Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

Конкурс популяризаторов науки «Наука без границ»

Номинация «Просто о сложном»

Творческая работа

«Производство жидкого топлива из древесных отходов»

Выполнила:
Бердиева Диана Руслановна
студентка 2 курса ГАПОУ
«Колледж нефтехимии и нефтепереработки им. Н.В.Лемаева»,
г. Нижнекамск

Научный руководитель:
Преподаватель биологии Орел Е.Н.

Казань, 2022

Внимание к проблеме получения жидкого углеводородного сырья из биомассы растений все более возрастает. Разработка экономичных способов ожижения древесных отходов позволит: решить задачу комплексного использования древесины, повысить экологическую чистоту гидролизных и целлюлозно-бумажных производств, достичь экономии нефтяного сырья.

Жидкое биотопливо из возобновляемой древесной биомассы – идеал жидкого топлива. Жидкие биотоплива, получаемые методом пиролиза древесных отходов, являются высококалорийными альтернативными источниками энергии, которые могут быть использованы помимо своего основного назначения (топливо), также в качестве антиокислительных добавок в моторные топлива.

Жидкое топливо и его виды:

Жидкое топливо – это смесь различных углеводородов, которые, как известно, состоят из атомов углерода и водорода. В отличие от газов, жидкие топлива состоят из углеводородов, молекулы которых соединены в очень длинные цепочки. Соединенные таким образом углеводороды определяют их нахождение в жидком состоянии.[1]

При сжигании если смешать жидкое топливо сразу с воздухом или кислородом, то оно не будет гореть или будет, но этот процесс будет крайне нестабилен. Для более полного перемешивания воздуха с жидким топливом и его лучшего горения необходимо последнее, до смешивания с воздухом, сначала распылить в виде мельчайших частичек, которые будут иметь достаточную для реакции площадь поверхности. В камере сгорания происходит нагрев частичек распыленного жидкого топлива с выделением углеводородных паров, которые вызывают самовоспламенение топлива.[2]

Наиболее оптимальным режимом горения жидко топлива является процесс, при котором частички жидкого топлива окисляются внутри факела. Если же данные процесс проникает вне факела или на его поверхности, то горении протекает не так эффективно с образованием особых частичек.[2]

Древесные отходы

Отходами производства называются остатки сырья, материалов и полуфабрикатов, образующиеся в процессе производства основной продукции и утратившие частично или полностью потребительскую стоимость исходного сырья и материалов.

К отходам производства в лесной и деревообрабатывающей промышленности относят кусковые и мягкие отходы лесопиления и деревообработки, мебельного и фанерного производства, шпалопиления и др. К отходам отнесены также кора, сучья, ветви, вершины, древесная зелень, пни и корни. Классификация древесных отходов[3]

Древесные отходы состоят из следующих материалов:

-Отходы лесозаготовок на лесосеке

-Обломки ствола, хворост, валежник

-Пни и корни

-Отходы лесозаготовок на лесных складах

-Отходы раскряжевки

-Обрези бревен

-Горбыль, рейка

-Отрезки пиломатериалов

-Отходы деревообработки

-Рейки, торцовые срезы

-Отрезки пиломатериалов

-Древесные отходы

-Кусковые

-Отходы фанерного производства

-Карандаши

-Отрезки бревен

-Шпон рванина, обрезки шпона и фанеры

-Отстриг

-Мягкие

-Щепа

-Стружка

-Шлифованная пыль

-Отходы окорки, кора на древесине

-Листва (хвоя)

-Мелкие ветви[4]

В крупных городах представлет проблему утилизация древесных отходов, образующихся при рубках ухода за деревьями и санитарной рубке – это низкокачественная древесина средней крупности, вершины, сучья, окомлевки хвойных и лиственных пород. Проблему представляют также древесные отходы, выделяемые при сортировке ТБО – отходы пиломатериалов при ремонте зданий и помещений, выбывшие из употребления деревянные изделия, тара и мебель.

Древесные отходы производства представляют собой отходы лесозаготовок, лесопиления и деревообработки.

