

УДК 656.612

А.Н. Соболенко

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

АВАРИЙНОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ С ГЛАВНЫМИ ПАРОВЫМИ КОТЛАМИ НА ПЛАВБАЗЕ «АРМАНЬ»

Выполнен анализ аварийного происшествия с главными паровыми котлами на плавбазе «Армань». Произошел разрыв водогрейных трубок и их деформация, ослабление посадки в местах вальцовки в результате неправильной эксплуатации паровых котлов судовым обслуживающим персоналом. Показаны нарушения действующих нормативных документов по эксплуатации судовых паровых котлов судовыми механиками – второй механик, третий механик и старший механик, а также капитана судна и начальника МСС. Установлено, что при эксплуатации главных судовых паровых котлов были такие нарушения, как несоблюдение сроков между котлоочистками, несоблюдение водного режима котла, выпуск воды в котле, систематический перегруз котла. Установлено, что непосредственной причиной разрыва водогрейных трубок был выпуск воды в котле, усугубленный предшествующими систематическими нарушениями правил технической эксплуатации.

Ключевые слова: паровые котлы, аварийное происшествие, котлоочистка, выпуск воды, водный режим котла, перегруз котла.

A.N. Sobolenko

AN ACCIDENT WITH MAIN STEAM BOILERS ON FLOATING FISH FACTORY «ARMAN»

The analyzes of the accident with main ship stem boilers on floating fish factory «Arman» was made. Cracks and deformations of water-heating pipes, slackening of their fastening were happened. This accident took place due to an abnormal operation by service personal. Violations of active regulatory documents for operation ship steam boilers by marine engineers – second engineer, third engineer, chief engineer, captain and head of mechanical ship services were displayed. It was determined that during operation of main ship stem boilers the such violations as nonobservance of period between boiler cleaning, nonobservance of boiler water regime, descent of water level in boiler, regular overloading of boiler were occurred. It was determined that the direct reason of cracks of water-heating pipes was descent of water level in boiler aggravated previous regular violence of the Rules of technical operation of ship steam boilers.

Key words: seam boilers, an accident, boiler cleaning, the descent of water level in boiler, boiler water regime, overloading of boiler.

Нельзя достоверно прогнозировать безопасность эксплуатации такого сложного технического объекта СЭУ, как паровой котел без учета взаимодействия с машинной командой. Иногда неправильные действия или бездействие членов машинной команды может привести к аварии. В данной статье описывается случай аварийного происшествия с главными паровыми котлами, имевший место на плавбазе «Армань», по причине систематического нарушения правил технической эксплуатации судовых паровых котлов судовыми механиками. По материалам аварии было возбуждено уголовное дело в отношении ряда должностных лиц.

Плавбаза «Армань» – это плавбаза проекта В-69, построенная в Польше в 1974 г., имеет главную силовую установку, состоящую из двух главных паровых машин, приводящих во вращение два винта фиксированного шага посредством прямой передачи.

На плавбазе «Армань» установлены два главных паровых котла марки WB-1 с номинальной паспортной производительностью 17,5 т/ч каждый.

13 декабря 1982 г. произошла авария с главными паровыми котлами на плавбазе «Армань» при нагрузке котла 50 % номинальной. При этом тепловые напряжения в топке были невелики. Температура перед первым котельным пучком была меньше, чем при номинальной нагрузке и перегрузке котла. Авария произошла через 20 дней после прибытия в порт с района промысла и работы котлов в течение этого периода с пониженной нагрузкой.

В результате обследования котла было выявлено следующее.

1. Трубы нижнего ряда диаметром 44,5 мм в районе разорвавшейся трубы имеют деформацию до четырех диаметров. Труба № 11 имеет разрыв длиной 200 мм, труба № 4 – свищ примерно 20 мм; крюки-подвески пароперегревателя сторели. Разрыв и свищ возникли одновременно, т.е. имеется множественное повреждение труб.

2. Разрыв произошел с образованием острых кромок. Такие разрушения вызываются, как правило, закупоркой шламом, кусками накипи, деталями внутренних частей барабанов, предметами, забытыми во время ремонта, упуском воды [5]. Осмотром установлено, что закупорки шламом и посторонними предметами не было.

3. Водогрейные трубки в количестве 714 шт. имеют ослабленную посадку в местах вальцовки, т.е. при эксплуатации была течь многих труб в вальцовке, что легко могло быть замечено обслуживающим персоналом.

4. Поверхность трубок загрязнена.

Авария развивалась следующим образом.

Как было установлено, произошел выпуск воды. При выпуске воды в котле обнажились вначале верхние ряды труб. Однако температура газов была недостаточной для перегрева металла труб, но достаточной для их деформации, т.е. происходила просадка труб и как следствие нарушение вальцовки (714 шт. труб имели ослабленную посадку). При дальнейшем испарении воды скорость обнажения оставшихся труб увеличивалась за счет уменьшения объема находящейся в трубах воды. Если бы котел работал с максимальной нагрузкой, то следовало бы ожидать разрыв труб выше первого пучка, т.е. там, где температура газов достигает величины перегрева металла. Чем ниже нагрузка, тем ближе к аварийному ряду будет аварийная труба. При глубоком выпуске произошел разрыв двух труб нижнего ряда. Ссылка на перегрев труб, связанная с выпуском воды за счет их разрыва, не выдерживает критики, так как факел был мгновенно погашен водой, и большое количество пара охладило обмуровку топки, что привело к охлаждению труб до безопасной температуры.

