

Монтаж внутренних инженерных систем и технологического оборудования

К внутренним инженерным системам относят:

- слаботочные системы аварийной сигнализации обеспечивают противопожарную, и охранные системы здания, а также сигнализацию о прорыве водопроводов, для безотказной работы подключены к отдельному независимому низковольтному источнику электроэнергии;
- вентилирование, неотъемлемый процесс в каждом административном, жилом и коммерческом здании, профессиональная разработка и монтаж систем вентиляции обеспечивают правильную циркуляцию свежего воздуха и предотвращают преждевременную усталость находящихся в помещении людей;
- канализация и водоснабжение, крайне важно на этапах проектирования учитывать средний и максимальный водоотвод нечистот из здания, а также реальные мощности по отводу подступающих городских трубопроводов, а также грамотно организовать монтаж систем водоснабжения;
- электрическое снабжение и установленное оборудование, грамотно выполненный расчет с учетом основных предполагаемых потребителей, а также освещения и максимальной нагрузке сетей подвода тока предотвратит их перегрузку и необходимость в увеличении выдаваемой мощности со временем;
- отопление, при разработке системы отопления необходимо учитывать не только объем обогреваемого здания, но и влияние скрытых на первый взгляд таких факторов как реальная теплоотдача подводимого теплоносителя и потери тепла на обогрев стен, потолков, окон и предотвращение попадания холода во время открытия входных дверей.

Монтаж насосных агрегатов

Монтаж и центровка горизонтальных насосных агрегатов. Монтаж центробежных горизонтальных насосов начинают с установки плит или рам на фундамент и выверки их в плане, по высоте и горизонтали. Допускаются отклонения плиты (рамы) в плане и по высоте до 10 мм, а по горизонтали до 0,1 мм на 1 м длины плиты. Узлы насосных агрегатов устанавливают на общей раме или на отдельных рамах

Фундаментные рамы устанавливают на прокладки и крепят к фундаменту с помощью глухих или анкерных болтов. Прокладки помещают по обе стороны каждого болта и по всему периметру рамы через 300—1000 мм в

зависимости от ее жесткости. Число прокладок по высоте не должно превышать пяти, включая тонколистовые, применяемые для окончательной выверки. После подливки рамы бетоном и затвердевания его до проектной прочности выполняют затяжку болтов. Окончательная центровка агрегата производится с помощью прокладок, помещенных между опорной поверхностью рамы и лапами двигателя. Установка прокладок под опорные поверхности гидромуфт и редукторов, а также под опорные поверхности насоса в агрегатах без гидромуфт и редукторов не разрешается и допускается только при наличии указаний завода-изготовителя. Плотность прилегания поверхностей прокладок друг к другу, а также к опорным поверхностям фундаментных рам (плит) и установленному на них оборудованию, проверяется щупом. Щуп толщиной 0,05 мм не должен входить в стык сопряженных поверхностей.

Если горизонтальный насосный агрегат поступает на монтаж отдельными узлами, то в агрегатах без редуктора электродвигатель прицентровывают к выверенному и закрепленному на раме насосу, а в агрегатах с редуктором насос и электродвигатель — к выверенному и закрепленному редуктору. В агрегатах с трубопроводом насос прицентровывается к закрепленному трубопроводу, а в агрегатах с гидромуфтой редуктор, насос и электродвигатель — к выверенной и закрепленной гидромуфте.

При центровке насосных агрегатов с клиноременной передачей следят за тем, чтобы оси валов электродвигателя и насоса были параллельны, а канавки шкивов — расположены без смещения относительно друг друга.

Насосные агрегаты горизонтального исполнения на общей фундаментной плите-раме или на отдельных плитах-рамах перед подливкой бетонной смесью выверяют по высотным отметкам относительно репера или насечки по высоте, а также проверяют положение насосного агрегата по осям в плане и в горизонтальной плоскости. Для этого натягивают горизонтально-продольные и поперечные струны. На струны подвешивают отвесы так, чтобы они совпали с соответствующими насечками, нанесенными на фундамент. На натянутые и закрепленные продольные струны каждого насоса или группы подвешивают отвесы таким образом, чтобы один отвес совпал с центром всасывающего патрубка насоса и насечкой, нанесенной на фундамент. Второй отвес должен совпасть с осью электродвигателя и насечкой. Поперечную струну необходимо натягивать, если одновременно устанавливают два или несколько насосов в одном ряду. При этом отвесы, опущенные с натянутой струны, должны совпасть с центрами

нагнетательных патрубков. При монтаже насосов, работающих на горячих жидкостях, обязательно проверяют зазор в продольных шпонках и зазор между дистанционной втулкой и отверстиями в лапах насоса. Они должны соответствовать зазорам, указанным в паспорте насоса.

