

constituent elements, which is generally between 1–2 g/cm³. Nanofiber concrete has good strength properties, can significantly improve the building load-bearing capacity, reduce the thickness of the building structure, save resources and reduce costs. In sustainable development, the development trend of NFC is highly favored because it can be prepared from waste materials, which is conducive to the recycling of resources and also helps to solve the problem of environmental pollution.

Steel fiber concrete is currently the most widely used in the field of engineering materials, the largest amount of research malefactor the most adequate kind of fiber concrete. Usually in the experiment usually use corrugated steel fiber, 40 mm long, 4 mm wide, 0.8 mm diameter, density 7.8 g/cm³; tensile strength greater than 1200 MPa, is a very good material to enhance the mechanical properties of concrete, usually add the proportion of 1 % – 1.5 %. Started in 1907, first metal fibers into the concrete used to enhance its performance until the 1970s, the United States Battelle company steel fiber melt pumping technology invention, greatly reducing the manufacturing cost of steel fibers, so that it is widely used in practical engineering.

And the current problems of fiber concrete are nonlinear distribution and durability. The problem of fiber distribution uniformity is a major research focus of fiber concrete. In fiber concrete, the distribution of fibers directly affects the mechanical properties and durability of concrete. Due to the physical properties of fibers and factors such as the viscosity and fluidity of concrete, the distribution of fibers in concrete often has the problem of inhomogeneity, which may lead to non-uniformity in the performance of concrete, or even cracks and other destructive patterns. Therefore, research and exploration of effective fiber dispersion methods and improvement of interfacial properties between concrete and fibers in order to improve the distribution of fibers in concrete and enhance the overall performance of metal-fiber concrete is an important issue at present.

Reference

1. Wang Xiaofeng. Research progress of non-metallic fiber concrete[J]. Journal of Building Materials, 2018, 21(4): 601–610.

УДК 629.114

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В СИЛОВЫХ УСТАНОВКАХ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ

Веремейчик Н. С., Шилович А. С., Басалай Г. А.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: irgrig@tut.by

Summary. *The main types of fuel for use as alternative energy sources in power plants of heavy-duty mining dump trucks are considered. A promising option has been proposed for providing electricity to both heavy-duty mining dump trucks and, in general, such mining enterprises, especially in remote regions without*

stationary high-voltage lines, using a mobile nuclear installation based on the chassis of one of these machines.

Одной из актуальных задач, стоящих на современном этапе перед мировыми производителями большегрузных карьерных самосвалов, является разработка перспективных образцов машин, работающих от альтернативных источников энергии. Решение этой задачи позволит существенно снизить негативное влияние на окружающую среду в регионах ведения масштабных открытых горных работ на карьерах. Например, повседневная круглосуточная работа колонны большегрузных машин на карьере «Микашевичи» сопровождается существенным негативным влиянием на экологическую обстановку в регионе ведения открытых горных работ. Основными негативными факторами являются: выбросы отработанных газов из дизельных двигателей; запыленность воздуха от взаимодействия колес с дорогой; загрязнения окружающей среды твердыми отходами при износе шин.

Цель работы – разработка перспективных направлений использования альтернативных источников энергии в силовых установках большегрузных карьерных самосвалов.

В работе рассмотрены наиболее потенциально применимые для достижения этой цели следующие виды топлива.

Дизельное топливо применяется сегодня практически на всех видах грузового автомобильного транспорта во всем мире. Его применение диктуется высокими энергетическими показателями, развитой промышленностью по его производству и доступностью для потребителей.

Сжиженный природный газ – один из самых перспективных источников альтернативного топлива, в том числе и на транспорте.

Электрическая энергия – один из самых эффективных видов энергии для широкого спектра потребителей во всем мире.

Большой интерес проявляется также и направлении возможности создания энергетических установок, работающих на водороде.

Актуальным на перспективу считаем возможным использование локальных энергетических установок, работающих на ядерном топливе.

Конструкторами Холдинга «БелАЗ» ведутся исследования и практические разработки в направлении создания карьерных самосвалов с газотурбинными двигателями, потребляющими природный газ.

Имеется опыт эксплуатации большегрузных карьерных самосвалов, выполненных по схеме троллейвоз. Однако это сопряжено со значительными затратами на оборудование карьеров силовыми воздушными контактными электрическими линиями, а также существенным ограничением применения данного вида транспорта.

Как известно из докладов специалистов завода БелАЗ на научных конференциях, прошли успешные испытания опытные образцы карьерных самосвалов, работающих на аккумуляторных батареях.

Значимые эксплуатационные преимущества заложены в гибридных энергетических установках для оснащения карьерных самосвалов. Это сочетание дизельного или газотурбинного двигателя с аккумуляторными батареями, так как в этом случае имеется возможность значительной экономии энергии за счет ее рекуперации при спуске машины в карьер.

Таким образом, если первая часть проблемы уже активно реализуется в виде экспериментальных образцов большегрузных карьерных самосвалов на аккумуляторных батареях, то вторая часть проблемы – доступный источник электроэнергии большой мощностью порядка 60–100 МВт.

Для условий работы самосвалов на карьерах Беларуси эта проблема с успехом решается благодаря введенным в эксплуатацию двум блокам атомной электростанции в Сморгони и развитой энергосетью республики. Однако, учитывая преобладающие экспортные поставки большегрузных карьерных самосвалов БелАЗ во многие регионы Земли, в том числе не имеющих развитой энергосети, следует интенсивно разрабатывать эффективные варианты мощных локальных электроустановок.

Например, в настоящее время в России создана плавучая атомная теплоэлектростанция, предназначенная для получения электрической и тепловой энергии в отдаленном регионе Крайнего Севера, обеспечивая в номинальном режиме выдачу в береговые сети до 60 МВт электроэнергии.

Авторами рассмотрено несколько вариантов обеспечения карьеров электроэнергией, особенно в удаленных регионах без стационарных высоковольтных линий. В результате мы остановились на несколько необычном варианте, каким может быть мобильная ядерная установка. Обоснованием этому может служить опытный образец установки «Памир-630Д», которая была разработана в Беларуси еще в 1973 г. Перспективным предлагаем разработку мобильной ядерной установки значительно большей мощности в виде автопоезда на базе карьерного самосвала БелАЗ.

Для продвижения нашего проекта необходимо с учетом характерных горно-геологических условий месторождений, а также типовых технико-экономических параметров деятельности горных предприятий провести комплексный анализ и выдать рекомендации по суммарной потребной электрической мощности ядерной установки.

УДК 656

**ПОДХОДЫ К ИССЛЕДОВАНИЯМ ПО ПЛАНИРОВАНИЮ И
ВЫБОРУ МЕСТ РАСПОЛОЖЕНИЯ ЗАРЯДНЫХ СТАНЦИЙ ДЛЯ
ЭЛЕКТРОМОБИЛЕЙ В КРУПНЫХ ГОРОДАХ**

Ду Сичжоу, Капский Д. В.

Белорусский национальный технический университет

e-mail: dusizhuo@gmail.com

Summary. Urban electric vehicle charging station is the basic supporting facilities for electric vehicle charging and energy supply, scientific and