

ГОРНЫЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

УДК 622.672

В. И. Клишин, Д. И. Кокоулин

ПОДЪЕМНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГРУЗОВ ПО ВЕРТИКАЛЬНЫМ ВЫРАБОТКАМ УГОЛЬНЫХ ШАХТ И РУДНИКОВ

При разработке крутых и круто-наклонных (выше 30°) месторождений полезных ископаемых (как угольных так и рудных) одной из важнейших необходимых технологических операций, является транспортировка грузов по вертикальным выработкам.

назначенных для транспортирования грузов по горным выработкам с углом наклона выше 30° из-за несоответствием ряда требований [3,4].

Этим объясняется актуальность и необходимость создания подъемной установки для эффективной работы в условиях подземных участковых

Таблица 1. Технические характеристики лебедок

Наименование показателей	ЛВД-34	ЛВМ 25-01
Тяговое усилие, кН	12,5	25
Скорость каната, м/с	1,4	0,87
Диаметр каната, мм	15,5	17
Угол наклона выработки, град.	30	30
Барабан:		
диаметр, мм	500	-
ширина, мм	380	-
высота реборды, мм	200	-
канатоемкость, м	600	-
Мощность электродвигателя, кВт	22	30
Габаритные размеры, мм	980×1940×1040	1940×1560×1200
Масса (без каната), кг	1600	2535
Наличие фрикциона	есть	есть

Широко известная шахтная подъемная установка, обеспечивающая выполнение операций по подъему и спуску оборудования, людей и материалов, предназначена для обслуживания всей шахты и не может быть использована для выполнения операций по спуску-подъему оборудования и материалов в участковых, малогабаритных выработках [1]. Для ограниченного подъема крепежного леса по восстающим горным выработкам предложено свое техническое решение [2]. Поэтому зачастую для транспортировки грузов по вертикальным выработкам угольных шахт широко применяются лебедки отечественного производства ЛВД 34 и ЛВМ 25-01 (табл.1).

Наличие в этих лебедках фрикционов, а также предохранительных и рабочих тормозов, обеспечивает как плавный пуск и останов рабочего барабана, так и экстренное его торможение в аварийных ситуациях, дает возможность применять эти лебедки для транспортирования грузов по наклонным горным выработкам. Однако технические возможности этих лебедок не позволяют использовать их в качестве подъемных установок, пред-

горных выработок и обеспечения безопасных условий труда горнорабочих, обслуживающих подъемную установку при транспортировании грузов по вертикальным и наклонным выработкам.

Были сформулированы следующие технические требования на конструкцию разрабатываемой подъемной установки: комплектующие изделия, входящие в состав подъемной установки должны иметь небольшие габариты, обеспечивающие их применение в стесненных условиях угольных шахт и рудников; подъемная установка должна обеспечивать плавное регулирование скорости при подъеме - спуске грузов по вертикальной выработке; лебедка подъемной установки должна быть оснащена управляемым фрикционом и двумя механическими тормозами (рабочим и предохранительным), причем оба тормоза должны иметь независимые электроприводы; в рабочем режиме рабочий тормоз должен управляться со своего независимого двухкнопочного поста управления; в экстремальной ситуации и рабочий и предохранительный тормоза одновременно должны осуществлять торможение барабана командой с общей

кнопки «стоп»; входящее в установку оборудование и аппаратура управления должны обеспечивать надежное торможение барабана в экстремальных ситуациях (перегруз скипа, аварийное отключение электроэнергии).

Для этого предложено оснастить подъемную установку специальным устройством, контролирующим предельный вес загрузки скипа. Установка также содержит двигатель с редуктором и шкив трения, установленные на основании, отклоняющий ролик, канат и перемещаемый элемент, контактирующий с грузом и обеспечивающий его подъем по горной восстающей выработке. Предложено конструктивно объединить двигатель с редуктором и шкив трения в лебедку с системой тормозов. При этом отклоняющий ролик подведен к крепи восстающей выработки посредством кронштейна, снабженного шарнирно установленным двухплечим рычагом, к одному из плеч которого шарнирно прикреплен отклоняющий ролик, а второе плечо опирается на кронштейн через пружины сжатия, установленные на кронштейне с одной его стороны, и контактирует с датчиком-выключателем, установленным на кронштейне с другой его стороны, а перемещаемый элемент выполнен в виде скипа. В случае перегруза скипа рычаг контактирует с датчиком-выключателем, замыкая его контакты, происходит автоматическое отключение электроэнергии и прекращение работы лебедки подъемной установки по спуску.

