Записки Ленинградского ордена Ленина, ордена Октябрьской Революции
и ордена Трудового Красного Знамени горного института им. Г.В.Плеханова,
1987, т.110

УДК 622.6:625.242.5

ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ СЕКЦИОННЫХ ПОЕЗДОВ НА ШАХТЕ «ЛЕНИНГРАДСКАЯ» ПО «ЛЕНИНГРАДСЛАНЕЦ»

О.И.СЕРГЕЕВ, Г.Б.ФРАЙМАН

На шахте «Ленинградская» ПО «Ленинградсланец» взамен снятых с производства вагонеток ВД-5,6 используются секционные поезда ПС-3,5, изготавливаемые Дружковским и Киселевским машиностроительными заводами. К настоящему времени шахта получила 412 секций или 18 поездов. По техническому паспорту в состав поезда должны входить тридцать секций с прицепной тележкой, что вполне приемлемо для горно-технических условий угольных шахт. Однако перевозка горной массы в условиях шахты «Ленинградская» требует более точного определения весовой нормы поезда. С этой целью выполнены проверочные расчеты для 15-й панели, где груз движется на подъем ($i_{ср}$ = 2,53 °/оо), для 104-й, 105-й, 109-й, 9-й панелей, главного северо-восточного штрека, по которым груз движется под уклон ($i_{ср}$ = 2,1 °/оо, 2,45 °/оо, 2,1 °/оо, 3,72 °/оо и 2,32 °/оо).

Для перевозки горной массы на шахте используются контактные электровозы К14 и секционные поезда ПС-3,5 с головным (вместо тележки) вагоном ВДК-2,5.

Технические данные алектровоза К-14:

Сцепной вес, кН	137,3
Рабочее напряжение, В	250
Скорость движения в часовом режиме, км/ч	12,8
Тяговый электродвигатель	ЭТ-46
Тяговое усилие для длительного режима, Н	6378
Сила тока для длительного режима, А	80
Скорость движения для длительного режима, км/ч	23

Технические данные секции ПС-3,5:

Вместимость кузова, $м^3$	3,5
Собственная масса вагонетки, т	1,4
Основные удельные сопротивления, Н/кН	
для груженых вагонеток	7,7
для порожних вагонеток	8,8

Основные удельные сопротивления по результатам испытаний, проведенных Пермским политехническим ин-том больше нормативных на 10 % в основном

из-за низкого качества изготовления ходовой части. Допустимый вес поезда определен в соответствии с нормативами[x]. Вес поезда по условиям трогания с места груженого состава

$$Q_{гр} = \frac{1000 \cdot P \psi}{\omega_{гр}^{пуск} + i_{ср} + 110 \cdot a_{п}} - P.$$

Отсюда: для I5-й панели $Q_{гр}$ = I883,5 кН; для I05-й панели $Q_{гр}$ = = I274,7 кН; для I09-й панели $Q_{гр}$ = I305,3 кН.

Число секций в составе по минимальной величине $Q_{гр}$ составит

$$z = \frac{Q_{гр} - (G' + G_0')g}{(G + G_0)g},$$

где G' - вместимость вагонетки ВДК-2,5, т; G_0' - масса порожней вагонетки ВДК-2,5, т; G - вместимость секции ПС-3,5, т; G_0 - масса секции ПС-3,5, т.

Принимаем в составе 20 секций ПС-3,5 и одну вагонетку ВДК-2,5. При движении груженого состава допустимая скорость движения на прямолинейном участке преобладающего уклона составит I4,6 км/ч:

$$v_{доп} = \sqrt{0{,}2\, \ell_т (b_т + \omega_{гр} - i_{ср})},$$

где

$$b_т = \frac{1000 \cdot P \psi_т}{P + z(G + G_0)g + (G' + G_0')g}.$$

Полученная величина $b_т$ = 2I,4 Н/кН и соответствует движению электровоза на пятой позиции контроллера (при последовательном соединении тяговых двигателей).

