ПУСКОВАЯ НАЛАДКА КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК

Пусковая наладка котельных установок должна начинаться до производства монтажных работ с рассмотрения проекта. При критическом рассмотрении проекта наладочная бригада должна обратить внимание на конструктивное решение отдельных узлов, удобство обслуживания установки, расположение лестниц и пло­щадок, доступность арматуры для производства переключений, расположение дистанционного привода задвижек и шиберов, регулирующих режим работы агрегата, и т. д.

Опыт наладки показал, что приходится встречаться с не­удовлетворительным проектным решением отдельных узлов, кото­рые должны обеспечивать надежную и безопасную эксплуатацию установки. Так, например, иногда бывают неудовлетворительно решены вопросы, связанные с удобством зажигания газовых и дру­гих горелок. На котлах ТП-170 одной из электростанций для зажигания горелок, расположенных на боковых стенках топки, нужно было становиться на колени, чтобы вставить в запальное отверстие запальник, В другой установке для зажигания неслож­ных горелок с принудительной подачей воздуха были специально установлены инжекдионныё горелки, что вместо упрощения при­водило к усложнению пуска и обслуживания котельного агрегата.

В ходе монтажных работ наладочная бригада должна осуще­ствлять контроль над качеством выполнения отдельных узлов и их соответствием проекту. По мере окончания монтажа отдель­ных узлов оборудования производят его поузловую проверку и приемку с составлением акта [[1]](http://msd.com.ua/teplotexnicheskoe-oborudovanie/puskovaya-naladka-kotelnyx-ustanovok/%22%20%5Cl%20%22_ftn1%22%20%5Co%20%22).

По окончании монтажа оборудования, выявления и устранения дефектов производят опробование и обкатку вспомогательных механизмов (мельниц, дымососа, вентилятора, питаталей топлива и т. д.). В процессе опробования необходимо убедиться в надеж­ной работе механизмов (отсутствие стука и заеданий, утечек жидкости, недопустимого нагрева подшипников и вибрации).

Мельницы опробуют на холостом ходу. в течение 10—20 мин, а затем их останавливают и производят внутренний и наружный осмотр. После устранения выявленных дефектов производят повторный пуск для обкатки в течение 8 ч. При обкатке основное внимание должно быть обращено на нагрев подшипников, ампли­туду вибрации, загрузку электродвигателя по амперметру, по­ступление воды для охлаждения и на ее температуру на сливе в дренажные воронки.

Пробный пуск дымососа и вентилятора производится при закрытом направляющем аппарате. При отсутствии явно выра­женных дефектов приоткрывают направляющий аппарат и про­веряют в течение 10—15 мин работу машины. При нормальной работе машины ее останавливают и внимательно осматривают. Если при осмотре не обнаружены серьезные дефекты, машину пускают повторно и в течение 1 ч обкатывают на холостом ходу. Затем постепенно открывают направляющий аппарат, следя за нагрузкой электродвигателя по амперметру, и обкатывают ма­шину под нагрузкой в течение 4—5 ч. При обкатке особенно вни­мательно следят за температурой подшипников, которая не должна превышать 65 °С.

Питатели топлива и пыли опробуются и обкатываются на холо­стом ходу в течение 4—5 ч. Особенно тщательно должна произ­водиться обкатка скребковых питателей, у которых во время обкатки притираются трущиеся поверхности.

Механические решетки опробуются и обкатываются также на холостом ходу. При пробном пуске особенно внимательно следят за отсутствием задеваний и ударов в движущихся частях. Повтор­ный пуск решетки может производиться только после ее тщатель­ного внутреннего осмотра. Обкатка решетки производится в тече­ние 24 ч. При обкатке решетки должен быть установлен тщатель­ный контроль над температурой подшиников, электродвигателя. Работа редуктора должна быть бесшумной, ’вибрация подшип­ников редуктора не должна превышать 0,05 мм.

Скреперные системы топливоподачи, шлакозолоудаления, транспортеры и подъемники опробуют на холостой ходу в течение 1 ч. При опробовании следят за работой лебедок, направляющих блоков, конечных выключателей и тросов. Скреперный ковш должен свободно проходить в скреперном канале, без отклонения от направляющих устройств и задевания за стежки канала. Де­фекты, выявленные при пробном пуске, должны быть полностью ликвидированы. Результаты обкатки и опробования оформляются актом.

