

В.П. Степаненко**ЭЛЕКТРОВОЗНАЯ ОТКАТКА НА УРАНОВЫХ РУДНИКАХ
СОВЕТСКО-ГЕРМАНСКОГО АКЦИОНЕРНОГО
ОБЩЕСТВА «ВИСМУТ», 1980–1987 годы**

Приведены сведения о подземном электровозном транспорте на урановых рудниках Советско-германского акционерного общества «Висмут». Рассмотрены результаты реализации Комплексной программы по повышению производительности горизонтальной откатки на урановых рудниках на период с 1981 по 1984 гг. Приведены результаты эксплуатации опытных образцов рудничных комбинированных электровозов. Определены причины различий между проектными и фактическими показателями электровозной откатки на урановых рудниках Советско-германского акционерного общества «Висмут».

Ключевые слова: урановые рудники, подземный транспорт, рудничные комбинированные электровозы, аккумуляторные батареи, повышение производительности.

Информация о деятельности Советско-германского акционерного общества по добыче и переработке урана «Висмут» долгие годы оставалась закрытой. В настоящее время стали доступны ранее засекреченные сведения, опубликованы воспоминания о совместной работе немецких [1, 2, 3] и советских специалистов [4, 5, 6, 7].

На рудниках «Висмута» основным видом подземного горизонтального транспорта был рельсовый. Рельсы типа Р12 и Р18 настилались в геологоразведочных и вентиляционных выработках, в откаточных выработках применялись рельсы типа Р24 и Р33. Стрелочные переводы были с ручным и дистанционным переводом стрелок. Для управления стрелками и другими напольными устройствами были широко использовались фотодатчики.

В 1980 г. в работе находилось 820 электровозов в исполнении РН на колею 600 мм, из них аккумуляторных типа В360 и «Металлист» – 450 шт. (54,9%), средних аккумуляторных В-660 – 324 шт. (39,5%), контактных электровозов – 46 шт. (5,6%). На откатке горной массы использовались ак-

кумуляторные электровозы В-660, на концентрационных горизонтах – контактные электровозы 7КР-1У, ЕЛ-6 и ЕЛ-30. На 59 горизонтах были сооружены камеры с обособленной струей проветривания для зарядки электровозных свинцово-кислотных аккумуляторных батарей типа 4 Gt, 260 Ач, 78 В.

На самом глубоком руднике 09 в г. Ауэ применялись вагонетки с глухим кузовом глухие емкости 0,33 м³, 0,63 м³, 0,8 м³. Вагонетки емкостью 1,5 м³ применялись на рудниках Пайстдорф, Шмирхау, Ройст, Беервальде, Кенигштайн, Дрозен. Вагонетки изготавливались на машиностроительном заводе Кайнсдорф, контактные и аккумуляторные электровозы на заводе горного оборудования ВВА в г. Ауэ. Для расцепки вагонеток, емкостью 0,63 м³ и 0,8 м³ были разработаны устройства типа ES 630/800, для смазки сцепок вагонеток – специальные смазывающие роботы.

Отчеты Научно-технического центра НТЦ и Проектного предприятия, статьи в Бюллетене научно-технической информации «Висмута» свидетельствовали о том, что фактические технико-

экономические показатели локомотивной откатки на рудниках – производительность и количество электровозов, капитальные и текущие издержки были значительно хуже проектных [8].

Рудник 09 Ауэ достиг максимума добычи в 1968 г., рудник Шмирхау – в 1973 г., рудник Пайстдорф – в 1977 г. Рудник Ройст в 1988 г. был объединен с Шмирхау. С 1984 г. рудник Кенигштайн был полностью переведен на выщелачивание. Новые рудники Беервальде и Дрозен не вышли на проектную добычу. Рудники 09 Ауэ, Пайстдорф, Шмирхау и Ройст перешли в стадию доработки запасов, их добыча снижалась, горно-технические и горно-геологические условия ухудшались.

Количество рудничных электровозов в «Висмуте» за 5 лет с 1980 по 1984 гг. увеличилось с 820 до 1050 шт. и превысило количество рудничных локомотивов в угольной промышленности Западной Германии. На наиболее современном из первых рудников «Пайстдорфе» контактная откатка не использовалась.

