

повышения степени сжижения газа за счет уменьшения потерь мощности. Введение датчиков температуры на основных элементах системы (турбокомпрессор и турбодетандер), а также байпасного клапана, поддерживающего турбодетандер, повышает безопасность работы, особенно в период запуска и отключения установки, а также позволяет сократить время отключения.

В процессе модернизации установки были устранены основные недостатки и увеличена производительность системы.

Список использованных источников

1. Российский патент 2003 года по МКИ 7 F 25 J 1/00, RU 2212598 C1 Горбачев С. П. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://findpatent.ru/patent/254/2543255.html>.

2. Российский патент 2006 года по МПК F25J 1/00, RU 2 272 971 C2 Краковский Б. Д. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2272971C2_20060327.

УДК 669.24

Коррозионностойкие и износостойкие покрытия применяемы на корпусных деталях и узлах погружных центробежных насосов

**Шатило Е. А., студент,
Герасимович П. А., студент**

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: старший преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

Рассматриваются покрытия и методы их нанесения на корпусные детали и узлы установки электроприводного центробежного насоса, которые позволяют получить покрытия более коррозионностойкие с высокой адгезией к основе.

При взаимодействии металла с влажным газом образуется коррозия, стоит обратить внимание на коррозионностойкие покрытия, но так как при работе компрессора в него могут попадать различные

инородные частицы и продукты износа, которые могут нарушать это покрытие, оно должно быть износостойким.

На данный момент большим спросом пользуются металлические и протекторные нанесения покрытий, так как они являются самыми действенными, при этом не теряют актуальность за счет совершенствования структур, технологий нанесений и составов.

Существует несколько способов повышения качества и обновления покрытий:

- образование тонкой оксидной пленки за счет добавления в пластовый флюид коррозионных ингибиторов;
- замена материалов из которых изготавливаются составляющие компрессора на более коррозионностойкие;
- нанесение способом электродуговой металлизации антикоррозионного покрытия;
- создание защитного коррозионностойкого слоя на основе железа способом высокоскоростного газопламенного напыления;
- для защиты «мертвых» участков от коррозии применение пропитки на основе фторсодержащих ПАВ.

У всех перечисленных методов есть свои минусы. Оксидные пленки действуют недолгое время. Замена материалов из которых изготавливают составляющие компрессора на новые – затратно. Пропитки способствуют перегреву деталей.

Металлопокрытия с внедрением легирующих элементов на основе железа, наносимые на внешние поверхности составляющих установки электроприводного центробежного насоса (УЭЦН), обеспечивают хорошую коррозионностойкость, но только при условии отсутствия повреждений покрытия. При повреждениях образуются гальванические пары, в которых металлический слой напротив оболочки (не надо запятуя) становится катодом, а сама оболочка становится анодом. При этом происходит процесс электрохимической коррозии, приводящий к повреждению корпуса УЭЦН.

При электрохимической реакции материал корпуса окисляется и разделяется на положительные ионы, электролит и резервную жидкость для электронов, тело анода при этом растворяется.

Электрохимический метод обычно применяется при поиске решения проблемы коррозии составляющих УЭЦН. Он заключается в нанесении защитного слоя (анодного) (Al, Mg, Zn, или их сплавов)

на металлическое покрытие, электродный потенциал которого более отрицательный, чем потенциал металлического слоя, основного материала составляющих УЭЦН.

Газотермическое напыление (ГН) это процесс нагрева, диспергирования и перемещения активированных частиц напыляемого материала с помощью потока газа и формирования плотного слоя на подложке. Для напыления этого покрытия используются высокоскоростная плазма, дуговая металлизация и газовое пламя.

Электродуговая металлизация позволяет наносить масштабные покрытия, так как полезная эффективность распыления достигает 70–90 %, что является самым высоким показателем среди методов ГН. С помощью этого метода создаются покрытия на основе Al, Zn, ZnAl, Cu, Fe.

Высокоскоростное напыление (ВН) использует сверхзвуковой поток материалов, что дает возможность получать покрытия с предельными коррозионными и адгезионными свойствами для ГН. Частицы порошка приблизительно равны 30–50 мкм. Такое покрытие можно считать альтернативой методам гальванического и вакуумного покрытия.

ВН применяется для восстановления и упрочнения новых поверхностей. Поэтому покрытия, нанесенные ВН, имеют более высокие качественные характеристики, чем покрытия, нанесенные методом дуговой металлизации.

Стоимость слоев, наплавленных дуговой металлизацией, выше, чем слоев, нанесенных скоростным напылением, из-за большей расходности материала. В то же время оборудование для ВН стоит в несколько раз дороже, чем оборудование для дуговой металлизации.

Использование покрытий, наносимых методами дуговой металлизации и высокоскоростного напыления, позволяют решить проблему коррозии УЭЦН.

Наноструктурные покрытия лучше микроструктурированных с точки зрения прочности, адгезии, коррозионной стойкости, теплоустойчивости и износостойкости. При использовании нанопокровтий получается создать минимальную пористость, которая похожа на компактное состояние первоначального материала, а также повысить прочность покрытий по сравнению с характеристиками покрытий, получаемых стандартными методами ГН. Их применение позволяет уве-

личить срок службы деталей за счет улучшения эксплуатационных характеристик, повышения надежности изделий, снижения затрат на ремонт, сокращения времени простоя ремонтируемого оборудования.

Их можно использовать в нефтяной и авиационной промышленности. Кроме того, нанопокртия можно применять с целью защиты буровых долот, винтов, также деталей турбобуров, валов забойных двигателей и т. д.

Список использованной литературы

1. Насосы центробежные погружные и агрегаты на их основе: Руководство по эксплуатации. – М.: ГМС Насосы, 2011. – 49 с.

УДК 62-727

Поддержание уровня масла в винтовых компрессорах

Шкадрович И. А., студент

Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: старший преподаватель Бабук В. В.

Аннотация:

Рассматривается проблема обеспечения контроля уровня масла в винтовых компрессорах. Показана необходимость контролирования уровня масла в компрессорах поплавковым датчиком уровня масла. Для чего используется масло в компрессоре.

Для эффективной работы узлы трения компрессора должны смазываться маслом. Главные характеристики масел, используемых в компрессорах, это вязкость, температура вспышки, температура застывания, стабильность.

Повышенные требования к свойствам смазывающей жидкости, обусловлены спецификой эксплуатации оборудования. По этой причине необходимо контролировать уровень масла в компрессоре, для того чтобы не происходило маслоголодание.