

жанием углерода 0,24% и, следовательно, сильным карбидообразованием в ЗТВ в результате медленного нагрева и охлаждения при аргоно-дуговой сварке. Снижение времени нагрева и увеличение скорости нагрева и охлаждения при электронно-лучевой сварке стали плавки 339 (табл. 2, №6) также с большим содержанием углерода (0,24%), с титаном (0,16%) и без молибдена не препятствует возникновению МКК. Очевидно предельное содержание углерода в разрабатываемой стали для устранения склонности к МКК сварного соединения не должно превышать 0,2%.

Список литературы:

- [1] Высокопрочные немагнитные стали, Сбор. ст., под ред. Банных О.А., М., «Наука», 1978, 231 с.
[2] «Магнитная индукция низкоуглеродистой стали для роторов генераторов», Филимонова О.В. и др., МиТОМ, № 6, 1989.

А.С. Курников, В.В. Ванцев, Н.Н. Арефьев
ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

РАЗРАБОТКА ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ СУДОВОГО ГЕНЕРАТОРА КИСЛОРОДА

Ключевые слова: генератор кислорода, метод адсорбции, двухадсорберная установка.

В данной работе рассматриваются различные методы получения кислорода на судне и принципиальная схема смешанной двухадсорберной установки генерации кислорода.

Кислород O_2 является наиболее распространенным элементом на земле. Он находится в большом количестве в виде химических соединений с различными веществами: в земной коре (до 50% вес.), с водородом в воде (около 86% вес.) и в свободном состоянии в атмосферном воздухе в количестве 20,93% об. (23,15% вес.) [4]. Получить кислород можно различными методами: химическими и электрохимическими реакциями, адсорбцией, мембранной фильтрацией или криогенным способом. На судне кислород нужен для работы установки по созданию искусственного воздушного заряда для питания двигателя, резки и сварки металла.

Наиболее простым, на первый взгляд, методом является получение кислорода из баллонов. Кислород в этом случае хранится в газообразном состоянии под высоким давлением, порядка 15 МПа [5]. Однако, баллон под давлением является источником повышенной опасности. Согласно с «Правилами пожарной безопасности на судах внутреннего водного транспорта Российской Федерации» хранение баллонов с кислородом на судне связано с большими трудностями. Кроме того, баллоны имеют значительную массу и требуют регулярной проверки и опрессовки.

Электрохимическое получение кислорода - это разделение воды на кислород и водород методом электролиза. Основной недостаток такой установки: крайняя взрывоопасность смеси водорода и кислорода (гемучего газа) в настоящее время не имеет эффективного решения, и установка не отвечает требованиям безопасности [6]. Кроме того, современные электролизёры потребляют значительное количество энергии.

Мембранные установки имеют ряд преимуществ, однако чистота получаемого кислорода существенно ниже - до 50% [2]. Ввиду достаточно низкой концентрации кислорода на выходе, её применение для создания искусственного воздушного заряда нерационально.

Наибольшую чистоту получаемого кислорода может обеспечить криогенный ме-

тод. Недостатками данного метода являются: повышенная сложность установки и ее автоматизации, дорогостоящее криогенное оборудование, высокая инерционность и энергоемкость процесса [3]. Такие установки целесообразно применять в заводских условиях при непрерывном производстве большого количества кислорода высокой чистоты. Для эксплуатации же в судовых условиях такая установка не подходит.

В медицине наиболее широко распространены адсорбционные установки генерации кислорода. В таких установках используется селективная гетерогенная адсорбция кислорода из воздуха твердым адсорбентом [1]. Установки отличаются высокой надежностью, простотой конструкции и высокими технико-экономическими характеристиками. Схема двухадсорберной установки представлена на рис. 1.

