

А. В. Арсентьев, Н. Т. Бобель, В. А. Миргазов, В. М. Муратов, И. В. Романов, А. Т. Турбаивский
 ОАО «Криогенмаш», пр. Ленина, 67, 143900, г. Балашиха Московской обл., РФ

ОПЫТ ТЕХНИЧЕСКОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ КРИОГЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Специалистами ОАО «Криогенмаш» накоплен опыт по комплексному обследованию и техническому диагностированию аппаратов воздуходелительных установок и криогенных резервуаров по истечении назначенного срока службы. Разработаны нормативные документы, согласованные с Госгортехнадзором РФ. В настоящей работе представлены основные положения методики технического диагностирования криогенного оборудования.

Ключевые слова: воздуходелительная установка; аппарат; сосуд; криогенный резервуар; методика диагностирования; акустико-эмиссионный контроль.

The specialists of JSC «Cryogenmash» possess rich experience in all-round inspection and technical diagnostics of air separation units or cryogenic tanks equipment on the expiry of the service life specified. The normative documents were developed after which they were approved by Gosgortekhnadzor of RF [1-3]. In the paper presented are the basic principles of cryogenic equipment technical diagnostics procedure.

Key words: air separation unit; equipment; vessel; cryogenic tank; diagnostic procedure; acoustic-emission control.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ

В настоящее время в различных отраслях промышленности используется значительное количество воздуходелительных установок и криогенных резервуаров сроком хранения со сроком эксплуатации более 20 лет. В своем составе воздуходелительная установка (ВРУ) имеет комплекс сосудов и аппаратов, работающих под давлением выше 0,07 МПа. В ВРУ входят регенераторы, ректификационные колонны, скрубберы, адсорберы, фильтры, влагоделители и различные теплообменные аппараты (конденсаторы, испарители, вымораживатели, подогреватели). Большинство аппаратов и криогенных резервуаров выполнено в форме цилиндрических оболочек с выпуклыми днищами. Во внутренних полостях аппаратов, к тому же, размещаются такие технологические устройства, как трубчатые змеевики, тарелки с приспособлениями для распределения потоков, насадки из гофрированного металлического листа и т.п.

Таким образом, воздуходелительные установки и криогенные резервуары представляют собой довольно сложные технические системы, предназначенные для длительной работы в условиях повышенных давлений и низких температур. В связи с этим для объективной оценки их состояния и принятия решений о возможности дальнейшей эксплуатации необходимо использовать обоснованные методы и соответствующие методики технического диагностирования.

II. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ И УСЛОВИЯ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

Основная масса оборудования ВРУ и криогенных резервуаров выполняется из хромоникелевых сталей аустенитного класса (12X18H10T, X14Г14Н4Т и т.п.). Однако, в некоторых случаях аппараты изготавливаются из низколегированных и углеродистых сталей, алюминиевых и медных сплавов.

Аппараты и трубопроводы ВРУ размещаются в теплоизоляционном кожухе. В качестве теплоизоляции используются либо перлитный песок, либо шлаковата. В криогенном резервуаре внутренний сосуд также размещается в теплоизоляционном кожухе с экранно-вакуумной изоляцией.

По условиям воздействия температурно-силовых факторов аппараты и трубопроводы ВРУ, внутренние сосуды криогенных резервуаров подразделяются на циклически и статически нагруженные. Температурный диапазон работы указанного оборудования варьируется от 77 до 293 К. Отдельные аппараты, например, адсорберы или электроподогреватели в некоторых случаях нагреваются до 523 К.

Из циклически нагруженного оборудования следует выделить регенераторы, клапанные коробки, адсорберы и соединенные с ними трубопроводы, которые за нормативной срок воспринимают более 400000 циклов нагружений. Скрубберы, адсорберы, фильтры, некоторые теплообменные аппараты, внутренние сосуды криогенных резервуаров за нормативный срок подвергаются более 1000 циклам нагружений. Ректификационные колонны, испарители, конденсаторы, вымораживатели в