса [5-8].

Для разработки наиболее эффективного метода монтажа оборудования проводится предварительная оценка состояния корпуса, кранового оборудования на объекте, зоны строительных работ, близости к действующему оборудованию. Анализируются технические условия по транспортировке устройств: геометрические и физические параметры объекта, точки крепления к такелажным системам [9,10].

Опыт реализованных проектов по техническому перевооружению турбинного и котельного комплекса оборудования ТЭЦ позволяет выделить ряд распространенных методов проведения строительных-монтажных работ:

- монтаж оборудования кранами с устройством проема в кровле Главного корпуса;
- транспортировка крупногабаритного оборудования по частям с дальнейшей поэлементной сборкой и проведением испытаний производителем на проектной отметке монтажа оборудования;
- устройство проема в стене фасада Главного корпуса и возведение временной металлической эстакады от площадки погрузки до проектной отметки монтажа оборудования.

Монтаж оборудования кранами с устройством проема в кровле Главного корпуса является одним из самых распространенных вариантов проведения такелажных работ в промышленной индустрии. Он имеет заметное преимущество из-за малых сроков установки оборудования в

проектное положение и отсутствия зависимости от стесненных условий проведения работ для грузов, монтируемых на высоких проектных отметках.

Также необходимо учитывать отрицательные факторы данного метода, выраженные в высоком уровне трудоемкости и потребности в строительных материалах при обратном монтаже кровли.

Поэлементная сборка оборудования обширно применяется при модернизации турбоагрегатов. Преимуществом данного метода является простота погрузочно-разгрузочных работ по перемещению монтируемых элементов оборудования, позволяющая использовать действующие мостовые краны Главного корпуса и различные порталные системы. Существенным минусом является сложность и стоимость проведения работ по сборке оборудования: состыковка, бесперебойные сварочные работы, термическая обработка на протяжении всей сборки (в зависимости от типа оборудования), проведение контроля качества сварных соединений.

Одним из вариантов, используемых в промышленной отрасли при установке крупногабаритного тяжелого оборудования, также является возведение временной эстакады на монтажной отметке технологического устройства. Временная эстакада представляет собою устойчивую жесткую горизонтальную систему, состоящую из металлоконструкций, по которой проложен рельсовый путь перекачки для перемещения груза от площадки складирования к проектной отметке монтажа оборудования.

Временные конструкции проектируются с учетом необходимой длины пути и высоты возведения, что прямо пропорционально влияет на количество расходуемого металла и общий вес конструкции. Производится расчет временных фундаментов и возможность опоры эстакады на несущие конструкции корпуса.

Преимуществом данного варианта является простота и стоимость технологических операций по монтажу оборудования, возможность

возведения эстакады в стесненных условиях действующего оборудования ТЭЦ. Затрудняет реализацию метода необходимость устройства проема в стене фасада и возведения фундаментов для временных конструкций.

На примере проекта технического перевооружения барабана энергокотла ТГМ-96 с использованием метода возведения временной эстакады разработан график для представления рациональной последовательности выполнения основных строительно-монтажных работ в пределах расчетного срока.

Наименование работ	Продолжительность, месяцы	График работ (месяцы)						
		1	2	3	4	5	6	7
1 Подготовительный период	1,5 мес.	[Горизонтальная линия от 1 до 1,5]						
1 Этап								
2 Устройство монтажного проёма в фасаде оси 1 и монтаж временной эстакады для монтажа барабана котла	0,75 мес		[Горизонтальная линия от 2 до 2,75]					
3 Демонтаж оборудования котла ТГМ-96 (ЭК-1) и площадок обслуживания;	1,5 мес.		[Горизонтальная линия от 2 до 3,5]					
4 Монтаж оборудования котла ТГМ-96 (ЭК-1): -монтаж барабана котлоагрегата с внутрибарабанными устройствами, выносными циклонами, опорными конструкциями и системой трубопроводов; - монтаж испарительных экранов топки с коллекторами и топочный радиационный пароперегреватель с коллекторами; - замена перепускных трубопроводов топочных экранов, радиационного пароперегревателя, барабана; - монтаж обмуровки и теплоизоляции, декоративной обшивки топки, барабана, перепускных трубопроводов, арматуры, газовоздуховодов;	2,0 мес.			[Горизонтальная линия от 3,5 до 5,5]				
5 Демонтаж временной эстакады для монтажа барабана котла и восстановление проёма фасаде оси 1 из сэндвич-панелей	0,5 мес				[Горизонтальная линия от 5,5 до 6]			
6 Монтаж площадок обслуживания	1 мес.				[Горизонтальная линия от 6 до 7]			
7 Монтаж КИПиА и интеграция в АСУ ТП котлоагрегата №1 вновь монтируемого оборудования	1 мес.					[Горизонтальная линия от 7 до 8]		
8 Пусконаладочные работы 1 этап	1 мес.						[Горизонтальная линия от 8 до 9]	
9 Благоустройство территории на открытой площадке								[Горизонтальная линия от 9 до 9,5]