При монтаже насосного агрегата, имеющего отдельные опорные рамы или плиты, следует особое внимание обращать на зазор между торцами полумуфт, который всегда указывается в чертеже.

Наиболее ответственной операцией при монтаже горизонтальных насосных агрегатов является центровка валов по муфтам. Вначале выполняют предварительную, а затем окончательную центровку валов. В зависимости от конструкции муфты предварительную центровку производят линейкой и щупом или только щупом.

Окончательную центровку валов выполняют индикаторами, устанавливаемыми с помощью магнитных присосов на полумуфтах, а при отсутствии присосов — приспособлением с индикаторами. В некоторых случаях окончательную центровку валов производят с помощью скобы и щупа

Для определения величин перекоса и параллельного смещения осей делают замеры в четырех положениях при совместном повороте полумуфт на 90°. Перекос α и параллельное смещение подсчитывают по формулам

После центровки агрегатов подливают бетонную смесь, набивают сальники, монтируют систему смазки (если она имеется), присоединяют трубопроводы. Затем насосные агрегаты испытывают вхолостую и под нагрузкой.

Монтаж и центровка вертикальных насосных агрегатов. Последовательность монтажа вертикальных насосов рассмотрим на примере монтажа насоса типа В, поступившего на площадку в разобранном виде отдельными узлами

После проверки фундамента под насосы через проем для электродвигателя на нижний этаж к месту монтажа подают узлы. Вначале устанавливают фундаментные плиты насоса и предварительно выверяют их по высотной отметке металлической рулеткой, а в горизонтальной плоскости уровнем. Отклонения не должны превышать по вертикальной отметке 1 мм, а по горизонтальной 0,1 мм на 1 м. Затем приступают к центровке агрегата по

вертикальной оси с помощью струны и отвеса. За базу принимают уплотняющее кольцо корпуса насоса.

Струну натягивают через центр насоса и статора. Зазоры между струной и уплотняющим кольцом насоса измеряют микроштихмассом В электроакустическим способом (несоосность не должна превышать 0,15—0,2 мм), производят предварительную центровку насоса и статора, подливают бетонной смесью фундаментные болты и после затвердевания бетона окончательно центруют агрегат. Допустимые отклонения по соосности не должны превышать 0,03—0,05 мм. После этого на нижнюю крышку корпуса устанавливают ротор насоса, ставят верхнюю крышку насоса с вкладышами подшипника и предварительно выверяют вертикальность вала насоса с помощью рамного уровня: допустимое отклонение от вертикали не должно быть более 0,04 мм на 1 м. Указанной точности добиваются установкой в зазор между шейкой вала и вкладышами подшипника полуколец, изготовленных из металлических пластин толщиной 0,1—0,4 мм. После предварительной выверки вертикальности вала монтируют трансмиссии. Далее собирают электродвигатель и проверяют зазоры между ротором и статором, измеряемые сверху и внизу в четырех диаметрально противоположных точках. Размеры зазоров не должны отличаться от проектных более чем на 10 %.

Несоосность ротора по отношению к статору можно устранить передвижением вала ротора по сегментам подпятника опорного подшипника с помощью прижимных болтов. Затем выверяют общую линию вала агрегата, измеряя биение вала двумя индикаторами, установленными в горизонтальной плоскости под углом 90°. Биение шеек вала трансмиссий, насоса, электродвигателя должно соответствовать допускам, указанным в инструкции завода-изготовителя. Если биение вала превышает допустимое, его устраняют шабровкой сопрягаемых плоскостей монтажных полуколец или торцов полумуфт. Далее выверяют вертикальность вала агрегата с помощью четырех струн.

Если отклонение вала агрегата от вертикали более 0,02 мм на 1 м, необходимо его уменьшить, изменив установку сегментов подпятника с помощью опорных винтов

Выверив вертикальность вала, проверяют зазоры в подшипниках. Затем подливают бетонную смесь под плиты насоса и электродвигателя. После затвердевания бетонной смеси перебирают сальники, ставят вспомогательное

оборудование и трубопроводы. По окончании этих работ приступают к опробованию и испытанию насосного агрегата.

Монтаж мостового крана

Все работы по установке мостового крана нормативно закреплены в требованиях [ГОСТа](#), СНиПа, РД 10-138-97 и ПБ 10-382.

Согласно данным нормативным документам, различают следующие виды монтажа:

- **Комплексный**, включающий установку сперва подкрановых путей, а затем и сборку непосредственно грузоподъемной техники.
- **Частичный**, подразумевающий монтаж мостового крана на уже установленные подкрановые пути. Учитывается то обстоятельство, что подкрановые пути при таком виде установки, требуют обязательной дополнительной нивелировки, согласно нормативным требованиям вышеприведенных документов.

