

Список літератури

1. Комплексная количественная оценка уровня безопасности технологических процессов, машин и оборудования предприятий черной металлургии (методические указания). - Челябинск, ВНИИБТчермет, 1977.
2. **Золотницкий Н.Д.** О методике комплексного анализа условий труда и травматизма / **Золотницкий Н.Д., Алексеев Э.Е.** // Безопасность труда в промышленности, 1975, №5, С.52-54.
3. **Вольфсон П.М.** Методика комплексной оценки условий труда при подземной очистной выемке / **Вольфсон П.М., Леончиков И.А.** // В кн.: Защита рабочих горнорудной промышленности от производственных опасностей и вредностей. -М.: Недра,-1983,-с.17-20. - (ВНИИ безопасности труда в горнорудной промышленности).
4. **Заборов В.И.** Защита от шума и вибрации в черной металлургии / **Заборов В.И., Клячко Л.Н., Росин Г.С.** // М.: Металлургия, 1976.-248 с.
5. **Пищикова О.В.** Вдосконалення методів формування та оцінки ефективності заходів щодо поліпшення умов праці на гірничих підприємствах. / **Пищикова О.В.** // Автореф. дис. канд. техн. наук. - Кривий Ріг, 2005. - 23 с.
6. Акустика. Оценка воздействия производственного шума с целью сохранения слуха. Международный стандарт, рег. № ISO 1999 – 75. 1-е изд. М.: Изд-во стандартов, 1978.

Рукопись поступила в редакцию 19.03.13

УДК 629.113

Ю.А. МОНАСТЫРСКИЙ, д-р техн. наук, доц.
ГВУЗ «Криворожский национальный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗРАСТА И СТАЖА РАБОТЫ ОПЕРАТОРОВ КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ НА ПОКАЗАТЕЛИ РАБОТЫ МАШИН

Установлены закономерности изменения значений скорости движения с грузом и удельного расхода топлива от возраста и стажа работы операторов карьерных автосамосвалов на трассах различной длины.

Анализ состояния вопроса. Карьерные автосамосвалы занимают одно из основных мест в линейке транспортных машин карьеров. Современные условия развития технологического автомобильного транспорта на карьерах стран СНГ характеризуется постоянным обновлением подвижного состава, преимущественно производства ОАО Белорусский автомобильный завод «БелАЗ». От эффективной работы карьерных автосамосвалов зависят все основные показатели работы горнодобывающего предприятия. Вместе с работой завода-изготовителя по повышению эффективности работы машин на каждом предприятии постоянно занимаются этими вопро-сами, как правило, за счет различных организационных мероприятий без внесения каких-либо изменений в конструкцию машины или же совершенствованием технического обслуживания и ремонта [1].

Постановка задачи исследований. Одним из таких мероприятий может быть использования естественных и приобретенных навыков операторов карьерных самосвалов по вождению машин. Как установлено автором в предыдущих исследованиях [3,4] оператор карьерного автосамосвала оказывает влияние в среднем до 14 % на расход топлива, до 15 % на скорость движения и до 21 % на производительность транспортирования горной массы, при этом были зафиксированы 30 % отклонения от средних показателей. В предыдущих исследованиях человек представлялся отдельным цельным объектом типа «черный ящик», который управляет карьерным автосамосвалом, в нем на входе параметры трас движения и органы управления самосвалом, а на выходе - показатели работы машины. Следующий этап исследований - определение влияния личностных параметров и характеристик операторов карьерных самосвалов на показатели работы.

Основные результаты. В качестве исходного материала служили данные системы контроля загрузки и расхода топлива СКЗ карьерных автосамосвалов БелАЗ-75131 работающих в одном из крупных карьеров. Всего было проанализировано 5618 ездов 17 карьерных самосвалов БелАЗ-75131 на протяжении 30 дней работы в 3 смены по 8 часов.

Параметрами, которые характеризуют мастерство управления машинами приняты скорость движения как показатель производительности работы и удельный расход топлива, как показатель эффективного использования технических возможностей машины.

Усредненные показатели работы по карьере в целом характеризуются следующими показателями: масса перевозимого груза от 55 до 147 (среднее 114,9) т, расстояние от 1,87 до 3,36 (2,89) км, подъем вверх на 90 м и спуск вниз на 30 м (средний подъем 41,3 м), скорость от

3,36 до 22,58 (14,55) км, удельный расход топлива от 30,0 до 149,4 (71,27) г/(т·км).

