

# ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГИДРОЛИЗНОГО СПИРТА

Попов В.П., канд. техн. наук, доцент, Зинюхин Г.Б., канд. техн. наук,  
Рахумова С.Ж.

Оренбургский государственный университет

Этанол  $C_2H_5OH$  – это второй представитель гомологического ряда одноатомных спиртов. Согласно ГОСТ 5964–93, этиловый спирт – легковоспламеняющаяся, бесцветная жидкость с характерным запахом. [1]

Разделяют два основных способа получения этанола: синтетический и микробиологический.

Под синтетическим способом производства этилового спирта понимают гидратацию этилена, которую могут проводить по двум схемам:

– Прямая гидратация при температуре  $300\text{ }^{\circ}\text{C}$  и давлении  $7\text{ МПа}$ , в качестве катализатора применяют ортофосфорную кислоту, нанесенную на носитель силикагель, активированный уголь или асбест.

– Гидратация через промежуточную стадию с образованием эфира серной кислоты (этилсерная кислота), с последующим его гидролизом при температуре  $80 - 90\text{ }^{\circ}\text{C}$  и давлении  $3,5\text{ МПа}$ . [2]

Микробиологический способ получения основан на спиртовом брожении органических продуктов, содержащих углеводы под действием ферментов дрожжей и бактерий. Существуют два метода производства: получения этилового спирта из пищевого сырья (зерна пшеницы, картофеля, кукурузы и т.д.) и гидролизное производство. За основу оба метода лежат реакции расщепления молекул полисахаридов до глюкозы и дальнейшем сбраживанием ее до спирта. Эти стадии можно описать химическими уравнениями реакций:



Гидролизный спирт – это этиловый спирт, получаемый дрожжевым брожением моносахаридов, полученных гидролизом целлюлозы, содержащейся в отходах сельскохозяйственной и лесной промышленности. [3]

Целлюлоза – полисахарид, макромолекулы которого построены из остатков D-глюкозы (звеньев  $\beta$ -D-ангидроглюкопиранозы), соединенных  $\beta$ -гликозидными связями 1-4. [4]

Основными причинами высокого расхода энергии и тепла при производстве являются переработка трудногидролизуемого сырья и получение разбавленных гидролизатов в процессах сернокислотного гидролиза древесины. Решением служит замена традиционного способа производства из древесины на получение спирта из отходов сельского хозяйства. Где сырьем для производства будет служить солома пшеницы и ячменя.

Очень привычной, но от этого не менее актуальной для России является проблема утилизации отходов сельского хозяйства. Таким способом мы решаем проблему и сельскохозяйственной промышленности.

Солома, является однолетним растением, характеризуется ценным химическим составом, может быть использована для изготовления различной ценной и необходимой для народного хозяйства продукции: гидролизный спирт, лигнин, фурфурол и т.д. В таблице 1 представлен сравнительный состав содержания основных компонентов в соломе и древесине.

Таблица 1 – Компонентный состав соломы пшеницы и осины обыкновенной, %. [4]

Сырьё	Целлюлоза	Лигнин	Гемицеллюлоза	Экстрактивные вещества	Зола
Солома пшеницы	48,7	21,4	23,2	2,6	4,1
Осина обыкновенная	46,3	21,8	24,0	7,6	0,3

Гидролиз проводят при повышенных температурах, так при повышении температуры до 200 – 300 °С приводит к частичному растворению полисахаридов в воде, их деполимеризации и быстрому обугливанию образующихся низкомолекулярных продуктов. Объясняется это тем, что образующиеся в небольших количествах моносахариды в этих условиях быстро разрушаются. Снижение температуры до 140 – 180 °С приводит к резкому замедлению реакций и к гидролизу только гемицеллюлоз. Совершенно иные результаты получаются при применении катализаторов. Даже небольшое прибавление в воду сильных кислот резко ускоряет реакцию гидролиза полисахаридов и способствует накоплению моносахаридов. Но присутствие сильных кислот приводит к примесям, а как вследствие к дополнительной регенерации.

Отсутствие альтернативных технологических процессов гидролиза древесины и процессов перегонки спиртовой бражки в производстве спирта, а также сушки кормовых дрожжей делают объективным создание высокоэффективного безотходного производства спирта с использованием дополнительных видов растительного сырья и реализацией твёрдых и жидких отходов этого производства.

Чтобы повысить эффективность производства спирта нами будет проведена исследовательская работа, в ходе которой будет осуществлена оптимизация некоторых параметров по пособию Грачева Ю.П. математические методы планирования эксперимента. [5]

В ходе проведения опытов планируется:

- замена традиционного сырья древесины на солому;
- использование кислот с низкими концентрациями и высокими температурами;
- использование кислот с высокими концентрациями и низкими температурами;
- использование низких температур и замена кислот на ультразвуковое расщепление молекул целлюлозы при помощи кавитации.

По окончанию исследования будет выявлен наиболее оптимальный и лучший способ получения гидролизного спирта.

#### *Список литературы*

1. ГОСТ 5964-93 *МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СПИРТ ЭТИЛОВЫЙ. Правила приемки и методы анализа. Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации, метрологии и сертификации от 21 июля 1994 г. N 196*

2. Тимофеев, В. С. *Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза / Тимофеев, В. С. Серафимов, Л. А. – М. : Химия, 1992. – 344 с.*

3. Яровенко, В. Л. *Комбинированное производство спирта и крахмала на спиртовых заводах / В. Л. Яровенко. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 152 с.*

4. Никитин, В. М. *Химия древесины и целлюлозы / В. М. Никитин. – М. : Книга по Требованию, 2012. – 368 с.*

5. Рахумова, С.Ж. *Оптимизация технологического процесса производства синтетического этилового спирта / Рахумова С. Ж., Попов, В. П. // Перспективные разработки науки и техники : материалы XII между-нар. науч.-практ. конф., 07-15 нояб., 2016 г., Пшемысль, 2016. – С. 66–70. - ISBN 978-966-8736-05-6.*