После опробования вспомогательных механизм00 должна быть произведена тщательная проверка плотности газовоздушного тракта котельного агрегата. Места присоса холодного воздуха в газовый тракт можно определить по отклонению горящего факела или «на дым». Для определения мест присоса по отклонению горящего факела создают повышенное разрежение в газоходах котла, для чего пускают дымосос. Затем подносят горящий факел к различным частям обмуровки и наблюдают за его положением. При наличии неплотности пламя факела будет вытягиваться в сторону мест присоса. Для определения мест присоса «на дым» зажигают в топке дымовые шашки или другие смолистые мате­риалы и создают в газоходах котла небольшое избыточное давле­ние. Дым, проходя через неплотности обмуровки, оставляет на ней следы, по которым и определяются места присоса холодного воздуха.

Обнаруженные неплотности следует уплотнять асбестовым шнуром с последующей промазкой хорошо перемешанной смесью, состоящей из 40% речного высушенного песка, 20% сухого моло­того асбеста, не более 20% тонкомолотого кварцевого песка, 15% каменноугольного песка, 15% кремнефторида натрия. В качестве растворителя применяется жидкое стекло с плотностью 1,35 г/см3 в соотношении 35 см3 на 100 г сухой смеси. Обмазка наносится на поверхность слоем толщиной 8—10 мм вручную и выравни­вается мастерком. Работа с обмазкой должна выполняться в рези­новых перчатках во избежание раздражения кожи рук. Обмазка заготавливается малыми порциями, так как быстро сохнет и в засыхающем состоянии плохо наносится на поверхность обму­ровки.

Для выявления мест утечки воздуха производят опрессовку воздушного тракта, который ставят под давление включением дутьевого вентилятора. При этом шибера перед горелками или топкой должны быть закрыты. Затем во всасывающий патрубок вентилятора при открытом направляющем аппарате забрасывают одно-два ведра сухого порошкообразного мела, который, выходя через имеющиеся неплотности, выявляет все места утечек воздуха. Особенно тщательно следует производить осмотр с газовой сто­роны трубных досок воздухоподогревателя.

Подготовка котла к комплексному опробованию заключается в сушке обмуровки, щелочении и испытании котлоагрегата на паровую плотность.

При обмуровочных работах вместе с огнеупорными матери­алами вносится значительное количество воды. Опыты показы­вают, что количество воды, удаляемой в процессе сушки, ориен­тировочно составляет: для тяжелой обмуровки 50—100 кг/м2, для легких навесных обмуровок 10—12 кг/м2. Кроме того, следует учитывать, что толщина тяжелой обмуровки бывает более 500 мм, что усложняет процесс сушки. Быстрая сушка толстых тяжелых обмуровок может привести к растрескиванию и деформациям как футеровочного, так и облицовочного слоя. Тяжелые обму­ровки испытывают значительные вертикальные, а иногда и гори­зонтальные нагоузки, поэтому они должны обладать необходимой механической прочностью. Появление в процессе сушки в кир­пичной кладке трешин, сдвигов или других деформаций недо­пустимо.

Сушить обмуровку можно горячими газами, получаемыми при сжигании дров в топочной камере; горячим воздухом, подаваемым в топочную камеру с температурой 200—250 °С от работающих котлов; горячей водой, пропускаемой по поверхности нагрева котла и подогреваемой паром от действующих котлов; горячими газами, получаемыми при сжигании природного газа или мазута б основных горелках или в горелках, специально устанавлива­емых для сушки, а также твердого топлива, сжигаемого на ре­шетке. Сушка горячими газами, получаемыми при сжигании дров, может применяться для котлов малой производительности, при этом расход дров на сушку для некоторых типов котлов доходит до 100 м3.

Наиболее распространенным из перечисленных способов яв­ляется сущка обмуровки горячими газами, получаемыми при сжигании в топке различных видов топлива. Продолжительность искусственной сушки при постепенном повышении температуры в топочной камере к концу сушки до 200—250 °С должна состав­лять: 90—100 ч для неэкранированных котлов с тяжелой обму­ровкой толщиной 500—900 мм, 70—80 ч для экранированных котлов с обмуровкой толщиной 200—500 мм.