В исследуемой выборке 5618 ездов, из общего числа 21489 за месяц работы представлен 31 оператор (около 30 % от общего числа) в возрасте от 28 до 56 лет при среднем 42 года, общий их стаж работы от 7 до 38 лет, при стаже работы на карьерных автосамосвалах от 7 до 32 лет. Таким образом, можно утверждать, что в выборку попали операторы, имеющие необходимые навыки в работе и опыт управления машинами в карьерных условиях, отсутствуют случайные лица, которые могли бы изменить показатели в ту или иную сторону. В целом по выборке скорость движения машин изменялась от 11,72 до 16,58 (средняя 14,51) км/ч, удельный расход топлива от 61,60 до 84,86 (средний 71,68) г/(т·км), что соответствует средним показателям по карьере.

Анализ изменения средних значений по карьере скорости движения с грузом и удельного расхода топлива от возраста, общего водительского стажа и стажа работы на карьерных самосвалах (рис. 1) показывает, что увеличение параметра по оси X приводит к уменьшению параметров по оси Y, это подтверждают и полученные линии тренда (закономерности).

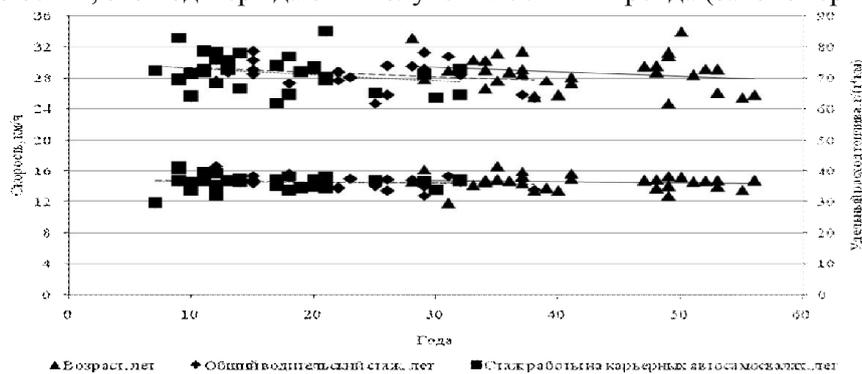


Рис. 1. Закономерности изменения средних значений по карьере скорости движения с грузом и удельного расхода топлива от возраста, общего водительского стажа и стажа работы на карьерных самосвалах

Закономерности изменения скорости описываются линейными зависимостями:

$$\text{от возраста: } V_{\text{cp}} = 15,13 - 0,014t;$$

$$\text{от общего водительского стажа: } V_{\text{cp}} = 14,85 - 0,016t;$$

$$\text{от стажа работы на карьерных самосвалах: } V_{\text{cp}} = 14,63 - 0,007t,$$

где t - количество лет

Закономерности изменения удельного расхода топлива описываются так же линейными зависимостями:

$$\text{от возраста: } Q_{\text{cp}} = 77,44 - 0,137t;$$

$$\text{от общего водительского стажа: } Q_{\text{cp}} = 74,62 - 0,143t;$$

$$\text{от стажа работы на карьерных самосвалах: } Q_{\text{cp}} = 75,14 - 0,207t.$$

Описание результатов более сложными нелинейными функциями не позволяет повысить точность полученных результатов, а только затрудняет понимание общих тенденций.

Общее снижение показателей находится в пределах 3-5 %, как по скорости, так и по удельному расходу топлива.

В отличие от средних показателей по карьере по отдельным трассам характер закономерностей другой и зависит в первую очередь от длины трассы.

Анализ результатов 458 ездов по самой короткой и самой пологой трассе карьера, длиной 1,87 км, показал среднюю скорость - 11,36 км/ч, что на 21,7 % ниже средней по карьере и средний удельный расход топлива 77,21 г/(т·км), что на 7,7 % выше среднего по карьере.

Установлено (рис. 2), что влияние возраста и стажа работы на скорость движения на короткой трассе практически отсутствует.

В то же время явно наблюдается рост удельного расхода топлива при увеличении количества лет, как оператора, так и его стажа работы, различие между минимальными и максимальными значениями достигают 12-15 %.

