

УДК 66.074

EDN [UNEMVA](#)



## Применение цеолитов для осушки углеводородного газа

**О.С. Харитонова\***, **В.В. Бронская**, **А.В. Клинов**, **Д.В. Башкиров**,  
**А.Е. Салякин**

Казанский национальный исследовательский технологический университет,  
ул. Карла Маркса, 68, Казань, 420015, Россия

\*E-mail: [os\\_kharitonova@mail.ru](mailto:os_kharitonova@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлен литературный обзор о применении цеолитов в качестве адсорбентов для осушки углеводородных газов для нефте- и газоперерабатывающей промышленности. Описаны современные исследования и результаты внедрения в промышленность.

**Ключевые слова:** цеолиты, осушка газов, влажность углеводородного газа.

## Using zeolites for hydrocarbon gas dehydration

**O.S. Kharitonova\***, **V.V. Bronskaya**, **A.V. Klinov**, **D.V. Bashkirov**,  
**A.S. Salyakin**

Kazan National Research Technological University, Karl Marx Street, 68, Kazan,  
420015, Russia

\*E-mail: [os\\_kharitonova@mail.ru](mailto:os_kharitonova@mail.ru)

**Abstract.** The article presents a literature review on the use of zeolites as adsorbents for hydrocarbon gas dehydration for the oil and gas processing industry. Modern research and the results of implementation in industry are described.

**Keywords:** zeolite, gas dehydration, moisture of hydrocarbon gas.

## 1. Введение

Каждый год происходит изменения в экологических стандартах, которые влекут за собой изменения в технологиях, промышленности и мире. Особо остро данный вопрос стоит для переработки и подготовки газа. Сушка газа является важным этапом в подготовке газовых смесей для различных целей. В процессе сушки удаляется излишняя влага, которая может присутствовать в газе или газовых смесях.

Одной из основных областей применения сушки газа является транспортировка газа по трубопроводам. При этом необходимо обеспечить определенные условия для безопасной и эффективной транспортировки. Влага, содержащаяся в газе, может создавать проблемы, например, коррозия трубопроводов или образование гидратов, что может привести к снижению производительности системы и даже к аварийным ситуациям. Поэтому процесс сушки газа становится неотъемлемой частью подготовки газа к транспортировке, позволяя устранить эти проблемы и обеспечить стабильную работу системы.

Еще одной областью применения процесса сушки газа является его разделение на компоненты при низкотемпературном разделении газовых смесей. При этом происходит разделение газовой смеси на отдельные компоненты в зависимости от их физических свойств, а сушка газа позволяет улучшить эффективность этого процесса. Удаление излишней влаги из газа позволяет снизить давление и температуру, улучшить управляемость процесса разделения и повысить его эффективность.

Таким образом, процесс сушки газа играет важную роль в подготовке и обработке газовых смесей. Благодаря этому процессу обеспечивается безопасная и эффективная транспортировка газа по трубопроводам, а также эффективное разделение газовых смесей на компоненты.

## 2. Цель исследования

Цель исследования – изучение процесса сушки углеводородных газов с применением цеолитов. Рассмотрение всех видов цеолитов, применяющиеся в промышленности, особенно для нефте- и газоперерабатывающей промышленности в виду повышенного спроса.

### 3. Методы и материалы исследования

В качестве процессов осушки углеводородного газа применяются следующие виды методов: адсорбция, абсорбция, охлаждение. Еще одним способом осушки газа является комбинация всех методов.

Чаще всего применяется адсорбционный метод осушки, который позволяет получить газ с наиболее низким уровнем влаги или с низкой точкой росы. Точка росы является показателем определения эффективности процесса осушки.

В настоящий момент возрастает популярность применения цеолитов для адсорбционного метода осушки. Цеолиты, которые имеют важнейшую роль в области нефте- и газопереработки и нефтехимии. Цеолиты представляют собой микропористые кристаллические алюмосиликаты с варьируемым составом и размером пор [1]. Процесс адсорбционной осушки с применением цеолитов позволяет осушить газ до точки росы - 900С, что является огромным преимуществом.

