ДОСЛІДЖЕННЯ НЕОБХІДНОСТІ КОРИГУВАННЯ НОРМ ПРОЄКТУВАННЯ АВТОМОБІЛЬНИХ ДОРІГ У КАР'ЄРАХ

І. І. Логінова^{1*}, О. Є. Кружилко¹, Д. В. Вінівітін²

¹Державна установа «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці», Київ, Україна

²ПРАТ «Полтавський гірничо-збагачувальний комбінат», Полтава, Україна

*E-mail для листування: irinalog1504@gmail.com

Отримано: 27 Лютого 2020; Прийнято: 31 Березня 2020

Цитувати як: Логінова, І.І., Кружилко, О.Є., Вінівітін, Д.В. (2020). Дослідження необхідності коригування норм проєктування автомобільних доріг у кар'єрах. *Проблеми охорони праці в Україні*, 36(1), 22–28.

Метою цієї роботи є обґрунтування необхідності коригування норм проєктування автомобільних доріг у кар'єрах з урахуванням Правил охорони праці під час розробки корисних копалин відкритим способом. Дослідження базується на вітчизняному (ПРАТ «Полтавський ГЗК», Єристівський ГЗК) та іноземному (гірничодобувні підприємства Австралії, США, Канади) практичному досвіді експлуатації великовантажного кар'єрного автотранспорту, а також на системному аналізі чинних норм технологічного проєктування автомобільних доріг в кар'єрах. Аналіз питань нормативно-правового забезпечення безпеки експлуатації великовантажного кар'єрного автотранспорту показав, що українські норми проєктування автомобільних доріг у кар'єрах не змінювалися упродовж 25 років, у той час, як суттєво оновився парк технологічних автосамоскидів, які застосовуються в кар'єрах, технічні характеристики, можливості та перспективи їх використання. Дослідження й виявлення переваг використання доріг з постійним ухилом без улаштування горизонтальних площадок дає підставу для розробки рекомендацій щодо коригування норм проєктування автомобільних доріг у кар'єрах, оскільки чинні норми не відповідають вимогам безпечної експлуатації сучасного великовантажного кар'єрного автотранспорту. Запропоновано оновлення нормативно-правових актів шляхом перегляду із внесенням до них змін коригуючого характеру з урахуванням належного рівня безпеки під час використання великовантажних самоскидів. Упровадження запропонованих норм для вдосконалення транспортної схеми кар'єру сприятиме безпечній експлуатації великовантажного кар'єрного автотранспорту.

Ключові слова: великовантажний кар'єрний автотранспорт, проєктування транспортної схеми, безпечна експлуатація, нормативно-правові акти.

INVESTIGATION OF THE NEED TO ADJUST THE ROADS DESIGN STANDARDS OF IN QUARRIES

I. Loginova^{1*}, O. Kruzhylo¹, D. Vinivitin²

¹Public Agency "National Scientific and Research Institute of Industrial Safety and Occupational Safety and Health", Kiev, Ukraine

²Poltava Mining and Processing Plant PJSC

*Corresponding email: irinalog1504@gmail.com

Received: 27 February 2020; Accepted: 31 March 2020

Cite as: Loginova, I., Kruzhylo, O., Vinivitin, D. (2020). Investigation of the need to adjust the roads design standards of in quarries. *Labour Protection Problems in Ukraine*, 36(1), 22–28.

The purpose of this work is to justify the need to adjust the standards for designing roads in quarries, taking into account the Rules of labour protection in the development of minerals in an open way. The study is based on domestic (experience in Poltava GOK, Yeristovsky GOK) and foreign (mining enterprises in Australia, USA, Canada) practical experience in operating heavy-duty mining vehicles, as well as on a systematic analysis of current norms for technological design of roads in quarries. An analysis of the regulatory and legal issues related to the safety of operation of heavy-duty mining vehicles showed that the Ukrainian standards for designing roads in opencast mines have not changed 25 years. At the same time, the fleet of technological dump trucks used in quarries, technical characteristics, capabilities and prospects for their use, have significantly changed. The study and identification of the advantages of using roads with a constant slope without the installation of horizontal platforms provides the basis for developing recommendations for updating the design standards for roads in open pits, as the current standards do not meet the requirements for the safe operation of modern heavy-duty mining vehicles. It is proposed to update regulatory legal acts reviewing them with corrective amendments, taking into account the appropriate level of safety when using heavy trucks. Implementation of the proposed standards to improve the transport scheme of the quarry will contribute to the safe operation of heavy mining vehicles.

Keywords: heavy-duty open-pit motor vehicles, design of a transport scheme, safe operation, regulatory legal acts.

1. Постановка проблеми та аналіз останніх досліджень і публікацій.

Розвиток відкритого способу розробки корисних копалин супроводжується зростанням концентрації виробництва, збільшенням глибини розробки гірничої виробки кар'єру і, як наслідок, ускладненням транспортування гірської маси.

