

622.62  
611.27

164

Лившиц И. И.

**ПОДЗЕМНАЯ  
ЭЛЕКТРОВОЗНАЯ  
ОТКАТКА**

622.6  
Л. 64

Инж. И. И. ЛИВШИЦ

622.62  
~~671.27~~  
Л. 64

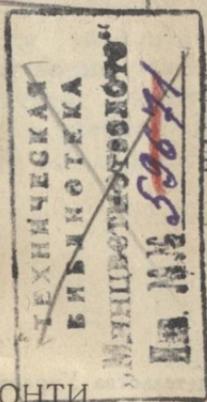
# ПОДЗЕМНАЯ ЭЛЕКТРОВОЗНАЯ ОТКАТКА

ВТОРОЕ ИЗДАНИЕ,  
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Утверждено ГУУЗом НКТП в качестве учебника  
для школ горпромуча



18563  
Кабинет Дипломного  
Проектирования  
Инв. № 204



ОНТИ ГОСУДАРСТВЕННОЕ НКТП  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО УКРАИНЫ  
Харьков 1934 Киев

1935

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к первому изданию . . . . .	3
Предисловие ко второму изданию . . . . .	4

### I. Общий путь транспортировки угля в шахте

§ 1. Доставка вдоль забоя . . . . .	5
§ 2. Откатка по промежуточным штрекам . . . . .	7
§ 3. Откатка по бремсбергам . . . . .	8
§ 4. Откатка по коренным штрекам и квершлагам . . . . .	9
§ 5. Перемещение груза в рудничных дворах . . . . .	12
§ 6. Подъем по стволу . . . . .	18

### II. Шахтные вагонетки

§ 7. Устройство шахтных вагонеток . . . . .	17
§ 8. Уход за шахтными вагонетками . . . . .	23

### III. Рельсовый путь и откаточные выработки

§ 9. Устройство рельсового пути . . . . .	25
§ 10. Откаточные выработки . . . . .	35
§ 11. Содержание рельсовых путей . . . . .	36

### IV. Шахтные локомотивы

§ 12. Виды рудничных локомотивов . . . . .	39
§ 13. Паровозы . . . . .	39
§ 14. Тепловозы . . . . .	39
§ 15. Воздуховозы . . . . .	40
§ 16. Электровозы . . . . .	41

### V. Контактные электровозы

§ 17. Механическое оборудование контактных электровозов . . . . .	43
§ 18. Электрическое оборудование контактных электровозов . . . . .	51
§ 19. Управление контактными электровозами . . . . .	60
§ 20. Обслуживание контактных электровозов и уход за ними . . . . .	71
§ 21. Контактная сеть и электрическое оборудование рельсового пути и уход за ними . . . . .	75

### VI. Аккумуляторные электровозы

§ 22. Общее устройство и механическое оборудование аккумуляторных электровозов . . . . .	83
§ 23. Электрическое оборудование аккумуляторных электровозов и управление ими . . . . .	86
§ 24. Обслуживание аккумуляторных электровозов и уход за ними . . . . .	101

## VII. Аккумуляторные батареи

25. Принцип действия и устройство аккумуляторов. Аккумуляторные батареи	102
26. Зарядка аккумуляторных батарей	112
27. Уход за щелочными аккумуляторами	117
28. Уход за свинцовыми аккумуляторами	124
29. Инструменты для обслуживания аккумуляторных батарей	133
30. Неисправности аккумуляторов	135

## VIII. Преобразовательные установки

31. Назначение преобразовательных установок и типы их	138
32. Мотор-генераторы	138
33. Однокорные преобразователи	142
34. Ртутные выпрямители	146

## IX. Гаражи и зарядные камеры

35. Назначение и местоположение гаражей и зарядных камер	154
36. Гаражи и зарядные камеры для аккумуляторных электровозов	154
37. Гаражи для контактных электровозов	162

## X. Организация электровозной откатки

38. Принципы организации электровозной откатки	162
39. Маневры электровозов	163
40. График движения	168
41. Диспетчерское управление	173
42. Сигнализация при откатке	178
43. Эксплуатация электровозов	181
44. Доставка людей электровозами	185

## XI. Элементарные расчеты по электровозной откатке

45. Тяговое усилие	187
46. Сопротивление движению	190
47. Определение производительности электровоза и потребного числа электровозов	192
48. Стоимость откатки и расход энергии	193

## ПРЕДИСЛОВИЕ К ПЕРВОМУ ИЗДАНИЮ

Одной из важнейших и неотложных задач, стоящих сейчас перед Донбассом, является замена конной откатки по коренным горизонтальным выработкам электровозной и освещение по последней там, где она уже введена. Однако эта задача может быть разрешена лишь при наличии достаточно квалифицированных кадров, прежде всего — машинистов электровозов.

