

УДК 69.003

Обучающийся: Дмитриев В.А., Вовк А.И., студенты

Научный руководитель: Шингужиева А. Б., руководитель

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г. Уральск.

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДОРОДНОГО ТОПЛИВА В СТРОИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКЕ. АНАЛИЗ И СРАВНЕНИЕ С КЛАССИЧЕСКИМИ ВИДАМИ ТОПЛИВА

АННОТАЦИЯ

В статье кратко изложена информация о перспективах перехода на водород, использования данного вида топлива на строительной тяжелой техники. Освящены темы влияния данного вида топлива на экологию.

***Ключевые слова:** Водород, топливо, расходы, техника, экология.*

Задачей статьи является рассказать возможности перехода машин на новый тип топлива, проанализировать разницу цены между классическим видом топлива и альтернативным, а также подвести итоги.

Актуальность данной темы статьи заключается в том, что мы, проживая в богатой по запасам нефти и газа Республике Казахстан, сталкиваемся с постоянным ростом цен на топливо. Это явление связано с многими факторами, такими как отсутствие возможности обеспечения рынка топливными ресурсами своего производства из-за невозможности покрытия спроса своими перерабатывающими заводами, слабая регуляция цен, а также влияние внешнего рынка.

Вслед за этим, мы находим отражение этой проблемы в сфере строительства, так как на эксплуатацию строительных машин уходит достаточное количество средств и ресурсов, изменение цены которых ощутимо заметны. Расходы на транспортировку и эксплуатацию техники включены в себестоимость продукта строительства, что весьма негативно сказывается на конечной цене продукции или работы.

Все типы транспортных средств для своей работы используют какой-либо из определенных видов топлива, который является природным источником энергии. Одна третья всей добываемой мировой нефти уходит на переработку топлива, которое является весьма энергоемким. Используя углеводородное топливо из нефти, люди подвергают загрязнению атмосферу и окружающую среду большим количеством вредных веществ. Несовершенство производства, частые аварии при добыче нефти и ее транспортировке уничтожают флору и фауну нашей планеты. Нефть крайне пагубно влияет на морских обитателей. Литр нефти или нефтяных отходов поглощает кислород в 40 м³ воды. При наличии нефтяной пленки, чреваты последствия, в виде гибели морских обитателей [1]. И это только один из вариантов загрязнения нефтью окружающей среды.

Водород (H₂) - самый легкий, самый простой и самый распространенный химический элемент во всей Вселенной, обладающий высокой теплотворной способностью. Этот газ не имеет цвета, вкуса, запаха, что делает его очень перспективным вариантом для его использования в виде топлива.

Процесс получения топлива весьма прост. В автомобили устанавливают топливные элементы вместо топливного бака для бензина или дизеля, и под давлением закачивают водород. При нажатии на педаль газа, в воздухозаборник поступает кислород, который вступив в реакцию с водородом образует воду и вырабатывает определенное количество тепла, которое преобразуется в электричество. Использование электродвигателя позволяет делать автомобиль экономичным и быстрым, так как сгорание топлива таким образом

делает его экологически чистым, а воду, полученную данным образом возможно использовать повторно.

Топливный элемент, подсоединенный к электродвигателю, в два-три раза быстрее и экономичнее, чем бензиновый или дизельный двигатель внутреннего сгорания.

Множество развитых стран, таких как США, Германия и Япония, активно внедряют водородный изотоп как топливный элемент, а также начали создавать автомобильные заправочные станции с данным топливом. Крупнейшие автомобильные и авиационные концерны заинтересованы в данном виде топлива и уже готовы предложить свои проекты. Немалый интерес к этому типу горючего проявляют авиаконструкторы, и уже фирмой “Boeing” был разработан самолет “Jambojet” на основе водорода. Вследствие, разработка автомобилей на водородном топливе является крайне актуальной темой во все времена. Кризис 1970-х годов произвел на свет в 1979-м году первый автомобиль BMW с водородным двигателем. В 2007 году BMW выпустила серию автомобилей Hydrogen 7, которые могли работать как на бензине, так и на водороде. Серийное производство наладила компания Toyota в 2014 году и выпустила модель Mirai. На сегодняшний день модели представлены у крупных концернов: Ford, Honda, Audi, BMW, Hyundai и других.