Із збільшенням глибини кар'єрів спостерігається збільшення об'єму перевезень по відношенню до об'ємів відвантаженої гірничої маси. Як зазначається у [1], об'єми перевезень зростають на 32 – 35 % із зниженням гірничих робіт на кожні 50 м, що тягне за собою

підвищений попит на високопродуктивну гірську і транспортну техніку.

Зі збільшенням глибини розробки кар'єру частка витрат на транспортування гірничої маси в структурі собівартості готової продукції має тенденцію до зростання. Одним із основних технічних рішень для зменшення собівартості готової продукції може стати введення в експлуатацію сучасних великовантажних самоскидів, що потребує вдосконалення транспортної схеми кар'єру.

Застосування нових автомобілів великої вантажопідйомності з високими експлуатаційними характеристиками під час розробки родовищ корисних копалин

відкритим способом останнім часом істотно розширилося. Наприклад, у кар'єрі ПРАТ «Полтавський ГЗК», що розробляє запаси Горишне-Плавинського та Лавриковського родовищ залізистих кварцитів, експлуатується близько 30 одиниць великовантажних самоскидів Caterpillar (США), Hitachi (Японія) вантажопідйомністю до 220 т, а річний обсяг перевезень гірської маси цими самоскидами становить близько 90 млн. тонн [2]. Ефективність використання великовантажного кар'єрного автотранспорту визначається сукупністю режимів руху самоскидів, зазначених у технічних характеристиках використовуваних автомобілів і рекомендаціях заводів-виробників та транспортних схем кар'єрів за умови повного дотримання правил безпеки.

Однак чинні нормативні вимоги не завжди враховують характеристики сучасних великовантажних автосамоскидів. Упровадження великовантажних автосамоскидів для транспортування гірничої маси – це організаційні та технологічні зміни, які тягнуть за собою коригування вимог, закладених у проєктах розробки родовищ корисних копалин. Під час проєктування та планування гірничих робіт необхідно забезпечити, щоб проєкт і конструкція транспортної схеми кар'єру були придатними для безпечної експлуатації великовантажних автосамоскидів, відповідали їхнім технічним характеристикам та рекомендаціям заводів-виробників.

Експлуатація великовантажних автосамоскидів без урахування технічних характеристик та рекомендацій заводів-виробників може мати невідомі наслідки зі зменшення рівня їхньої безпеки, призвести до небезпечних ситуацій, з якими зазвичай не стикаються при експлуатації самоскидів меншої вантажопідйомності, тому впровадження великовантажних автосамоскидів потребує внесення змін до відповідної нормативної бази України.

Дослідження питань нормативно-правового забезпечення безпеки експлуатації великовантажного кар'єрного автотранспорту, а саме норм проєктування автомобільних доріг у кар'єрах, є необхідним напрямом наукової діяльності. Вимоги «безпеки експлуатації» – це умови технічного характеру, що встановлюються законодавством України з охорони праці з метою забезпечення промислової безпеки. Саме наукове обґрунтування вирішення проблеми є підставою для внесення змін у законодавчі та нормативно-правові документи, оскільки внесення змін до транспортних схем технічного проєкту кар'єра є неможливим без наявності відповідних статей чинного законодавства, які дозволяють відповідні зміни.

Слід зазначити, що сьогодні дослідження коригування норм проєктування автомобільних доріг у кар'єрах для транспортування гірничої маси великовантажним кар'єрним автотранспортом проводиться вперше за запитом Полтавського гірничо-збагачувального комбінату (ПРАТ «Полтавський ГЗК»).

2. Постановка завдання та його вирішення.

2.1. Матеріали та методи дослідження.

Дослідження проведено шляхом аналітичного огляду чинних іноземних і національних законодавчих та нормативно-правових документів з проєктування автомобільних доріг в кар'єрі, а також з питань безпечної експлуатації автотранспорту.

Для аналізу основних переваг використання доріг з постійним ухилом без улаштування горизонтальних площадок використано методи порівняльного аналізу, а також методи групування та узагальнення. Як критерій

оптимізації експлуатації великовантажного кар'єрного автотранспорту була прийнята його максимальна продуктивність, яка визначається крім усього іншого, сукупністю режимів руху автотранспорту і транспортних схем кар'єрів за умови виконання правил безпеки.

2.2. Результати та обговорення.

Транспортні схеми кар'єра визначаються технічним проєктом розробки родовища корисних копалин, а конструктивні параметри автомобільних доріг, а саме ухили, горизонтальні площадки для зупинок самоскидів тощо, приймаються відповідно до вимог нормативно-правових актів з охорони праці.

На тепер чинним в Україні нормативно-правовим актом з охорони праці, що встановлює вимоги безпеки під час розробки рудних і нерудних корисних копалин відкритим способом, у тому числі й вимоги безпеки на автомобільному транспорті, є Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом (Правила) (Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18 березня 2010 року № 61, зареєстрований 03 червня 2010 року у Міністерстві юстиції України № 356/17651) [3].

