

УДК 622.6-05

ПЕРЕВОЗКА ПЕРСОНАЛА КОЛЕСНЫМ ТРАНСПОРТОМ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ ШАХТ

Ерофеева Н. В., к.т.н., доцент
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

В настоящее время перевозка работников по горизонтальным и наклонным выработкам отечественных угольных шахт производится рельсовым транспортом, подвесной монорельсовой, рельсовой напочвенной, канатно-кресельной дорогами и ленточными конвейерами. В Австралии, Америке, Африке и Казахстане для этих целей используют колесный безрельсовый транспорт [1]. Основным преимуществом безрельсового транспорта является отсутствие шахтного рельсового пути. Однако для колесного транспорта необходимо соответствующее обустройство почвы выработок с устройством дорожного полотна. Для этого существует необходимость в проходке дополнительной выработки, предназначенной для колесного транспорта.

Как отмечается в работе [1] в случае, если расстояние до места работы составляет более 1 км, должна обеспечиваться доставка работников в шахтах транспортом. Передвижение по горным выработкам до места работы не должно превышать более 45 минут.

Перевозка канатно-кресельной дорогой и ленточными конвейерами требует от работников определенной сноровки, причем предварительно должен быть проведен инструктаж с соответствующей записью в журнал. Езда на работников шахты требует наличие сопровождающих и остановку конвейера в местах посадки и схода [2]. Скорость движения составов монорельсовой дизельной дороги согласно правилам безопасности [3] должна быть не более 2 м/с. Скорость передвижения пассажирским рельсовым транспортом не должна превышать 20 км/ч [3].

В связи с вышеизложенным колесная подземная техника начинает составлять конкуренцию традиционному виду подземного транспорта для перевозки работников.

Подземные условия накладывают ограничения на конструктивные особенности колесной техники. Так стесненность выработанного пространства предъявляет к машине требования по компактности, для вписывания в выработки на поворотах машина должна иметь малый радиус поворота, что достигается или уменьшенной базой, или шарнирно-сочлененной рамой. Уменьшение базы ограничивает число посадочных мест для пассажиров. Поэтому более перспективным является конструкция колесных машин с шарнирно-сочлененной рамой.

Колесный транспорт производят ряд зарубежных и отечественных компаний.

Так например, для шахт, не опасных по взрывам газа, пыли и самовозгоранию полезного ископаемого, предназначены машины серий «КРОТ», «КУРЬЕР», изготавливаемые ООО «Техно ТОР». Система выпуска отработавших газов для снижения токсичности, температуры, а также для искро- и пламегашения оборудована каталитическим нейтрализатором и жидкостным барботажным баком. Транспорт оборудован системой автоматического пожаротушения с возможностью принудительного запуска водителем

Машина модели Т33021 серии «КРОТ» двухосная, с колесной формулой 4×4. Скорость движения до 40 км/ч. Наименьший радиус поворота по наружному габариту 6,94 м, колесная база составляет 2,9 м [4].

Модель Т3151-801 серии «КУРЬЕР» с колесной формулой 4×4 имеет наименьший радиус поворота по наружному габариту 7,0 м, колесную базу 2,38 м. Данная машина выпускается на базе УАЗ-ХАНТЕР [5].



Рис. 1. Машина для перевозки работников рудных шахт: а – серии «КРОТ»; б – серии «КУРЬЕР»

Компанией HERMANN PAUS MASCHINENFABRIK GMBH для подземных горных работ производится модульная машина серии «Paus MinCa» различного функционального назначения. Для перевозки работников машина оснащается пассажирской кабиной на 16 (10) посадочных мест [6].



Рис. 2. Модульная машина с пассажирской кабиной:
а – серии «Paus MinCa 18 A S»; б – серии «Paus MinCa 18 A PK»

Компания изготавливает также транспортные машины с шарнирно-сочлененной рамой, что позволяет им легко вписываться в выработки не-

большого сечения. На рис. 3 показаны машины серии «PAUS UNI» с пассажирским модулем. Количество пассажирских мест составляет соответственно 23 (рис. 3, а) и 12 (рис.3, б).

а)



б)



Рис. 3. Машина с пассажирским модулем: а – серии «PAUS UNI 50 РК»;
б – серии «PAUS UNI 40 РК»

Компания RESEMIN выпускает транспортное средство для подземных горных работ с шарнирно-сочлененной рамой серии «P-BUS 32» и «P-BUS 20». Количество посадочных мест соответственно 32 и 20. Радиус поворота по наружному габариту машины серии «P-BUS 32» составляет 7,938 м [7].

а)



б)



Рис.4. Машина для подземных работ: а – серии «P-BUS 32»;
б – серии «P-BUS 20»

Компания ООО «Хенкон-Сибирь» производит подземную машину серии «Henson Badger» для перевозки инженерно-технического персонала (ИТР) по выработкам с углом наклона до 20 градусов. Радиус поворота внешний составляет 6,35 м. Колесная база 3 м. Максимальная скорость до 25 км/ч. Количество пассажирских мест – 4 [8].