Наблюдение за режимом сушки следует вести по показаниям термометров, закладываемых в обмуровку боковых стен в районе пароперегревателя, а при его отсутствии — в районе первого газохода. Термометры закладываются на глубину около 50 мм. Процесс искусственной сушки считается протекающим нормально, если происходит постепенное повышение температуры обмуровки до 40—55 °С. Процесс сушки считается законченным, когда температура облицовочного слоя достигнет 50—55 °С и после выдерживания в течение 15—30 ч при этой температуре влаж­ность обмуровки не будет превышать 0,5%.

При искусственной сушке на газе или мазуте горелки следует использовать с возможно меньшей производительностью. При этом число горелок, находящихся в работе, должно быть минималь­ным, но таким, которое обеспечивает равномерный нагрев топоч­ной камеры. По мере повышения температуры обмуровки произ­водительность горелок следует постепенно увеличивать.

По окончании монтажа производят химическую очистку вну­тренних поверхностей нагрева котлоагрегата от загрязнений (ржавчины, сварочного грата, окалины, масла и др.). Химиче­ская очистка основана на использовании растворов химических реагентов: щелочей, кислот и комплексообразователей. Пред­пусковая химическая очистка поверхностей нагрева мощных котлоагрегатов состоит из следующих операций: интенсивной промывки холодной и затем горячей водой, щелочения, обработки кислотой или комплексонами, удаляющими оксиды железа (ржав­чину, окалину). Из различных кислот наиболее часто применяют соляную, а из комплексонов этилендиаминтетрауксусную кислоту (ЭДТА) и трилон-Б.

Кислотиая промывка и обработка комплексонами является ответственной операцией и должна выполняться специально подготовленным квалифицированным персоналом. Кислотную промывку или обработку комплексонами применяют на промыш­ленных и водогрейных котлах только при сильном поражении их поверхности нагрева коррозией. Очистке ограничиваются щелочением. При щелочении под дей­ствием химических реагентов ослабляется сцепление между ча­стицами отложений и они, частично растворяясь, смываются котловой водой. Для интенсивной отмывки и очистки поверхности нагрева необходима такая циркуляция котловой воды, которая может быть достигнута только при огневом обогреве поверхности нагрева.

Продолжительность щелочения и количества вводимых реаген­тов зависят от степени и характера загрязнений. По этому при­знаку котлы делят на три группы. К первой группе относятся котлы, которые после их изготовления находились в хороших условиях хранения и не имеют на внутренних поверхностях види­мого слоя ржавчины или же имеют только отдельные ее вкрапле­ния. Вторая группа — это новые котлы, но хранившиеся до начала монтажа на открытых складах, со слоем ржавчины на внутренней поверхности. К третьей группе относятся котлы, бывшие в работе и повторно смонтированные, со следами накипи, маслянистыми отложениями и ржавчиной.

Концентрация реагентов в котловой воде, необходимая для щелочения котлов различной группы, указана в табл. 12-1. Рас­творы едкого натра и тринатрийфосфата крепостью до 20% должны вводиться раздельно. Раствор приготовляется на горячей воде. Вводить реагенты в сухом виде запрещается. При приготовлении растворов и вводе их в котел необходимо соблюдать меры без­опасности и выполнять инструкции для персонала химических цехов, которые работают со щелочами.

Перед вводом реагентов котел должен быть заполнен пита­тельной водой до низшего уровня по водомерному стеклу. Этот уровень поддерживается в течение всего процесса щелочения.

На котлах первой группы щелочение производят при уста­новленных сепарационных устройствах, а на котлах остальных групп — без них. Ввод реагентов в котел производят через какой - либо штуцер на верхнем барабане или фосфатными насосами.

После ввода реагентов растапливают котел и постепенно под­нимают давление до 0,3 МПа. При этом давлении производят затяжку фланцевых и других болтовых соединений. Затем про­должают подъем давления до 75—100% номинального, но не более чем до 2 МПа. Разрешается производить щелочение котла при давлении 0,6—0,7 МПа с увеличением длительности щелоче­ния в два раза. В процессе щелочения необходимо следить за тем, чтобы температура газов перед пароперегревателем не превышала 550 °С, а расход на продувку пароперегревателя составлял не менее 5% паропроизводительности котла.

