

УДК 627.139

С.В.Воронкин (асп., каф. ПТЭ), В.М.Боровков, д.т.н., проф.

## ТЕХНИЧЕСКОЕ ДИАГНОСТИРОВАНИЕ НА ОБЪЕКТАХ РОСТЕХНАДЗОРА

Техническое диагностирование оборудования подконтрольного органам РОСТЕХНАДЗОРа проводится в период его эксплуатации в пределах назначенного срока службы, после истечения назначенного срока службы, а также после аварии. Назначенный срок службы для каждого типа оборудования определяют заводы изготовители, и указывают его в паспортах. При отсутствии такого указания устанавливается длительность срока службы согласно нормативных и руководящих документов. Работы по проведению технического диагностирования отработавшего назначенный срок оборудования, осуществляется по инструкциям СО разработанным в соответствии с основными положениями нормативных документов (НД), действующих в системе экспертизы промышленной безопасности и включают:

- анализ технической (проектной, конструкторской, эксплуатационной, ремонтной) документации;
- наружный и внутренний осмотры;
- измерение прогибов, овальности, диаметра труб, измерение размеров выявленных дефектов (коррозионных язвин, трещин, деформаций) и многое другое;
- контроль сплошности основного металла элементов, сварных и заклёпочных соединений неразрушающими методами контроля;
- ультразвуковой контроль толщины стенки элементов;
- определение твёрдости металла;
- при необходимости контроль химического состава, свойств и структуры металла;
- оценку степени коррозионно-эрозионного износа;
- при необходимости расчёты элементов на прочность;
- гидравлического испытания пробным давлением;
- анализ результатов контроля, исследований, прочностных расчётов и гидравлического испытания;
- прогнозирование возможности, рабочих параметров, условий и срока дальнейшей безопасной эксплуатации оборудования, а также периодичности, объёмов и методов последующего контроля.

Например, организацию работ по техническому диагностированию и продлению срока безопасной эксплуатации котла осуществляет предприятием – владельцем котла. Работы по техническому диагностированию и продлению срока службы котлов, отработавших назначенный срок службы, рекомендуется планировать и проводить таким образом, чтобы соответствующее решение было принято до достижения ими назначенного срока регламентируемого нормативной документацией или заводом-изготовителем.

Условия, в которых находятся элементы паровых котлов во время эксплуатации, чрезвычайно разнообразны, например, барабан парового котла является одним из наиболее ответственных элементов, в котором аккумулируется большая энергия. Условия работы металла барабанов и коллекторов паровых котлов тяжелые, так как металл находится одновременно под воздействием высоких температур, механических напряжений и агрессивной среды, в результате чего в металле могут возникать изменения структурных и механических свойств. В случае обнаружения дефектов, по расположению и характеристике можно установить причину их появления.

Термические деформации барабанов котлов вызываются следующими причинами:

- значительное изменение нагрузки котла;
- подпитка котла большим количеством относительно холодной воды;
- неправильные режимы растопки и расхолаживания котлов;
- упуск уровня воды в барабане.

Количество аварийных остановов котлов из-за повреждений барабанов сравнительно невелико. Однако, повреждения барабанов и коллекторов котлов из-за упуска воды – основная причина аварий. Упуск воды в котле может привести к повреждениям (разрывам, отдулинам, изменению овальности) труб и даже барабанов котла.

При изменении овальности барабана производится расчёт допустимого давления в котле

ДКВр 10-13 с учётом фактической овальности верхнего барабана.

Примерный расчёт выполнен на основании “Методических указаний по проведению поверочных расчетов котлов и их элементов на прочность”, М., 1996, согласованных с Госгортехнадзором России 21.03.96 г. письмом №12-б/257. Исходные данные к расчёту:

номинальный внутренний диаметр верхнего барабана  $D=1000$  мм;

фактическая минимальная толщина стенки верхнего барабана  $S=11,4$  мм;

сумма прибавок к расчетной толщине стенки обечайки  $C=0$  мм;

наибольший фактический диаметр обечайки  $D_{max}=1012$  мм;

наименьший фактический диаметр обечайки  $D_{min}=991$  мм;

расчетная температура  $t=297^{\circ}\text{C}$ ;

материал сталь 16ГС;

предельное допустимое напряжение  $[\sigma]=96$  Мпа (определено согласно ГОСТ 108.031.08-85);

наименьший коэффициент прочности  $\varphi=0,708$ .

Допускаемое избыточное внутреннее давление рассчитывается по формуле

$$[p]=\frac{2\varphi[\sigma](S-C)}{D+(S-C)}\lambda_0,$$

где величина  $\lambda_0$  определяется по следующей зависимости:

$$\lambda_0=1 \quad \text{при } a < 1,0\%,$$

$$\lambda_0=\frac{\frac{D}{200(S-C)} + \sqrt{\left(\frac{D}{200(S-C)}\right)^2 + 1}}{\left(\frac{aD}{200(S-C)}\right) + \sqrt{\left(\frac{aD}{200(S-C)}\right)^2 + 1}} \quad \text{при } 1,0\% < a < 3,0\%.$$

Параметр  $a$ , характеризующий некруглость, вычисляется по формуле:

$$a=\frac{2(D_{max}-D_{min})}{D_{max}+D_{min}}100\%.$$

Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Таблица 1.

№ п/п	Величина	Обозначение	Значение	Размерность
1	Параметр некруглости	$a$	2,1	%
2	Безразмерный коэффициент	$\lambda_0$	0,671	-
3	Допускаемое внутреннее избыточное давление	$[p]$	1,028	МПа