Наибольшую ценность у древесных отходов представляют крупнокусковые отходы (длиной более метра) в виде стволов малоценной древесины, реек.

Менее ценными являются кусковая мелочь и мягкие древесные отходы.[4]

Основные направления хозяйственного использования и переработки древесных отходов

-В качестве топлива или для производства топлива

-Производство изделий из легких бетонов с древесным наполнителем

-Производство тары

-Производство изделий народного и производственного потребления

Структура использования древесных отходов

Щепа для ЦБП — 40%

Гидролизное и лесохимическое производство — 40%

ДСП -10%

ЦСП — 10%

Рекомендации по организации производств по переработке отходов

Основными (типовыми) направлениями вовлечения древесных отходов в хозяйственный оборот, рекомендуемых для широкомасштабного внедрения в большинстве регионов России следует считать: продажу кусковых древесных отходов на дрова населению; продажу древесных отходов заготовительным предприятиям, в том числе в виде щепы или для ее изготовления; организацию производства материалов строительного назначения (плит, стеновых камней, древесно-полимерных плит и т.д.).[4]

Получение жидкого топлива из древесины

Как известно, процент древесных отходов на предприятиях лесопромышленного комплекса колеблется от 5 до 60 процентов в зависимости от типа производства. Часть отходов утилизируется на самих предприятиях, часть вывозится, продается в виде щепы или сырья на производства целлюлозно-бумажного или плитного комплекса. Однако зачастую на многих предприятиях остаются отходы, которые никак не утилизируются и в конечном итоге приносят немало проблем.

Именно об этой части отходов, которые доставляют пока больше головной боли, чем денег, и пойдет речь. Теоретически, древесные отходы и в целом биомасса могли бы стать такой же золотоносной жилой российской экономики, как сегодняшняя нефть. Россия, обладая четвертью мировых лесных запасов, имеет огромный биотопливный потенциал. Ежегодно на территории нашей страны продуцируется до 14-15 млрд. тонн биомассы, энергия которой эквивалентна примерно 8 млрд. тонн условного топлива.

В зависимости от вида биомассы возможно применять различные технологии ее использования. Из древесины и отходов лесопромышленного комплекса можно получать как твердое, так газообразное и жидкое биотопливо.[6]

Топливный этанол

В качестве примера можно привести Бразилию, где производимый из кукурузы и сахарного тростника этанол уже является серьезным конкурентом

традиционному горючему. В Великобритании одним из самых популярных возобновляемых источников энергии стало топливо из растительного масла. Свыше половины автопарка многих высших французских чиновников переделано под работу на дизельном топливе, полученном из рапсового масла. На Филиппинах производят топливо из скорлупы кокосового ореха по технологии, запатентованной украинским инженером Евгением Сухиным. В Таиланде в качестве заменителя дизельного топлива выступает пальмовое масло. [9]

Стремительный рост автомобильного парка, высокие цены и дефицит нефти, ухудшение экологического состояния окружающей среды, привели мировое сообщество к осознанию необходимости поиска и разработки альтернативных видов моторного топлива.

При этом большое внимание уделяется возобновляемым источникам энергии, получаемым из растительного сырья: биогазу, биоэтанолу, биобутанолу, биодизельному топливу.

Особый интерес в мире наблюдается к биоэтанолу. Сейчас большинство стран мира решают проблему получения моторного топлива из возобновляемого сырья.

Производство биоэтанола имеет огромный экономический потенциал и может стать одним из локомотивов экономики России. В условиях сокращающихся запасов углеводородов, повышения стоимости нефтеразведки и нефтедобычи, производство и использование биоэтанола повысит надежность общенациональной системы обеспечения топливом.[10]

С позиций, предъявляемых к автомобильному топливу, этанол имеет ряд важных преимуществ перед бензином. Наличие кислорода в этаноле способствует более полному сгоранию и, следовательно, меньшему содержанию токсичных примесей в отработанных газах. Исследования, проведенные зарубежными учеными по испытаниям топлива – смеси бензина с этанолом наглядно это подтверждают. Таким образом, при использовании биоэтанола в качестве моторного топлива не происходит накопление