Аварийность тяговых электродвигателей электровозов была очень высокой [10]. Средний срок службы тяговых электродвигателей типа ВМ 360 не превышал 12–15 месяцев при норме 5 лет. Наибольший перегрев тяговых двигателей электровозов наблюдался в случае движения груженого состава на подъем. При 40 груженых вагонетках емкостью 1,5 м³ токи тяговых электродвигателей в три раза превышали допустимые значения. Уменьшение количества вагонеток в составе увеличивало срок службы тяговых двигателей, но требовало увеличения числа электровозов. Большое количества количество аккумуляторных батарей (1580 комплектов) и невысокий срок их службы также способствовали росту капитальных и текущих затрат.

Низкая производительность на подземном транспорте имела и другие

объективные причины: селективная сортовая выемка и откатка руды, обилие забоев и погрузочных пунктов малой производительности, оборудованных толкателями, большое число горизонтов, необходимость периодического проведения закладочных работ, наличие слепых стволов, движение грузовых составов с неодинаковым числом вагонеток, склонность добываемой горной массы к слипанию, использование вагонеток в качестве аккумулирующих емкостей. Недостаточное число концентрационных горизонтов усложняло схемы, технологию и оборудование подземного транспорта, заставляло отдавать предпочтение клетевым подъемам, слепым стволам, затруднялось использование более производительных конвейерных транспортных систем и скиповых подъемов.

В 1981 г. в «Висмуте» была принята Комплексная программа повышения производительности горизонтальной откатки на период 1981–1985 гг. В эту программу была включена работа «Создание комбинированного рудничного контактно-аккумуляторного электровоза». В 1982–1983 гг. были разработаны технические задания и техническая документация на переоборудование аккумуляторных электровозов в контактно-аккумуляторные [9, 10, 11, 12, 13].

На руднике Пайстдорф предполагалось в откаточных выработках подвесить контактные сети и запитать их от имеющихся на руднике мощных групповых зарядных устройств на номинальный ток 1000 А и напряжение 185 В. Обследования, проведенные НТЦ совместно с отделом ВШТ рудника «Пайстдорф» в 1983 г., показали, что высота существующих откаточных выработок позволяет подвесить в них контактный провод без нарушений требований Правил безопасности.

Была выбрана модульная компоновка контактно-аккумуляторных элект-

ровозов из отдельных тяговых секций-модулей [9]. Ширина, высота и жесткая база каждой секции выбраны такими же, как у аккумуляторного электровоза В-360. Комбинированный электровоз должен быть оснащен простой и недорогой схемой и аппаратурой управления, в т. ч. и системой дистанционного управления для обеспечения погрузок вагонеток машинистом электровоза без участия оператора погрузочного пункта. Необходимо было также увеличить срок службы и снизить количество находящихся в эксплуатации тяговых аккумуляторных батарей, повысить мощность и срок службы тяговых двигателей электровозов. Этим требованиям соответствовал контактно-аккумуляторный электровоз V-860, разработанный в отделе автоматизации НТЦ (см. табл. 1).

С целью обеспечения безопасности при подзарядке от контактной сети аккумуляторной батареей и повышения срока службы тяговых двигателей на каждой из секций комбинированного электровоза V-860 были установлены вентиляторы. Применение принудительного воздушного охлаждения исключило возможность появления под крышками батарейных аккумуляторных ящиков взрывоопасных концентраций водорода и значительно увеличило, допустимые по условиям нагревания мощность, ток и вращающий момент тяговых электродвигателей. В часовом режиме мощность тяговых двигателей возросла на 129%, допустимый ток – на 139%, вращающий момент на 162%. В длительном режиме мощность электровоза увеличилась на 156%, допустимый

Таблица 1

Характеристики контактно-аккумуляторного электровоза V-860

№ п/п	Параметры	Величина
1	Сцепная масса	7,9 т
2	Напряжение контактной сети	220 В
3	Тип аккумуляторной батареи	Кислотная 4 Gt, 260 Ач
4	Напряжение аккумуляторной батареи	198 В
5	Энергоемкость аккумуляторной батареи	51,5 кВтч
6	Мощность в часовом режиме	6х2,9 = 17,4 кВт
7	Мощность в длительном режиме	6х2,22 = 13,3 кВт
8	Сила тяги часовая	9450 Н
9	Сила тяги длительная	7280 Н
10	Длина по буферам	6720 мм
11	Ширина	780 мм
12	Высота по кабине	1460 мм
13	Высота по опущенному токосъемнику	1400 мм
14	Высота по поднятому токосъемнику	1700–2200 мм
15	Жесткая база	630 мм
16	Ширина колеи	600 мм
17	Минимальный радиус кривой пути	5000 мм
18	Тип тягового электродвигателя	ВМ-360
19	Количество тяговых электродвигателей	6