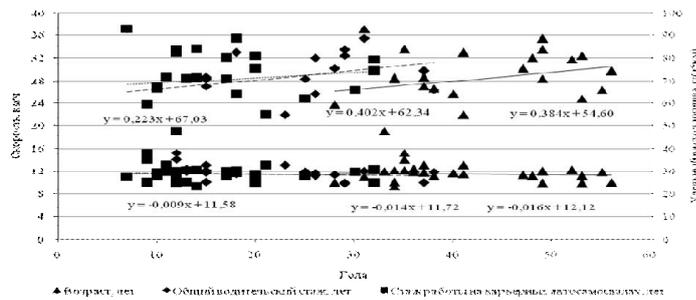


Рис. 2. Закономерности изменения скорости движения с грузом и удельного расхода топлива от возраста, общего водительского стажа и стажа работы на карьерных самосвалах на трассе минимальной длины

Анализ 870 ездки, по наиболее загруженной трассе карьера, длиной 2,63 км, соответствует средней длине ездки с грузом по карьере, показал среднюю скорость 12,78 км/ч, что на 12,0 % ниже средней по карьере и средний удельный расход топлива 80,60 г/(т·км) - на 12,4 % выше, чем по карьере. Как и на предыдущей трассе установлено (рис. 3), что скорость и расход топлива не изменяется в зависимости от стажа работы.

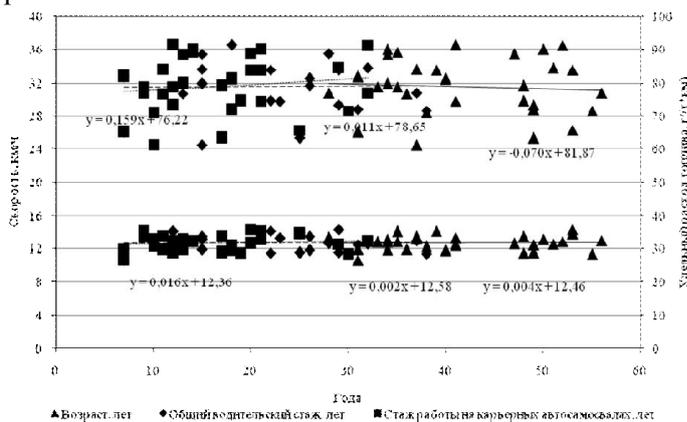


Рис. 3. Закономерности изменения скорости движения с грузом и удельного расхода топлива от возраста, общего водительского стажа и стажа работы на карьерных самосвалах на максимально загруженной трассе

Возраст оператора негативно сказывается на расходе топлива и практически не влияет на расход топлива. Данные результаты можно объяснить тем, что на этой трассе каждый из операторов выполнил максимальное количество ездки и до автоматизма отработал рациональные

приемы вождения.

Анализ 528 ездки, по самой длинной трассе карьера длиной 3,36 км, показал среднюю скорость 15,45 км/ч, что на 6,5 % ниже средней по карьере и средний удельный расход топлива 59,88 г/(т·км) - на 16,5 % ниже, чем по карьере.

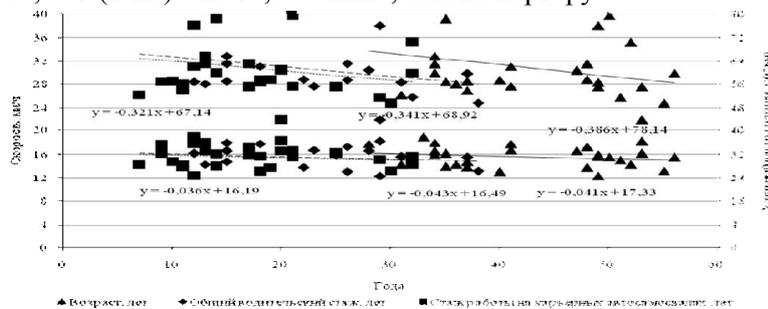


Рис. 4. Закономерности изменения скорости движения с грузом и удельного расхода топлива от возраста, общего водительского стажа и стажа работы на карьерных самосвалах на трассе максимальной длины

Установлено (рис. 4), незначительное снижение скорости движения от возраста и стажа работы и практически

20 % снижение расхода топлива с увеличением как возраста, так и стажа работы операторов.

Полученные результаты в основном логичны и отображают естественное повышение мастерства вождения по мере увеличения опыта работы

Выводы и рекомендации. Установлено, что возраст и стаж работы операторов влияет на показатели эффективности эксплуатации карьерных самосвалов. Учет стажа работы может позволить снизить расход топлива или(и) увеличить производительность труда операторов карьерных автосамосвалов путем перераспределения операторов по трассам движения. Диспетчерская служба при задании руководства по снижению расхода топлива направляет более опытных операторов на длинные трассы (чем больше стаж работы, тем на более длинную трассу направляют оператора), при задании повысить производительность труда - менее опытных на более длинные трассы.