углекислого газа в атмосфере, приводящее к «парниковому эффекту». Выделяемый при сжигании биоэтанола углекислый газ имеет первичное атмосферное происхождение. Его могут опять ассимилировать растения, следовательно не нарушается природный баланс круговорота CO2. Снижение выбросов CO2 в атмосферу от автомобильного транспорта благоприятно скажется на выполнении Россией требований Киотского протокола и создаст дополнительные резервные условия для развития промышленности.[9]

Впервые показали, что методом высокотемпературного радиолиза из опилок можно получить качественное жидкое топливо.

Специалисты Института физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН впервые показали, что методом высокотемпературного радиолиза из опилок можно получить качественное жидкое топливо. Исследователи сообщают, что жидкость, полученная ими из берёзовых опилок, соответствует стандартным требованиям, предъявляемым к фракционному составу моторного топлива, и имеет октановое число не ниже 90.

Сырьем для получения жидкого топлива послужили лигнин и целлюлоза, основные компоненты древесины. Фактически, несложный процесс получения жидкого топлива проходит в две стадии. Сначала проводят сухую перегонку древесины без доступа воздуха. Пучком ускоренных электронов нагревают хорошо высушенные опилки до 400—450°C в токе метана или пропан-бутановой смеси. Под воздействием энергии ионизирующего излучения лигнин и целлюлоза распадаются. Затем парообразные продукты радиолиза охлаждают и конденсируют в водяном холодильнике при 15°C.

Продукты сухой перегонки, в зависимости от породы древесины, содержат от нескольких процентов до четверти ароматических компонентов, образованных при разложении лигнина и главных продуктов радиолиза целлюлозы — фуранов, альдегидов, алкилкетонов и карбоновых кислот. Состав полученной смеси продуктов зависит от породы древесины, например, когда используются сосновые опилки, массовая доля толуола может достигать 10

процентов. Однако эта смесь нестабильна, и её необходимо преобразовать в стабильные топливные соединения.

Для стабилизации и нужна метановая или пропан-бутановая атмосфера. В ней продукты сухой перегонки превращаются в циклические и ациклические алканы, производные тетрагидрофурана, алифатические спирты и простые эфиры. Исследователи убедились, что жидкость, полученная из березовых опилок, соответствует стандартным требованиям, предъявляемым к фракционному составу моторного топлива, и имеет октановое число не ниже 90.

Выход компонентов жидкого топлива можно регулировать, изменяя условия сухой перегонки или варьируя соотношения паров и газовой смеси на этапе стабилизации. Учёные сообщают, что может быть получено моторное, реактивное или котельное топливо.

Конечно, древесину можно нагревать не электронным пучком, а обычным способом, например, в муфельной печи. Однако при радиационном нагреве выход органических жидкостей возрастает в два раза по сравнению с обычным. Радиолиз, проведенный при атмосферном давлении, позволяет получить из сосны, ели, березы и осины до 15 кг/(кВт•ч) органических жидкостей. Выход полезного продукта достигает 55—65% от массы облучаемой древесины. Второе существенное преимущество состоит в том, что при радиолизе не образуется вода.

Исследователи подчеркивают, что их метод универсален — с его помощью можно получать *топливо практически из любого сырья*, богатого непредельными органическими соединениями.[7]

Преимущества и недостатки жидкого топлива из древесины

Почему же при всех его достоинствах мы до сих пор массово не перешли на жидкое топливо из древесных отходов? Недостатка в сырье в России уж точно нет, недаром всё большие обороты набирает пеллетное производство.

Сама по себе идея производства биотоплива из древесины не нова. Достаточно вспомнить, что меньше ста лет назад автомобили оснащали

газогенераторами, принцип действия которых был основан на газификации древесного топлива. Последнюю подобную модель «Урал-352» выпускали в Миассе вплоть до 1956 года. Однако после Второй мировой войны добыча нефти резко возросла, и это неизбежно привело к снижению стоимости бензина и дизельного топлива.