У цих Правилах (пункт 2.3, Глава 2 «Вимоги безпеки на автомобільному транспорті та тракторах», Розділ VIII «Вимоги безпеки на транспорті») зазначено: «У разі затяжних поздовжніх ухилів шляхів (більше ніж 0,06) необхідно влаштовувати горизонтальні площадки з ухилом не більше ніж 0,02, довжиною не менше ніж 50 м і не далі ніж через кожні 600 м довжини затяжного ухилу».

Така ж вимога встановлена іншим чинним документом «Норми технологічного проєктування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин» (Норми технологічного проєктування) (див. Частина 2 «Відкриті гірничі роботи») (Наказ Міністерства промислової політики від 29 січня 2008 року № 52 (СОУ-Н МПП 73.020-078-2:2008) [4].

У Нормативах технологічного проєктування (абзац 8, підпункт 7.7.4, пункт 7 «План і поздовжній профіль», розділ 7 «Кар'єрний технологічний автомобільний транспорт») зазначено: «На ділянках постійних доріг із затяжними поздовжніми ухилами більше ніж 60 % через кожні 600 м необхідно улаштовувати площадки для зупинки автомобілів довжиною не менше ніж 50 м з поздовжніми ухилами до 20 %».

Чинні норми проєктування автомобільних доріг в кар'єрі, а вони були ще зазначені в підпункті 312 пункту 8.2 розділу 8 Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом (Наказ Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 31 травня 1994 року № 54) [5], що втратили чинність у зв'язку з прийняттям Правил, за 25 років не змінювалися. Але змінився сучасний парк автомобілів (останнім часом спостерігається особливо швидкий розвиток рухомого складу великої вантажопідйомності), що застосовується в кар'єрах, також змінилися технічні характеристики, можливості й перспективи їх використання. Ті норми, що зараз використовують під час проєктування автомобільних доріг у кар'єрах, не відповідають вимогам безпечної експлуатації сучасних самоскидів, які зазначено в експлуатаційній документації та рекомендаціях виробника.

Ці норми проєктування були застосовані ПРАТ «Полтавський ГЗК» під час розробки технічного проєкту розробки родовищ корисних копалин відкритим способом, але вони не враховують характеристики сучасних автосамоскидів, які експлуатують в кар'єрі ПРАТ «Полтавський ГЗК».

Ці норми необхідно адаптувати до вимог виробника, дотримання яких забезпечить безпечну експлуатацію самоскидів. У проєктах та планах гірничих робіт потрібно забезпечити адаптування транспортних схем кар'єру до автомобільного транспорту, який використовується, беручи до уваги, що проєкт доріг та їх будівництво відповідають вимогам виробника сучасних самоскидів (наприклад, складні умови експлуатації, дорожнє покриття, ухили, горизонтальні площадки).

Наприклад, виробник автомобілів Hitachi не лімітує протяжність ділянок з ухилом під час руху в гору навантаженого автосамоскиду. Обмеженням є величина лише

максимально подоланого ухилу – 150 – 157%. Під час руху навантаженого автосамоскиду під ухил виробник також не лімітує протяжність ділянок з ухилом (рисунок 1,а). У цьому випадку для збереження гальмівної ефективності необхідно керуватися кривою залежності швидкості від крутизни ухилу (рисунок 1,б). Така експлуатація автомобілів виключає перегрів двигуна внутрішнього згоряння і трансмісії, оскільки всі основні вузли мають примусове охолодження. Наявність горизонтальних сегментів на автомобільній дорозі строго необхідно тільки в разі обладнання автосамоскиду пантографним струмоприймачем для роботи від контактної мережі.

HITACHI

Reliable solutions

Исх. № 1542-ХКМ
Дата: 15.01.2019

Кому: ООО с ИИ «Юромаш»
Руководителю
планового департамента сервиса
Колыченко К.С.

**Касательно условий эксплуатации автомобилей
(ответ на исх. № 988/10/18 от 11.10.2018 г.)**

Уважаемый Константин Сергеевич,

Благодарим вас за обращение.

Постоящим сообщаем официальную позицию компании Хитачи относительно вопросов, заданных ЧАО «Полтавский ГОК» в письме № 4610/12980 от 02.10.2018.

Все ниже следующие утверждения делаются с допущением, что автосамосвал стандартного исполнения находится в полностью комплектном и технически исправном состоянии и при перевозке горной массы соответствует политике загрузки Хитачи; при этом оператор ознакомлен с инструкцией по эксплуатации.

При движении автосамосвала груженым в гору производитель не лимитирует протяженность участков с уклоном. В данном случае ограничением является только величина максимально преодолимого уклона - 150-157% в зависимости от применяемой размерности шин (см. Рис. 1, а также пояснение к ней в инструкции оператора). В рамках допустимых уклонов перегрев ДВС и трансмиссии невозможен, поскольку все основные узлы имеют принудительное охлаждение и сконструированы с учетом применения в условиях тропического и экваториального климатов.

