

## Машины и агрегаты пищевой промышленности

Гро Р. Н.

### ПОЛУЧЕНИЕ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Экономия энергоносителей органического происхождения, ужесточение норм выбросов вредных веществ с отработавшими газами дизелей, а также ограничение эмиссии диоксида углерода заставляют большинство стран мирового сообщества искать пути уменьшения опасности воздействия тепловых двигателей на окружающую среду. В последнее время все более широкое распространение получают альтернативные биотоплива на основе растительных масел (рапсового, соевого, подсолнечного, арахисового, пальмового) и их производных. Интенсивные работы по переводу дизелей на биотопливо ведутся как в странах с ограниченным энергетическим потенциалом, так и в странах с большими запасами нефтяного топлива, а также в высокоразвитых странах, имеющих возможность приобретения нефтяных энергоносителей.

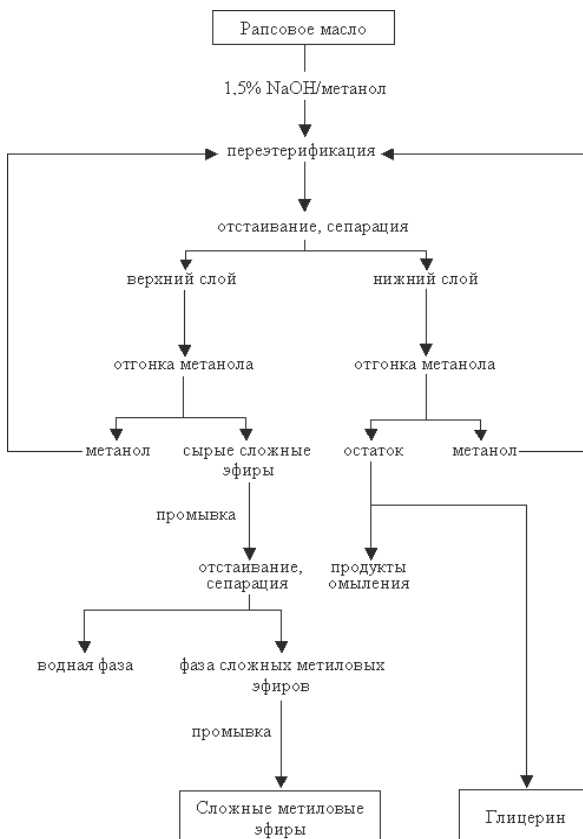
Одним из универсальных источников получения биотоплива является рапсовое масло. Добывают масло из семян рапса, разновидность *Brassica campestris*, растения из семейства крестоцветных. Цвет его темный, зеленоватый, после тщательной рафинации светло-желтый. Сырое масло имеет специфический запах и вкус, вероятно, связанные с наличием следов кротонилового масла. По Гилдичу, в кислотах рапсового масла содержится (в %): эруковой кислоты 43-50 и ненасыщенных кислот 51-45, в том числе олеиновой около 16, линолевой 13-16, линоленовой 7-10, насыщенных кислот, главным образом пальмитиновой кислоты, около 3%.

Биодизель - это не что иное, как метиловый эфир, обладающий свойствами горючего материала и получаемый в результате химической реакции из растительных жиров. Известно, что молекулы жира состоят из так называемых триглицеридов: соединений трехвалентного спирта

глицерина с тремя жирными кислотами. Для получения метилового эфира к девяти массовым единицам растительного масла добавляется одна массовая единица метанола (т.е. соблюдается соотношение 9 :1), а также небольшое количество щелочного катализатора. Все это смешивается в специальных колонах при температуре 500-800°C и нормальном давлении. В результате химической реакции образуется, в первую очередь, желаемый метиловый эфир, а также побочный продукт - глицерин, широко используемый в фармацевтической и лакокрасочной промышленности.

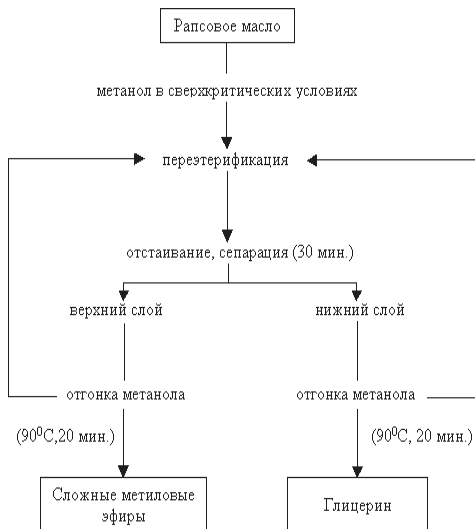
Полученный эфир отличается хорошей воспламеняемостью, обеспечиваемой высоким цетановым числом. Если для минерального дизтоплива характерен показатель в 50-52%, то метиловый эфир уже изначально содержит 56-58 % цетана. Это позволяет использовать его в дизельных двигателях без прочих стимулирующих воспламенение веществ. Благодаря такому свойству метиловый эфир, получаемый из растительных масел и жиров, и был назван биодизелем.

Основная технология в развитых странах основана на переэтерификации триглицеридов растительного масла метанолом с использованием основных или кислотных катализаторов.



**Рис. 1. Схема традиционного процесса метанолиза рапсового масла с получением биодизеля**

Одним из методов является процесс перезэтерификации рапсового масла метанолом в сверхкритических условиях. В качестве эталонных соединений (сложных эфиров) были получены эфиры пальмитиновой, стеариновой,олеиновой, линолевой и линоленовой кислот на базе рапсового масла.



**Рис. 2. Схема метанолиза рапсового масла в сверхкритических условиях**

В настоящее время в Европе (Германия, Франция, Австрия и др. страны) производится более 1,5 млн. т биотоплива. Как показывает более чем 20-летний опыт эксплуатации дизельных двигателей различного назначения, конвертация их на биодизель не требует никакого изменения в конструкции дизеля. Несмотря на некоторое увеличение до 10 % расхода биодизеля при работе двигателя на нем (метиловые эфиры являются кислородосодержащим топливом), значительно, на 25-50 %, уменьшается эмиссия вредных веществ с отработавшими газами, что позволяет использовать этот вид топлива для двигателей при их работе в экологически уязвимых местах (городская зона, зона отдыха, карьерные разработки и др.). В настоящее время разработано и запатентовано бинарное альтернативное топливо на основе производных высокоэрукового рапсового масла и нефтяного топлива. Проработана возможность изготовления биодизеля из бросового (высококислотного) подсолнечно-го масла и отработанного фритюрного жира.

*Работа выполнена под руководством д.т.н., проф. кафедры  
«Технологическое оборудование и пищевые технологии»  
Дворецкого С. И.*