В начале XXI века маятник качнулся обратно в сторону биотоплива. Во многом это было вынужденное решение, продиктованное тенденцией к исчерпанию природных запасов нефти и газа, а также всё повышающейся нагрузкой на экосферу в результате массового использования ископаемых углеводородов. Правда, экологи высказывали опасения, что рост популярности биотоплива из древесины может привести к хищническому уничтожению легкодоступных лесов.

Но это, как мы видим на примере российского лесного хозяйства, и так происходит, причём вполне официально, с одобрения правительства, и производство биотоплива играет в этом процессе далеко не ведущую роль. А уж доля жидкого топлива здесь и вовсе ничтожна.[8]

В отличие от обычного топлива, оно почти не содержит серы. Поскольку он достаточно быстро разлагается естественным образом, срок хранения готового продукта ограничен тремя месяцами. При попадании в почву или воду оно полностью разлагается через три недели. Также он обладает хорошими смазывающими характеристиками, однако высокая вязкость не позволяет использовать его в холодное время года.[5]

Вопрос утилизации древесных отходов, как и любых других отходов, — прежде всего вопрос экологии. Это соответствует понятию рациональности, но в наше время последнее часто граничит с понятием выгоды.

Выбор в пользу экологии

Большинство лесопромышленников, решивших перерабатывать древесные отходы в топливо, выбирают более традиционное пеллетное производство. И это понятно: оно требует меньших вложений, поскольку на

рынке в ассортименте представлены готовые комплекты оборудования, достаточно выбрать подходящее в соответствии с доступным объёмом сырья.

В отличие от обычного дизельного топлива биодизель почти *не содержит серы*. Поскольку он достаточно быстро разлагается естественным образом, срок хранения готового продукта ограничен тремя месяцами.

При попаданиив почву или воду биодизель полностью разлагается через три недели. Также он *обладает хорошими смазывающими характеристиками*, однако высокая *вязкость не позволяет использовать его в холодное время года*.

Единственный технологический отход, сбрасываемый в окружающую среду в современной малотоннажной технологии использования древесных отходов для получения моторных топлив— это *техническая вода*. Но можно избежать и этого, если делать из технической воды питьевую путём несложной минерализации.

Заключение

Капитальные вложения в производство жидких моторных топлив из древесины можно сравнивать со стоимостью нефтяноготоплива, потреблённых в течение 2-3 лет хозяйствования. Это и определит целесообразность капитальных вложений. В плане экологии технологии пеллетирования и получения моторных топлив находятся примерно на одном уровне, достаточно высоком. Технология с моторными топливами, пожалуй, в этом плане даже выигрывает за счёт отсутствия дымных газов от сушки древесины. Что касается окупаемости, то это сложный вопрос, решение которого зависит от большого количества факторов, поэтому прямое сравнение вряд ли будет корректным.

Если потребитель моторных топлив заинтересован в собственном энергоснабжении и имеет в своём распоряжении достаточное количество древесных отходов, то моторное топливо из древесины будет привлекательнее нефтяного. В этом случае всё ценообразование сосредоточено в его собственных руках и не зависит от цен на нефть.

Список литературы:

1. Галяветдинов Н. Р. «Технология получения древесных топливных гранул с повышенной энергетической эффективностью» 2013г.

2. Забелкин С. А., Грачёв А. Н., Башкиров В. Н. «Переработка древесины в жидкое топливо и его энергетическое использование» 2011г

3. Откидычев В.В «Топливо из отходов» 2006г

4. Яковлев В.А. «Топливо из масла и опилок» 2010г

5. Кольниченко Г.И.Сиротов А.В.Панферов В.И.Тарлаков Я.В. «Биомасса и биотопливо в энергетическом обеспечении отраслей экономики страны» 2011г

6. Кольниченко Г.И «Жидкое биотопливо: проблемы и перспективы создания» 2010г.

7. Солодов Н.Л., Тереньтьева Н.А. «Немного о биотопливах» 2010г

8. Дмитрий Писаренко «Гонят из опилок» 2018г