Таблица 2

Характеристики тягового электродвигателя ВМ-360

№ п/п	Параметры	Тип охлаждения тягового двигателя	
		Естественное	Воздушное принудительное
1	Номинальное напряжение, В	78	
2	Ток часовой двигателя, А	36	50
3	Ток длительный двигателя, А	25	38
4	Мощность часовая двигателя, кВт	2,1	2,9
5	Мощность длительная двигателя, кВт	1,4	2,22
6	Сила тяги электровоза часовая, Н	6900	9540
7	Сила тяги электровоза длительная, Н	4600	7280

Таблица 3

Характеристики системы вентиляции

№ п/п	Параметры	Величина
1	Тип вентилятора	Сирокко
2	Номинальное напряжение	12 В постоянного тока
3	Номинальная мощность, Вт	25
4	Производительность вентилятора, м³/мин	1,5
5	Диаметр воздуховода, мм	35
6	Средняя длина воздуховода, м	1,5

ток на 152%, вращающий момент на 210% [10]. Характеристики тягового электродвигателя ВМ-360 при естественном и принудительном воздушном охлаждении приведены в табл. 2.

Характеристики системы принудительной вентиляции аккумуляторной батареи и тяговых электродвигателей ВМ-360 приведены в табл. 3.

Чертеж общего вида электровоза V-860 приведен на рис. 1, на рис. 2 представлены его электромеханические характеристики. Электровоз V-860 благодаря небольшой базе (630 мм) может вписываться в участковые выработки с радиусом закруглений не более 4–5 м. При неизменной силе давления колес на рельсовый путь

Контактная сеть 220В (-)

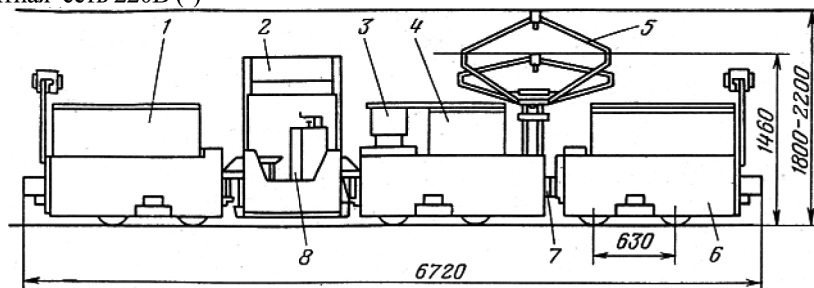


Рис. 1. Общий вид рудничного контактно-аккумуляторного электровоза V-860: 1 – аккумуляторная батарея типа 4 GT260 Ач, 78 В; 2 – кабина машиниста; 3 – аппаратура управления и заряда батареи от контактной сети; 4 – аккумуляторная батарея 4 GT, 260 Ач, 42 В; 5 – токосъемник; 6 – тяговая секция; 7 – сцепка тяговых секций; 8 – контроллер машиниста

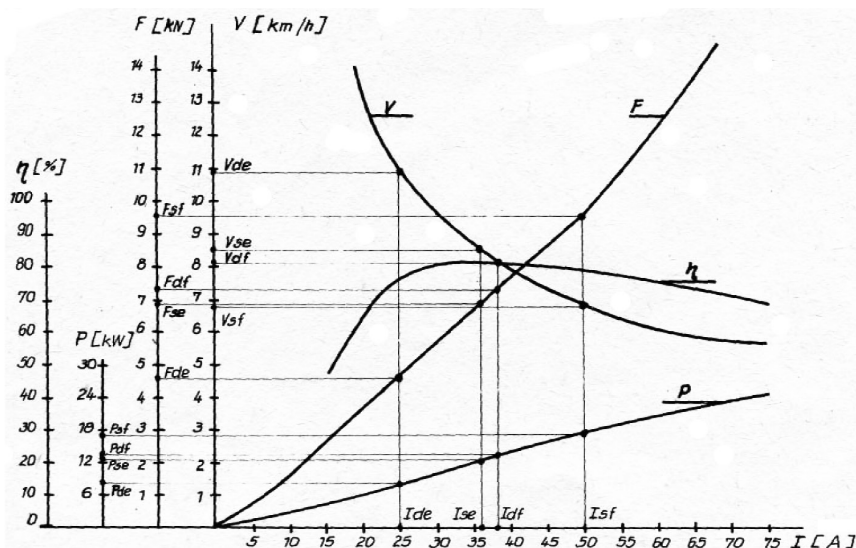


Рис. 2. Электро-механические характеристики контактно-аккумуляторного электровоза V-860: V – скорость, км/ч; F – сила тяги, кН; P – мощность кВт; η – КПД, %; I – электрический ток, А