Проверка весовой нормы поезда по нагреву тяговых двигателей, рекомендуемая нормативами[xx], может быть проведена методом эквивалентного тока. Для этого по силе тяги при движении груженого и порожнего состава определяются скорости движения, а затем и токи двигателя:

$$v_{гр} = A - B F_{гр} + C F_{гр}^2 - D F_{гр}^3;$$
$$v_{пор} = A - B F_{пор} + C F_{пор}^2 - D F_{пор}^3,$$

где A, B, C, D - расчетные коэффициенты;

$$I_{гр} = A_1 - B_1 v_{гр} + C_1 v_{гр}^2 - D_1 v_{гр}^3;$$
$$I_{пор} = A_1 - B_1 v_{пор} + C_1 v_{пор}^2 - D_1 v_{пор}^3.$$

---

[x] Общесоюзные нормы технологического проектирования подземного транспорта горнодобывающих предприятий. М., изд. МУП СССР, 1981.

[xx] Справочник по шахтному транспорту / Под ред. Г.Л.Пейсаховича, И.П.Ремизова. М., Недра, 1985.

Эксплуатационные параметры откатки

Выработка	Расстояние транспортирования, км	Уклон рельсовых путей, °/оо		Сила тяги, Н		Сила тока, А		Скорость движения, км/ч		Время движения, ч		Эффективный ток, А
		на подъем	под уклон	для груженого состава	для порожнего состава	для груженого состава	для порожнего состава	с грузом	порожняком	с грузом	порожняком	
ГСВ	9,42	–	2,32	3583	5519	67	77	16,0	14,0	0,59	0,67	82,7
104-Я панель	8,0	–	2,1	3730	5013	70	75	15,9	15,0	0,5	0,53	81,7
109-Я панель	7,58	–	2,1	3730	5013	70	75	15,9	15,0	0,48	0,51	81,2
15-Я панель	3,08	2,53	–	11600	3150	100	50	13,0	17,5	0,24	0,17	81,8
9-Я панель	5,91	–	3,72	2651	6214	63,0	80	16,5	13,8	0,36	0,43	79,25

Проведенный анализ рекомендуемых формул показал, что приведенные расчетные коэффициенты не дают возможности для наших условий определить правильные значения скоростей движения и токов двигателя. Поэтому осуществляем проверку по электромеханическим характеристикам тяговых электродвигателей.

Сила тяги для установившегося режима при движении груженого состава на подъем или под уклон определяется следующим образом:

$$F_{гр} = \left[P + n\left(G + G_0\right)g + \left(G' + G_0'\right)g\right]\left(\omega_{гр} \pm i_{ср}\right),$$

для порожнего состава

$$F_{пор} = \left[P + n\left(0{,}1 \cdot G + G_0\right)g + G'g\right]\left(\omega_{пор} \mp i_{ср}\right).$$

Эксплуатационные параметры для различных участков, получаемые по тяговым характеристикам электродвигателя ЭТ-46, и расчетные значения величин представлены в таблице.

Анализ приведенных данных показывает, что при двадцати секциях ПС-3,5 и одной вагонетке ВДК-2,5 значение эффективного тока немного превышает нормативное ($I_{дл} = 80$ А). При такой весовой норме потребный парк подвижного состава может быть определен методом расстановки.

Эксплуатация в течение пяти лет секционных поездов ПС-3,5 на шахте «Ленинградская" позволила дать заключение об их работе. Одним из слабейших узлов секций является ходовая часть (скаты), узел крепления прицепного устройства, пружины запорного устройства, торцевые стенки секций и т.д. Можно сделать следующие выводы:

I. Количество вагонеток в составе для условий сланцевых шахт должно быть не более 20 (при электровозах К I4) и не более 36 (при спаренных электровозах К I4).

2. Конструкция тележки явно недоработана, тележка неустойчива, поэтому в условиях шахты она заменена вагонеткой ВДК-2,5.

3. Удельные сопротивления движению выше нормативных на I0-I5 %, что объясняется низким качеством изготовления ходовой части секций.

4. Затраты на эксплуатацию секционных поездов ПС-3,5 значительно выше по сравнению с вагонетками ВД-5,6 из-за высокой стоимости секций (I600 против I545 руб) и большого объема ремонтных работ (примерно I2-I6 ремонтов в год на состав).

Указанные недостатки, на наш взгляд, вполне устранимы. Опыт эксплуатации секционных поездов показывает их работоспособность не только в условиях угольных шахт, но и на сланцевых шахтах, имеющих более сложные условия эксплуатации.