Рис. 5. Машина для ИТР серии «Henson Badger»

Компания Normet производит машины, предназначенные для безопасной перевозки персонала в горных выработках малого и среднего сечения серии «Variomec XS 115 Per» с посадочными местами в количестве 11 шт., серии «Utimatec MF 164 Per» – 16 мест, серии «Utimatec MF 255 Per» – 25 мест и серии «Utimatec MF 328 Per» – 32 места.



Рис. 6. Машины для перевозки персонала:
а – серии «Variomec XS 115 Per»; б – серии «Utimatec MF 164 Per»;
в – серии «Utimatec MF 255 Per»; г – серии «Utimatec MF 328 Per»

Машины развивают скорость до 25 км/час по горизонтальным выработкам и 9 км/час при подъеме по уклону 1:7 [9].

Компанией MacLean Engineering производятся машины серий «PC2» и «PC3», обеспечивающие перевозку персонала с рабочих мест в подземных безрельсовых выработках шахт. Машины укомплектованы соответственно 14 и 22 посадочными местами. Внешний радиус поворота составляет соответственно 6,55 и 9,3 м [10].



Рис. 7. Машина для перевозки персонала серии «PC2»

Компания Qixia Dali Mining Machinery Co., Ltd. разработала подземную машину для перевозки персонала RU-23 на 20 посадочных мест. Машина способна преодолеть уклон 25%. Внешний радиус поворота 6,95 м [11].



Рис. 8. Подземная машина для перевозки персонала RU-23

ОАО «Могилевский автомобильный завод» Белаз-Холдинга разработал для перевозки людей в подземных условиях транспортное средство МоАЗ-59052 с шарнирно-сочлененной рамой, обеспечивающий радиус поворота 7 м. Количество посадочных мест 17. Максимальная скорость 30 км/ч [12].



Рис. 9. Подземная машина для перевозки персонала MoA3-59052

ОАО «Минский Тракторный Завод» холдинга «МТЗ-ХОЛДИНГ» выпускает машину BELARUS MT-353M3, предназначенную для перевозки персонала по горизонтальным и наклонным горным выработкам арочного типа. Число пассажирских мест 21. Указывается, что эксплуатация машины возможна на глубине до 1000 м при запыленности воздуха $1,5 \text{ г/м}^3$. Минимальный радиус поворота составляет 6,6 м. Скорость движения машины вперед до 45,7 км/ч, назад до 6,4 км/ч [13].



Рис. 10. Подземная машина для перевозки персонала
BELARUS MT-353M3

Как отмечается в работе [14] конструкции шахтных машин для перевозки персонала (всех мировых производителей) подчинены одному параметру – суровой функциональности. При поворотах расстояние от бортов машины до бортов выработки составляет несколько сантиметров. Возможно касание бортов машины породы, крепи, при этом кузова деформируются. Поэтому машина имеет специфически простую геометрическую форму, а некоторые конструкции машин выполнены с полностью глухим правым бортом, поскольку водитель не видит его при движении (при отсутствии зеркал заднего вида).

Отсутствие остекления в пассажирском салоне некоторых моделей вызвано той же причиной.

Для индивидуального перемещения в шахтах Америки, Африки, Австралии используют подземные мотоциклы [15].

Список литературы

1. <https://dprom.online/mtindustry/podzemnye-dorogi>
2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 13 ноября 2020 г. N 438 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Инструкция по безопасной перевозке людей ленточными конвейерами в подземных выработках угольных (сланцевых) шахт».
3. Приказ Ростехнадзора от 08.12.2020 N 507 (ред. от 23.06.2022) Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Правила безопасности в угольных шахтах.
4. https://www.tsavto.com/services/vehicles_for_mines/tc-krot-4h4-t322101-gruzopassazhirskiy
5. https://www.tsavto.com/services/vehicles_for_mines/transportnoe-gruzopassazhirskoe-sredstvo-dlya-perevozki-v-rudnikah-kurier-t3151-801
6. <https://www.paus.de/ru/gornodobyvajushchaja-promyshlennost-i-tunnelestroenie/minca>
7. <https://www.resemin.com>
8. <http://www.hencon.ru>
9. <https://ru.normet.com>
10. <https://macleanengineering.com>
11. <https://dali-lhdloader.com/supply/225.html>
12. <https://www.moaz.by>
13. <http://www.belarus-tractor.com>
14. <http://auto.onliner.by/2020/06/24/beloruskij-passazhirskij-shaxtnyj-transport>
15. Бобова М. Шахтные вагонетки – незаменимый вид транспорта // Добывающая промышленность. 2022. №6. С. 32–38.