Влияние водорода на природу и окружающую среду. Многие развитые страны приняли программы поддержки водородных технологий. Это технологии производства экологически чистого водорода, используя метод получения из воды при помощи электролиза и электроэнергии, а сама электроэнергия получаемая от ветрогенераторов, солнечных батарей и гидроэлектростанций. Весь цикл получения водорода является экологически чистым, что способствует к снижению парникового эффекта и уменьшения выбросов углекислого газа.

Так же, безопасность у данного типа топлива намного выше. Водород намного безопаснее, чем наиболее часто используемые виды топлива. Например, для того, чтобы сжечь водород, потребуется более высокая минимальная концентрация, чем у большинства распространенных видов горючего. Для воспламеняемости водорода требуется концентрация в 4% воздуха по сравнению с 0,6 % для дизельного топлива и 1,4 % для бензина.

Температура самовоспламенения водорода (при отсутствии пламени или искры) составляет 550°C, тогда как дизельное топливо самовозгорается при 210°C, бензин – при 260°C. [2]

История водородного двигателя. Плюсы и минусы водородной энергетики.

К преимуществам данного топлива сразу же можно отнести доказанную эффективность. Первый водородный двигатель, который использовал водород, был разработан уже в XIX веке. В истории есть и другие примеры его использования. К примеру, водородное топливо использовалось в 1941 г во времена Великой Блокады Ленинграда. Данным типом топлива заправлялись аэростаты заграждения, а после их спуска на землю из-за образования «грязного водорода» в них, который имел в составе воду и другие газы, им заправляли автомобили, при этом не изменяя конструкцию двигателя. Данные автомобили перевозили раненых, боеприпасы и съестные припасы, что говорило об их значимости [3].

Высокий КПД. Большинство игнорируют тот факт, что энергии, которая высвобождается при сгорании водородного топлива, гораздо больше, чем при сгорании того же бензина. Дизельное топливо имеет удельную теплоту сгорания 10300 кКал / 11,9 кВт / 43,12 МДж, бензин 10500 кКал / 12,2 кВт / 44,00 МДж, а водород 28700 кКал / 33,2 кВт / 120,00 МДж. Как мы видим, разница между привычными видами топлива и водородом колеблется в районе 2.8 раз [4].

Стоимость производства водорода до меньше, чем нынешних видов топлива. Для сравнения возьмем три типа топлива – это, дизель, бензин и водород. Так как в Республике Казахстан отсутствуют предприятия по созданию водорода, цены были взяты у соседней страны, где они имеются, т.е. цены Российской Федерации. Вы подумаете,

почему бы и не взять цены обычного топлива Казахстана, а цену водорода в России? Но, в данном случае, будет необходимо учитывать цену транспортировки топлива из России в Казахстан, что наверняка перекроет какую – либо выгоду от данного топлива. В данной статье показывается лишь наглядная разница в цене. Мы считаем, что если в Республике Казахстан оптимально выбрать расположение заводов по изготовлению данного топлива, и правильно организовать логистику при доставке, то цена на водородное топливо будет ниже, чем в Российской Федерации. Также стоит учитывать, что в России цены на классические виды топлива выше, чем в Казахстане. Если все это суммировать, то разница в цене между классическими видами топлива в Казахстане и водородным топливом казахстанского производства будет примерно аналогичной, что и в РФ.

Средняя взятая цена за килограмм водорода составляет 1,7 доллар за килограмм, 102,66 рублей или 781,27 тенге (данные валют за 17 ноября 2022 г. по ЦБ РФ). [5]

Цены традиционного типа топлива являются усредненными и будут таковыми: АИ-92: 46,37 рублей за литр = 352,88 тенге за литр = 0,76 долларов за литр, соответственно АИ-95: 50,17 руб/л = 381,79 тг/л = 0,83 долл/л; АИ-98: 58,05 руб/л = 441,76 тг/л = 0,96 долл/л; ДТ: 51,3 руб/л = 390,39 тг/л = 0,85 долл/л. (данные валют за 17 ноября 2022 г. по ЦБ РФ). Так как, разница по теплотворности в 2,8 раза, то увеличиваем топливо так же в 2,8 раза и получаем: АИ-92: 130 руб/л = 1059 тг/л = 2,13 долл/л, АИ-95: 140,5 руб/л = 1069 тг/л = 2,32 долл/л; АИ-98: 162,5 руб/л = 1237 тг/л = 2,69 долл/л; ДТ: 143,6 руб/л = 1093 тг/л = 2,38 долл/л. [5]. Результаты данных расчетов представлены в диаграмме рис.1.

