

ТЕХНИЧЕСКИЙ АКТ

по Договору № 60/04 от 15.11.2004 г.

“Выполнение работ по пуску и наладке оборудования топливподготовки с установкой диспергатора мазута и блока определения влажности в мазутном хозяйстве котельной ОАО “Слободской спиртоводочный завод”

В период с 06.12.04 г. по 09.12.04 г. на котельной ОАО “Слободской спиртоводочный завод” проводились работы по пуску и наладке оборудования системы топливподготовки: диспергатора мазута (ДМ-4), предварительного смесителя (Ду 80/15), блока определения влажности водо-мазутной эмульсии (анализатор АВМД-3), установленного в мазутном хозяйстве котельной завода.

Оборудование было изготовлено и поставлено Исполнителем ранее на основании Договора № 38/04 от 12.07.2004 года. Исполнителем в ходе подготовки указанного Договора к подписанию было рекомендовано провести предварительное обследование мазутного хозяйства котельной Заказчика с выделением этой работы в качестве отдельного этапа работ к Договору. Заказчик отклонил это предложение, и указанный договор не предусматривал предварительное обследование и техническую оценку конкретных условий котельной и используемых типов мазута М100. В связи с этим, основные рабочие параметры диспергатора ДМ-4 рассчитывались под стандартный мазут марки М-100 без указания типа и со среднестатистическим значением вязкости качественного топочного мазута М100 (12-20 сСт при 80°C).

Монтажные работы по установке и обвязке ДМ-4, предварительного смесителя и блока АВМД-3 проводились предварительно силами Заказчика согласно паспортам и инструкциям по эксплуатации указанного оборудования и общих рекомендаций Исполнителя.

Проведение Исполнителем пуско-наладочных работ с привлечением персонала завода осуществлялось согласно перечню работ, указанных в Договоре № 60/04 от 15.11.2004 г.

Предварительный осмотр представителями Исполнителя смонтированного оборудования выявил отступления от рекомендованной технологической схемы и инструкций:

1. Неправильное подключение узла с датчиками блока АВМД-3:
 - перепутан вход-выход узла датчиков (пункт 6.2.1. Инструкции на АВМД-3);
 - байпасная линия узла датчиков на момент пуско-наладки не была установлена;
2. Излишне протяженная обвязка ДМ-4 при заниженном сечении трубопровода $d_y=50$ мм (пункт 2.4 Инструкции на ДМ-4);
3. Отсутствие запланированного насоса подачи воды в предварительный смеситель диспергатора ДМ.

Было принято решение, по возможности, исправить или обойти выявленные технические ошибки на период пуско-наладочных работ. Работниками Заказчика оперативно была переврезана втулка крепления одного из датчиков на трубопроводе блока АВМД-3. Установку байпасной линии этого узла решено произвести в сжатые сроки после пуска оборудования в эксплуатацию. До этого использовать байпасную линию всей установки. Периодическое обслуживание датчика временно выполнять путем выведения из

работы всей установки со сливом мазута из нее и с последующим заполнением.

Подвод воды был выполнен от конденсатной линии и по временной линии от теплообменников ГВС. По рекомендации Исполнителя, для плавной регулировки подачи воды в предварительный смеситель диспергатора ДМ-4 произведена замена пробкового крана на игольчатый вентиль на линии подачи воды.

Установка была подготовлена к включению. Датчики подключены к блоку индикации. Проверена суточная работа АВМД-3, исправность и стабильность показания датчиков: эталонного - в пробе осушенного мазута, измеренного - в воздухе и конденсате.

Было произведено заполнение мазутом диспергатора ДМ-4 и блока АВМД-3. Переход на полный расход мазута через диспергатор без включения его электропривода был осуществлен в течение 7-10 минут.

После этого был произведен пробный запуск ДМ-4. В течение 10-15 секунд показания АВМД-3 были стабильны - значение влажности первоначального мазута (диспергированного) составил 3,5 %.