Можно утверждать, что машинист электровоза становится уже не менее важной квалификацией для Донбасса, чем машинист врубовой машины. Поэтому для подготовки квалифицированных машинистов электровозов в Донбассе в данный момент организована сеть школ и курсов.

Эти школы и курсы необходимо снабдить учебными пособиями, а между тем на рынке совершенно отсутствуют руководства, которые охватили бы весь комплекс знаний, необходимых квалифицированному машинисту электровоза.

Заполнить этот пробел, а именно — дать пособие по специальному курсу годичной школы машинистов электровозов, и предназначена настоящая книга, составленная по предложению **Центрального горного заочного института в Сталино**.

Предлагаемый учебник приспособлен к требованиям программы этого курса, разработанной Научно-исследовательским институтом кадров угольной промышленности. При его составлении использованы материалы Центрального горного заочного института, в свое время разработанные автором для заочных слушателей этого института. Некоторые иллюстрации, оказавшиеся весьма полезными в учебном отношении, заимствованы из ценного труда проф. Ф. Н. Шклярского „Рудничные электровозы“.

*Автор*

## ПРЕДИСЛОВИЕ КО ВТОРОМУ ИЗДАНИЮ

Широкое развитие за последние годы электровозной откатки в шахтах и острый недостаток в соответствующей литературе явились причинами того, что первое издание настоящей книги быстро разошлось после выхода ее в свет, в силу чего потребовались повторные издания ее.

Второе издание значительно переработано и дополнено применительно к программе специального курса машинистов электровозов в школах фабрично-заводского ученичества.

В настоящей книге вновь написаны главы I и IV, § 10 главы II, раздел „Контактно-кабельные электровозы“ § 18 главы V, раздел „Взрывобезопасный аккумуляторный электровоз фирмы Сименс Шуккерт“ § 23 главы VI, разделы „Реле Пелера“ и „Меры предосторожности при зарядке батарей“ § 26 главы VII и § 4 главы X, а также и коренным образом переработаны § 20 главы VIII и раздел „Обязанности машинистов электровозов“ § 43 главы X.

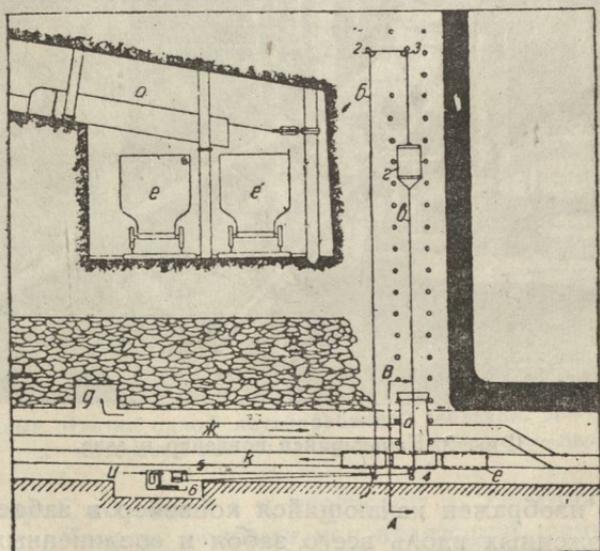
*Автор*

# 1. ОБЩИЙ ПУТЬ ТРАНСПОРТИРОВКИ УГЛЯ В ШАХТЕ

## § 1. Доставка вдоль забоя

Уголь, добытый в забоях очистных и подготовительных работ, прежде чем попасть в железнодорожные вагоны должен пройти довольно сложный путь. В наиболее полном виде этот путь представляется следующим образом: вдоль забоя, по промежуточному штреку, по этажному бремсбергу, по коренному штреку, в рудничном дворе, по стволу, а затем уже на поверхности, через сортировку или обогатительную фабрику, либо непосредственно в железнодорожные вагоны, либо же сначала на склад, а потом уже в вагоны.

