



Рис. 1. Эскиз устранения негерметичностей на внешней поверхности криотермовакuumных установок без сброса вакуума.

Литература

1. Е.В. Жировов. Опыт изготовления, монтажа, наладки и эксплуатации криовакуумных установок, оснащенных отечественным вакуумным и криогенным оборудованием за период с 1972 по 2014г.//Вакуумная техника и технология. 2015г., Т25, №2, с.64-65.
2. ОСТ 26-04-2569-80. Изделия вакуумной и криогенной техники. Масс-спектрометрический и манометрический методы контроля герметичности.
3. Б.С. Данилин, В.Е. Минайчев. Основы конструирования вакуумных систем. М., "Энергия", 1971.

Современные возможности модернизации технологических систем

Ю. К. Васильев, ООО «ТЕРЛА»
e-mail: vas@terla.ru

В данной работе рассматриваются современные возможности модернизации технологических систем для высокотехнологичных производств, которые использует в своей работе компания ТЕРЛА.

Modern possibilities of technological systems modernization for hi-tech industries. Yu.K. Vassiliev. Modern possibilities of technological systems modernization for hi-tech industries used by TERLA are considered.

В условиях, когда средства для приобретения оборудования ограничены, особое значение приобретает его модернизация, позволяющая оставить существующие наработки и получить новые характеристики и возможности.

Нашей компанией выполнен ряд работ по модернизации сложного технологического оборудования и систем, включающих вакуумное, термическое и криогенное оборудование, таких как системы испытаний и контроля герметичности, термовакuumных барокамер, установки электронно-лучевой сварки, агрегаты моделирования условий открытого космоса и т. п.

Установка испытаний на герметичность методом вакуумной камеры (НПО им. С. А. Лавочкина)

<i>Внесенные изменения</i>	<i>Добавленные/измененные характеристики</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Проведена реставрация вакуумной камеры – устранены течи, выполнена механическая полировка поверхностей • Насосы заменены на безмасляные с увеличенной производительностью • Добавлена автоматизированная система управления насосами и затворами с блокировкой от неправильного использования • Добавлена система измерения и контроля вакуума и давления 	<ul style="list-style-type: none"> • Время откачки установки до рабочего давления сократилось на 20-30% • Нет необходимости длительного обучения персонала для работы с установкой • Снижился риск выхода оборудования из строя из-за нарушений правил эксплуатации • Добавлено автоматическое протоколирование всех действий и данных

Система форвакуумной откачки установки электронно-лучевой сварки (ГКНПЦ им. М.В. Хруничева)

<i>Внесенные изменения</i>	<i>Добавленные/измененные характеристики</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Проведена замена частей вакуумного тракта с устранением течей • Насосы заменены на безмасляные с увеличенной производительностью • Добавлена автоматизированная система управления и удаленного контроля 	<ul style="list-style-type: none"> • Время откачки установки до рабочего давления сократилось вдвое • Добавлен полностью автоматический режим работы – можно работать просто включая систему, она выходит на режим и сообщает оператору о готовности

Система откачки вакуумной плавильной печи объемом 120 м³ (ОАО «ВИЛС»)

<i>Внесенные изменения</i>	<i>Добавленные/измененные характеристики</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Проведена замена частей вакуумного тракта с устранением течей • Насосы заменены на безмасляные с увеличенной производительностью • Добавлена автоматизированная система управления и удаленного контроля 	<ul style="list-style-type: none"> • Время откачки установки до рабочего давления сократилось на 50% • Предельное остаточное давление в камере печи улучшилось до 1 порядка величины (10⁻³ Торр) • С помощью автоматизации рабочих процессов снижился риск выхода оборудования из строя из-за нарушений правил эксплуатации

Вакуумные шкафы для сушки компонентов приборов (АПЗ им. П. И. Пландина)

<i>Внесенные изменения</i>	<i>Добавленные/измененные характеристики</i>
<ul style="list-style-type: none"> • Произведена переделка вакуумной камеры и элементов вакуумного тракта • Насосы заменены на безмасляные • Добавлена автоматизированная система управления и удаленного контроля 	<ul style="list-style-type: none"> • Предельное остаточное давление системы улучшилось до 3 порядков величины (10⁻⁵ Торр) • Установлена новая система контроля и мониторинга технологического процесса, позволяющая программировать более сложные процессы

Кроме того в нашей компании начат серийный выпуск нового технологического оборудования собственного производства:

Высоковакуумные термошкафы серии Сонора [2] для таких приложений как сушка, дегазация, выпаривание, нагрев металлических деталей для поверхностной обработки, полимеризация, тестирование, калибровка барометров и многих других:

- объем вакуумной термокамеры 25, 50, 75 и 100 л. На заказ возможны объемы в диапазоне 20 ~ 500 л;

- предельное остаточное давление до $10^{-5} \sim 10^{-6}$ Торр;
- температура до $+600$ °С;
- точность поддержания температуры $\pm 0,2$ °С;
- контроллер позволяет использовать два вида регулирования — «ПИД» и «вкл-выкл», вводить и хранить в памяти 8 независимых программ по 32 сегмента, что позволяет решать практически любую задачу вакуумной термообработки.



Системы имитации космических условий для проведения испытаний оборудования, работающего в открытом космосе [3]:

- объем вакуумной камеры 500 л, 3400 л. На заказ возможны объемы до 18 м^3 ;
- диапазон температурных воздействий на объект: $80 \sim 450 \text{ К}$ ($-193 \sim +167$ °С);
- безмасляная система откачки в составе криовакуумного и винтового насосов;
- криозкраны охлаждаются с помощью криорефрижераторов Гиффорда-МакМагона или рециркуляционных систем на смесевых циклах;
- полезная холодопроизводительность криозкрана до 4000 Вт при 80 К;
- возможность использования системы для проверки на герметичность и обезгаживания объектов.



Литература

1. <http://www.terla.ru>
2. <http://www.terla.ru/catalog/heattreatment/66>
3. <http://www.terla.ru/catalog/systems/spacesim>