В камере диспергирования ДМ-4 возник стук и произошел аварийный останов электропривода из-за превышения допустимых токов электродвигателя. Замеры рабочего тока при повторном кратковременном включении показали значения - 36-38 А (что в 2 раза выше допустимого для использованного в диспергаторе электродвигателя мощностью 7,5 кВт).

После снятия передней крышки диспергационной камеры ДМ-4 из нее был извлечен металлический окатыш размером около 10-12 мм. При этом поверхности пальцев и стенок камеры оказались покрыты налетом из смеси мазута и металлическими (определено магнитом) частицами, а внутри предварительного смесителя были обнаружены волокна - предположительно льна, пакли.

При промывке и очистке рабочих органов ДМ-4 было установлено некоторое ослабление крепления стержней во вращающемся и неподвижном дисках - рабочих органах диспергатора. Для устранения опасности взаимного зацепления и заклинивания неподвижного и вращающегося рядов пальцев при ослабленном их креплении, внешний, наиболее пострадавший от окатыша ряд пальцев (2-я ступень) был укорочен на 1/2 длины.

Перед повторным пробным запуском диспергатора ДМ-4 на мазуте аппарат был опробован на холостом ходу и при его заполнении конденсатом. Значение тока холостого хода привода 5-6 А, привода с диспергатором - 8-9 А..

После проверки и заполнения ДМ-4 мазутом был осуществлен повторный пробный запуск. Через несколько секунд на блоке индикации АВМД-3 показания влажности диспергированного мазута равнялись 3,5 %, что соответствовало ранее полученному значению при первом пробном пуске диспергатора. Через 7-10 секунд в камере диспергирования опять возник интенсивный стук и произошел аварийный останов электропривода. Значение рабочего тока составило 39-40 А, вал диспергатора был заклинен.

Повторная разборка камеры диспергирования показала наличие в ней нескольких (5 шт.)

металлических окатышей, застрявших в рабочих органах и приведших к заклиниванию вала диспергатора. Размер окатышей составил 6-12 мм.

Осмотр рабочих органов диспергатора показал их сильное повреждение. Все ряды стержней, изготовленных из износостойкого материала, были прослаблены в своих посадочных местах, с амплитудой отклонения от первоначальных осей на 3-6 мм, многие пальцы были деформированы. Благодаря использованию в качестве материала стержней высокопрочной стали, полного разрушения рабочих органов не произошло.

Вследствие повышенной опасности полного разрушения рабочих органов ДМ-4 из-за возможного взаимного зацепления стержней, а также для небольшого снижения нагрузки на электропривод, было решено провести частичный ремонт рабочих органов с укорачиванием длины стержней на 50 % во 2 ступени роторного диска и выпрямлением стержней в статорном диске диспергатора в условиях механического цеха завода.

Замена рабочих органов диспергатора на новые была невозможна из-за отсутствия требуемого материала и необходимости значительного времени для их изготовления и невозможности соблюдения требований к качеству.

Для дополнительного повышения безопасности и эффективности работы ДМ-4, учитывая нестабильность показателя вязкости используемых Заказчиком мазутов (фактическое значение вязкости последней полученной заводом партии мазута М100, тип VI - 49 сСт при 100 °С, что существенно больше расчетного значения), было решено увеличить мощность электропривода диспергатора путем замены имеющегося электродвигателя 7,5 кВт на более мощный - 15 кВт.

По предложению персонала котельной, для снижения опасности разрушения рабочих органов ДМ-4 металлическими фрагментами, загрязняющими топливо в трубопроводах обвязки (крупные включения капель металла от сварочных работ, окалина, шлам и т.п.) на входе в предварительный смеситель была установлена стальная сетка с ячейкой 3х3 мм.

После всех перечисленных работ и установки более мощного электропривода (15 кВт), диспергатор был успешно запущен и проведена оценка работы всей установки, включая анализатор влажности мазута АВМД-3.

ДМ-4 - работа диспергатора устойчивая в течение 20 минут и более, посторонних звуков в предварительном смесителе и камере диспергирования не наблюдается; нагрев опорных подшипников допустимый; сальниковый узел в норме, нагрев и рабочий ток электродвигателя - допустимый (28-29 А), вибрация частей установки не наблюдается.