Этапы установки мостового крана включают следующие действия: изучение места установки крана с целью проведения необходимых расчетов и нахождение оптимального способа сборки механизма. В полном соответствии с полученными данными разрабатывается ППР, аббревиатура которого расшифровывается как «**Проект производственных работ**». В данном документе сформулированы ключевые технологические решения касательно монтажа грузоподъемной техники.

На выбор технологии монтажа влияет площадь монтажной площадки, способ и последовательность проведения работ по сборке крана.

Особенности монтажа мостовых одно- и двухбалочных кранов предусматривают три подхода к исполнению:

1. **Поэлементный тип установки**, подразумевающий сборку конструктивных частей не на земле, а непосредственно на рабочей площадке участка грузоподъемного механизма. Для этого все детали поднимаются к месту установки. Неудобства данной технологии монтажа очевидны, но применение ее целесообразно в случае, когда не хватает свободного пространства (некоторые элементы крана все-таки достаточно габаритны и обладают большой массой механизмов, узлов и металлоконструкций, особенно если это двухбалочный кран).
2. **Крупноблочный тип установки**. Сборка посредством данной технологии подразумевает монтаж отдельных блочных конструкций на земле – электрооборудования, узлов и механизмов крана. Затем

укомплектованные и собранные узлы поднимают на площадку монтажа грузоподъемного механизма и собирают в единое целое. Благодаря данной технологии, значительно сокращается количество опасных операций по сборке на высоте, в разы ускоряется процесс установки в целом. К сожалению, технология не подходит для зданий, не располагающих достаточным количеством площади под сборку крупногабаритных конструкций.

3. **Полноблочный тип установки** заключается в сборке моста крана полностью в нижнем положении, то есть на земле. Готовый мост крана поднимается для установки на крановых путях. При этом у специалистов по монтажу есть выбор – осуществлять монтаж грузовой тележки вместе с мостом или раздельно.

Таким образом, очевидно, что самые перспективные и выгодные технологии установки – крупноблочная и полноблочная. В них сокращено количество операций, которые нужно осуществлять на высоте, есть возможность использования грузоподъемной техники, а также более сжатые сроки исполнения по сравнению с поэлементной технологией сборки.

Поскольку подкрановый путь является основой грузоподъемной конструкции, то его качественный монтаж не только сложный, но и важный этап установки крана в целом

Особенности выполнения подкранового пути напрямую зависят от типа и индивидуальных отличительных характеристик грузоподъемного оборудования. Различают следующие виды выполнения подкранового пути для мостовых кранов:

- *комплекс подкрановых балок, крепящихся непосредственно к несущим элементам конструкции помещения;*
- *установленный на несущих колонах здания опорный подкрановый путь;*
- *подвесной крановый путь, крепящийся к стропилам, усиленным фермам;*

В общих чертах монтаж подкрановых путей выглядит следующим образом:

1. *Разрабатывается проект пути;*
2. *Проводится тщательная экспертиза предполагаемого места монтажа;*
3. *Разрабатывается ППР;*
4. *Поставляются все необходимые элементы металлоконструкции, крепежные элементы;*
5. *Монтируются подкрановые балки, рельсы;*
6. *Осуществляется нивелировка подкрановых путей.*

На порядок операций по сборке грузоподъемного оборудования влияет способ крепления крана по отношению к несущим конструкциям производственного помещения.

Так, монтаж мостового подвесного (однобалочного) крана включает перечень следующих операций:

- *становка пролетной балки на специальные подставки;*
- *сборка концевых балок;*
- *сборка электротельфера;*
- *осуществление электромонтажных работ по проекту;*

Готовый собранный подвесной (однобалочный) кран устанавливается уже непосредственно на подкрановые балки.

Действия по монтажу мостового опорного (однобалочного) крана включают следующие операции:

- *установка концевых балок на подкрановые пути;*
- *сборка моста;*
- *монтаж готового моста непосредственно на концевые балки;*
- *проверка прочности сварочных и болтовых соединений.*

Окончание монтажа мостового крана еще не сигнал к тому, что можно приступать к работе! Согласно важному нормативному документу ПБ 10-382-00, после сборки грузоподъемного оборудования, конструкция должна пройти все предписанные испытания.

В них включают:

- *статические испытания*, заключающиеся в проверке крана на возможность поднять груз, превышающий рекомендуемую производителем грузоподъемность на 25%;
- *динамические испытания*, проверяющие способность крана поднять груз, превышающий рекомендуемую грузоподъемность в движении на 10%.

Представленные испытания в полной мере проверят мостовой кран на работоспособность тормозов и прочих механизмов, исключат вероятность аварий и несчастных случаев, связанных с изначальной неисправностью грузоподъемной конструкции.