При движении автосамосвала груженым под уклон производитель не лимитирует протяженность участков с уклоном. В этом случае для сохранения тормозной эффективности необходимо руководствоваться кривой зависимости скорости от крутизны уклона (соответствующий график помещен в кабине оператора и объясняется в инструкции по эксплуатации; см. Рис. 1) и тщательно выбирать скорость въезда на такой участок с дальнейшим контролем скорости при помощи динамического замедлителя. В случае потери эффективности электродинамического ретардера оператору следует замедлить самосвал при помощи гидравлического сервисного тормоза.

ООО «Хитачи Констракшн Машинери Ейрэйси»
Филиал в г. Москва
Россия, 119435, Москва, Большой Саввинский переулок, д.12, стр.16
Тел.: +7 (495) 730-7180 Факс: +7 (495) 730-7182
www.hitachicm.ru

LLC «Hitachi Construction Machinery Eurasia»
Branch office in Moscow
Russia, 119435, Moscow, B. Savvinsky perculok, 12, bld 16
Tel.: +7 (495) 730-7180 Факс: +7 (495) 730-7182
www.hitachicm.ru

а

HITACHI

Reliable solutions

Рис 1. Таблица для использования электродинамического замедлителя автосамосвала EH3500ACP

Чередование горизонтальных участков с уклонами не приводит к ухудшению режима работы двигателя или трансмиссии автосамосвала EH3500ACP, что обусловлено конструктивом и принципом действия электрического привода.

Наличие горизонтальных сегментов на автомобильной дороге строго необходимо только в случае оборудования автосамосвала пантографным токоприемником для работы от контактной сети.

Компания Хитачи поддерживает любые меры, направленные на повышение безопасности. Мы напоминаем, что необходимо всегда следовать Инструкции Оператора, а также существующим нормам безопасности, принятым как на федеральном уровне, так и в рамках отдельно взятого добывающего предприятия.

С уважением,

В.О. Ставинский

Руководитель технической поддержки
Горнодобывающей техники

ООО «Хитачи Констракшн Машинери Ейрэйси»
Филиал в г. Москва
Россия, 119435, Москва, Большой Саввинский переулок, д.12, стр.16
Тел.: +7 (495) 730-7180 Факс: +7 (495) 730-7182
www.hitachicm.ru

LLC «Hitachi Construction Machinery Eurasia»
Branch office in Moscow
Russia, 119435, Moscow, B. Savvinsky perculok, 12, bld 16
Tel.: +7 (495) 730-7180 Факс: +7 (495) 730-7182
www.hitachicm.ru

б

Рисунок 1 – Рекомендації виробника автомобілів Hitachi: а – опис протяжності ділянок з ухилом та під ухил; б – крива залежності швидкості від крутизни ухилу

Виробник самоскидів Caterpillar повідомляє, що при підйомі навантаженого самоскида дорогою з ухилом 60 % обмежень щодо тривалості немає. Виробником також рекомендовано використовувати виключно дороги з постійними ухилами без горизонтальних площадок, оскільки при експлуатації механічних самоскидів на дорогах з вставками 50 м через кожні 600 м при граничному ухилі більше ніж 60 % є ризик зниження строку експлуатації трансмісій через збільшення кількості перемикачів передач (рисунок 2). Під час експлуатації самоскидів на дорогах з постійним ухилом досягається більш висока середня швидкість, зменшуються просипи гірничої маси і витрата палива, відбувається більш рівномірне постійне уповільнення під час спуску.

Проаналізувавши норми проєктування автомобільних доріг в кар'єрі, які наведено у Правилах та Нормам

технологічного проєктування, а саме наявність горизонтальних площадок довжиною не менше ніж 50 м через кожні 600 м довжини дороги із затяжним ухилом, що застосовані в технічному проєкті розробки родовищ корисних копалин ПРАТ «Полтавський ГЗК», можна зробити висновок, що ця нормативна вимога не враховує характеристики сучасних моделей великовантажних кар'єрних автосамоскидів.

Порівняння чинних українських вимог до проєктування транспортної схеми із практичним досвідом улаштування доріг гірничодобувних підприємств Австралії та США, де експлуатують самоскиди Caterpillar та Hitachi, наведено у таблиці 1. Улаштування доріг із горизонтальними площадками кожні 600 м та постійним ухилом з'їзду на наведено на гірничодобувних підприємствах Австралії та США, наведено на рисунку 3.

ZEPPELIN

WE CREATE SOLUTIONS

Исх. № 2018/11-293
от 12.11.2018

Председателю Правления
ЧАО «Плтавский ГОК»
Господину Лотоуцу В.В.

Тема: касательно условий эксплуатации автомобилей CAT

Уважаемый Виктор Викторович!