подъему грузов по восстающей выработке.

В Институте угля СО РАН совместно с ООО «Спецгидравлика» (г. Новосибирск) разработана и изготовлена подъемная установка, обеспечивающая транспортирование грузов весом до 800 кг по горным выработкам с углом наклона выше 30° в шахтах опасных по газу и пыли (табл. 2).

Подъемная установка размещается на сопряжении устья ската и штрека в соответствии с типовой схемой (рис. 1а, б, в) и крепится на бетонном основании с помощью четырех анкерных болтов длиной 1200 мм и распорных стоек. Она содержит лебедку 1, снабженную системой тормозов, скип 2, перемещаемый по восстающей выработке при помощи тягового каната 3, перекинутого через отклоняющий ролик 4, посредством кронштейна 5, подвешенного к крепи восстающей выработки. Кронштейн 5 шарнирно связан с двухплечим рычагом 6, помочи оси 7. При этом к одному из плеч рычага 6 шарнирно крепится отклоняющий ролик 4, а второе плечо рычага опирается на кронштейн 5 через пружину 8, установленную на кронштейне 5 с одной его стороны, и имеет возможность воздействовать на датчик-выключатель 9, установленный на кронштейне 5 с другой его стороны.

С помощью подъемной установки осуществляют операции по подъему и спуску материалов и оборудования по восстающей выработке. При этом транспортируемые материалы (оборудо-

Таблица 2. Техническая характеристика подъемной установки

Наименование показателей	Норма	
Тяговое усилие, кН	12,5	
Максимальный вес груза при транспортировании по выработкам с углом наклона, кг:		
$\alpha=45^\circ$	1250	
$\alpha=60^\circ$	1079	
$\alpha=80-90^\circ$	881	
Скорость движения каната, м/с	1,4	
Диаметр каната, мм	15,5	
Барабан		
диаметр, мм	500	
ширина, мм	380	
высота реборды, мм	200	
канатоемкость, м	600	
Мощность электродвигателя, кВт	22	
Толкатели электрогидравлические тормозов:		
Назначение	Тормоз предохранительный	Тормоз рабочий
Тип	TЭ-30РВ	TЭ-80РВ
усилие подъема, Н.	300	800
ход штока, мм.	32	65
Габаритные размеры лебедки, мм	2050×1010×1040	
Масса (без каната), кг	1700	
Наличие фрикциона	есть	