можно выбирать требуемую силу тяги путем изменения количества секций в пределах от 1 до 6. Из шести аккумуляторных секций были собраны электровозы В1260, эксплуатировавшиеся на руднике Пайстдорф.

Для ускорения внедрения электровозов V-860 в 1982 г. был организован новаторский коллектив, в который вошли сотрудники НТЦ – доктор Вольфганг Венцлафф, дипл. инженер Фолькер Андреес, к.т.н. В.П. Степаненко, а также начальник участка ВШТ рудника Шмирхау – Люти Кунерт, старший мастер Манфред Бергер, мастер Петер Шульце и др. Заместитель начальника технического отдела Генеральной дирекции СГАО «Висмут» к.т.н. В.И. Василенко активно участвовал в работе новаторского коллектива (рис. 3).

В 1983 г. испытания комбинированного электровоза V-860 № 1 были начаты на горизонте – 240 м рудника Шмирхау, оборудованном контактной сетью на напряжение 220 В. С целью более точного определения срока службы аккумуляторов и проверки стабильности характеристик комбиниро-

ванных электровозов, в первую очередь, в аккумуляторном режиме движения в 1985 г. на руднике Шмирхау были проведены повторные испытания электровозов V-860 № 1 и № 2. Испытания по расширенной программе были закончены в 1986 г.

Результаты деятельности новаторского коллектива были освещены в Бюллетене Научно-технической информации СГАО «Висмут» [8, 9, 10], новые технические решения защищены патентами [11, 12, 13]. На русском языке статьи о комбинированных электровозах V-860 были опубликованы в журнале «Уголь» и в Горном информационно-аналитическом бюллетене [14, 15, 16]. Производство контактно-аккумуляторных электровозов V-860 было освоено на заводе ВВА в г. Ауэ. Электровоз V-860 был представлен на Лейпцигской ярмарке (Messe Meister von Morgen) в 1984 г. и на Международной выставке «Уголь» в г. Донецке на Украине.

На руднике Шмирхау производительность комбинированных электровозов была в 1,35–1,63 раза выше,

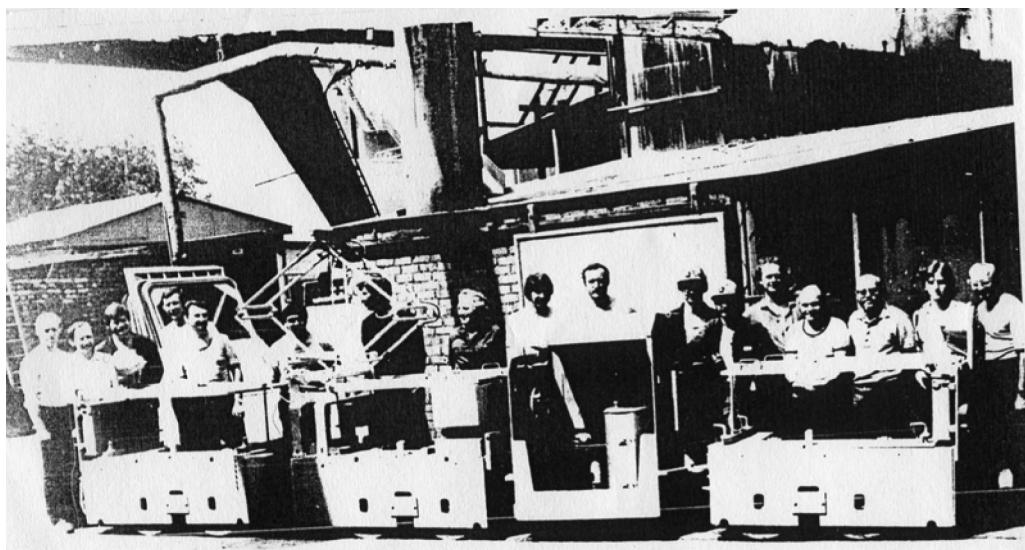


Рис. 3. Комбинированный электровоз Фау 860 на поверхностном комплексе рудника Шмирхау, слева направо: доктор Вольфганг Венцлафф – НТЦ, к.т.н. В.П. Степаненко – НТЦ, Люти Кунерт – начальник участка ВШТ рудника Шмирхау, Фолькер Андреес – НТЦ; седьмой слева Петер Шульце – мастер участка ВШТ, восьмой слева Манфред Бергер – старший мастер участка ВШТ