Вдоль забоя, при углах падения пластов свыше  $25^{\circ}$  уголь доставляется по железным листам - рештакам — самотеком, под влиянием собственной тяжести.



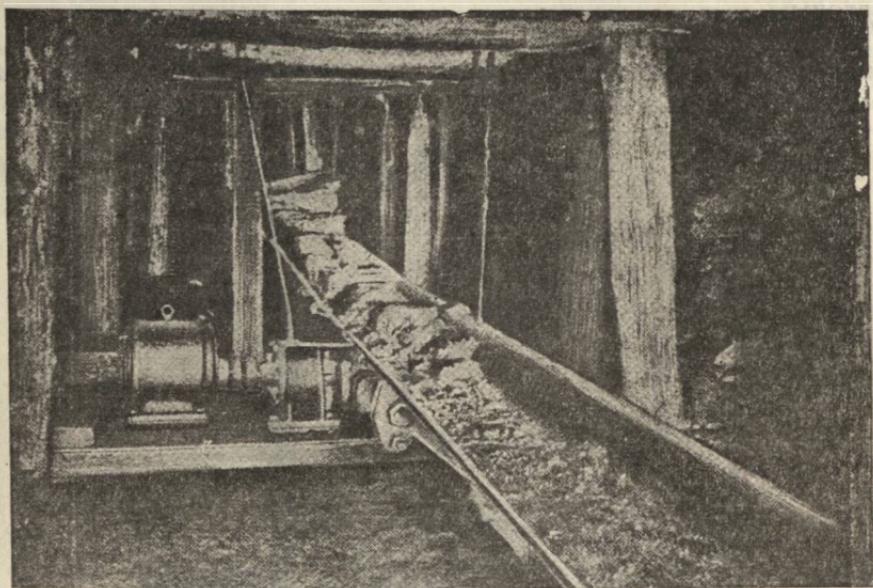
Фиг. 1. Схема скреперной установки в забое. а—полос, б—хвостовой канат, в—головной канат; з—скрепер; е—вагонетки; ж—порожняковый путь; к—грузовой путь; и—лебедка; 1, 2, 3, 4—направляющие ролики, 5—барaban хвостового каната, 6—барaban головного каната.

При углах падения ниже  $25^\circ$ , когда уголь по рештакам сам двигаться не может, раньше применялся способ доставки его вручную — санками. Теперь этот устарелый, малопроизводительный и требующий больших физических усилий способ заменен механической доставкой угля вдоль забоев при помощи скреперов и конвейеров.

**Скреперная доставка.** На фиг. 1 схематически изображена скреперная установка в забое. Она состоит из скреперной лебедки и с двумя барабанами: *б* для головного каната и *5* для хвостового каната *б*. Оба каната прикрепляются к скреперу *г*, представляющему собой железный ящик без дна и передней стенки. Хвостовой канат *б*, наматываясь на барабан *5*, тянет порожний скрепер вдоль забоя (в данном случае вверх). Головной канат *в* тянет нагруженный скрепер доставляя уголь на полку *а*, с которого уголь сыпается в вагонетки *е*, стоящие на шпуре.

Оба каната направляются роликами *1, 2, 3* и *4*.

**Конвейерная доставка.** При конвейерной доставке вдоль забоев применяются, главным образом, качающиеся конвейеры, значительно реже — ленточные и скребковые.



Фиг. 2. Качающийся конвейер в лаве.

На фиг. 2 изображен качающийся конвейер в забое. Он состоит из расположенных вдоль всего забоя и соединенных между собой железных рештаков, качаемых „взад“ и „вперед“ электрическим приводом, хорошо видимым на той же фиг. 2.

