

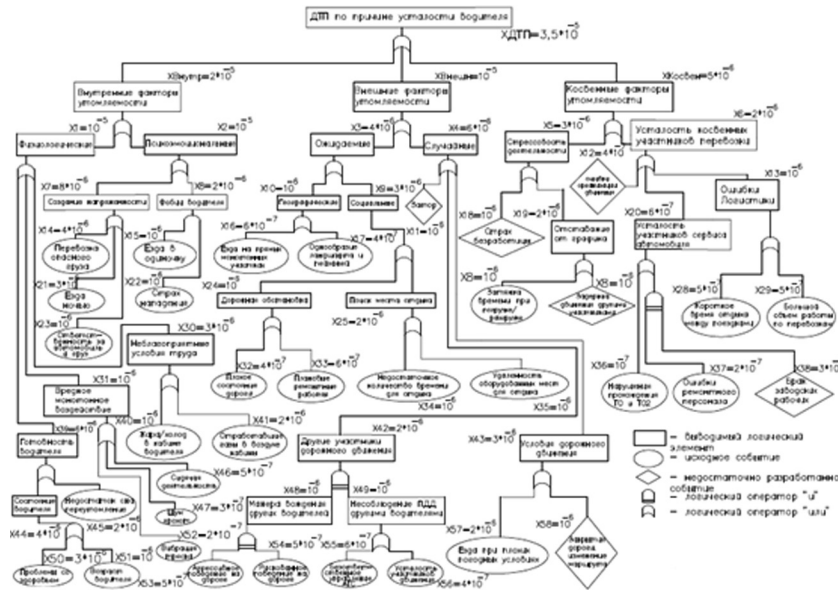
### ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ ДТП ПО ПРИЧИНЕ УСТАЛОСТИ ВОДИТЕЛЯ

Попов А.А., Григорьева Т.Ю.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),  
Москва, Россия, e-mail: marqizz@yandex.ru

В работе на основании актуальной статистики ДТП на федеральной сети дорог, в том числе по причине нарушения режимов труда и отдыха при использовании известных методик было построено «дерево отказов», анализирующее причины ДТП, возникаю-

щих из-за усталости водителей (рисунок). В качестве исходных данных использовалась официальная статистика ГИБДД и результаты открытых исследований [1]. Отдельные значения вероятностей были оценены экспертным методом. Последствия усталости водителя включают в себя: снижение внимания, увеличение времени обработки информации и принятия решений, увеличение времени реакции на критические события, снижение эффективности мер контроля, снижение психофизиологического возбуждения, усиление субъективного ощущения сонливости, снижение бдительности и готовности к действиям.



Причины, влияющие на вероятность возникновения ДТП из-за усталости водителя

#### Список литературы

1. Трофименко Ю.В., Комков В.И., Григорьева Т.Ю. Влияние площадок отдыха на автомагистралях на безопасность движения и загрязнение окружающей среды // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2012. Т. 14. № 1-3. С. 918-922.

#### ВОДОРОД КАК МОТОРНОЕ ТОПЛИВО

Решетова К.Р., Лелюхин А.М.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),  
Москва, Россия, e-mail: reshetova.carina@yandex.ru

В настоящее время транспорт несёт ответственность за 23 % техногенных выбросов экологически опасных и парниковых газов в атмосферу. По оценкам экспертов, по мере роста количества личного транспорта, количество выбрасываемых газов в атмосферу через 20 лет увеличится вдвое [1]. Вопрос достижения экологически устойчивого транспорта является приоритетным для всего мирового сообщества. И одним из инструментов для этого служит переход на альтернативные виды топлива, в том числе водород. Другими причинами интереса к водородному транспорту являются рост цен на традиционные невозобновляемые энергоносители, дефицит топлива, стремление обрести энергетическую независимость. Сегодня мы имеем опыт создания и использования водородного транспорта и способны дать оценку перспектив водородной экономики. Рассмотрим два примера, иллюстрирующие разные подходы к использованию водорода как топлива.