чем аккумуляторных, экономический эффект составлял 58,7 тыс. немецких марок в год на один комбинированный электровоз.

На стадии проектирования рудника Дрозен откатка комбинированными электровозами позволила сократить капитальные затраты на 2486 тыс. нем. марок и эксплуатационные затраты на 2409 тыс. нем. марок. Питание двух горизонтов от одной тяговой подстанции

позволило сократить длину контактных сетей на 7,4 км и снизить капитальные затраты на 828,8 тыс. нем. марок. При оценке экономической эффективности необходимо иметь в виду, что при средней месячной зарплате в ГДР порядка 800–1000 нем. марок стоимость аккумуляторного электровоза В-660 была равна 72,9 тыс. нем. марок, контактного электровоза типа ЕЛ-6 – 97,2 тыс. нем. марок,

аккумуляторного электровоза В-1260 – 146,4 тыс. нем. марок, аккумуляторной батареи 4 Gt, 260 Ач, 78 В – 9,5 тыс. нем. марок, зарядного устройства ILG-3 для заряда 2-х батарей – 18,0 тыс. нем. марок (нем. марок – обозначение немецких марок ГДР; DM – обозначение немецких марок ФРГ).

Основными источниками достижения положительно-го экономического эффек-

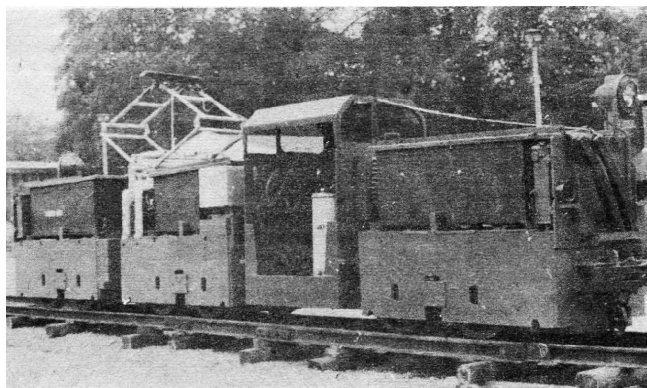


Рис. 4. Рудничный контактно-аккумуляторный электровоз V-860 на Лейпцигской ярмарке, 1984 г.

та при внедрении комбинированных электровозов были: улучшение организации, повышение средней скорости откатки и доставки, уменьшение количества контактных и аккумуляторных электровозов, аккумуляторных батарей, зарядных устройств, зарядных столов, сокращение объемов зарядных камер, повышение срока службы аккумуляторных батарей и тяговых электродвигателей, уменьшение количества тяговых подстанций и протяженности контактных и кабельных тяговых сетей, сокращение численности машинистов электровозов, операторов погрузочных пунктов, персонала по ремонту и обслуживанию электровозов, аккумуляторных батарей, тяговых подстанций, контактных сетей.

Проблемой, требующей решения, бала также низкая точность проектирования подземной локомотивной откатки. Одна из причин расхожде-

ния проектных и фактических показателей локомотивной откатки была связана с использованием расчетных коэффициентов сцепления колес электровозов с рельсами Ψ , не учитывающих тип локомотива и абразивность загрязнений головок рельсового пути [16]. В Проектном предприятии и на рудниках использовались значения коэффициента сцепления Ψ , приведенные в табл. 4.

