Характерные дефекты и повреждения стерилизаторов паровых, выявленные при проведении экспертизы промышленной безопасности.

Петренко Валерий Иванович - генеральный директор ООО «Инженерно-технический центр по обслуживанию котлов», эксперт, г. Ростов-на-Дону

Гродинский Олег Михайлович- начальник лаборатории НКиД ООО «Инженерно-технический центр по обслуживанию котлов», г. Ростов-на-Дону

Брянцев Валерий Петрович - ведущий эксперт ООО «Инженерно-технический центр по обслуживанию котлов», г. Ростов-на-Дону

В каждом медицинском учреждении для стерилизации медицинских инструментов, а также для приготовления определенных видов лекарств, используются медицинские стерилизаторы различных конструкций. Парк стерилизаторов в одном медицинском учреждении может достигать нескольких десятков в зависимости от потребностей данного вида техники.

Основным производителем паровых стерилизаторов является ОАО «Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов», который на протяжении длительного времени выпускает стерилизаторы различных модификаций, в том числе и стерилизаторы паровые ГК-100, эксплуатационные дефекты которых, выявленные в при проведении специалистами ООО «ИТ ЦОК» технического диагностирования, в рамках экспертизы промышленной безопасности, будут рассмотрены нами.

Стерилизатор паровой ГК-100 предназначен для стерилизации водяным насыщенным паром под избыточным давлением изделий медицинского назначения из металлов, стекла, резин, изделий из текстильных материалов, лигатурного шовного материала и др., воздействие на которые пара, не вызывает нарушения их функциональных свойств.

Основной частью стерилизатора, где происходит процесс обработки паром, является стерилизационная камера (см. фото 1, 2). Стерилизационная камера в рабочем состоянии, находится под воздействием насыщенного пара под избыточным давлением $P_{изб}$=2,2 кгс/см^2, с температурой + 135 °С. и относится к сосудам, работающим под избыточным давлением на которые распространяется действие Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» (далее - ФНП). В соответствии с требованием пункта 411 раздела VI ФНП, стерилизационная камера, как сосуд, работающий под давлением, подлежит экспертизе промышленной безопасности по истечении расчетного срока службы установленного заводом-изготовителем (согласно записи в паспорте сосуда – 10 лет).

Стерилизационная камера стерилизатора ГК-100 – горизонтальный сосуд диамет-ром 400 мм, состоящий из обечайки, сферического днища, приваренного к обечайке и крышки, прикрепленной к обечайке посредством петли. Крышка оснащена винтовым затвором и уплотнительной резиновой прокладкой. Материал элементов камеры – сталь 12Х18Н10Т (коррозионно-стойкая сталь).

При проведении технического диагностирования паровых стерилизаторов в медицинских учреждениях Ростовской области, были выявлены дефекты (трещины) в обечайке

стерилизационной камеры, в месте приварки петли к обечайке камеры (см. фото 3, 4), причем процент стерилизаторов с данным дефектом в некоторых учреждениях достигает до 40% от общего количества.

Фото 1, 2. Стерилизатор ГК-100.

Фото 3, 4. Трещины в обечайке стерилизационных камер стерилизаторов ГК-100, выявленные цветной дефектоскопией.

Проведенный анализ выявленных дефектов (трещин), в ходе проведения технического диагностирования и очередного технического освидетельствования с привлечением специалистов специализированной организации, позволил установить причины их появления.

Петля крышки стерилизационной камеры крепится к пластине толщиной 10 мм., приваренной тавровым швом к обечайке с толщиною стенки 3мм (см. фото 5). При эксплуатации стерилизатора производится его загрузка, затем крышка закрывается, проводится процесс стерилизации, после чего крышка открывается и производится разгрузка стерилизатора. Под весом крышки камеры (около 20 кг), а также периодичности нагрузки на петлю (в среднем 3 цикла стерилизации в день), на пластину действуют довольно большие напряжения на изгиб, которые передаются на место приварки пластины петли к обечайке, где и возникают упомянутые выше трещины.

Фото 5. Пластина крепления петли крышки стерилизационной камеры.

При развитии трещины, под воздействием внутреннего избыточного давления возможен отрыв петли крышки от обечайки, что может привести к травматизму обслуживающего персонала от механического воздействия или ожога паром, являющегося рабочей средой стерилизационной камеры.

Рассмотрим методы неразрушающего контроля, примененные при выявлении данного вида дефектов. Опыт показал, что упомянутые трещины хорошо выявляются вихретоковым методом (в нашем случае - применением вихретокового дефектоскопа ВД-1 «Константа с преобразователем ПФ-ОН-14-Fe). Для достоверности, в каждом случае, вихретоковый контроль был продублирован методом цветной дефектоскопии с применением дефектоскопического набора SHERWIN. Результаты вихретокового контроля были на 100 % подтверждены дублирующим методом контроля.

Косвенными признаками, по которым можно обнаружить наличие сквозных трещин в стерилизационной камере, относятся белые потёки, на наружной поверхности обечайки стерилизационной камеры (следы фильтрации влаги сквозь трещину).

Учитывая изложенное, при проведении технического освидетельствования и технического диагностирования стерилизаторов типа ГК-100 рекомендуется полное или частичное удаление изоляции стерилизационной камеры.

ФНП предписывают проведение технического освидетельствования сосудов, работающих под давлением, не подлежащих учету в органах Ростехнадзора, лицу, ответственному за осуществление производственного контроля за эксплуатацией сосудов, работающих под давлением, совместно с лицом, ответственным за его исправное состояние и безопасную эксплуатацию. Однако применяемый ими метод визуально-измерительного контроля (ВИК) не может гарантировать выявление данных дефектов в стадии их начального развития. Как показывает опыт проведения работ, после четырех-пяти лет интенсивной работы паровых стерилизаторов появляются дефекты, которые с помощь визуального контроля, обнаружить порой невозможно. Поэтому, с целью недопущения в дальнейшем развития дефектов, способных привести к авариям и инцидентам, к проведению технического освидетельствования мы рекомендуем привлекать специализированные организации, имеющие контрольно-измерительную базу и аттестованных специалистов в областях неразрушающего контроля.

При проведении технического диагностирования стерилизационных камер стерилизатора ГК-100, специалисты ООО «ИТ ЦОК» придерживаются следующей схемы:

- анализ технической документации;

- внутренний осмотр;

- измерение овальности и геометрических размеров сосуда;

- наружный осмотр с частичным удалением изоляции. Особое внимание уделяется узлу приварки петли к обечайке и стыковым сварным соединениям обечайки и днища. При обнаружении следов фильтрации влаги – наружный осмотр с полным удалением изоляции;

- ультразвуковая толщинометрия корпуса и крышки стерилизационной камеры;

- вихретоковый контроль участка внутренней поверхности в месте приварки петли крышки и участков на внутренней поверхности крышки;

- вихретоковый контроль стыковых сварных соединений;

- гидравлические испытания.

Учитывая, что описанный выше дефект имеет массовый характер, стерилизаторы типа ГК требуют доработки и усиления узла крепления петли крышки к обечайке сосуда с целью увеличения их эксплуатационного ресурса и безопасной работы.