



ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Международная молодежная научная конференция
(Казань, 26-28 апреля 2023 г.)

Материалы конференции

В трех томах

ТОМ 2

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2023 «ЭНЕРГЕТИКА И
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

**Международная молодежная научная конференция
(Казань, 26-28 апреля 2023 г.)**

Электронный сборник статей по материалам конференции

В трех томах

ТОМ 2

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э. Ю. Абдуллазянова*

Казань 2023

ВЫБОР НАИБОЛЕЕ ЭФФЕКТИВНОГО АДсорбЕНТА ДЛЯ ОСУШКИ ВОЗДУХА

Л.И. Кариева

Науч. рук. канд. техн. наук, доцент Е.А. Лаптева

ФГБОУ ВО "КГЭУ", г. Казань

kariyevalii@gmail.com

В статье рассматривается осушка сжатого воздуха в адсорберах. Перечислены и раскрыты виды адсорбентов. Продемонстрированы их преимущества и недостатки.

Ключевые слова: осушка сжатого воздуха, адсорбер, адсорбент.

SELECTION OF THE MOST EFFICIENT ADSORBENT FOR AIR DRYING

L.I. Karieva

KSPEU, Kazan, Russia

kariyevalii@gmail.com

The article discusses the drying of compressed air in adsorbers. The types of adsorbents are listed and disclosed. Their advantages and disadvantages are demonstrated.

Keywords: compressed air drying, adsorber, adsorbent.

Сжатый воздух применяется практически на любом предприятии во многих отраслях промышленности. Для его получения используют компрессор, сжимающий атмосферный воздух. Как правило, этот воздух имеет влажность от 30 до 90%. При его сжатии выделяется избыточная влага, которая может привести к коррозии отдельных частей установки и поломке системы в целом. Поэтому важным этапом является осушка сжатого воздуха.

Существуют 3 основных способа осушки сжатого воздуха, используемые в производстве: адсорбционные, рефрижераторные и мембранные устройства [1]. Адсорбционный способ осушки используется для глубокой осушки воздуха. Данный метод применяется в воздухоразделительных установках и в системах воздухоснабжения на производствах.

Адсорбентом является вещество, которое обладает способностью поглощения какого-либо другого вещества из газа или раствора своей поверхностью [2].

Адсорбенты делятся на углеродные и неуглеродные по химическому составу. Углеродные – это активированные угли, а также углеродные волокнистые материалы. К неуглеродным относятся силикагели, алюмогели, цеолиты.

Активированные угли являются пористыми углеродными адсорбентами, которые получают из торфа, угля, древесного материала, веществ животного происхождения. Характерной особенностью активированных углей является гидрофобность и горючесть [3].

Силикагель – самый распространенный минеральный адсорбент, обладающий отлично развитой пористостью. Основное свойство – низкая температура регенерации (100-200°C), низкая себестоимость при производстве, а также высокая механическая прочность. На внешний вид это бесцветные или светло-коричневые зерна [4].

Алюмогели получают термической обработкой гидроксида алюминия $\text{Al}(\text{OH})_3$ при температуре 600-1000°C. Их используют для осушки газов, очистки минеральных масел, а также как основу для производства катализаторов. Их удельная поверхность составляет 200-400 м² на грамм.

Цеолиты, на самом деле, являются алюмосиликатами, включающие оксиды щелочных и щелочноземельных металлов, которые отличаются определенной структурой пор. В обычных условиях они наполнены молекулами воды, поэтому при повышении температуры цеолиты выделяют воду и кипят. Является самым молодым промышленным адсорбентом из представленных выше.

Использование адсорбента в компрессорной станции позволяет осушить влажный воздух, впитать оставшуюся влагу. Через какой-то промежуток времени, адсорбент насыщается влагой, и его способность утрачивает силу. Воздух переключается на второй адсорбер, а насыщенный влагой аппарат ставят на регенерацию. На данном этапе через слой адсорбента пропускают горячий воздух, которым адсорбент подсушивается. После – охлаждают холодным воздухом до нужной температуры, и процесс адсорбции в данном адсорбере возобновляется. Адсорбент может выдерживает от 2500 до 4000 циклов регенерации. Интервал между автоматическими циклами регенерации составляет от 4 до 8 часов [5].

Какой из сортов адсорбента использовать в определенном осушителе, зависит от объективных факторов (тип регенерации, требуемая температура точки росы, температура и давление и др.), а также от предпочтений и целей производителя. Обычно, в осушителях сжатого воздуха с холодной регенерацией используют активированный оксид алюминия либо цеолиты. А с горячей регенерацией – влагостойкий силикагель размещают внизу адсорбента, а обычный в верхней части.

Если необходима точка росы выше - 40°C, в большинстве случаев, используют активированный оксид алюминия. При точке росы ниже - 40°C применяют цеолит NaA.

Несомненно, силикагель разрушается при влиянии капельной влаги, что учитывается при применении его в адсорберах. Если же необходимо их использование, то в адсорбере в нижнем слое лучше применить водостойкий силикагель, а оставшуюся часть наполнить силикагелем марки КСМГ.

Источники

1. Лысяков Н.Н., Денисенко И.П. Осушка сжатого воздуха: 1-я Интернет-конференция «Грани науки – 2012 г.». Балаково, Россия, 2012.

2. Риполь-Сарагоси, Т. Л. Повышение энергоэффективности процесса адсорбционной осушки сжатого воздуха / Т. Л. Риполь-Сарагоси, Л. Ф. Риполь-Сарагоси // Вестник Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2019. – № 3(75). – С. 135-142.

3. Теоретические и экспериментальные исследования тепло- и массообмена при термохимической переработке органических отходов в активированный уголь / Н. Ф. Тимербаев, Р. Г. Сафин, Д. Ф. Зиатдинова, А. Р. Хабибуллина // Вестник Казанского государственного энергетического университета. – 2019. – Т. 11, № 4(44). – С. 76-86.

4. Голдаев, С. В. Совершенствование методик расчета характеристик осушителей воздуха с использованием силикагеля / С. В. Голдаев, А. А. Хушвактов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2014. – № 7-8. – С. 14-23.

5. Койшыбаев, А. Д. Исследование адсорбционного устройства для осушки попутного нефтяного газа на месторождении Кенлык / А. Д. Койшыбаев, Г. А. Баймаханов. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 4 (84). — С. 205-207.