Компания ООО с ИИ «Цепелин Украина ТОВ» выражает Вашему предприятию уважение, и благодарность за сотрудничество и надеется на продолжение взаимовыгодных отношений.

В ответ на Ваше письмо Исх.№ 4610/12979 от 02.10.2018 сообщаем, что при подъеме груженого самосвала Caterpillar на 6% уклоне нет ограничений по продолжительности. Для оптимальной производительности, безопасности эксплуатации техники и сроке службы шин мы рекомендуем уклоны не выше 10% при минимальном сопротивлении качению.

Так же мы рекомендуем использовать исключительно постоянные уклоны без горизонтальных вставок. При эксплуатации механических самосвалов на автодорогах с 50 м вставками через каждые 600 м при предельном уклоне более 60 промилей существует риск снижения срока службы трансмиссий вследствие повышенного количества переключений передач. С точки зрения эксплуатации самосвалов на дорогах с постоянным уклоном, достигаются более высокая средняя скорость, снижаются просыпы горной массы и расход топлива происходит более равномерное постоянное замедление на спуске. Это применимо как к механическим, так и электрическим самосвалам CAT.

В завершение своего письма мы бы хотели подчеркнуть, что высоко ценим сотрудничество с ЧАО «Полтавский ГОК» и готовы оперативно предоставить детальную информацию в случае, если у Вас возникнут дополнительные вопросы касательно оптимальных условий эксплуатации автосамосвалов Caterpillar.

С уважением,

Руководитель департамента горной техники
ООО с ИИ «Цепелин Украина ТОВ»

Исп.
Курта С.А.
+3806775104611

Омеляновский В. Р.

ТОВ з ІІ «Цепелин Украина ТОВ»
03022, Украина, Киев
ул. Васильковская, 34, 3 этаж
Тел: +360 044 494-23-30
Факс: +360 044 494-23-30
Call center 0 800 300 350

www.zepelin.ua

ООО с ИИ «Цепелин Украина ТОВ»
03022, Украина, Киев
ул. Васильковская, 34, 3 этаж
Тел: +360 044 494-23-30
Факс: +360 044 494-23-30
Call center 0 800 300 350

www.zepelin.ua

«Zepelin Ukraine TOV» LLC
03022, Ukraine, Kyiv
st. Vasilkovskaya, 34, 3 floor
Tel: +360 044 494-23-30
Fax: +360 044 494-23-30
Call center 0 800 300 350

www.zepelin.ua

ПРАТ «ПОЛТАВСЬКИЙ ГІЛ.»
КАНЦЕЛІЯ
В. № 5056
44.18.20.18 р.

www.zepelin.ua

Рисунок 2 – Рекомендації виробника автомобілів Caterpillar

Таблица 1 – Порівняння чинних українських вимог до проєктування транспортної схеми із практичним досвідом улаштування доріг гірничодобувних підприємств Австралії та США

Чинні українські вимоги до проєктування транспортної схеми	Практичний досвід улаштування доріг гірничодобувних підприємств Австралії та США
– горизонтальна площадка кожні 600 м	– постійний ухил з'їзду на всю глибину
– ухил 70 – 90 ‰	– ухил до 100 – 120 ‰
– норми проєктування не враховують характеристики самоскидів	– норми проєктування враховують характеристики самоскидів

а

б

Рисунок 3 – Улаштування доріг: а – вигляд доріг з горизонтальними площадками кожні 600 м; б – вигляд доріг з постійним ухилом з'їзду

Дослідження практичного досвіду експлуатації існуючих національних транспортних схем (тобто з горизонтальними площадками) та іноземних (з постійним ухилом) дозволив отримати наступні результати:

1. Збільшення продуктивності самоскидів (таблиця 2).

2. Зменшення коефіцієнта розкриву та загальної гірничої маси при тому ж рівні видобутку руди (таблиця 3).

3. Поліпшення видимості на з'їздах та підвищення рівня безпеки праці (таблиця 4).

4. Зниження витрат палива та збільшення строку служби коробки передач (таблиця 5).

Таблиця 2 – Збільшення продуктивності самоскидів

3 горизонтальними площадками	Без горизонтальних площадок
довжина відкатки – 3050 м	довжина відкатки 2550 м (~ на 500 м менше)
5 самоскидів забезпечують максимальний коефіцієнт використання змінного часу при роботі екскаватора (КВО)	4 самоскида для забезпечення тієї ж продуктивності
для збільшення глибини кар'єра потрібно додаткове рознесення борту	більш швидке досягнення проектної глибини кар'єру (-100 м)

Таблиця 3 – Зменшення коефіцієнта розкриву

3 горизонтальними площадками	Без горизонтальних площадок
довжина відкатки – 1930 м	довжина відкатки з дна кар'єру – 1640 м
розкрив – 170 млн т	розкрив – 166 млн т (на 2,5 % менше) за тієї ж кількості руди