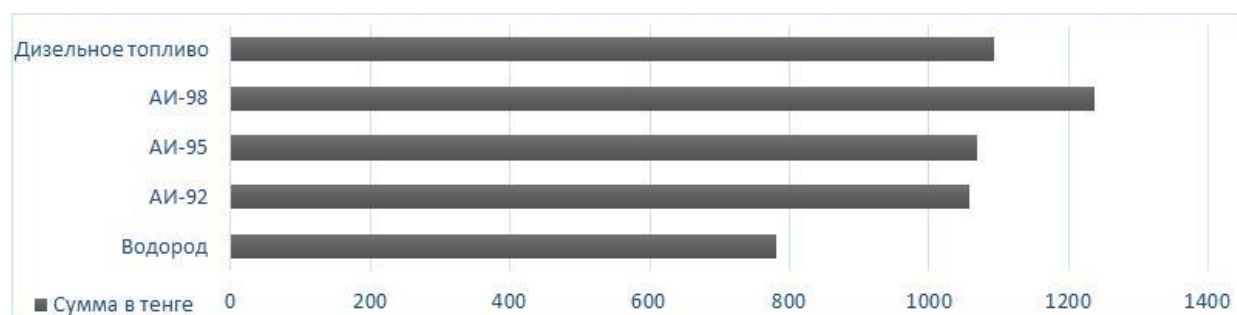


Рисунок 1 - Сравнительная диаграмма разницы цен водорода и традиционных типов топлива

Разница в процентном соотношении будет таковой. Водород будет дешевле чем АИ-92 примерно на 21%, АИ-95 на 27%, АИ-98 на 37%, а ДТ – 28%. А теперь можно будет рассмотреть разницу цены на примере.

Из путевого листа установлено, что автокран КС-4571 на базе автомобиля КраЗ-257 совершил пробег 250 км. Время работы спецоборудования по перемещению грузов составило 12 часов. Нормируемое значение расхода горюче-смазочных материалов (далее ГСМ) Q_H для автомобильных кранов определяется по формуле:

$$Q_H = (0,01 \times H_B \times L + H_{CO} \times t_{CO}) \times (1 + 0,01 \times K_s) + H_{OT} \times t_{OT}$$

где H_B - базовая норма расходов ГСМ на пробег специального автомобиля, л/100 км ($м^3/100км$);

L - общий пробег специального автомобиля, км;

H_{CO} - нормы расходов ГСМ на работу специального оборудования, л/час ($м^3/час$) или литры ($м^3$) на единицу работы;

t_{CO} - время (час) или количество единиц работы специального оборудования;

K_s - суммарная относительная поправка к расходу ГСМ, %;

H_{OT} - норма расходов ГСМ на работу отопителей, л/час ($м^3/час$);

t_{OT} - время работы отопителей, час.

Базовая норма расхода ГСМ N_B автомобильного крана КС-4571 составляет 55 л/100 км. Норма расхода ГСМ на работу специального оборудования, установленного на автомобиле, N_{CO} 8,4 л/час. Работа проводилась в условиях, не требующих применения каких-либо надбавок или снижений расхода ГСМ ($K_s = 0$), отопители не использовались ($t_{OT} = 0$).

После подстановки числовых значений исходных и нормативных данных в формулу, получим нормируемое значение расхода ГСМ:

$$Q_H = (0,01 \times 55 \times 250 + 8,4 \times 12) \times (1 + 0,01 \times 0) + 0 \times 0 = 137,5 + 100,8 = 238,3 \text{ л. [6].}$$

А значит, что при использовании дизельного топлива выходит сумма равная 93 030 тенге. В водородном эквиваленте сумма будет равна примерно 67 000 тенге. Разница в 26 030 тенге. Вроде бы и не так уж и много, но стоит учитывать, что на строительной площадке работает не только одна машина. При эксплуатации двух или трех машин, разница будет куда более заметной.

Экологичность. Самая распространенная проблема городов – наличие загрязненного воздуха. Выхлопы, которые производит техника после отработки топлива, являются одним из первых факторов который способствует загрязнению. Водородное топливо решает эту проблему, так как при сгорании данного типа топлива образуется лишь вода.

Простота использования. Для подачи топлива в двигатель не будут нужны сложные топливные системы, которые используются в современном автомобилестроении. Такие системы увеличивают стоимость автомобилей, а также их надежность оставляет желать лучшего. В теории, машина на водородном топливе будет более дешевой, что так же является неоспоримым плюсом в его использовании.

