

17 МОНТАЖ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

1. Правила Госгортехнадзора по безопасной эксплуатации водогрейных котлов

Общие требования к устройству, изготовлению и эксплуатации паровых котлов, пароперегревателей и экономайзеров с рабочим давлением более 0,07 МПа и водогрейных котлов с температурой воды выше 388 К (115°С) изложены в *«Правилах устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» Госгортехнадзора.*

Указанные правила обязательны для исполнения всеми должностными лицами, инженерно-техническими работниками и рабочими всех министерств и ведомств, имеющими отношение к проектированию, изготовлению, монтажу, ремонту и эксплуатации котлов, пароперегревателей и экономайзеров.

Инженерно-технические работники проектных, конструкторских и технологических институтов и организаций, а также должностные лица на предприятиях, виновные в нарушении этих Правил, несут личную ответственность независимо от того, привело ли данное нарушение к аварии или несчастному случаю. Они отвечают также за нарушения, допущенные их подчиненными.

2. Подготовительные работы перед монтажом

К началу работ по монтажу тепломеханического оборудования и трубопроводов котельных установок кроме общепринятых положений по подготовке объекта под монтаж должны быть произведены следующие подготовительные работы: сооружены постоянные или временные подъездные пути, обеспечивающие транспортировку узлов и оборудования в монтажную зону и передвижение кранов и других монтажных механизмов, произведено агрегирование насосов и вентиляторов и изготовлено нестандартизированное оборудование; передано в монтаж основное и вспомогательное оборудование с передачей заказчиком (или генеральным подрядчиком) монтажной организации технической документации заводов-изготовителей; сдана строительная часть котельной под монтаж котлоагрегатов и трубопроводов с составлением соответствующего акта; произведен монтаж подъемно-транспортного оборудования (временного или эксплуатационного), используемого для монтажа оборудования; произведено оснащение монтажной организации подъемно-транспортным оборудованием, монтажными механизмами, инвентарем, инструментом и приспособлениями; выполнены предусмотренные нормами и правилами мероприятия по технике безопасности, охране труда, противопожарной безопасности и производственной санитарии.

3. Выбор методов и средств монтажа котлов

Для сокращения сроков строительства при разработке ППР рассматриваются следующие методы монтажа котельных установок:

- крупноблочный — монтаж оборудования из предварительно укрупненных монтажных блоков;
- скоростной — крупноблочный монтаж при соблюдении графика, составленного на сборку монтажных блоков и их установку в проектное положение при обязательной непрерывности производства работ;
- поточный — монтаж оборудования при сооружении котельных с большим числом однотипных котлоагрегатов (после окончания монтажа определенного узла рабочие переходят на монтаж аналогичного узла на следующем котлоагрегате);
- поточно-совмещенный — монтаж оборудования при ведении работ поточным методом одновременно со строительными работами.

Все методы монтажа котельных установок требуют разной степени готовности строительной части котельной. Но во всех случаях к началу монтажных работ должны быть возведены фундаменты под котлоагрегаты и котельно-вспомогательное оборудование, под колонны здания, дымовую трубу и борова и выполнена обратная засыпка фундаментов.

В период подготовки котлоагрегата к пуску проводятся следующие работы: техническое освидетельствование, опробование вращающихся механизмов газовоздушного тракта и топки; испытание на герметичность газовоздуховодов; сушка обмуровки котла; химическая очистка котла; испытание котла на герметичность (для паровых котлов) и регулировка предохранительных клапанов; проверка зазоров тепловых расширений котла.

Техническое освидетельствование котлоагрегатов состоит из внутреннего осмотра и испытания его гидростатическим методом. Для котлов II ... V групп оно должно производиться инспектором Госгортехнадзора в присутствии лица, ответственного за безопасную работу котла. Освидетельствование пароперегревателей и экономайзеров, составляющих с котлом один агрегат, производят одновременно с котлом.

До начала испытания гидростатическим методом закрывают все лючки и лазы котла с установкой постоянных прокладок, запорную арматуру, отключающую котельный агрегат от других установок и трубопроводов и заклинивают рычаги предохранительных клапанов, так как вес груза клапанов недостаточен для пробного давления. Котел заполняют водой с температурой (не выше 333 К (60°C)), превышающей температуру наружного воздуха (чтобы трубы не потели). Воздух при заполнении котла водой удаляют через предохранительный клапан или воздушный кран, устанавливаемый на самой верхней точке котла.

Давление необходимо повышать постепенно и плавно. При достижении 10% пробного давления производят первую проверку котлоагрегата на герметичность. При наличии небольшой утечки испытание гидростатическим методом не прекращают, а повышают давление до рабочего. После выявления всех неплотностей давление снижают до нуля и устраняют дефекты.

Пробное давление для испытания котельных агрегатов гидростатическим методом принимается в соответствии со стандартами или техническими условиями на котельное оборудование.

После устранения дефектов давление повышают до пробного и выдерживают его в течение 5 мин. При незначительном снижении давления из-за неплотности арматуры пробное давление поддерживается подкачкой воды. Котел признается выдержавшим испытание, если в нем не оказывается разрывов, течи или деформаций. Течью не считается выход воды в виде мелкой пыли и капель в местах вальцовочных соединений, а также выход воды из кранов или других частей арматуры при сохранении необходимого при испытании давления.