Таблиця 4 – Поліпшення видимості

3 горизонтальними площадками	Без горизонтальних площадок
транспорт, що рухається в гору по дорозі з ухилом, не має візуального контролю над ділянкою автомобільної дороги, яка знаходиться вище по ухилу.	підвищення безпеки руху за рахунок відсутності «сліпих» зон, в які потрапляють транспортні засоби на з'їздах з горизонтальними площадками

Таблиця 5 – Зниження витрат палива

3 горизонтальними площадками	Без горизонтальних площадок	Поліпшення
час перевезення – 9,03 хв.	час перевезення – 8,29 хв.	-8,19 %
спалювання палива – 56,22 л	спалювання палива – 55,64 л	-1,03 %
переключення передач – 12	переключення передач – 6	-50 %

До того ж спостерігалася:

- зменшення об'єму розкривних порід, як наслідок – зменшення собівартості видобутку;
- зменшення просипу гірничої маси з кузова самоскида, що збільшує прохідність шин;
- скорочення відстані транспортування, а отже кількості необхідних самоскидів;
- поліпшення безпеки праці при експлуатації автотранспорту через кращу видимість зустрічного автотранспорту, оскільки відсутні «сліпі» зони;
- зменшення витрат палива, як наслідок скорочення викиду CO та інших шкідливих домішок, що позитивно впливає на екологію;
- зменшення кількості перемикачів передач трансмісії, що збільшує строк її експлуатації та зменшує витрати на ремонт.

Аналіз переваг від використання автомобільних доріг з постійним ухилом без горизонтальних площадок дає підставу зробити висновок, що внесення змін до схеми кар'єрного автомобільного транспорту для поліпшення безпечної експлуатації самоскидів є необхідним.

Тому доцільною є пропозиція модифікувати норми проектування за прикладом гірничодобувних підприємств Австралії і США, де експлуатують самоскиди Caterpillar та Hitachi, а саме змінити параметри транспортних схем кар'єра відповідно до рекомендацій заводів-виробників.

Тривалість і ефективність експлуатації самоскидів залежить від правильної експлуатації. Вартість самоскидів Caterpillar та Hitachi достатньо висока і утримування такого автотранспорту у технічно справному стані потребує значних капіталовкладень. Експлуатація самоскидів в умовах технологічного навантаження призводить до збільшення статичних та

динамічних навантажень на вузли і деталі та, відповідно, збільшення витрат на технічне обслуговування, ремонт, придбання запасних частин тощо. Все це безпосередньо впливає на безпеку експлуатації.

До основних напрямів вдосконалення транспортної схеми кар'єру з використанням нових сучасних великовантажних самоскидів відповідно до рекомендацій заводів-виробників цих транспортних засобів можна віднести використання автомобільних доріг з постійним ухилом без горизонтальних площадок.

Відповідно до Порядку опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів з охорони праці, що діють на підприємстві (Порядок) (Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 21 грудня 1993 року № 132, реєстрація № 20/229 в Міністерстві юстиції України від 07 лютого 1994 року) [6] роботодавець зобов'язаний:

– забезпечити періодичний перегляд, своєчасне внесення змін або опрацювання і затвердження нового нормативного акта з охорони праці підприємства у зв'язку із змінами в організації виробництва, впровадженням нової техніки і технології, переглядом нормативно-правових актів з охорони праці тощо;

– встановити систематичний контроль за відповідністю нормативних актів з охорони праці, що діють на підприємстві, вимогам чинного законодавства.

А отже, впровадження нової техніки потребує від роботодавця дотримуватися вимог виробника і внести зміни або доповнення до нормативно-правових актів, що діють на підприємстві.

У Правилах (пункт 2.5, глава 2, Розділ IV) написано, що технологічні інструкції, технологічні карти, паспорти розробляються на підприємстві відповідно до Порядку [3]. Вони мають містити вимоги щодо виконання робіт і

поведінки працівників на території підприємства. Безумовно, нормативні акти з охорони праці, що діють на підприємстві, мають відповідати чинному законодавству України (пункт 1.5, Розділ I у Порядку).

У зв'язку з цим, щоб ПРАТ «Полтавський ГЗК» або будь-яке підприємство, що експлуатує великовантажні самоскиди, мало можливість внесення змін у нормативні акти підприємства щодо експлуатації автомобільних доріг з постійним ухилом без горизонтальних площадок, необхідним є, перш за все, внесення зміни або доповнення до чинного законодавства України, а саме Правил і Норм технологічного проєктування. В іншому випадку нормативні акти підприємства ПРАТ «Полтавський ГЗК» не відповідатимуть чинному законодавству.

Вагомою причиною виникнення необхідності внесення змін до Правил і Норм технологічного проєктування є невідповідність між існуючими нормативними вимогами, викладеними в цих Правилах та Нормах, вимогам безпечної експлуатації сучасних самоскидів, що передбачені в експлуатаційній документації виробника. Оскільки нові сучасні самоскиди впроваджуються і на інших кар'єрах України (Єривтський ГЗК, Белановський ГЗК), то можливий колективний підхід для вирішення питання внесення змін до вищезазначених нормативних актів.