В ходе щелочения необходимо производить продувку котла через нижние точки. Первые придувки начинают производить через 12—20 ч с момента начала щелочения. К концу щелочения интенсивность продувки увеличивают для максимального удаления загрязнений из когла. С момента начала щелочения необходимо осуществлять контроль над качеством котловой воды. Пробы котловой воды из верхнего и нижнего барабанов, а также из камер, отбирают через каждые 3—4 ч с целью определения кон­центрации реагентов. Результаты анализов записывают в спе­циальный журнал. В период щелочения не допускается снижения щелочного числа котловой воды ниже 2000 мг/л. Щелочение котла продолжается от 48 до 86 ч. Вместо щелочения может примем няться реагентная отмывка.

По окончании щелочения у котлов второй и третьей групп вскрывают барабаны и камеры для осмотра и удаления отложений. Спуск воды из котла после щелочения производится при атмо­сферном давлении и при температуре воды не выше 50—60 °С. Трубы поверхности нагрева котлов второй и третьей групп про­мывают из верхнего барабана, подавая воду через шланг.

Испытание котла на паровую плотность производится для выявления утечек пара и воды, которые могли появиться вслед­ствие тепловых расширений и деформаций, а также для определе­ния тепловых перемещений элементов котла и трубопроводов. Испытание на паровую плотность котлов первой группы может выполняться в конце щелочения без предварительной остановки котла для промывки поверхности нагрева.

В процессе парового опробования особое внимание должно быть уделено состоянию катковых и скользящих опор барабанов и камер. Положение реперов фиксируется для следующих со­стояний котла: после заполнения котла водой, при избыточном давлении 0,1 и 0,3 МПа, при давлении 30, 60 и 100% рабочего, при охлаждении котла после испытания.

При рабочем давлении следует отрегулировать предохрани­тельные клапаны и проверить плотность фланцевых соединений и арматуры. О проведенном испытании и о регулировке пред­охранительных клапанов составляется акт.

Подготовка персонала к комплексному опробованию должна начинаться заблаговременно. Администрация предприятия вы­деляет наладочной бригаде персонал, имеющий право эксплуата­ции котельных установок и сдавший экзамен специальной комис­сии. Руководитель наладочной бригады знакомит выделенный для комплексного опробования эксплуатационный персонал с кон­струкцией и особенностями работы оборудования, программой комплексного опробования, приводит несколько противоаварий - ных тренировок и комплектует смены. Комплексное опробование оформляется приказом.

Комплексному опробованию котлоагрегата должно предше­ствовать комплексное опробование водоподогревательного обору­дования химводоочистки и деаэратора. Если в котельном цехе пускается первый котлоагрегат, то комплексное опробование водоподготовительного оборудования и котлоагрегата произво­дятся одновременно.

Одним из наиболее ответственных этапов работы является комплексное опробование котельного агрегата. Комплексное опробование производится в течение 72 ч непрерывной работы с номинальной производительностью. Началом комплексного опробования котлоагрегата и его вспомогательного оборудования считается время включения котельного агрегата в паровую ма­гистраль. В этот период устанавливается непрерывное дежурство инженерно-технических работников наладочной бригады совме­стно с выделенным эксплуатационным персоналом.

После комплексного опробования котлоагретат останавливают и производят его осмотр, а также ликвидацию дефектов, выявлен­ных в результате комплексного опробования. Об окончании комплексного опробования составляется акт, в котором указы­вается, при каких условиях оно проводилось и с какими пара­метрами работало основное и вспомогательное оборудование. Кроме того, к акту прилагается перечень дефектов, выявленных в результате комплексного опробования. По окончании комплекс­ного опробования агрегат считается принятым во временную эксплуатацию и дежурство инженерно-технических работников наладочной бригады прекращается.

В период комплексного опробования должны производиться все необходимые измерения, позволяющие определить надеж­ность работы агрегата, его производительность и параметры пара.

В период временной эксплуатации котлоагрегата наладочная бригада производит измерения, необходимые для составления временной ориентировочной режимной карты. Для этого выпол­няются балансовые испытания котла при трех-четырех нагрузках. Для измерений в основном используются эксплуатационные контрольно-измерительные приборы.

Результаты пусковой наладки оформляются техническим отче­том, в котором указываются все этапы проделанной работы, а также даются конкретные рекомендации для улучшения работы агрегата и повышения его экономичности.