

УДК 665.725

Модернизация установки сжижения природного газа

Шаблинский А. О., студент

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Комаровская В. М.

Аннотация:

В данной работе описаны области использования сжиженного природного газа. Установка, взятая за прототип, используется для частичного сжижения природного газа [1]. Рассмотрен патент [2], авторами которого предлагается ряд модификаций установки для сжижения природного газа, что позволит увеличить КПД установки. Проанализирована конструкция прототипа, выявлены недостатки, что позволило авторам статьи предложить дополнительные модификации.

Сжиженный природный газ – это газ, переведенный в жидкое состояние при температуре минус 161,5 °С, и представляет собой бесцветную жидкость без запаха, плотность которой в 2 раза меньше плотности воды. После регазификации имеет те же свойства, как и обычный природный газ. В жидком состоянии не горюч, не токсичен, не агрессивен. Для удобства хранения и транспортировки, газ сжимают в 600 раз. В процессах сжижения газа важна эффективность теплообменного оборудования, а также следуют подобрать теплоизоляционные материалы.

Сжиженный природный газ используется в роли энергоносителя. Области применения сжиженного природного газа: производство тепла и электричества, использование в качестве топлива для автомобилей и оборудования и в бытовых нуждах. Во многих странах активно используется сжиженный природный газ на морском, речном и железнодорожном транспорте, также используется для газоснабжения удаленных от газовых магистралей предприятий и жилых помещений. Сжиженный газ активно используется в химической промышленности, благодаря своей дешевизне и экологичности.

Существует большое количество оборудования, которое используется для сжижения природного газа, но в большинстве случаев

главными недостатками являются низкий КПД установки и ненадежность. Поэтому предлагается рассмотреть наиболее распространенную схему установки для сжатия природного газа, чтобы выявить проблемы, возникающие при эксплуатации данного оборудования.

Авторами патента [2] предлагаются следующие изменения, которые повысят устойчивость работы установки [1], сделают более безопасным процесс сжижения газа:

- 1) установка фильтра на линии подачи природного газа;
- 2) соединение выхода из турбодетандера с обратным потоком.

В тоже время установке, предложенной авторами патента [2] присущи такие недостатки как:

1. Отсутствие датчиков, контролирующих частоту оборотов компрессора и датчика температуры масла.
2. Отсутствие байпасной линии, что вызывает повышенный риск засорения системы при включении и выключении всей установки.

В связи с вышеизложенным авторами данной статьи предлагается внести следующие изменения:

- 1) установка датчика температуры, взаимосвязанного с дроссельным вентилем производственного потока посредством блока управления;
- 2) установка датчика температуры масла на входе в подшипники, который будет связан через блок управления с шиберной заслонкой;
- 3) установка отсечного клапана и байпасного вентиля (на рисунке.1 обозначены зеленым цветом);
- 4) модернизированная установка (рисунок 1) работает следующим образом.

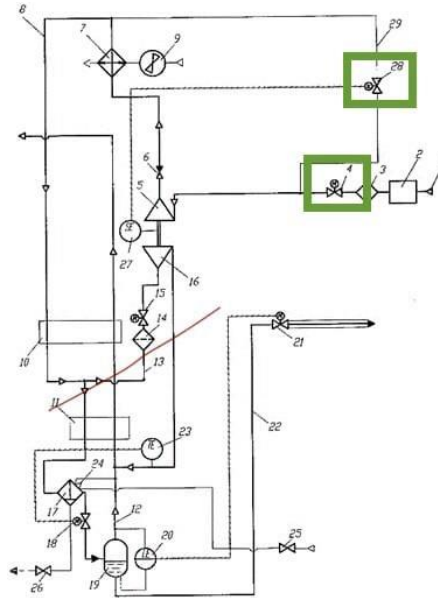


Рис. 1 – Установка для сжижения природного газа.

Природный газ подается по линии (1), очищается от влаги и CO_2 проходит через фильтр (3), отсечной клапан (4) и направляется в турбокомпрессор (5), сжимающий газ до давления 5,2 МПа. Газ поступает через обратный клапан (6), прямым потоком (8) направляется в предварительный теплообменник (10) для охлаждения до 235 К. Для повышения безопасности работы турбодетандера (16) в рабочем режиме (в период запуска и отключения установки), при превышении числа оборотов по сигналу датчика (на рис.1 не обозначен) через блок управления открывается байпасный вентиль (28), тем самым увеличивая поток газа, подающегося на тормозной турбокомпрессор (5), и уменьшая поток газа (13), при этом число оборотов турбодетандера (16) изменяется. Байпасный вентиль (28) предназначен для регулировки потока газа на турбодетандер (16) и турбокомпрессор (5) для контроля необходимого числа оборотов.

Оснащение системы отсечным клапаном и фильтром на линии подачи, поможет использовать энергию расширения газа для

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