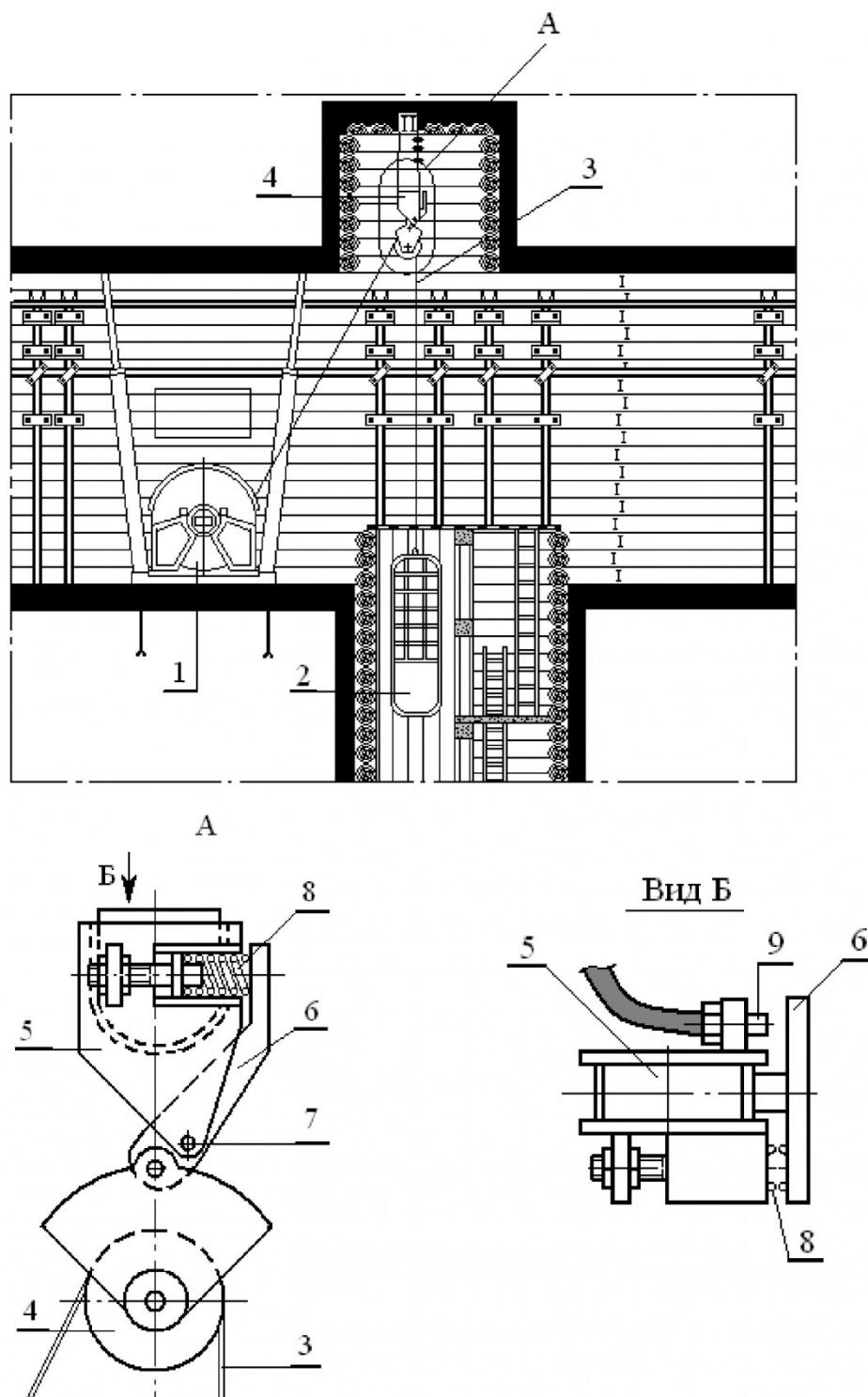


Рис. 1. Подъёмная установка (а) с отклоняющим роликом (б) и устройством для установки отклоняющего блока (в)

вание) размещают в ските 2 и включают лебедку 1; тяговый канал 3 передает усилие через отклоняющий ролик 4 на двуплечий рычаг 6, который, поворачиваясь вокруг оси 7, сжимает пружину 8, настроенную на определенное усилие. В случае загрузки скита 2 свыше позволенного технической характеристикой подъемной установки, двуплечий рычаг преодолеет силу сжатия пружины 8

и войдет в контакт с датчиком-выключателем 9, который, в свою очередь, подаст команду на отключение электроэнергии. При этом работа подъемной установки по подъему-спуску грузов по восстающей горной выработке прекращается. Для возобновления работы необходимо снять лишний груз со скита и включить электроэнергию.