АВМД-3 - работа датчиков и блока индикации анализатора влажности устойчивая. За период подготовки ДМ-4 к запуску, анализатор оставался во включенном состоянии в течение продолжительного времени (свыше 20 часов) без изменения показаний. Пробные запуски ДМ-4 на загрязненном металлическим шламом мазуте потребовали промывки и очистки измерительного датчика.

Работник КИП завода, закрепленный за аппаратурой для проверки рабочего состояния и обслуживания, обучен и проинструктирован работе с анализатором влажности АВМД-3.

После выхода диспергатора ДМ-4 на рабочий режим показания индикатора прибора стабилизировались в течение 2 минут. Значение влажности диспергированного исходного мазута - 3,5 %, что соответствует значениям при первоначальных пробных пусках диспергатора ДМ-4.

Следующим этапом работ было определение теплотехнических параметров котлоагрегата ДЕ-25-14-ГМ ст. № 3. При этом представителями Исполнителя изменялось влагосодержание получаемой водомазутной эмульсии (ВМЭ) путем подачи конденсата и воды из сети ГВС (регулировка ручная с помощью игольчатого вентиля).

Оптимизация процесса сжигания ВМЭ с разработкой режимной карты котла выполнялась представителями наладочной организации “Спец. пуско-наладочного Управления” г. Кирово-Чепецк для 4 режимов при нагрузке котла $D_k = 18$ т пара/час:

- 1 режим - сжигание исходного мазута, влажность - 3,5 %
- 2 режим - исходный диспергированный мазут, ВМЭ, влажность - 3,5 %
- 3 режим - ВМЭ, влажность - 4,5 %
- 4 режим - ВМЭ, влажность - 6,5 %.

Сжигание топлива во всех режимах устойчивое.

При переходе котлов на сжигание ВМЭ наблюдалось укорочение факела, снижение дымности, по приборным измерениям - снижение концентраций вредных веществ CO , NO_x , SO_2 в продуктах сгорания, уменьшение значений коэффициента избытка воздуха, и увеличение содержания CO_2 в уходящих дымовых газах. Это свидетельствует об интенсификации горения и повышении эффективности сгорания топлива в котле. Данные факты подтверждаются работниками наладочной организации “Спец. пуско-наладочного Управления” (г. Кирово-Чепецк).

Подробный отчет по наладке теплотехнических параметров котлов предоставляется “Спец. пуско-наладочного Управления” г. Кирово-Чепецк.

Анализ результатов работ по Договору №60/04 от 15.11.2004 г.

“Выполнение работ по пуску и наладке оборудования топливopодготовки с установкой диспергатора мазута и блока определения влажности в мазутном хозяйстве котельной ОАО “Слободской спиртоводочный завод”.

1. Отсутствие в Договоре № 38/04 от 12.07.2004 года на изготовление ДМ-4 стадии предварительного обследования и технической оценки конкретных условий мазутного хозяйства заводской котельной и используемых топлив вызвали ряд проблем, едва не повлекших серьезных повреждений диспергатора и его электропривода:

- мазуты М100, поставляемые Заказчику, имеют существенные колебания показателей, особенно по значениям вязкости -от 12 до 49 сСт при 100 °С, температуре застывания и др. (хотя и соответствуют ГОСТу в значении, близком к предельному - 50 сСт);

- последняя партия мазута М100 тип VI (сертификат от 18.11.2004 г.) по значению вязкости (49 сСт при 100 °С - в 4 раза выше принятого расчетного значения) относится к высоковязким мазутам низкого качества.

Это требует более мощного электропривода диспергатора (не менее 15 кВт). Топливо из расходной емкости содержит значительное количество механических негорючих примесей (визуально наблюдается сильное “пыление” в хвостовой части факела в топке котла при практически полном выгорании горючих компонентов мазута).

