

УДК 622.684

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРОЛЛЕЙВОЗОВ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРНОЙ МАССЫ ВНУТРИ КАРЬЕРА**

Цыганков Д. В., к.х.н., доцент  
Полозова А.В. аспирант гр. ГПа-201, IV курс  
Костюшкин Э. В., Леоненко Ю. Г., магистранты гр. МАМ-231, I курс  
Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева  
г. Кемерово

**Аннотация:** На сегодняшний день все острее встает вопрос перевода самосвалов-дизелей на электрическую энергию. Это позволит существенно снизить массу автомобиля и расход дизельного топлива, а также выбросы парниковых газов, так называемый углеродный след. К сожалению, подвести электричество во все точки карьера невозможно, поэтому в забое и на отвале самосвал должен работать автономно, для чего предлагается использовать ДВС на биоэтаноле.

**Ключевые слова:** Троллейвоз, спиртовой двигатель, биоэтанол, дизель, парниковые газы, углеродный след.

На сегодняшний парк карьерных самосвалов характеризуется тем, что грузоподъемность одиночных самосвалов все время только возрастает. В середине 20 века серийно использовались на карьерах Кузбасса автомобили БелАЗ грузоподъемностью 40 – 50 тонн. Сегодня уже грузоподъемность в 320 тонн можно считать стандартом, а самосвалы грузоподъемностью 450 тонн активно испытываются и внедряются в производство. Даже для эксплуатации самосвалов в 320 тонн мощность дизельного двигателя должна быть 3500 лошадиных сил, а объем топливных баков более 4 тонн. Вес такого дизельного двигателя составляет более 11 тонн.

Конструкторы автомобилей БелАЗ понимают, что бесконечно увеличивать грузоподъемность самосвалов просто невозможно. Поэтому делаются попытки в использование более легких материалов в конструкции автомобилей. И первое на чем можно сэкономить – это дизельный двигатель и топливные баки. От них можно отказаться, если перевести самосвалы на электрическую энергию, то есть использовать электрический ток в проводах для движения самосвалов. Идея эта не новая, еще в середине 20 века были разработаны дизель-троллейвозы. Это обычные карьерные самосвалы, но источником энергии у них служит электричество, текущее по проводам. Своего рода это аналог обычного троллейбуса. В настоящее время вариант троллейвозов приобретает все больше актуальности. Завод БелАЗ уже сегодня проводит разнообразные кейсы, направленные на разработку всевозможных

идей создание троллейбусов. Это позволит не только снизить массу автомобиля и расход дорогого и дефицитного дизельного топлива, но и существенно снизить углеродный след от автомобилей. Сегодня в Европейских странах и России введены жесткие нормы по величине углеродного следа, то есть выбросов  $\text{CO}_2$  [1, 2]. Речь идет о снижении выбросов парникового газа  $\text{CO}_2$ . Большинство тепловых двигателей выбрасывает в атмосферу это соединение, что приводит к потеплению климата на планете. Бороться с этим очень трудно, поскольку конечным продуктом сгорания для тепловых двигателей, работающих на углеводородном топливе является  $\text{CO}_2$  и единственный способ борьбы с этим – это снижение мощности, но этот вариант абсолютно не подходит нашим угольщикам. Поэтому использование троллейбусов на сегодняшний день – это очень актуальный вариант.

К сожалению, не во все места карьера можно подвести электрический ток, поэтому в забое и на отвалах самосвал должен двигаться автономно. Для этого он должен использовать либо электрическую батарею, либо какой-либо из известных двигателей. С точки зрения снижения выбросов  $\text{CO}_2$ , мы предлагаем использовать ДВС на биоэтаноле. Биоэтанол – это этиловый спирт, полученный из растений. В процессе фотосинтеза растения поглощают  $\text{CO}_2$  и выделяют кислород. Считается, что при сгорании выделяется ровно столько же  $\text{CO}_2$ , сколько растения поглотили в процессе своего роста. Таким образом, баланс по  $\text{CO}_2$  будет нулевым. По тепловым двигателям выбор для снижения углеродного следа не велик в принципе. На сегодняшний день не выбрасывает  $\text{CO}_2$  только двигатель на биоэтаноле и на водороде, но применение водородных двигателей пока что представляет определенную опасность для эксплуатации в условиях карьера.

Авторами было разработано спиртовое топливо с использованием в качестве «пусковой фракции» оксида пропилена [3, 4]. Такое решение позволило существенно снизить недостатки традиционного спиртового топлива. Так, в частности, понижается температура холодного запуска и значительно снижаются требования к содержанию влаги.

Использование спиртового двигателя безусловно приведет к минимуму выбросов  $\text{CO}_2$ , однако потребует существенных изменений в производстве автомобилей. Возможно более правильным путем будет использовать в качестве силовой установки существующую линейку дизелей. Количество отвальных и забойных дорог не превышает 50% от их общей массы, поэтому можно сказать с уверенностью, что простой переход на дизель-троллейбусы уже снизит выбросы парниковых газов на 50%.

Какой вариант окажется более правильным покажет время. Во многом правильное решение будет зависеть от стоимости, которую в конечном итоге будут платить горные предприятия государству за выбросы парниковых газов. Чем выше она будет, тем предпочтительнее использовать биоэтанол в качестве топлива.

#### Список литературы:

1 . Федеральный закон "Об ограничении выбросов парниковых газов"  
от 02.07.2021 N 296-ФЗ (последняя редакция)

2. Федеральный закон от 06.03.2022 №34-ФЗ "О проведении эксперимента  
по ограничению выбросов парниковых газов в отдельных субъектах Российской  
Федерации"

3. Альтернативное автомобильное топливо и способ его получения,  
патент РФ №2723546 МПК C10L1/02/ Д. В. Цыганков, А. М. Мирошников, А.  
В. Полозова, Д. С. Коновалов; заявители и патентообладатели Цыганков Д. В.,  
Мирошников А. М., Полозова А. В., Коновалов Д. С. – 2019131803; заявл.  
08.10.2019; опубл. 16.06.2020, бюлл. 17.

4. Мирошников А. М. Повышение перспективности спиртовых топлив за  
счет использования в их составе оксида пропилена / А. М. Мирошников, Д. В.  
Цыганков, А. В. Полозова // Вестник КузГТУ. – 2021. – №5, с. 45-56.