Як зазначено у статті 28 Закону України «Про охорону праці» [7] зміни вносяться до нормативно-правових актів з охорони праці в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці та виробничого середовища. Внесення змін можливо здійснити шляхом перегляду Правил і Норм технологічного проєктування з урахуванням належного рівня безпеки під час використання великовантажних самоскидів.

Відповідно до Порядку подання нормативно-правових актів на державну реєстрацію до Міністерства юстиції України та проведення їх державної реєстрації (Наказ Міністерства юстиції України від 12 квітня 2005 року № 34/5, зареєстрований в Міністерстві юстиції України 15 травня 2013 року за № 742/23274) [8] змінами, що вносяться до нормативно-правового акта, може бути передбачено доповнення словами, нова редакція розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів, абзаців тощо (пункт 2.24).

З метою підвищення рівня безпечної експлуатації сучасних самоскидів з урахуванням рекомендацій заводів-виробників цих самоскидів та усунення недоліків чинних Правил і Норм технологічного проєктування щодо використання 50-ти метрових горизонтальних площадок через кожні 600 м при граничному ухилі більше ніж 60 %, пропонується варіант доповнення до цих нормативних документів (таблиця 6).

Таблиця 6 – Варіант доповнення нормативних документів

Чинні норми	Варіант доповнення
Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом, п. 2.3 глава 2 розділ VIII: «У разі затяжних позовжних ухилів шляхів (більше ніж 0,06) необхідно влаштовувати горизонтальні площадки з ухилом не більше ніж 0,02, довжиною не менше ніж 50 м і не далі ніж через кожні 600 м довжини затяжного ухилу»	Вищезазначені горизонтальні площадки не влаштовують на постійних шляхах із затяжними позовжними ухилами більше ніж 60 % за умов урахування забезпечення безпеки руху, технічних характеристик використовуваних автомобілів та рекомендацій заводів-виробників
Норми технологічного проєктування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 2. Відкриті гірничі роботи, абзац 8 підпункт 7.7.4 пункт 7.7 розділ 7: «На ділянках постійних доріг із затяжними позовжними ухилами більше, ніж 60 % через кожні 600 м необхідно улаштовувати площадки для зупинки автомобілів довжиною не менше, ніж 50 м з позовжними ухилами до 20 %»	

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Упровадження сучасних великовантажних самоскидів на відкритих гірничих роботах є одним із найважливіших факторів підвищення продуктивності праці, рівня безпеки та зменшення собівартості готової продукції. Продуктивність великовантажного кар'єрного самоскида визначається сукупністю режимів руху самоскидів, зазначених у технічних характеристиках використовуваних автомобілів і рекомендаціях заводів-виробників, та транспортних схем кар'єрів за умови повного дотримання правил безпеки їх експлуатації.

Норми проєктування автомобільних доріг в кар'єрі, а саме наявність горизонтальних площадок довжиною не менше ніж 50 м через кожні 600 м довжини дороги із затяжним ухилом, що застосовуються в технічному проєкті розробки родовища корисних копалин, не враховують характеристики сучасних моделей великовантажних автосамоскидів, тому подальша експлуатація таких автосамоскидів може призвести до зменшення рівня їхньої безпеки. Норми проєктування автомобільних доріг у кар'єрах необхідно адаптувати до вимог виробника, а саме використання автомобільних доріг з постійним ухилом без горизонтальних площадок.

За результатами виконаного аналізу нормативно-правових актів з охорони праці щодо їх актуальності виявлено недосконалість норм, що використовуються під час проєктування автомобільних доріг у кар'єрах. Норми проєктування потребують оновлення, в першу чергу, за рахунок актуалізації нормативно-правового забезпечення, що можливо здійснити шляхом перегляду зазначених нормативних документів із внесенням до них змін коригуючого характеру з урахуванням належного рівня безпеки під час використання великовантажних самоскидів.

Упровадження запропонованих норм для вдосконалення транспортної схеми кар'єру сприятиме безпечній експлуатації великовантажного кар'єрного автотранспорту.

Висловлення вдячності.

Автори вдячні адміністрації Державної установи «Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки та охорони праці» за надану можливість опублікування цього дослідження.

Конфлікт інтересів.

У жодного з авторів немає потенційних конфліктів інтересів, пов'язаних з цим дослідженням.

