

УДК: 69.059

*А.А. Ладнушкин, Р.Р. Авхадеев, Р.Р. Садыков, Р.М. Хасанов*

**МОНТАЖНАЯ ПРИГОДНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ  
ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ**

*Ключевые слова:* технология бескранового монтажа, модернизация промышленных предприятий, технологическое оборудование, производственные здания, демонтаж, монтаж.

*Аннотация:* на сегодняшний день большое количество предприятий России при разнообразном и различном видах производств имеет старое оборудование и требует модернизации технологического процесса в связи с ростом научно-технического прогресса. Для реализации поставленных целей при модернизации рассматривается такой важный аспект, как готовность нового оборудования к монтажу. Монтажная пригодность оборудования характеризует приспособленность и готовность оборудования для эффективного его монтажа у потребителя. Замена технологического оборудования предполагает большие объемы работ по монтажу и демонтажу, что при отсутствии в здании собственных подъемных механизмов требует больших финансовых и трудовых затрат. Одним из возможных методов замены технологического оборудования является технология бескранового монтажа, позволяющая выполнить работы в существующих объемно-планировочных условиях. На сегодняшний день стоит вопрос о необходимости разработки и внедрения новых технологических методов производства работ и приспособлений оснастки, при которых возможно проведение монтажа и демонтажа технологического оборудования в условиях действующего производственного процесса.

*A.A. Ladnushkin, R.R. Avhadeev, R.R. Sadykov, R.M. Hasanov*

**THE SUITABILITY AND INSTALLATION OF TECHNOLOGICAL  
EQUIPMENT WHEN UPGRADING EXISTING FACILITIES**

**Keywords:** *technology of without crane installation, modernization of industrial enterprises, technological equipment, industrial buildings, dismantling, installation.*

**Abstract:** *to date, a large number of Russian companies in diverse and various industries, has old equipment and requires modernization of the technological process due to the growth of scientific and technological progress. In order to achieve goals when upgrading is considered such an important aspect as the readiness of the new equipment installation. Mounting hardware suitability describes the suitability and readiness of equipment for efficient Assembly at the user. Replacement of technological equipment requires large volumes of works on installation and dismantling, in the absence of the building has its own lifting mechanisms require large financial and labor costs. One of possible methods for replacement of process equipment is the technology of without crane installation allows us to carry out work in existing space planning. Today is the question of the necessity of development and introduction of new technological production methods and fixtures tooling in which it is possible to conduct installation and dismantling of technological equipment in the operating production process.*

На сегодняшний момент Россия обладает огромным перечнем различных видов промышленных предприятий, основной период строительства которых пришел на 1960–1990-е гг. прошлого века. При разнообразном и различном видах производств и технологических линий, производственных зданий и их объемно-планировочное решений, вид и тип примененных строительных конструкций однотипен. В связи с развитием научно-технического прогресса на данный момент стоит вопрос в модернизации действующих производств, либо строительства новых, так как количественные и качественные характеристики современного технологического процесса значительно выше заложенных на этапе проектирования пятьдесят лет назад.

Одним из основных критериев и параметров монтажного процесса при модернизации технологических линий и производств является монтажная пригодность оборудования. Монтажная пригодность оборудования характеризует при-

способленность и готовность оборудования для эффективного его монтажа у потребителя. При оценке эффективности монтажа учитываются как технико-экономические показатели монтажных работ, так и их качество, влияющие на работоспособность, ремонтпригодность и эксплуатационную надежность оборудования.

Приспособленность и готовность оборудования к монтажу определяются:

– *транспортабельностью* – приспособленность к транспортировке изделия в целиком собранном виде или законченными изготовлением составными частями;

– *монтажной технологичностью* – приспособленностью изделий к выполнению монтажных работ типовыми методами и средствами без предъявления специальных требований к квалификации и специализации рабочих, а также приспособленностью к монтажу широкой номенклатуры монтажных блоков;

– *блочностью поставки* – полнотой использования возможных габаритов погрузки для поставки изделия потребителю с минимальным количеством транспортируемых частей;

– *заводской готовностью* – готовностью изделий к эксплуатации без необходимости разборки, регулировки, доводки и испытания;

– *качеством изготовления* – готовностью изделия к эксплуатации без необходимости контроля качества заводского изготовления и устранения выявленного брака;

– *информативностью монтажной документации* – полнотой и доступностью отражения в монтажной документации характеристик оборудования, состава монтажных работ, технических требований к монтажу, методов и средств производства работ, контроля и правил приемки смонтированного оборудования;

– *комплектностью поставки* – полнотой включения в состав изделия составных его элементов, материалов и специальной оснастки для монтажа, эксплуатационной документации, необходимых для сборки технологической линии у потребителя.

Технические требования к оборудованию по обеспечению его пригодности для эффективного монтажа должны учитывать следующие особенности монтажных работ в системе производства оборудования: монтажные работы являются заключительным этапом производства оборудования (механосборочного процесса изготовления), выполняемым в период остановки технологической линии для реконструкции; монтажные работы выполняются в условиях подвижных рабочих мест с ограниченными возможностями их оснащения и защиты от пыли и атмосферных воздействий; монтажные работы выполняются работниками, разово встречающимися с конкретными видами оборудования в условиях ограниченных сроков и возможностей изучения его конструктивных особенностей.