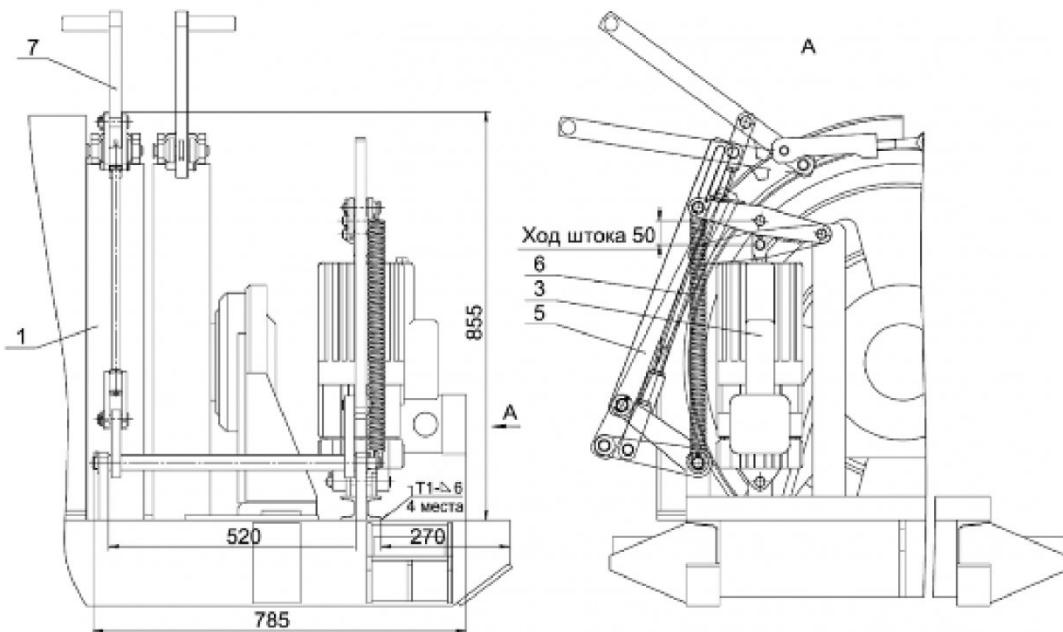
Это позволяет повысить эффективность ис-

пользования подъемной установки в участковых горных выработках и безопасность ее обслуживания во время выполнения спуско-подъемных операций в шахте. В основу лебедки подъемной установки принята конструкция лебедки ЛВД-34, имеющая небольшие габаритные размеры за счет расположения редуктора в полости барабана. Лебедка оснащена рабочим 1 и предохранительным 2 тормозами (рис.2а, б). В качестве их независимых электроприводов используются электротолкатели ТЭ-30РВ 3 и ТЭ-80РВ 4 Томского электромеханического завода им. В.В. Вахрушева.

Управление лебедкой производится с кнопочного поста, на котором расположены кнопки: «Вверх», «Вниз» - для спуска и подъема груза; «Стоп» - для остановки электродвигателя лебедки; «Тормоз» - для торможения барабана лебедки; «Стоп» - для аварийного выключения подъемной установки.

Привод рабочего тормоза приводится в действие автоматически при остановке электродвигателя лебедки. Одновременно со снятием напряжения с электродвигателя снимается напряжение с электрогидравлического толкателя 3, далее тягой 5 под действием пружины 6, приводится в действие ры-

а)



б)

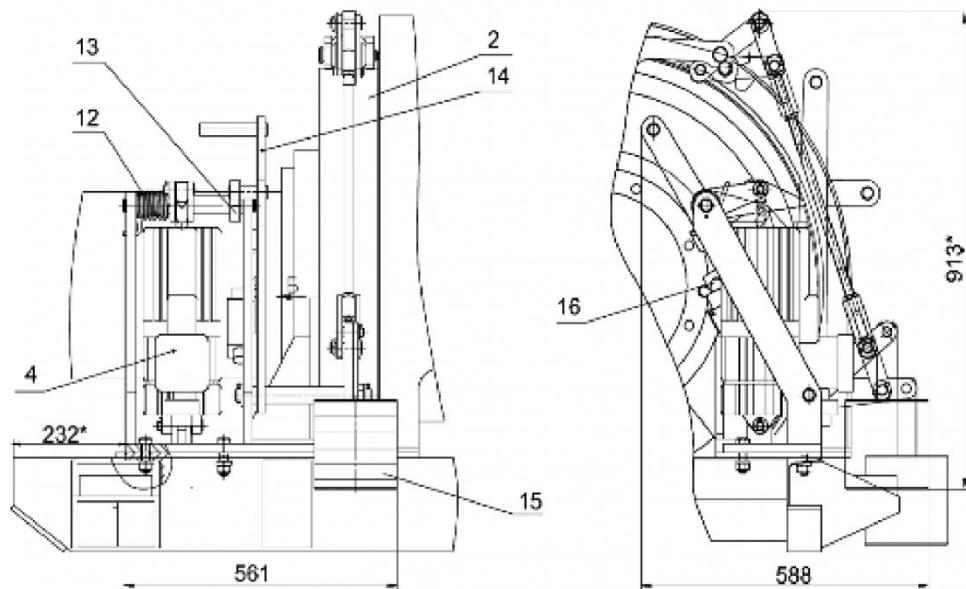


Рис. 2 Рабочий (а) и предохранительный (б) тормоза подъемной установки

чаг 7 рабочего тормоза 1, затормаживая барабан лебедки.