В НТЦ были проведены исследования абразивности загрязнений головок рельсовых путей на испытательном полигоне в г. Ауэ и руднике Шмирхау. При оценке абразивности горных пород большая помощь была оказана главным геологом рудника Шмирхау Ю.С. Алексеевым. Результаты исследований коэффициентов сцепления контактных, аккумуляторных и контактно-аккумуляторных электровозов с учетом абразивности загрязнений при-

Таблица 4

Коэффициент сцепления Ψ

Состояние рельсов	Коэффициент сцепления Ψ
Покрыты жидкой угольной или породной грязью	0,07–0,08
Влажные, практически чистые	0,09
Мокрые, чистые	0,12–0,13
Сухие, практически чистые	0,17
Посыпаны песком	0,18–0,24
Покрыты раздавленным песком	0,14–0,18

Таблица 5

Коэффициент сцепления аккумуляторных электровозов на мокрых рельсах

Состав загрязнения головок рельсов	Абразивность, мг/км	Потенциальный коэффициент сцепления Ψ_0
Чистые рельсы	–	0,136
Глинистый сланец	40–350	0,073
Углисто-глинистый сланец	800	0,13
Углистые сланцы, силур С1	1500	0,19
Известняки глинистые и песчаные, силур С2	2300	0,02
Слюдисто-глинистые сланцы ОЖ (ордовик)	3000	0,24
Сухая пыль слюдисто-глинистого сланца	5000	–
Песчаный сланец	2800–3000	0,16

Таблица 6

Коэффициент сцепления контактных электровозов на мокрых рельсах

Состав загрязнения головок рельсов	Абразивность, мг/км	Потенциальный коэффициент сцепления Ψ_0
Чистые рельсы	–	0,145
Глинистый сланец	40–350	0,073
Углисто-глинистый сланец	800	0,12
Углистые сланцы, силур С1	1500	0,2
Известняки глинистые и песчанистые, силур С2	2300	0,22
Слюдисто-глинистые сланцы ОЖ (ордовик)	3000	0,227
Сухая пыль слюдисто-глинистого сланца	5000	–
Песчаный сланец	2800–3000	0,16

Таблица 7

Коэффициенты сцепления Ψ_0 аккумуляторных электровозов на сухих рельсах

Состав загрязнения головок рельсового пути	Абразивность, мг/км	Потенциальный коэффициент сцепления Ψ_0
Чистые рельсы	–	0,191
Глинистый сланец	40–350	0,091
Углисто-глинистый сланец	800	0,17
Углистые сланцы, силур С1	1500	0,22
Известняки глинистые и песчанистые, силур С2	2300	0,18
Слюдисто-глинистые сланцы ОЖ (ордовик)	3000	0,25
Сухая пыль слюдисто-глинистого сланца	5000	0,27
Песчаный сланец	2800–3000	0,17

Таблица 8

Коэффициент сцепления Ψ_0 контактных электровозов на сухих рельсах

Состав загрязнения головок рельсового пути	Абразивность, мг/км	Потенциальный коэффициент сцепления Ψ_0
Чистые рельсы	–	0,21
Глинистый сланец	40–350	0,11
Углисто-глинистый сланец	800	0,18
Углистые сланцы, силур С1	1500	0,23
Известняки глинистые и песчанистые, силур С2	2300	0,24
Слюдисто-глинистые сланцы ОЖ (ордовик)	3000	0,26
Сухая пыль слюдисто-глинистого сланца	5000	0,285
Песчаный сланец	2800–3000	0,18

ведены в табл. 5–8. Значения потенциальных коэффициентов сцепления рудничных аккумуляторных электровозов Ψ_0 на мокрых рельсах представлены в табл. 5 и табл. 6.

Значения потенциальных коэффициентов сцепления Ψ_0 рудничных контактных электровозов на мокрых рельсах приведены в табл. 6. Из сравнения табл. 5 и 6 можно сделать вывод,

что на мокрых рельсах практически при всех литологиях загрязнений головок рельсового пути с ростом абразивности значения потенциальных коэффициентов сцепления рудничных контактных электровозов выше, чем аккумуляторных.

Значения коэффициентов сцепления Ψ_0 контактных и аккумуляторных электровозов на сухих рельсах, приведенные в табл. 7 и 8 выше, чем значения коэффициентов сцепления Ψ_0 на мокрых рельсах.

С ростом абразивности загрязнений головок рельсов коэффициенты сцепления Ψ_0 контактных и аккумуляторных электровозов на сухих рельсах также увеличиваются. Были раз-

работаны номограммы, значительно ускоряющие и уточняющие расчеты локомотивной откатки. Эти номограммы были внесены в отраслевые Нормы технологического проектирования СГАО «Висмут».

Выводы:

1. Применение комбинированных электровозов позволяет повысить производительность, снизить текущие и капитальные затраты на подземной горизонтальной откатке.