Отсутствие шума. Водородное топливо позволяет автомобилю двигаться практически бесшумно за счет электрического двигателя.

Сколько бы не было плюсов, всегда и будут минусы, в том числе и у водородного топлива. Один из недостатков — это сложность его добычи. Ссылаясь на журнал «Мировой газомоторный рынок», статью С.А. Порожнякова сложность заключается, в том, что водород в чистом виде добыть крайне сложно, после того как газ отделить из различных соединений, необходимо ограничить и аккумулировать данный газ. Так же большой проблемой является отсутствие стандартов хранения и разработки [7].

Перспективы получения водородного топлива.

Поддержку развитию добычи водорода для использования в виде «чистого» топлива уже предоставляют крупные мировые компании по добыче и переработки нефти и газа. Опираясь на статью крупного американского издания Bloomberg, получена информация о строительстве крупного завода по добыче водорода чистым путем, используя парки с ветровыми установками. Англо-нидерландская нефтегазовая компания Royal Dutch Shell plc объявила, что планирует построить крупнейшее в Европе предприятие по производству водорода с использованием возобновляемых источников энергии. Завод Holland Hydrogen I будет дислоцироваться в крупнейшем европейском порту в городе Роттердам. Примерная дата ввода в эксплуатацию 2025 год. Мощность данного предприятия составит 60 тонн водорода в день. Энергия для процесса электролиза на завод будет поступать от ветропарка Hollandse Kust, часть которого принадлежит Shell [8].

Если говорить о ситуации с водородным топливом в Республике Казахстан, то она так же имеет положительный настрой и поддержку от крупной энергетической компании страны. Компания "КазМунайГаз" запустила, пилотный проект благодаря которому в стране появятся водородные заправочные станции, компания приобретает автобусы и легковой автотранспорт на водородных двигателях для перевозки работников АНПЗ [9].

Внедрение двигателей на водородной тяге в строительную технику.

Важно понимать, что автоконцерны, изготавливающие тяжелую строительную технику, так же с оптимизмом отнеслись к данной технологии. Компания JCB планирует

запустить продажи машин с водородными двигателями к концу 2022 года. Японская компания Komatsu планирует вывести машины на рынок к 2030 году. Hyundai в 2020 году отправила в Швейцарию первые десять экземпляров тягачей. Всего в 2020 году поставлено 50 водородных грузовиков, а к 2025-му планируется довести их число до 1600 [10].

Подводя итоги обзорной статьи, мы можем сделать заключение о том, что водородная энергетика позволяет снизить расходы на транспорт в строительстве, при этом с минимальным нанесением вреда экологии, вследствие, отсутствия платы за эмиссию в окружающую среду. Сфера водородной энергетике на данный момент в стадии развития, и она потребует времени, средств и поддержки государства в целом. Да, возможно водородное топливо так и останется в далекой перспективе, но заканчивающихся нефтяных ресурсов планеты хватит на 60-70 лет. Стоит понимать, что наличие наработок в сфере каких-либо альтернативных видов топлива позволят в будущем существовать человечеству, и если начинать сейчас, то будет возможность плавно отказаться от нефти и ее продуктов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Экологические проблемы нефтяной промышленности // Neftegaz.ru URL: <https://neftegaz.ru/> (дата обращения: 17.11.2022).
- 2 Водород как способ решения экологических проблем // Cleanbin URL: <https://cleanbin.ru/> (дата обращения: 10.11.2022).
- 3 Водородные автомобили в блокадном Ленинграде // Pikabu URL: <https://pikabu.ru/> (дата обращения: 10.11.2022).
- 4 Сравнительная таблица теплотворности некоторых видов топлива // Официальный сайт ООО «Альфа-Инвест» URL: <https://a-invest.com.ua/> (дата обращения: 17.11.2022).
- 5 Цены на топливо // DRIFT.RU URL: <https://drift.ru/> (дата обращения: 10.10.2022).
- 6 Об утверждении норм расходов горюче-смазочных материалов для государственных органов Республики Казахстан и расходов на содержание автотранспорта // Әділет URL: <https://adilet.zan.kz/rus> (дата обращения: 10.11.2022).
- 7 С.А. Порожняков Германия: Водород для автомобилей // Германия: Водород для автомобилей//Мировой газомоторный рынок. - 12.2012. - №6. - С. 6.)
- 8 Shell Decides to Build Europe's Largest Green Hydrogen Plant // bloomberg URL: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-07-06/shell-decides-to-build-europe-s-largest-green-hydrogen-plant> (дата обращения: 14.11.2022).
- 9 «КазМунайГаз» запустит первую водородную АЗС в Казахстане // КазМунайГаз URL: <https://www.kmg.kz/rus/> (дата обращения: 10.11.2022).
- 10 В Швейцарии начинается эксплуатация грузовиков Hyundai на водородных топливных элементах // ixbt URL: <https://www.ixbt.com/news/2020/03/01/v-shvejcarii-nachinaetsja-jekspluatacija-gruzovikov-hyundai-na-vodorodnyh-toplivnyh-jelementah.html> (дата обращения: 15.11.2022).