Проведение испытания гидростатическим методом отдельных блоков элементов не освобождает от проведения испытания гидростатическим методом собранного оборудования в целом.

На котлах, выдержавших испытание гидростатическим методом, разрешается производить обмуровочные и теплоизоляционные работы.

Для определения и устранения неплотностей газовоздушного тракта котельного агрегата производят *опробование дымососов и вентиляторов и испытание газопроводов на герметичность*. Места утечек воздуха выявляют *опрессовкой* газопроводов воздухом, нагнетаемым дутьевым вентилятором при закрытых шибах. Затем во всасывающий патрубок вентилятора забрасывают одно-два ведра сухого порошкообразного мела, который, выходя через имеющиеся неплотности, покажет места утечки воздуха.

Для испытания на герметичность топки и газоходов котла закрывают шибер перед дымососом и с помощью вентилятора создают небольшое избыточное давление. Одновременно в топке котла поджигают дымовую шашку. Места выхода дыма в неплотностях отмечают мелом.

Выявленные неплотности устраняют и дутьевым вентилятором создают в топке давление, равное 0,0005 МПа. В течение 10 мин падение давления в топке не должно превышать 0,00025 МПа.

В настоящее время *сушка обмуровки котла* осуществляется: горячими газами при сжигании дров или древесных отходов в топочной камере котла; горячим воздухом, подаваемым в топочную камеру при температуре 473... 523 К (200... 250°C) от соседних действующих котлоагрегатов по трубопроводу диаметром 300... 400 мм; горячими поверхностями экранов, наполненных водой, которую подогревают паром от соседних действующих котлоагрегатов; горячими газами, получаемыми при сжигании мазута или природного газа в основных или временных горелках, а также твердого топлива на колосниковых решетках.

Для очистки внутренних поверхностей котла от маслянистых и прочих загрязнений, образовавшихся при изготовлении, транспортировании, хранении и монтаже, а также для создания защитной пленки на поверхности металла, препятствующей коррозии, применяют *химический способ (щелочение)*.

Принцип щелочения заключается в ослаблении между частицами сил сцепления, частичном растворении их под действием химических реагентов в смыве циркулирующим потоком химически очищенной водой. Режим щелочения выбирают в зависимости от характера и степени загрязнения котла. Необходимое количество реагентов в котловой воде, для щелочения определяется заводской инструкцией котлоагрегата.

Для экономии топлива и сокращения предпускового периода целесообразно

щелочение совмещать с последующей стадией процесса сушки котла. Перед вводом реагентов котел заполняют водой до низшего уровня водомерного стекла, который поддерживается в течение всего процесса щелочения. Не допускается перепитка котла и попадание щелочного раствора в пароперегреватель. После ввода реагентов в котел начинают огневой прогрев и постепенно поднимают давление. Первоначальные небольшие продувки производят через 12...20 ч после начала щелочения, а наиболее интенсивные — к концу щелочения для удаления наибольшего количества грязи. Обычно процесс щелочения котла продолжается 48... 86 ч.

Очищенный и промытый котел заполняют питательной водой для *испытания на паровую герметичность* (для паровых котлов) с целью определения дефектов и деформаций, которые могут возникнуть в результате тепловых расширений. В процессе испытания также контролируют вертикальные и горизонтальные тепловые перемещения элементов котла и трубопроводов, обращая особое внимание на состояние катковых и скользящих опор барабанов и камер. Замеренные тепловые удлинения заносят в формуляр и сравнивают с размерами, указанными в чертежах и формуляре.

После прогрева котла и при давлении пара в барабане котла не выше 0,3 МПа затягивают все болтовые соединения, проверяют правильность работы опор, подвесок и компенсаторов, а также исправность фланцевых и сальниковых соединений. После этого поднимают давление до рабочего и приступают к *регуливке предохранительных клапанов* по нормам, приведенным в заводской документации. Регулируют предохранительные клапаны перемещением груза на рычаге клапана или изменением натяжения пружины предохранительного клапана.

Все перечисленные работы по подготовке котлоагрегата к пуску фиксируют актами. Акт о проведении испытания котла на паровую герметичность одновременно является актом на окончание работ по монтажу котла и *готовность его к комплексному опробованию* под нагрузкой.

До начала комплексного опробования котла под нагрузкой должна быть выполнена тепловая изоляция барабанов с пароперепускными трубами, коллекторов экранов, пароперегревателей и водяных экономайзеров, водоподводящих и пароотводящих труб пароохладителя, сборного коллектора перегретого пара с паропроводом в пределах котла и паромазутопроводов. По всем остальным элементам оборудования тепловую изоляцию, а также штукатурку, оклейку и окраску всех изолированных поверхностей можно производить в период комплексного опробования до сдачи агрегата в эксплуатацию.

Комплексное опробование начинают с растопки котла, пусковой наладки и включения его в работу. Затем проводят испытание при нормальной и непрерывной работе агрегата в течение 72 ч с нормальной нагрузкой по проектным параметрам. При невозможности достижения полной нагрузки по условиям работы котлоагрегата предельную нагрузку для испытаний устанавливает приемочная комиссия. Окончание комплексного опробования фиксируют актом, который одновременно является актом сдачи котельного агрегата в эксплуатацию.