2. Учет типа рудничных локомотивов и абразивности загрязнений головок рельсового пути повышает точность проектирования, снижает расхождение фактических и проектных показателей горизонтальной откатки.

КОРОТКО ОБ АВТОРЕ

Степаненко Валерий Павлович – кандидат технических наук, доцент, старший научный сотрудник, e-mail: valestepanenko@yandex.ru, МГИ НИТУ «МИСиС».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Karlsch R., Schroter H. Strahlende Vergangenheit. Studien zur Geschichte des Uranberbaus der Wismut. St. Kathrinene. 1996. S. 154.*

2. *Gotthard Bretschneider. Beginn und Ende eines Phantoms des Kalten Krieges. Zu einigen neueren Ergebnissen in Erforschung der Geschichte der «Wismut». Heft 3. Sriftenreihe der Traditionsstätt für den sachsisch-türingischen Uranbergbau im Kulturhaus «Aktivist». BRD. Schlema. 1999.*

3. *Rolf Lange. Die Wismut in Marienberg. Band 1: Bergbau und Geologie/ Band 2: Bergleute berichten vom Uranbergbau. Venusberg-Sinnerrei, 2006.*

4. *История СГАО «Висмут». Уран и люди. 1945–1953. Т. 1. – М.: Изд. Спец-Адрес. – 2012. – С. 438.*

5. *История СГАО «Висмут». Уран и люди. 1954–1990. – Т. 2. – М.: Изд. Спец-Адрес. – 2012. – С. 464.*

6. *Уран для мира. История СГАО «Висмут». 1945–1990. – М.: Буки Веди. – 2013. – С. 438.*

7. *Уран для мира. История СГАО «Висмут». 1945–1990. Изд. 2-е, дополненное. – М.: Буки Веди. – 2014. – С. 524.*

8. *Stepanenko W.P., Wenzlaff Wolfgang, Volker Andrees, Lutz Kuhnert. Ein*

Berechnungsverfahren für Lokomotiv- und Wagenförderung mit Hilfe von Nomogrammen. Wissenschaftlich-technische Information. Karl-Marx-Stadt. DDR. 1982, № 10, S. 19–31.

9. *Dr. Wolfgang Wenzlaff, Dr. W.P. Stepanenko, Volker Andrees, Lutz Kuhnert, Dr. W.I. Wassilenko. Die Umrüstung von Batteriegrubenlokomotiven zu Verbundlokomotiven. Wissenschaftlich-technische Information, Karl-Marx-Stadt. DDR. 1984, № 12, S. 14–22.*

10. *Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V., Kuhnert L., Lewey W., Wassilenko W.I. Untersuchungen zur Fremdbelüftung der Bahnmotoren BM360. Wissenschaftlich-technische Information DDR. Karl-Marx-Stadt. 1985, № 5, S. 6–13.*

11. *Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V., Kuhnert L., Wassilenko W.I. Schaltungsanordnung zur Steuerung der Bahnmotoren von Verbundlokomotiven Patentschrift DDR WP B60L 15/32, № 224280AI. 1984.*

12. *Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V., Kuhnert L., Berger M., Oehme U., Malz M. Grubenlokomotive für Batterie- und Fahrleitungsbetrieb. Patentschrift. DDR. WP B61 C № 254 7983; 21.10.1983.*

13. *Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V. Schaltungsanordnung zur Fernsteuerung batteriegetriebener Lokomotiven. DDR*

Patentschrift 207523, WP B60L/2394636, 1984.

14. Степаненко В.П., Венцлафф В., Дейнеке Р., Василенко В.И. Разработка и испытание контактно-аккумуляторных электровозов V-860 // Уголь. – 1986. – № 12. – С. 32–33.

15. Степаненко В.П. Применение комбинированных (гибридных) энергосиловых

установок в горной промышленности // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2014. – № 11. – С. 322–328.

16. Степаненко В.П. Исследование зависимости коэффициента сцепления рудничных электровозов от абразивности горных пород // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2015. – № 2. – С. 168–173. **ПЛАБ**

UDC 622.625:53

ELECTRIC HAUL URANIUM MINES OF SOVIET-GERMAN JOINT-STOCK COMPANY WISMUT

Stepanenکو V.P., Candidate of Technical Sciences, Assistant Professor, Senior Researcher,
e-mail: valestepanenکو@yandex.ru,
Mining Institute, National University of Science and Technology «MISiS», 119049, Moscow, Russia.