От качательного движения рештаков конвейера, уголь, загружаемый на них вдоль всей линии забоя, перемещается по решта

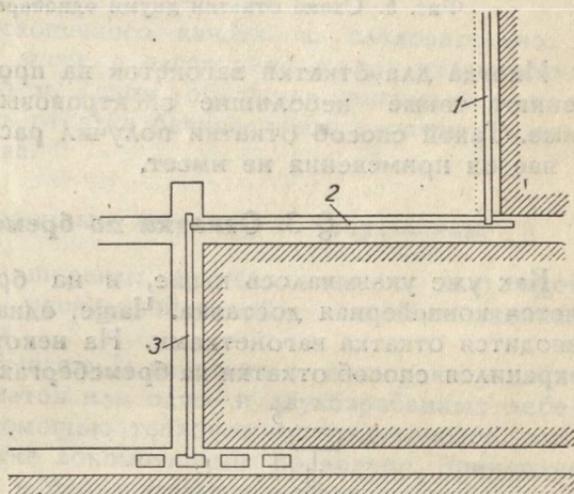
кам сверху вниз, и у нижнего конца конвейера, выходящего на штрек, сыпается в подставляемые вагонетки.

## § 2. Откатка по промежуточным штрекам

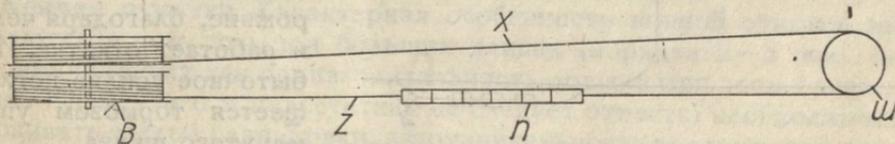
По промежуточным штрекам уголь перемещается либо по рельсовым путям в вагонетках, либо также конвейерами — качающимися или ленточными. При применении конвейеров на промежуточных штреках доставка по бремсбергам также производится конвейерами; при этом и в забоях применяется конвейерная доставка. В данном случае схема движения угля на таком конвейерезированном участке изображена на фиг. 3: с конвейера забоя 1 уголь поступает на конвейер промежуточного штрека 2, а с последнего на конвейер бремсберга 3, из которого уголь попадает в вагонетки.

При откатке вагонетками на промежуточных штреках последние (вагонетки) перемещаются различными способами: вручную, лошадьми или при помощи лебедок. Последний способ наиболее совершенный.

Лебедки бывают двухбарабанные и однобарабанные. При применении двухбарабанных лебедок на каждом штреке у бремсберга устанавливается одна лебедка Л (фиг. 4),



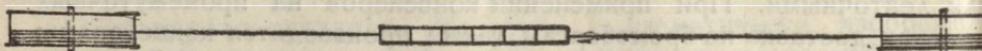
Фиг. 3. Схема конвейерной доставки в лаге по промежуточному штреку и по бремсбергу. 1—конвейер в лаге, 2—конвейер на промежуточном штреке, 3—конвейер на бремсберге.



Фиг. 4. Схема откатки одной двухбарабанной лебедкой. Л—лебедка, ш—шкив, х—хвостовой канат, г—головной канат, л—партия.

канаты которой, головной г и хвостовой х, соединяются с партией вагонеток л. Канаты огибают направляющий шкив ш, устанавливаемый возле забоя. В зависимости от направления вращения барабанов лебедки Л, груженная партия передвигается от забоя к бремсбергу, а порожняя — в обратном направлении, т. е. к забоя.

При применении однобарабанных лебедок, на каждом штреке устанавливаются две лебедки: одна у бремсберга, а другая у лавы (фиг. 5). Каждая из них соединяется канатом с партией. При движении груженой партии от забоя к бремсбергу тянет лебедка, находящаяся у бремсберга. При движении порожней партии в обратном направлении — тянет лебедка, находящаяся у забоя.

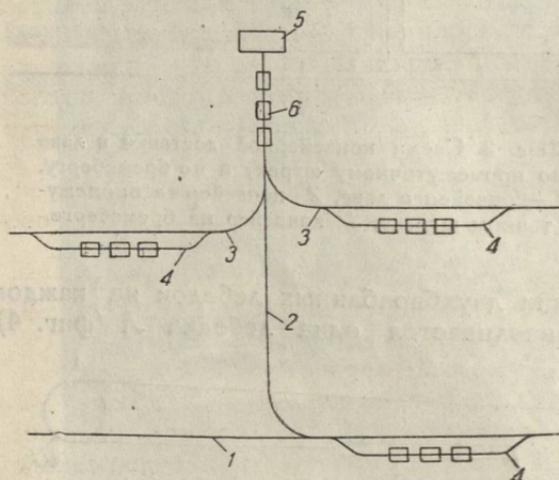


Фиг. 5. Схема откатки двумя однобарабанными лебедками.