Структура, штаты и стиль работы монтажных организаций должны быть выработаны и узаконены с учетом придания высокой мобильности бригадам и механизмам для возможности быстрой смены рабочих мест и объектов, исключая потери времени для освоения работ. При этом предполагается, что монтаж различных видов оборудования сводится к выполнению ограниченного состава операций типовыми методами и средствами.

Разработка самостоятельно монтажными организациями специальных методов монтажа и создание специальной оснастки не предусмотрены.

Габаритное для условий перевозки оборудование должно поставляться в полностью собранном виде (включая обвязочные трубопроводы, кабели, аппаратуру), испытанным, обкатанным, в состоянии полной эксплуатационной готовности без необходимости разборки на монтаже и при подготовке к эксплуатации. Последнее достигается созданием внешних баз для выверки и применением в качестве консервирующих материалов для подшипников узлов и редукторов рабочих смазок с ингибиторными присадками, предотвращающими коррозию металлов. Изделие должно иметь удобные места строповки (строповка должна осуществляться без прорезки отверстий, приварки упоров, подкладки элементов для предотвращения перегибов стропов и т. п.), а при их отсутствии – строповочные устройства.

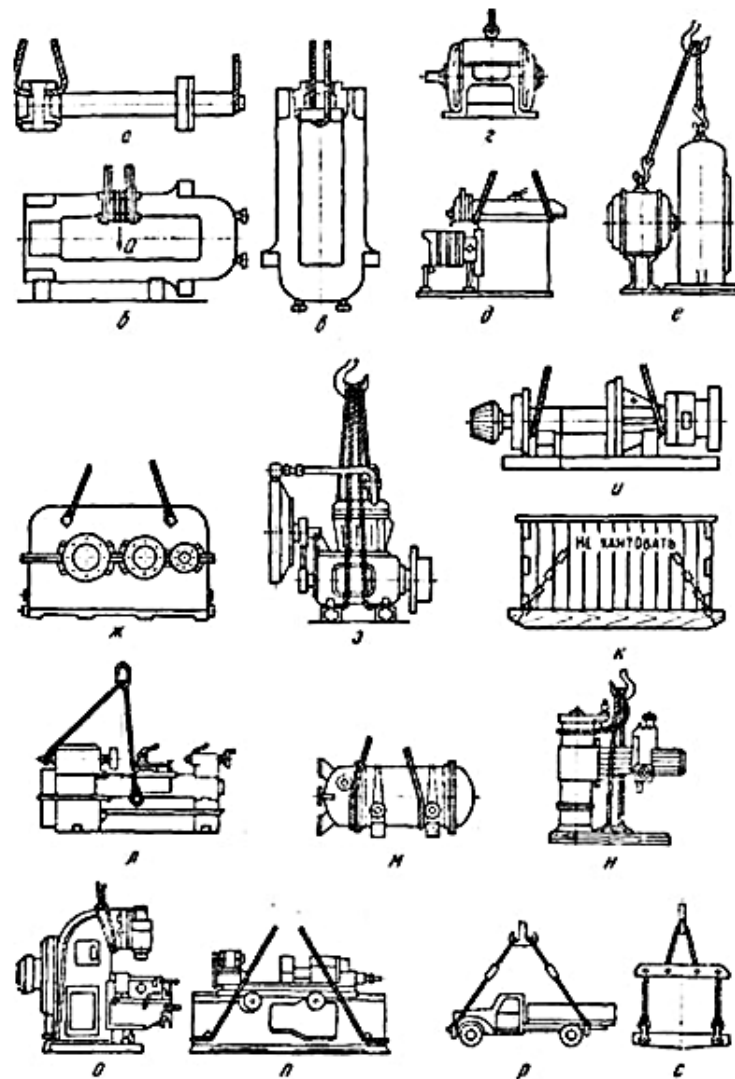


Рис. 1. Наиболее часто применяемые методы и приспособления для строповки технологического оборудования:

- а – станины прокатного стана в горизонтальном положении;
- б – то же, за стойку; в – станины прокатного стана в вертикальном положении;
- г – электродвигателя за рым; д – строгального станка;
- е – редуктора с электродвигателем в сборе за рымы; ж – редуктора за дапфы;
- з – компрессора; и – приводного вала: к – контейнера на поддоне;
- л – токарно-револьверного станка; м – фильтра холодильника;
- н, о, п – сверлильного, фрезерного и шлифовального станков;
- р – грузового автомобиля с помощью траверсы.