Одновременно с включением лебедки на ход «Вверх» или «Вниз» кнопками на пульте управления, происходит включение электрогидравлического толкателя, который растормаживает барабан. Для торможения барабана во время работы подъемной установки на пульте управления предусмотрена кнопка «Тормоз», при нажатии на которую происходит отключение электрогидравлического толкателя 3 рабочего тормоза 1.

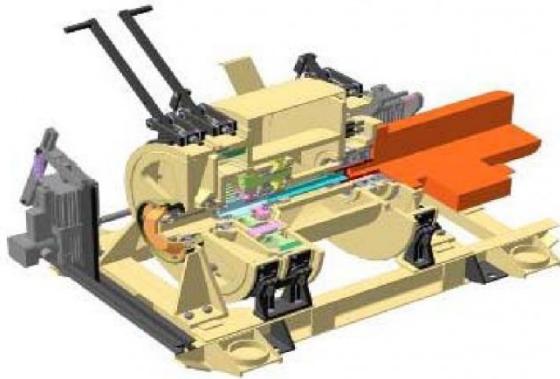


Рис. 3. Внешний вид подъемной установки в сборе

На лебедке установлено устройство аварийного торможения (рис. 2б), предназначенное для экстренного торможения барабана в случае возникновения аварийной ситуации или аварийного отключения электроэнергии. Под напряжением электрогидравлический толкатель 4 постоянно находится во включенном положении (шток полностью выдвинут), и преодолевая усилие пружины 8 зацепом 9 удерживает в зацеплении рычаг 10, который связан с грузом 11. При нажатии аварийной кнопки или аварийного отключения электро-

энергии, шток электрогидравлического толкателя под действием пружины вдвигается и выводит из зацепления рычаг с грузом. Груз под действием собственного веса отводит рычаг 10 и приводит в действие тормоз барабана. При возвращении аварийной кнопки в исходное положение или появлении электроэнергии, рычаг 10 вручную возвращают в зацепление с зацепом 9 отключая тормоз, и нажимая на концевой выключатель 12, позволяющий включить электродвигатель лебедки. Для восстановления работы подъемной установки необходимо убрать лишний груз со ската или разгрузить скат и включить электроэнергию.

Техническая документация на опытный образец подъемной установки (рис. 3) прошла экспертную проверку в Научно-исследовательском испытательном центре - ЗАО «НИИЦ КузНИУИ», получено разрешение от Южно-Сибирского управления Ростехнадзора на проведение промышленных испытаний в шахтных условиях. Работа выполнялась при частичной финансовой поддержке бывшего ООО «Прокопьевское шахтотуправление». В настоящее время подъемная установка прошла заводские испытания на промышленной площадке ООО «Спецгидравлика».

Разработанная подъемная установка имеет небольшие габариты для работы в стесненных условиях угольных шахт и рудников, обеспечивает плавное регулирование скорости при подъеме – спуске грузов по вертикальной выработке, оснащена управляемым фрикционом и двумя механическими тормозами с независимыми электроприводами, что позволяет в экстремальной ситуации (перегруз ската, аварийное отключение электроэнергии) осуществлять надежное торможение барабана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гришико А.П. Стационарные машины.– Том 1. Рудничные подъемные установки: Учебник для вузов.– М.: Изд-во МГГУ, 2006, с. 10-11
- Устройство для подъема крепежного леса по восстающим выработкам. А.с. СССР № 160706. Опубл. 26.11.1964. Бюлл. №5.
- Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт. - М.: Недра. 1976 г., 303 с.
- ПБ 05-618-03 «Правила безопасности в угольных шахтах». В редакции приказа Ростехнадзора от 20.12.2010 № 1158, зарегистрировано в Минюсте РФ 19.06.2003 № 4732. -134с.

Авторы статьи

Клишин
Владимир Иванович,
докт. техн. наук, профессор, директор
Института угля СО РАН,
чл.-корр. РАН,
e-mail: klishinvi@icc.kemsc.ru

Кокоулин
Даньят Иванович,
ст. науч. сотр. лаб. механизации горных
работ Института горного дела
СО РАН,
тел. (8383)2170-113