This article contains information about underground electric transport in the uranium mines of the Soviet-German joint-stock company Wismut. Discusses the results of a Comprehensive program to improve the performance of a horizontal haul uranium mines for the period from 1981 to 1984. The results of operation of prototypes of mining locomotives combined. Identify the causes of the differences between design and actual performance electric haulage uranium mines Joint stock company Wismut.

Key words: uranium mines, underground transport, mining combined electric, battery, performance is improved.

REFERENCES

1. Karlsch R., Schroter H. *Strahlende Vergangenheit. Studien zur Geschichte des Uranberbaus der Wismut*. St. Kathrinene. 1996. S. 154.
2. Gotthard Bretschneider. *Beginn und Ende eines Phantoms des Kalten Krieges. Zu einigen neueren Ergebnissen in Erforschung der Geschichte der «Wismut»*. Heft 3. Schriftenreihe der Traditionsstätte für den sachisch-türingen Uranerbau im Kulturhaus «Aktivist». BRD. Schlema. 1999.
3. Rolf Lange. *Die Wismut in Marienberg*. Band 1: Bergbau und Geologie/ Band 2: Bergleute berichten vom Uranbergbau. Venusberg-Sinnerrei, 2006.
4. *Istoriya SGAO «Vismut». Uran i lyudi. 1945–1953*. T. 1 (История СГАО «Висмут». Уран и люди. 1945–1953, vol. 1), Moscow, Izd. Spets-Adres, 2012, p. 438.
5. *Istoriya SGAO «Vismut». Uran i lyudi. 1945–1953*. T. 2 (История СГАО «Висмут». Уран и люди. 1954–1990, vol. 2), Moscow, Izd. Spets-Adres, 2012, p. 464.
6. *Uran dlya mira. Istoriya SGAO «Vismut». 1945–1990* (Уран для мира. История СГАО «Висмут». 1945–1990), Moscow, Buki Vedi, 2013, p. 438.
7. *Uran dlya mira. Istoriya SGAO «Vismut». 1945–1990*. Izd. 2-e (Уран для мира. История СГАО «Висмут». 1945–1990, 2nd edition), Moscow, Buki Vedi, 2014, p. 524.
8. Stepanenko W.P., Wenzlaff Wolfgang, Volker Andrees, Lutz Kuhnert. Ein Berechnungsverfahren für Lokomotiv- und Wagenforderung mit Hilfe von Nomogrammen. *Wissenschaftlich-technische Information. Karl-Marx-Stadt. DDR*. 1982, no 10, pp. 19–31.
9. Dr. Wolfgang Wenzlaff, Dr. W.P. Stepanenko, Volker Andrees, Lutz Kuhnert, Dr. W.I. Wassilenko. Die Umrüstung von Batteriegrubenlokomotiven zu Verbundlokomotiven. *Wissenschaftlich-technische Information, Karl-Marx-Stadt. DDR*. 1984, no 12, pp. 14–22.
10. Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V., Kuhnert L., Lewey W., Wassilenko W.I. Untersuchungen zur Fremdbelüftung der Bahnmotoren BM360. *Wissenschaftlich-technische Information DDR. Karl-Marx-Stadt*. 1985, no 5, pp. 6–13.
11. Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V., Kuhnert L., Wassilenko W.I. Schaltungsanordnung zur Steuerung der Bahnmotoren von Verbundlokomotiven *Patentschrift DDR WP B60L 15/32, № 224280Al*. 1984.
12. Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V., Kuhnert L., Berger M., Oehme U., Malz M. Grubenlokomotive für Batterie- und Fahrleitungsbetrieb. *Patentschrift. DDR. WP B61 C № 254 7983*; 21.10.1983.
13. Stepanenko W.P., Wenzlaff W., Andrees V. Schaltungsanordnung zur Fernsteuerung batteriegetriebener Lokomotiven. *DDR Patentschrift 207523, WP B60L/2394636*, 1984.
14. Stepanenko V.P., Ventslaff V., Deineke R., Vasilenko V.I. *Ugol'*. 1986, no 12, pp. 32–33.
15. Stepanenko V.P. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2014, no 11, pp. 322–328.
16. Stepanenko V.P. *Gornyi informatsionno-analiticheskii byulleten'*. 2015, no 2, pp. 168–173.