2. Технические ошибки при монтаже оборудования вызвали увеличение времени и трудозатрат на начальном этапе пуско-наладочных работ (переврезка втулки датчика, ремонт поврежденных металлическими фрагментами от сварочных работ рабочих органов диспергатора, организации временной линии подачи воды и др.).

Выводы и рекомендации.

1. Оперативная совместная работа представителей Заказчика и Исполнителя позволила запустить установку по приготовлению и сжиганию топлива в виде водо-мазутных эмульсий (ВМЭ).

2. Оценка теплотехнических параметров работы котлов на ВМЭ работниками наладочной организации “Спец. пуско-наладочного Управления” (г. Кирово-Чепецк) однозначно определила положительный эффект от использования установки по приготовлению и сжиганию топлива в виде диспергированного мазута и ВМЭ.

3. Достигнутый в настоящее время положительный эффект от внедрения установки: повышение к.п.д. котлов на 1,5-7 %, снижение вредных выбросов с продуктами сгорания ВМЭ: оксида углерода СО в 2-3 раза, оксидов азота NO_x -на 10-40%, диоксида серы SO₂ - в 1,1 - 2 раза, утилизация части воды, загрязненной нефтепродуктами, в составе ВМЭ (до 7 % от расхода топлива) - не является максимально возможным и требует дополнительной работы по оптимизации процесса приготовления и сжигания ВМЭ с большей влажностью (до 8,5 - 9,5 %)

4. Годовой экономический эффект от внедрения технологии приготовления и сжигания топлива в виде ВМЭ (из расчета средних значений повышения к.п.д. котлов на 4 % при сжигании ВМЭ с влажностью 6,5 % при стоимости топлива 2500 рублей за 1 т и потреблении топлива 3 т/час, при круглогодичной работе

котельной) составляет около 2,6 млн. рублей.

При этом срок окупаемости установленного оборудования составит примерно 1 месяц. При оценке эффекта не учитывалось снижение платежей за вредные выбросы и стоки, а также увеличение межремонтных сроков за счет снижения количества SO₂ в уходящих газах (снижение сернокислотной коррозии).

5. В качестве рекомендаций и замечаний:

- рассмотреть возможность снижения доли высоковязких (со значением вязкости более 25 сСт при 100⁰ С) мазутов М100 низкого качества с повышенными значениями температуры застывания и содержания механических примесей в поставках топлива на котельную завода. Использование подобных мазутов значительно увеличивает нагрузки на оборудование и может привести к преждевременному его выходу из строя;

- произвести замену электродвигателя диспергатора мазута ДМ-4 на более мощный (не менее 15 кВт);

- использовать накопительную емкость под конденсат мазутного хозяйства и подтоварную воду, и соответствующий насос (производительность 0,5 м³/час, давление на выходе 6-8 ати.);

- обеспечивать температуру воды, подаваемой на смешение к топливу, не менее + 50⁰С. В случае применения воды с температурой ниже + 45⁰С, из-за высокой вязкости поставляемых заводу мазутов М100 разных типов, существует большая вероятность образования высоковязких структурированных агрегатов в составе ВМЭ и снижения однородности ВМЭ.

Давление воды в сети ХВС имеет колебания ± 5%. Это вызывает колебание количества подаваемой на предварительный смеситель воды и, как следствие, колебание паропроизводительности котлов из-за неравномерности процесса горения ВМЭ, особенно при увеличении ее влажности свыше 7-9%;

- рекомендуется в котельной иметь запасной комплект рабочих органов диспергатора с расчетом на высоковязкие мазуты низкого качества;

- после выполнения указанных рекомендаций возможно, с учетом технических консультаций Исполнителя и наладочной организации, провести работы по обеспечению максимального эффекта от сжигания ВМЭ.

От Исполнителя

Президент консорциума "СЗЭ"

Канд.тех.наук

_____ В.Ф.Кучерявый

Ведущий специалист

Директор ООО СПКФ "Валер"

_____ С.П.Батуев

От Заказчика

Генеральный директор

_____ А.Д.Узлова

Нач. ПСХ

_____ А.Ю.Мартынов

Тех. директор