ЛІТЕРАТУРА

1. Дриженко, А.Ю., Козенко, Г.В., Рыкус, А.А. (2009). Открытая разработка железных руд Украины. *Полтава: Полтавський літератор*, 452 с.
2. Окатышева логистика: как работает транспорт Полтавского ГОКа. URL: https://cfts.org.ua/poezdka_s_ots/okatyshchaya_logistika_kak_rabotaet_transport_poltavskogo_goka_2/.
3. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом: Наказ Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 18 березня 2010 року № 61. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10>.
4. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин: Наказ Міністерства промислової політики від 29 січня 2008 року № 52. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-04>.
5. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом: Наказ Державного комітету України по нагляду за охороною праці від 31 травня 1994 року № 54. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10>.
6. Порядок опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів з охорони праці, що діють на підприємстві: Наказ Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 21 грудня 1993 року № 132. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0020-94_n11.
7. Про охорону праці: Закон України. Постанова Верховної Ради № 2695-XII від 14.10.92. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.
8. Порядок подання нормативно-правових актів на державну реєстрацію до Міністерства юстиції України та проведення їх державної реєстрації: Наказ Міністерства юстиції України від 12 квітня 2005 року № 34/5. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0381-05>.

REFERENCES

1. Drizhenko, A.YU., Kozenko, G.V., Rykus, A.A. (2009). *Otkrytaya razrabotka zheleznykh rud Ukrainy*. Poltava: Poltavskiy literator, 452 s.
2. Okatyshchaya logistika: kak rabotaet transport Poltavskogo GOKa. Available: https://cfts.org.ua/poezdka_s_ots/okatyshchaya_logistika_kak_rabotaet_transport_poltavskogo_goka_2/.
3. Pravyla okhorony pratsi pid chas rozrobky rodovyskh korysnykh kopalyn vidkrytyim sposobom: Nakaz Derzhavnoho komitetu Ukrainy z promyslovyi bezpeky, okhorony pratsi ta hirmychoho nahlyadu vid 18 bereznya 2010 roku № 61. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10>.
4. Normy tekhnolohichnoho proyektuvannya hirmychodobuvnykh pidpryyemstv iz vidkrytyim sposobom rozrobky rodovyskh korysnykh kopalyn: Nakaz Ministerstva promyslovyi polityky vid 29 sichnya 2008 roku № 52. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-04>.
5. Pravyla bezpeky pry rozrobtsi rodovyskh korysnykh kopalyn vidkrytyim sposobom: Nakaz Derzhavnoho komitetu Ukrainy po nahlyadu za okhoronoyu pratsi vid 31 travnya 1994 roku № 54. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0356-10>.
6. Poryadok opratsyuvannya i zatverdzhennya robotodavtsiem normatyvnykh aktiv z okhorony pratsi, shcho diyut' na pidpryyemstvi: Nakaz Derzhavnoho komitetu Ukrainy z nahlyadu za okhoronoyu pratsi vid 21 hrudnya 1993 roku № 132. Available: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0020-94_n11.
7. Pro okhoronu pratsi: Zakon Ukrainy. Postanova Verkhovnoyi Rady № 2695-XII vid 14.10.92. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12>.
8. Poryadok podannya normatyvno-pravovykh aktiv na derzhavnu reyestratsiyu do Ministerstva yustytisyi Ukrainy ta provedennya yikh derzhavnoyi reyestratsiyi: Nakaz Ministerstva yustytisyi Ukrainy vid 12 kvitnya 2005 roku № 34/5. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0381-05>.

И. И. Логинова, О. Е. Кружилко, Д. В. Винивитин

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ КОРРЕКТИРОВКИ НОРМ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ В КАРЬЕРАХ

Целью данной работы является обоснование необходимости корректировки норм проектирования автомобильных дорог в карьерах с учетом Правил охраны труда при разработке полезных ископаемых открытым способом. Исследование базируется на отечественном (ЗАО «Полтавский ГОК», Еристовский ГОК) и иностранном (горнодобывающие предприятия Австралии, США, Канады) практическом опыте эксплуатации большегрузного карьерного автотранспорта, а также на системном анализе действующих норм технологического проектирования автомобильных дорог в карьерах. Анализ вопросов нормативно-правового обеспечения безопасности эксплуатации большегрузного карьерного автотранспорта показал, что украинские нормы проектирования автомобильных дорог в карьерах не изменялись на протяжении 25 лет, в то время, как существенно обновился парк технологических автосамосвалов, используемых в карьерах, технические характеристики, возможности и перспективы их использования. Исследование и выявление преимуществ использования дорог с постоянным уклоном без устройства горизонтальных площадок дает основание для разработки рекомендаций по корректировке норм проектирования автомобильных дорог в карьерах, поскольку действующие нормы не соответствуют требованиям безопасной эксплуатации современного большегрузного карьерного автотранспорта. Предложено обновление нормативно-правовых актов путем пересмотра с внесением в них изменений корректирующего характера с учетом надлежащего уровня безопасности при использовании большегрузных самосвалов. Внедрение предложенных норм для совершенствования транспортной схемы карьера будет способствовать безопасной эксплуатации большегрузного карьерного автотранспорта.

Ключевые слова: большегрузный карьерный автотранспорт, проектирование транспортной схемы, безопасная эксплуатация, нормативно-правовые акты.