ТҮЙІН

Бұл шолу мақаласында сутегі отынын енгізу мүмкіндіктері және оның кейбір дамыған елдерде тәжірибелік қолдануы ғана емес, сонымен қатар классикалық отынмен салыстыру жүргізілді. Сонымен қатар, олардың арасында экологиялық таза және пайдаланудың қарапайымдылығымен параллельдер жасалды. Түсінікті болу үшін сутегі, бензин және дизель отыны арасындағы экономикалық және техникалық көрсеткіштерді есептеу және салыстыру жүргізілді. Мақалада сутекті алу және оны құрылыс техникасында пайдалану мүмкіндіктері көрсетілген.

RESUME

The review article considered not only the prospects for the introduction of hydrogen fuel and its fuel and its experimental use in some developed countries, but also a comparison was

made with classic fuels, and parallels were drawn between them in environmental friendliness and ease of use. For clarity, a calculation and comparison of economic and technical indicators between hydrogen, gasoline and diesel fuel is made. The article outlines the possibilities of obtaining hydrogen and its use in construction machinery.

УДК 69.002.5

Обучающийся: Утемуратов С.Ж., Максин И.В., Карагойшин Д.М., Сергеев Д.Д, студенты
Научный руководитель: Шингужиева А.Б., руководитель
Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, г.Уральск.

МЕХАНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА УКЛАДКИ ФУНДАМЕНТА ПО ТЕХНОЛОГИИ ТИСЭ

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассмотрен процесс укладки ленточного фундамента, а точнее причины усовершенствования процесса укладки, положительные и отрицательные стороны механизированной укладки, произведён анализ на основе зарубежных технологий, таких как ТИСЭ и так далее. Также внимание уделено ручной технологии укладки фундамента, выявлены её минусы и слабые стороны, которые необходимо механизировать в первую очередь. Далее описаны отдельные этапы ручной укладки фундамента, подлежащие механизации, а также обозначены пути перехода от ручного к механизированному процессу укладки.

Ключевые слова: укладка ленточного фундамента, механизация, зарубежные технологии, положительные и отрицательные стороны.

Фундамент основная часть любой инженерной конструкции. Вне зависимости от вида или типа основания люди сталкиваются с рядом небольших проблем. Процесс укладки возведения фундамента постоянно совершенствуется и развивается. Стремление к экономии времени и к повышению качества укладки вносят свои конструктивные изменения. Уровень цивилизации, прогресс науки инженерии позволяет нам усовершенствовать весь процесс.

Механизированная укладка в основном распространена в странах Западной Европы и США. Следует задаться вопросом, для чего нужна механизированная укладка? Для начало следует разобраться что она из себя представляет. Механизированная укладка представляет с собой укладку фундамента, не задействуя рабочую силу, она производится с помощью специальных машин и агрегатов. Основные плюсы данного вида работ это: высокая производительность, возможность в малые сроки обустроить большие участки. Высокая качество укладки, ровная поверхность и правильной наклон укладки. Укладка производят с применением агрегатов с гидравлическим захватом..

В статье мы рассмотрены причины усовершенствования укладки фундамента, все плюсы и минусы механизированной укладки, анализ на основе зарубежных технологий и так далее. Рассмотрев технологию ручной укладки выявлен ряд минусов:

Минусы ручной укладки:

- 1) Подготовка бетонной смеси вручную - занимает много времени и нужно минимум два -три человека;
- 2) Укладка смеси вручную - тяжёлый труд, если мало людей, медленно очень;
- 3) Вручную подготовка подушки под фундамент - медленно и большие затраты на рабочую силу;
- 4) Выравнивание вручную мастерком - длительный и кропотливый труд;