Оценка перераспределения выполненная по всем трассам карьера показала возможность без финансовых затрат на 4-5 %, в среднем по карьере, снизить расход топлива и на 2-3 % повысить производительность труда за счет увеличения скорости движения.

Список литературы

1. Пархомчик П. А. Техника БЕЛАЗ для горнодобывающих предприятий Украины/ П. А. Пархомчик, И. В. Бондарь, Ю. А. Монастырский //Горная промышленность. М. – 2011. – Специальный выпуск. – С. 84-87.
2. Монастырский Ю. А. От учета и контроля загрузки машин к повышению качества вождения карьерных самосвалов/ Ю. А. Монастырский // Спецтехника. М. – 2007. – № 3 (36). – С. 84-87.
3. Монастырский Ю. А. Статистический анализ показателей работы карьерных автосамосвалов, как ресурс повышения эффективности их эксплуатации / Ю. А. Монастырский, А. В. Веснин, И. А. Таран //Науковий вісник Національного гірничого університету. – Дніпропетровськ, 2010. – № 11-12. - С. 66- 70.

Рукопись поступила в редакцию 19.03.13

УДК 624.012.45

В.И. ЕФИМЕНКО, д-р техн. наук, проф., ГВУЗ «Криворожский национальный университет

ОПЫТ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРУБОБЕТОННЫХ КОНСТРУКЦИЙ С ЦЕНТРИФУГИРОВАННЫМ БЕТОННЫМ ЯДРОМ

В статье приведены варианты конструктивных решений строительных конструкций с использованием центрифугированных трубобетонных элементов. Приведены проектные решения несущих конструкций из центрифугированных трубобетонных элементов, как для гражданских, так и для промышленных зданий. Показаны варианты исполнения колонн и стропильных ферм промышленных зданий из центрифугированных трубобетонных элементов.

Постановка проблемы. Распространение в практике строительства получает центрифугированный железобетон. Известно, что элементы из центрифугированного трубобетона обладают всеми преимуществами, свойственными как обычному трубобетону, так и центрифугированному железобетону, и они могут применяться для тех же целей.

Несмотря на то, что конструкции с использованием центрифугированных трубобетонных элементов находят применение как в промышленном так и в гражданском строительстве на данный момент не разработаны типовые конструктивные узлы стыковки конструктивных деталей в одну конструкцию.

Анализ последних исследований показывает все более широкое использование трубобетонных элементов в различных областях строительства. Так разработано достаточно большое количество различных строительных конструкций для промышленных зданий с использованием трубобетонных элементов [1-3].

Формулировка целей статьи. Осуществить опытное проектирование некоторых типов несущих строительных конструкций из центрифугированного трубобетона. Показать возможные варианты исполнения характерных стыков строительных конструкций и отдельных конструкций в целом.

В соответствии с договором о сотрудничестве с ВНЭКТИ (Москва), ведущей в бывшем СССР организацией по исследованию, проектированию и строительству зданий и сооружений методом подъема этажей, было разработано и принято активное участие в проектировании несущих трубобетонных колонн с многослойным ядром для 16-этажного 120-квартирного жилого дома типа "крест", возводимого методом подъема этажей.

Основными несущими конструкциями здания являются колонны, воспринимающие вертикальные и горизонтальные нагрузки. Часть вертикальных нагрузок воспринимает ядро жесткости - ствол лестнично-лифтовой шахты, который обеспечивает пространственную жесткость здания в целом.

Несущие колонны состоят из пяти ярусов и имеют одинаковый диаметр $d_e=402$ мм при толщине стенки трубы $t_s=6$ мм. При этом колонна первого яруса, имеющая высоту 16,22 м, выполнена из центрифугированного трубобетона с заполненной бетоном полостью. Бетонное ядро комплексного сечения из бетона класса по прочности на сжатие В25 (рис. 1).

Трубобетонные колонны четырех верхних ярусов выполнены без заполнения полости, при этом в колоннах последнего яруса использован бетон класса по прочности на сжатие В20. Высота колонн второго, третьего и четвертого ярусов по 8,85 м. Высота колонн пятого яруса - 6,87 м.

Применительно к зданиям, возводимым методом подъема этажей, разработан узел опирания перекрытия на трубобетонную колонну. Сопряжения колонн между собой, база и оголовок выполнены по аналогии выполнения подобных элементов из стальных труб без заполнения.