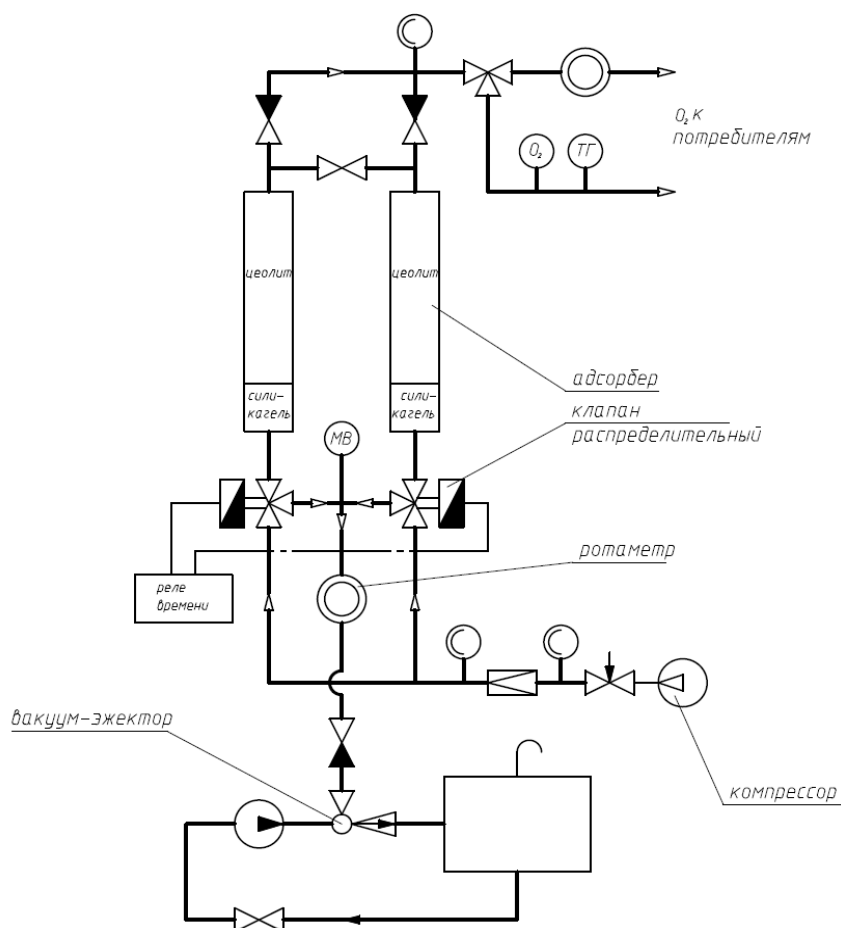


Рис. 1. Схема смешанной двухадсорберной установки генерации кислорода

Воздух от компрессора поступает в один из адсорберов, где легко адсорбируемые компоненты смеси газа поглощаются адсорбентом тогда как слабо адсорбируемые (кислород) и неадсорбируемые компоненты проходят через адсорбер на выход установки. Регенерации адсорбента производится обратным потоком, создаваемым вакуумным эжектором. Для контроля параметров процесса в установке имеются ротаметры, манометры, мановакууметр, термогигрометр, а также измеритель концентрации кислорода. Управление потоком воздуха производится пневмоклапанами с помощью реле времени. В качестве адсорбента используется синтетический цеолит NaX. В качестве осушителя в адсорбере используется силикагель. В плюсах данного метода: простота конструкции, массо-габаритные показатели, высокая чистота полу-

чаемого кислорода (~95%), возможность автоматизации. К сожалению, цеолит подвержен постепенному механическому разрушению из-за постоянных перепадов давления, однако срок его службы достаточно велик. Кроме того, он не требует особых условий хранения, что на судне является несомненным достоинством.

Список литературы:

[1] Акулов А.К. Особенности процессов в установках адсорбционного разделения воздуха / А.К. Акулов - Технические газы – 2007. –№6. – С. 39.
 [2] Хванг С.-Т. Мембранные процессы разделения / С.-Т. Хванг, К. Каммермайер, – М.: Мир, 1981 – 464 с.
 [3] Гийяр А. Способ и установка для обеспечения кислородом высокой чистоты путем криогенной дистилляции воздуха / А. Гийяр (Fr), Шолла Ж.-Ж. (Fr), Понтон К. (Fr). – Патент РФ №2354902 – 2009.
 [4] Угай Я.А. Общая и неорганическая химия / Я.А. Угай – Москва: Высшая школа, 1997. – 527 с.
 [5] ГОСТ 949-73 Баллоны стальные малого и среднего объема для газов на $P_p < 19,6$ МПа- Москва - ИПК издательство стандартов – 13 с.
 [6] Зарецкий С.А. Электрохимическая технология неорганических веществ / С.Т. Зарецкий, В.Н. Сучков, П.Б. Живогинский – М.:Высш. Школа, 1980. – 423 с.

А.С. Курников, В.Н. Власов
 ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**ОСОБЕННОСТИ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА
 МАШИННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ СУДОВ
 В УСЛОВИЯХ АКВАТОРИЙ ПОРТОВ**

Ключевые слова: предельно-допустимые концентрация, машинное помещение.

В статье показано превышение предельно-допустимых концентраций запыленности воздуха в условиях акваторий портов и необходимость дополнительного улучшения атмосферы машинных помещений судов.

В настоящее время состояние воздушной атмосферы акватории портов оставляет желать лучшего и связано это с большим количеством выбросов как непосредственно от самих судов, так и вследствие пыления сыпучих грузов при перегрузочных работах. К последним относятся: нерудные строительные материалы, пшеница, руда, суперфосфат, хлористый калий, известняковая мука, апатитовый концентрат, комовая сера и уголь. При этом значения запыленности воздуха, полученные в результате обследования как отечественных, так и иностранных портов, – превышают предельно-допустимые концентрации (ПДК) в несколько раз [1]. Данные представлены ниже в таблице:

Таблица

**Превышение ПДК запыленности воздуха в радиусе 10 м
 от места разгрузки грейфера**

Наименование груза	Превышение ПДК, раз
Пшеница	40...1000
Уголь	7...50
Руда	8...15
Суперфосфат	60...150