ПРОИЗВОДСТВО, ПОЖАРООПАСНОСТЬ И ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАНОЛА

Баркаев М.Р., Адамян В.Л.

Донской государственный технический университет

В данной статье приводится анализ производства и применения метанола. Показана структура мирового спроса на метанол в таких глобальных производствах, как нефтеперерабатывающая и газовая. В статье также приводятся мощности по метанолу в странах СНГ - в Азербайджане, Беларуси, Украине и Узбекистане и показано, что Украина, ранее являвшаяся крупным игроком метанольного рынка, по политическим причинам «выбыла из строя». В последние два года коэффициент использования метанола по России уменьшается, но мощности по производству метанола расширяются за счет ввода новых, а также реконструкции действующих установок. Метанол в РФ находит широкое применение в производстве катализаторов, формальдегида. Потребителями метанола являются также производства по синтезу протеинов для производства уксусной и муравьиной кислот и др. Метанол, вырабатываемый в странах СНГ и РФ, выдерживает конкурентоспособность с метанолом, получаемым из каменноугольного газа в Китае. Показаны темпы роста производства метанола в РФ в 2008-2017 годах.

Ключевые слова: метанол, структура мирового спроса, потребитель, синтез, катализатор, формальдегид, конкурентоспособность, каменноугольный газ.

PRODUCTION OF EXPLOSION - FIRE HAZARD AND THE USE OF METHANOL

Barkev M. R., Adamyan L. V.

Don state technical University

This article provides an analysis of the production and use of methanol. The structure of global demand for methanol in such global industries as oil refining and gas is shown. The article also presents the capacity of methanol in the CIS countries-in Azerbaijan, Belarus, Ukraine and Uzbekistan and shows that Ukraine, previously a major player in the methanol market, for political reasons, "out of order". In the last two years, the methanol utilization rate in Russia has been decreasing, but methanol production capacity is expanding due to the introduction of new, as well as the reconstruction of existing plants. Methanol in Russia is widely used in the production of catalysts, formaldehyde. Consumers are also methanol production synthesis of proteins for the production of acetic and formic acids, etc. Methanol, produced in the CIS countries and the Russian Federation, withstand competitive with methanol produced from coal gas in China. The growth rates of methanol production in Russia in 2008-2017 are shown.

Key words: methanol, structure of world demand, consumers, synthesis, catalyst, formaldehyde, competitiveness, coal gas.

Метанол (метиловый спирт) иначе справедливо носит название древесного спирта, так как впервые был обнаружен Робертом Бойлем в 1661 году в продуктах сухой перегонки древесины [3].

Современный промышленный метод получения был осуществлен впервые в 1923 году в Германии компанией BASF. Немецкий химик Франц Фишер совместно с Ганс Тропшем открыл реакцию взаимодействия оксида углерода с водородом в присутствии железных и кобальтовых катализаторов. В зависимости от условий реакции и используемого катализатора образуется широкая гамма различных газообразных и жидких продуктов. В присутствии никелевого катализатора при температуре 250 °C основным продуктом реакции является метан и другие алканы [2]:

При использовании цинк-хромового катализатора ($\text{ZnO/Cr}_2\text{O}_3$) с добавками солей щелочных металлов получили метанол с селективным выходом и высокой конверсией монооксида углерода:

Побочными продуктами реакции являются формальдегид, ацетон, бутанолы и высшие спирты:

В СССР производство метанола началось в 1934 году объемом 30 тонн в сутки на Новомосковском химическом комбинате. Сырьем для получения спирта служил водяной газ, полученный газификацией кокса.

В настоящее время действующими способами получения метанола:

- неполном окислении метана и его гомологов, при гидролизе хлористого метила, а также из смеси CO_2 и H_2 :

- из отходов нефтепереработки, коксующихся углей:

- многостадийный процесс совместного получения метанола и аммиака, так как азото-водородная смесь содержит 1 — 5% окиси углерода:

Реагенты и продукты производства метанола - горючие вещества, и объекты данного производства представляют собой пожароопасность.

Пожароопасные свойства веществ и материалов определяются такими параметрами, как температура плавления, кипения, разложения, вспышки, воспламенения, самовоспламенения, нижний и верхний концентрационные и температурные пределы воспламенения [1].

В таблице 1 приводятся пожароопасные свойства веществ, используемых в производстве метанола.

Таблица 1 - Пожароопасные свойства веществ и материалов, используемых в производстве метанола

Название компонента	Метанол	Оксид углерода(II)	Водород
Молекулярная формула	CH_3OH	CO	H_2
Агрегатное состояние	Жидкость	Газ	Газ
Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$	-97	-205	-259,2
Температура кипения, $^{\circ}\text{C}$	64,7	-191,5	-253

окончание таблицы 1

Температура разложение, °С	320-380	-	-
Температура вспышки, °С	11	-	-
Температура воспламенение, °С	467	630 -810	-
Температура самовоспламенение, °С	436	-	500-571
НКПВ, %	6,7	-	4
ВКПВ, %	34,7	-	75
НТПВ, %	7	-	-
ВТПВ, %	39	-	-

Главные сферы применения метанола: производство формальдегида (участвующего в синтезе различных пластмасс) и высокооктановой добавки к моторному топливу. Метанол используется в производстве синтетических каучуков, уксусной кислоты, метилметакрилата, пластмасс, растворителей.