Анализ эксплуатации котла показал, что она проводилась с грубыми нарушениями Правил технической эксплуатации со стороны обслуживающего персонала, т.е. к аварии привел пресловутый человеческий фактор.

Во-первых, плановая котлоочистка не проводилась в срок либо проводилась некачественно. Об этом свидетельствуют значительные отложения накипи на трубках. Кроме того, были нарушены сроки между котлоочистками.

Во-вторых, при эксплуатации котла имели место нарушения водного режима. О нарушении водного режима котла свидетельствует наличие твердой накипи на поверхностях нагрева. Согласно [2] образование твердой накипи на поверхностях нагрева котлов в нормальных условиях эксплуатации, т.е. при соблюдении водного режима, исключается. Согласно записям в журнале водоконтроля котел левого борта эксплуатировался 68 % времени при щелочном числе ниже нормы и 28 % времени с нарушением режима продувания. Котел правого борта эксплуатировался 38 % времени при щелочном числе ниже

нормы и 29 % времени с нарушением режима продувания. Ответственность за это несет третий механик.

В-третьих, имели место упуски воды на вахте третьего механика при проведении нижнего продувания 7 ноября, третий механик самостоятельно остановил главные паровые машины и турбогенератор в связи с упуском воды в обоих котлах (левого борта и правого борта). Котлы были немедленно запитаны водой.

В-четвертых, котлы систематически перегружались.

Таким образом, можно заключить, что причинами выхода из строя котла левого борта явились следующие нарушения требований нормативных документов.

Нарушение сроков котлоочисток является нарушением Правил технической эксплуатации [1]. При этом следующие должностные лица нарушили свои обязанности:

- старший механик [1], [3];
- третий механик [3];
- второй механик [3];
- капитан [3];
- начальник МСС 5 [4].

Вследствие нарушения сроков котлоочисток образуется толстый слой накипи и шлама на водогрейных трубках, что могло привести к перегреву трубок и провисанию металла.

Систематическое нарушение водного режима является нарушением Правил технической эксплуатации [1]. При этом следующие должностные лица нарушили свои обязанности:

- старший механик [3];
- третий механик [3];
- второй механик [3].

Вследствие нарушения водного режима образуется толстый слой накипи и шлама на водогрейных трубках.

Упуск воды является нарушением Правил технической эксплуатации [1]. При этом следующие должностные лица нарушили свои обязанности:

- старший механик [3], [1];
- третий механик [3], [1];
- второй механик [3];
- капитан [3].

Упуск воды ведет к расстройству циркуляции воды в котле и как следствие к перегреву металла труб.

Это проявляется в нарушении вальцовки, провисании труб, возможно появление отдушин и свищей.

Перегруз котла является нарушением Правил технической эксплуатации [1]. При этом следующие должностные лица нарушили свои обязанности:

- старший механик [1];
- третий механик [3], [1];
- второй механик [3];
- капитан [3];
- начальник МСС [4].

Перегруз котла может привести к повышению температуры стенок трубок первого притопочного пучка выше допустимой, что приводит к расслоению пароводяной смеси и нарушению циркуляции. Это проявляется в нарушении вальцовки, провисании труб, возможно появление отдушин и свищей.

Вышеперечисленный комплекс является причиной выхода из строя котла левого борта. Вместе с тем следует заметить, что нарушение сроков котлоочистки при отсутствии нарушений водного режима, упуска воды и перегруза котла не влечет дефектов. Нарушение водного режима при небольших перерывах между котлоочистками также не влечет аварии. Упуск воды не зависит от других нарушений правил эксплуатации судовых паровых котлов и является следствием серьезной ошибки обслуживающего персонала и ведет к аварии котла.

Следует заметить, что перегруз котла допускается только в исключительных случаях по распоряжению капитана [3]. Систематический перегруз, отрицательное влияние которого усугубляется нарушением сроков котлоочисток и водного режима, приводит к аварии.

Все вышеприведенное в равной степени относится и к котлу правого борта.

Таким образом, можно заключить, что причиной выхода из строя котлов правого и левого борта на плавбазе «Армань» были нарушения обслуживающим персоналом своих обязанностей по эксплуатации судовых паровых котлов, т.е. сработал пресловутый человеческий фактор.

Список литературы

1. Правила технической эксплуатации паровых котлов на судах флота рыбной промышленности СССР. – Л.: Транспорт, 1980.
2. Правила обслуживания паровых котлов на судах флота рыбной промышленности СССР. – М.: Пищ. пром-сть, 1966.
3. Устав службы на судах рыбопромыслового флота Российской Федерации. - <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/145409>.
4. Типовое положение о механико-судовой службе производственного объединения рыбной промышленности. – Л.: Гипрорыбфлот, 1979.
5. Орехов И.Г. Аварии судовых котельных установок. – М.: Транспорт, 1970. – 180 с.

Сведения об авторе: Соболенко Анатолий Николаевич,
доктор технических наук, профессор, e-mail: sobolenko_a@mail.ru.