Негабаритное оборудование должно пройти на заводе-изготовителе необходимый объем контрольной сборки, инструментальной проверки, испытаний и обкатки для обеспечения сборки на монтаже у потребителя без необходимости выполнения пригоночных и доводочных работ. После проведения заводской контрольной сборки в монтажных стыках должны быть установлены фиксирующие элементы для обеспечения ее повторения на монтаже у потребителя. Для возможности перевозки изделие должно расчленяться на минимальное количество транспортировочных частей, исходя из всех габаритов железнодорожного подвижного состава или других видов транспорта. Блочность поставки оборудования и вид транспортных средств определяются заводом-изготовителем по согласованию с заказчиком, транспортниками и монтажной организацией. Конструкция монтажных стыков должна быть технологичной для сборки. При этом следует учитывать, что заклепочные соединения конструкций являются наиболее нетехнологичным видом соединений ввиду вредности работ и высоких требований к квалификации рабочих для получения качественного соединения. Их применение допускается только в обоснованных случаях, к которым могут быть отнесены значительные динамические нагрузки и температуры.

Указанные особенности условий выполнения монтажных работ в процессе производства оборудования определяют, что перенос работ по изготовлению изделий на монтаж увеличивает трудоемкость этих работ в 7–10 раз.

Требуемая модернизация технологического процесса часто усложняется необходимостью реализации проектов в условиях действующих промышленных зданий. Замена технологического оборудования предполагает больших объемов работ по монтажу и демонтажу, что при отсутствии в здании собственных подъемных механизмов требует больших финансовых и трудовых затрат. Зачастую использование стандартного монтажного оборудования, например, стреловых кранов, невозможно в условиях действующего производства, так как работе крана мешают существующие конструкции, инженерные коммуникации и стесненные условия генеральных планов. Существующее пространство внутренних

помещений также плотно загромождено и не позволяет свободного перемещения грузов по полу.

Технология бескранового монтажа позволяет выполнить монтажные и демонтажные работы без использования монтажных кранов и с учетом объемно-планировочного решения существующего производственного комплекса.

В основе технологии бескранового монтажа лежат два аспекта: формирование монтажной системы из требуемых технологических параметров монтажной среды и использование существующих конструкций зданий и сооружений в качестве опоры для крепления элементов монтажной оснастки.

На основании анализа проведенных работ по модернизации производств можно сделать вывод, что экономические затраты, связанные с простоем реконструируемых технологических линий в период производства монтажных работ, соизмеримы с затратами на производство оборудования, следовательно, необходимо разработать методы позволяющих выполнить замену технологического оборудования в условиях действующего производства.

На основании выше перечисленного можно сделать выводы:

- монтажная пригодность оборудования является основным фактором при выборе монтажных механизмов методов производства работ;

- на данный момент остро стоит вопрос в необходимости разработки и внедрении новых технологических методов производства работ и приспособлений оснастки при которых возможно проведение монтажа и демонтажа технологического оборудования в условиях действующего производственного процесса;

- одним из возможных методов замены технологического оборудования является технология бескранового монтажа, позволяющая выполнить работы в существующих объемно планировочных условиях.

## *Список литературы*

1. Шахпаронов В.В. Организация строительного производства: Справочник строителя / В.В. Шахпаронов. – М.: Стройиздат, 1987. – 460 с.
2. Центральное бюро научно-технической информации. Оборудования и приспособления для монтажа строительных конструкций. Отраслевой каталог. Часть 2. Канаты, блоки, домкраты, лебедки. – М.: Стройиздат, 1985.
3. Топчий В.Д. Реконструкция промышленных предприятий / В.Д. Топчий, Р.А. Гребенник. – М.: Стройиздат, 1990. – 591 с.
4. Ипатов П.П. Монтажные подъемно транспортные механизмы и такелажные работы / П.П. Ипатов, А.В. Финкель. – М.: Стройиздат, 1975. – 343 с.
5. Ладнушкин А.А. Техничко-экономическое обоснование технологии бескранового монтажа при реконструкции теплоэлектростанций // Известия КГАСУ. – 2012. – №4 (22). – С. 367–372.
6. Монтажная пригодность оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://metallo-konstruktsii.ru/montazhnaya\\_prigodnost](http://metallo-konstruktsii.ru/montazhnaya_prigodnost)

---

**Ладнушкин Алексей Анатольевич** – канд. техн. наук, технический директор, ООО «Специализированный инженерный центр «Экспертиза», Россия, Казань.

**Авхадеев Рустем Рафикович** – инженер, ООО «Специализированный инженерный центр «Экспертиза», Россия, Казань.

**Садыков Ринат Рафаэлевич** – инженер, ООО «Специализированный инженерный центр «Экспертиза», Россия, Казань.

**Хасанов Ришат Маратович** – генеральный директор, ООО «Специализированный инженерный центр «Экспертиза», Россия, Казань.

**Ladnushkin Alexey Anatolevich** – candidate of technical Sciences, technical Director of LLC «Specialized engineering center «Expertise», Russia, Kazan.

**Avhadeev Rustem Rafikovich** – engineer of LLC «Specialized engineering center «Expertise», Russia, Kazan.



**Sadykov Rinat Rafaelevich** – engineer of LLC «Specialized engineering center «Expertise», Russia, Kazan.

**Hasanov Rishat Maratovich** – general director of LLC «Specialized engineering center «Expertise», Russia, Kazan.

---