Крупнейшие нетто-экспортеры метанола – Латинская Америка (основной рынок сбыта – США), Ближний Восток (основной рынок сбыта – Европа и Азия) и страны СНГ (рынок сбыта – Европа).

В 2013 году производство метанола в США не превышало 2 млн.тонн, а к 2019 году оно будет достигать 8 млн.тонн благодаря «сланцевой революции».

В структуре мирового спроса на метанол доля стран Азии имеет 50%. В странах Европы потребляется не более 20 % метанола, в Северной Америке - не более 18 %. В Африке объем потребления самый минимальный - составляет 0,3 % от совокупного.

Управляющий директор по Европе MMSA Вольфганг Зойзер в ходе конференции "Метанол 2018" сообщил, что к 2027 году прогнозируется мировой спрос на метанол 135 млн. тонн [4] .

В настоящее время основным потребителем метанола на мировом рынке является Китай, который стремится восполнить дефицит с помощью ввода новых производственных мощностей.

Крупнейшими потребителями метанола в России являются: ОАО «Нижнекамскнефтехим», ООО «Тольяттикаучук» и газодобывающие предприятия ОАО «Газпром», в частности применяющие метанол как вещество, препятствующее образованию гидратных пробок при добыче и транспортировке газа.

В нефтеперерабатывающей промышленности метанол используется в качестве растворителя для очистки бензина от меркаптанов, а также при выделении толуола.

Метанол широко применяется в газовой промышленности как реагент в борьбе с гидратообразованием и, частично, как реагент для осушки природного газа.

Важной областью потребления метанола в последнее время становится производство биодизельного горючего, получаемого переэтерификацией с CH_3OH рапсового масла.

Перспективно использование метанола в производстве олефинов (этилена и пропилена) полимеризационной чистоты, спрос на которые во всем мире ежегодно возрастает.

Кроме того, метанол применяется в качестве высокооктановой добавки к топливу, которая повышает мощность двигателя, резко снижая при этом количество выхлопных газов; для синтеза протеина (белково-витаминного концентрата), в производстве диметилтерефталата, ядохимикатов, химических средств защиты растений, для производства уксусной и муравьиной кислот (последняя используется при коагуляции латексов, как дубитель кожи, консервант пищевых продуктов и для силосования кормов).

Огромную долю выпускаемого метанола (75%) потребляет химическая промышленность для производства формалина, уротропина, уксусной кислоты и продуктов метилирования. В нефтехимической промышленности основные потребители - производства изопрена и метилтретбутилового эфира (МТБЭ).

На сегодняшний день этот рынок напрямую зависит от мировой конъюнктуры, которая пока остается весьма благоприятной ввиду относительной дешевизны российского природного газа и электроэнергии.

Согласно данным аналитики внутренний рынок метанола в 2014 году составил 2106 тыс. тонн, в 2015 году возрос до 2386 тыс. тонн, а в 2016 году из-за снижения спроса со стороны газодобывающих предприятий, поставки российским потребителям снизились на 195 тыс. тонн и составили 1 млн. 490 тыс. тонн. В 2017 году внутренний рынок метанола по сравнению с 2016 годом не изменился. Однако, хотя коэффициент использования метанола по России уменьшается, мощности по производству метанола расширяются за счет ввода новых, а также реконструкции действующих установок. Темпы роста производства метанола в России в период 2008-2017 год показано на рисунке 1 [4].

В настоящее время РФ является одним из наиболее крупных игроков на мировом рынке метанола, занимая 4-е место по объемам его выпуска. Несмотря на экспортную направленность, многие российские производители метанола в последние годы стали больше внимания уделять глубине переработки продукта.

Переработка метанола в последующие продукты экономически более выгодна, чем продажа его в чистом виде.

На внутреннем рынке РФ отраслевая структура потребления метанола характеризуется следующими данными (%): производство формальдегида - 53,6; катализаторов 20,3; других продуктов - 26,1.

Рисунок 1. Производство метанола в РФ в 2008-2017 году

Отечественные поставщики видят перспективы роста спроса как на внутреннем рынке, так и на рынках Европы и Азии в использовании метанола как добавки к топливу. Хотя Россия занимает четвертое место по объему производства метанола, по плану Минпромторга с 1 июля 2020 года будет ужесточен контроль за рынком метанола в связи с трагедией в Иркутске в 2016 году, когда более 70 человек погибли, отравившись жидкостью для ванн, содержащих метанол [5].

Список использованной литературы

1. Адамян В.Л. Теория горения и взрыва: Учебное пособие. - СПб.: Издательство "Лань", 2018. - 116 с.
2. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия. Учебное пособие для с.-х. вузов. - М.: Высшая школа, 1974. — 504 с.
3. Справочник химика, ред. Никольский Б.П., изд. Химия, М.-Л., 1966.
4. Итоги конференции "Метанол 2018" (тезисы, графики, прогнозы). <https://mplast.by/novosti/2018-06-07-itogi-konferentsii-metanol-2018/> (дата обращения 24.09.2018 г).
5. Метанолу готовят систему отслеживания |Статьи| Известия. <https://iz.ru/706766/evgeniia-pertceva/metanolu-gotoviat-sistemu-otslezhivaniia> (дата обращения 24.09.2018 г).