В связи с возрастанием потребления газов на предприятиях Российской Федерации, то потребность в цеолитах для осушки углеводородных газов повышается, соответственно. При выборе цеолитов для осушки углеводородных газов стоит учитывать содержание примесей в газе, а именно кислорода, метанола, меркаптановой серы, хлоридов и тд. Это необходимо ввиду вероятности отравления цеолитов.

### 4. Полученные результаты

В настоящий момент мировое производство цеолитов превысило 2 млн. тонн. [2]. В работе [3] представлены мероприятия, направленные на совершенствования процесса осушку установке осушки газа с применением высококремнистых цеолитов, а также оценена их экономическая целесообразность.

Учеными были сформулированы закономерности, которые описывают изменения свойств цеолитов [4]. Данные зависимости позволяют увеличить срок службы цеолитов при его применении в процессе адсорбционной осушке. К тому же, повышению срока службы цеолитов, а также стабилизации процесс регенерации цеолитов способствует охлаждение смесей азот-метановой и метановой фракции и применение газов регенерации в процессе осушки.

Цеолиты, применяемые в качестве адсорбентов для осушки углеводородных газов, обладают такими свойствами, как избирательность сорбции некоторых соединений, высокая устойчивость к капельной жидкости, высокая скорость поглощения компонентов (особенно, влаги) и способность адсорбировать пары воды [5].

Особенностями адсорбционного метода осушки с применением цеолитов является возможность проведения процесса осушки при относительно высоких скоростях потока (ускорение процесса), высокая степень осушки газа и скорость поглощения.

Для получения максимально возможных показателей осушки углеводородных газов «рекомендуется использовать комбинированную адсорбционную систему, состоящую из гранул цеолита разной формы и диаметра, а также лобового слоя в виде оксида алюминия» [6].

Данные свойства приводят к увеличению применения цеолитов в качестве адсорберов для осушки газов и повышенному интересу для изучения их свойств и их усовершенствования.

## 5. Выводы

В статье представлен литературный обзор исследований об осушке углеводородных газов с применением цеолитов, их свойств и рассмотрены перспективы ее применения в промышленности.

## Список литературы

1. Иванова Ирина, Пономарева Ольга, Андриако Егор, Нестеренко Николай ИННОВАЦИИ В ОБЛАСТИ ЦЕОЛИТНОГО КАТАЛИЗА // ЭП. – 2021. – № 6(160). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-oblasti-tseolitnogo-kataliza> (дата обращения: 26.10.2023).
2. W. Vermeiren, J.-P. Gilson Top. Catal. – 2009. – 52. – P. 1131-1161
3. Горбунов Анатолий Михайлович, Каратун Ольга Николаевна Повышение эффективности работы установок осушки углеводородного газа // Нефтегазовые технологии и экологическая безопасность. – 2005. – № 6. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-effektivnosti-raboty-ustanovok-osushki-uglevodorodnogo-gaza> (дата обращения: 26.10.2023).

4. Багиров Р.А. Адсорбционные процессы осушки, очистки и разделения га-зов. // Обз. информ. сер.: Подготовка и переработка газа и газового конденсата. – М.: ВНИИЭгазпром, 1983. – вып. 7. – 44 с.
5. Ахмадова Х. Х. ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСУШКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ЦЕОЛИТАМИ // НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ: Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции Таганрог. – 2022. – С. 55.
6. Байрамова А.С. Исследование процесса адсорбционного разделения цеолитами газовой смеси // Международный научно - практический журнал «Интеграция наук». – 2018. – № 3(18). – С.13-15.
7. Ефимович Д.О. Оптимизация адсорбционной осушки углеводородных газов // Научный электронный журнал «Матрица научного познания». – 2018. – № 7 (июль 2018). – С. 6-7.