BMW Hydrogen 7 – экспериментальный проект по созданию автомобиля с дублированной системой по-

дачи топлива. Его 12-цилиндровый двигатель может работать на бензине и водороде. В рамках опытной партии с 2007 года выпущено 100 машин, переданных в лизинг в Европе и в США [2]. Но эксперимент не оправдал ожиданий разработчиков. Переведенный на водород ДВС потерял ресурс – прогорали клапаны, поршневые кольца, пригодила в негодность смазка. Водород как летучий газ требовал особо качественных уплотнений, иначе возникал риск взрыва. Учитывая расход водородного топлива (50 л на 100 км) при потере экологических выгод на производстве и транспортировке водорода, такой автомобиль давал нагрузку на окружающую среду, сравнимую с выхлопами грузовиков с дизельным ДВС.

Toyota Mirai — компактный автомобиль, сердцем которого является гибридная установка на водородных топливных элементах. В результате взаимодействия водорода и кислорода вырабатывается электро-энергия, без процесса горения. Максимальный КПД при этом – 83 %. Для сравнения 1,3-литровый бензиновый двигатель VVT-iE компании Toyota имеет максимальный КПД 38 %. В результате испытательных тестов за 4 км пробега объём выхлопа составляет 240 мл воды. Максимальная дальность поездки на одной заправке (2 баллона общим объёмом 122,4 л) – 650 км. Время полной заправки составляет 3 минуты. В перспективе массового применения стоимость топливных элементов можно будет сопоставить с обычным ДВС.

Основные трудности. Летучесть водорода, а также высокая взрывоопасность затрудняют его хранение в

газообразном состоянии. Термобак BMW Hydrogen 7 имеет объём 170 л, при этом содержит всего 8 кг водородного топлива. После девяти дней половина бака испаряется [3]. Криогенные системы для хранения жидкого водорода при температуре не выше  $-253^{\circ}\text{C}$  требуют использования сложного оборудования с высокими энергозатратами. Известен способ хранения с использованием гидридов, способных «разместить» между своими атомами атомы водорода (наилучшей основой является титан). Гидриды безопаснее других способов хранения водорода, но для автомобильного транспорта их емкость недостаточна, а вес и сложность устройства (губчатая структура) велики. К тому же у гидридных систем высокая тепловая инерция реакторов – работа с переменными расходами требует ресивера или комбинацию с другим источником водорода.

Постройка одной заправочной станции стоит в среднем в 5-10 раз дороже, чем комплект оборудования для бензиновых заправочных станций.

Наиболее доступный и дешёвый способ производства водорода – паровая конверсия, предпочтительная на заре водородной экономики, когда из-за отсутствия инфраструктуры нет спроса на водородные автомобили, а из-за отсутствия водородных автомобилей не строится инфраструктура. Однако будут необходимы возобновляемые источники энергии для снижения выбросов – энергия ветра или солнечная энергия, позволяющая проводить электролиз воды. Производство водорода может быть сосредоточено как на централизованных предприятиях, так и непосредственно на автозаправочных станциях [4].

На данном этапе транспортная система слабо адаптирована к водородному транспорту. Реструктуризация требует финансовых, энергетических и, возможно, политических затрат. Однако, на наш взгляд, нынешние вложения в технологии и разработки в будущем позволят улучшить экологические условия и научиться использовать фактически неисчерпаемую солнечную энергию, позволяющую сделать водород доступным и дешёвым энергоносителем.

**Список литературы**

1. [http://ru.wikipedia.org/wiki/Водородный\\_транспорт](http://ru.wikipedia.org/wiki/Водородный_транспорт).
2. <http://rus-auto.net/articles/a.376.html>.
3. <http://www.spiegel.de/international/spiegel/bmw-s-hydrogen-7-not-as-green-as-it-seems-a-448648.html>.
4. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Производство\\_водорода](https://ru.wikipedia.org/wiki/Производство_водорода).