Рис. 1 – График организационно-технологической последовательности строительно-монтажных работ

Выбор метода проведения строительно-монтажных работ происходит на стадии разработки проектной документации. Во внимание должны приниматься исходные данные по характеристикам модернизируемого оборудования и состояния строительных конструкций. Каждый из исследованных вариантов имеет широкое распространение в зависимости от условий реализации инвестиционных проектов по техническому

первооружению технологического оборудования действующих ТЭЦ на территории Российской Федерации.

Литература

1. Погорелов В.А., Карандина Е.В., Побегайлов О.А., Особенности технико-экономического обоснования организационно-технологического проектирования реконструкции // Инженерный вестник Дона, 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2103
 2. Негомедзянова Е.А. Разработка моделей и методов стратегического планирования инвестиционной деятельности генерирующей компании. Московский энергетический институт. Москва, 2007. 25 с.
 3. Беляков Г.П., Еремеев Д.В., Исследование содержания понятий: техническое перевооружение, техническое переоснащение, модернизация // Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева, 2011. С. 177-181.
 4. Попырин Л.С., Дильман М.Д., Беляева Г.М., Эффективность технического перевооружения ТЭЦ на базе парогазовых установок // Теплоэнергетика, 2006. №2. С.34-39.
 5. Домников А.Ю., Аспекты многокритериального анализа направлений технического перевооружения электрических станций // Вестник УГТУ-УПИ, 2005. №26. С.26-33.
 6. Слуцкий В.А., Константинова Ф.С., Ханицкая Г.Я., Капаев А.А., Нормативно–технические аспекты состава документации на техническое перевооружение// Безопасность труда в промышленности, 2016. № 2. С. 54–57.
 7. Жолобова Е.А., Жолобов А.Л., Информационное обеспечение подготовки предпроектных решений по капитальному ремонту зданий // Инженерный вестник Дона, 2012. №4. часть 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1232
-

8. Ермаков К. В., Васильев Н. О., Степанов Е. Г., Шамаев И. А., Техническое освидетельствование как повышение эффективности работ при техническом перевооружении и реконструкции опасных производственных объектов // Наука, техника и образование, 2015. №10. С.65-67.

9. Topchy D.V., Formation of organizational and technological systems for renovation of production facilities located on the territory of megacities // International journal of civil engineering and technology 2018. Vol. 9, № 8. pp. 1452-1457

10. Topchy D.V., Kochurina E., Environmental situation in construction, reconstruction and re-profiling of facilities in high-density urban development// Matec web of conferences, International Scientific Conference Environmental Science for Construction Industry ESCI 2018. P.05012. URL: matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2018/52/mateconf_esci2018_05012.pdf

References

1. Pogorelov V.A., Karandina E.V., Pobegaylov O.A., Inzhenernyj vestnik Dona 2013. №4. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2013/2103

2. Negomedzyanova E.A., Razrabotka modeley i metodov strategicheskogo planirovaniya investitsionnoy deyatel'nosti generiruyushchey kompanii [Development of models and methods of strategic planning of investment activities of the generating company], Moskovskiy energeticheskiy institut. Moskva, 2007. 25 p.

3. Belyakov G.P., Ereemeev D.V., Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo aerokosmicheskogo universiteta imeni akademika M.F. Reshetneva 2011. pp. 177-181

4. Popyrin L.S., Dil'man M.D., Belyaeva G.M., Teploenergetika, 2006. №2. Pp.34-39.

5. Domnikov A.Yu., Vestnik UGTU-UPI, 2005. №26. pp.26-33.



6. Slutskiy V.A., Konstantinova F.S., Khanitskaya G.Ya., Kapaev A.A., Bezopasnost' truda v promyshlennosti 2016. № 2. pp. 54–57.
7. Zholobova E.A., Zholobov A.L., Inzhenernyj vestnik Dona 2012. №4. chast' 2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p2y2012/1232
8. Ermakov K. V., Vasil'ev N. O., Stepanov E. G., Shamaev I. A., Nauka, tekhnika i obrazovanie, 2015. №10. Pp.65-67.
9. Topchy D.V., International journal of civil engineering and technology 2018. Vol. 9, № 8. pp. 1452-1457.
10. Topchy D.V., Kochurina E., Matec web of conferences. International Scientific Conference Environmental Science for Construction Industry ESCI 2018. P.05012.