Иногда для откатки вагонеток на промежуточных штреках применяют также небольшие электровозы — „лилипуты“, описанные ниже. Такой способ откатки получил распространение в Германии. У нас он применения не имеет.

### § 3. Откатка по бремсбергам

Как уже указывалось выше, и на бремсбергах иногда применяется конвейерная доставка. Чаще, однако, по бремсбергам производится откатка вагонетками. На некоторых старых шахтах еще сохранился способ откатки на бремсбергах при помощи бесконечного



Фиг. 6. Схема откатки одноконцевым канатом по бремсбергу. 1—откаточный штрек, 2—bremсберг, 3—промежуточные штреки, 4—разминки, 5—лебедка, 6—партия.

каната, охватывающего тормозной шкив, установленный на вершине бремсберга, и направляющий шкив внизу. К одной ветви каната прикрепляются идущие вниз груженные вагонетки, а к другой — идущие вверх порожние. Груженные вагонетки преобладают своим весом порожние, благодаря чему и работает откатка. Избыточное усилие поглощается тормозом упомянутого шкива.

В последнее время все большее распространение получает, однако способ откатки на бремсбергах при помощи однобарабанных лебедок (фиг. 6—5) с одноконцевым канатом.

После прицепки каната к груженой партии, стоящей на разминке 4 у промежуточного штрека 3, лебедчик вытягивает ее по

закруглению на бремсберг 2, а затем спускает на откаточный штрек 1. Здесь канат перецепляется к порожняковой партии, которая поднимается по бремсбергу выше округления соответствующего промежуточного штрека и затем спускается на последний.

Такой же способ откатки применяется и на капитальных бремсбергах и уклонах. На последних применяется также и откатка при помощи бесконечного каната, приводимого в движение специальной лебедкой.

Бесконечная откатка применяется при вагонетках, емкость которых не превышает 1 т.

Скорость движения бесконечного каната, а, следовательно, и вагонеток не превышает 1 м/сек, а расстояние между вагонетками не должно быть меньше 25 м. Таким образом, максимально возможная производительность откатки бесконечным канатом не превышает 144 вагонеток в час.

#### § 4. Откатка по коренным штрекам и квершлагам

Откатка по коренным штрекам и квершлагам в настоящее время производится либо мускульной силой — лошадьми (конная откатка), либо механически.

Механическая откатка бывает: 1) канатная с помощью указанных выше бесконечных канатов или одно- и двухбарабанных лебедок и 2) локомотивная с помощью тепловозов, воздуховозов, электровозов и пр. При откатке локомотивами последние прицепляются к составам вагонеток и передвигаются вместе с ними подобно тому, как при конной откатке состав передвигается вместе с лошадьми.

По прибытии в рудничный двор локомотив отцепляется от груженого состава, прицепляется к порожнему и отвозит его обратно к месту погрузки.

Ввиду того, что откатка по коренным штрекам и квершлагам является основным нашим вопросом, остановимся несколько подробнее на сравнении указанных выше видов откатки.

**Конная откатка** Характерная особенность конной откатки заключается в том, что при больших длинах (порядка 2—3 км) она неприменима, так как производительность лошади при этом слишком низка. Кроме того к недостаткам ее следует отнести: необходимость устраивать частые разминовки, затруднительность поддержания путей в чистоте и надлежащем состоянии, потребность в тройном количестве лошадей, так как лошадь должна работать лишь одну смену в сутки, порча ими рудничного воздуха, так как одна лошадь выделяет в среднем 0,57—0,76 м<sup>3</sup> в час углекислого газа и пр.

**Откатка бесконечным канатом.** Характерными особенностями откатки бесконечным канатом является необходимость двухпутевых выработок, независимо от производительности откатки, и невозможность превзойти производительность в 144 вагонетки в час. К недостаткам ее следует также отнести затруднительность приме-