**ПУТИ СНИЖЕНИЯ ОБЪЕМОВ ОБРАЗОВАНИЯ ОТХОДОВ НА ЭТАПЕ СТРОИТЕЛЬСТВА УЧАСТКА ДОРОГИ МОСКВА – САНКТ-ПЕТЕРБУРГ**

Сафарова М.А., Комков В.И.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Москва, Россия, e-mail: tb\_conf@mail.ru*

В современном мире отходы антропогенной деятельности являются одной из основных проблем загрязнения окружающей среды. Актуальность темы для РФ определяется необходимостью изменения существующей ситуации в сфере использования отходов, в том числе образующихся в процессе строительства дорог и других инженерных сооружений. Принципиальным моментом здесь является не столько сокращение абсолютного или относительного количества этих отходов, сколько перевод этих количеств из категории отходов в потенциальную категорию сырья (вторичных материальных ресурсов). Разработка и создание механизма рационального использования этого ресурса путем применения эффективных технологий по переработке строительных отходов направлены на решение актуальных проблем энерго- и ресурсосбережения, а так же обеспечения экологической безопасности.

В качестве объекта исследования был выбран участок строительства автомобильной дороги Москва – Санкт-Петербург (Северная рокада) от Бусиновской транспортной развязки до Фестивальной улицы. Он находится в Северном административном округе г. Москвы, проходит вдоль полосы отвода железной дороги Октябрьского направления и вдоль ул. Зеленоградской по частично застроенной территории с многочисленными коммуникациями.

В соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов (ФККО) при строительстве эстакад, подпорных стенок, временных дорог, реконструкции дорожной одежды образуются преимущественно отходы 4 или 5 класса опасности: лом бетонных и железобетонных изделий, лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий, а так же отходы бетона и железобетона в кусковой форме [1].

Существуют несколько вариантов решения трудоемкой проблемы вторичной переработки строительных отходов: на специальных комплексах или на месте их возникновения (на стройплощадке). Первый вариант предусматривает предварительную сортировку, погрузку и транспортировку отходов к месту переработки. После первичного дробления с помощью гидромолота или гидронежниц куски бетона или железобетона меньших размеров идут на измельчение (вторичное дробление). Для вторичного дробления используются дробилки различных типов. Далее отходы просеиваются на фракции с помощью грохотов с получением конечного продукта. Однако при этом невозможно избежать трудноустраняемых потерь, составляющих в совокупности по всем этапам до 0,5% от общего количества образующихся отходов. При существующих объемах строительства и реконструкции дорог это могут быть тонны потерянных ресурсов.

Предлагается использовать второй вариант, который не требует промежуточных процессов. Он предусматривает применение мобильных дробильных установок, а для предварительной подготовки строительных отходов к первичному дроблению используют гидравлический экскаватор с быстросменным (специальным) оборудованием, способным разрезать бетонные элементы толщиной до 300 мм с арматурой до 40 мм.

С учетом характеристик наиболее распространенных видов дробилок (конусных, молотковых, роторных и т.п.) [2] для сферы строительных отходов выбрана передвижная щековая дробильная установка, основными преимуществами которой являются:

- возможность переработки отходов прямо на месте их образования;
- компактные размеры, легкость транспортировки и монтажа, широкая область применения, неприязнательность к внешним факторам;
- меньшая стоимость этого способа утилизации отходов по сравнению со стационарными;
- простота и дешевизна в эксплуатации (в т.ч. обслуживание и ремонт), благодаря несложной конструкции и малому количеству деталей, подвергающихся быстрому износу;
- простота управления и регулировки гидравлическим приводом.

Полученная в результате конечная экологически чистая дешевая продукция (металл, вторичный щебень, асфальтобетонная крошка и др.) используется в различных сферах хозяйственной деятельности человека, в том числе возвращается в строительство дорог.

**Список литературы**

1. Приказ Росприроднадзора от 18.07.2014 N 445 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов».
2. Тимонин, А.С. «Инженерно-экологический справочник. Том 3» / А.С.Тимонин // Издательство Н. Бочкаревой. Калуга, 2003. 1024 с.