

ОБ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОГО ТОРМОЗА ЛЕБЕДКИ ПМ

И. К. ХРУСТАЛЕВ

Тормозное устройство подъемной лебедки ПМ состоит из рабочего и предохранительного тормоза; они установлены отдельно и имеют самостоятельный исполнительный орган и привод.

Предохранительный тормоз, колодочный, действует на тормозные ободы, скрепленные с барабаном. Привод этого тормоза, грузовой с ручным оттормаживанием (см. рис. 1), состоит из штанги 1, закрепленной

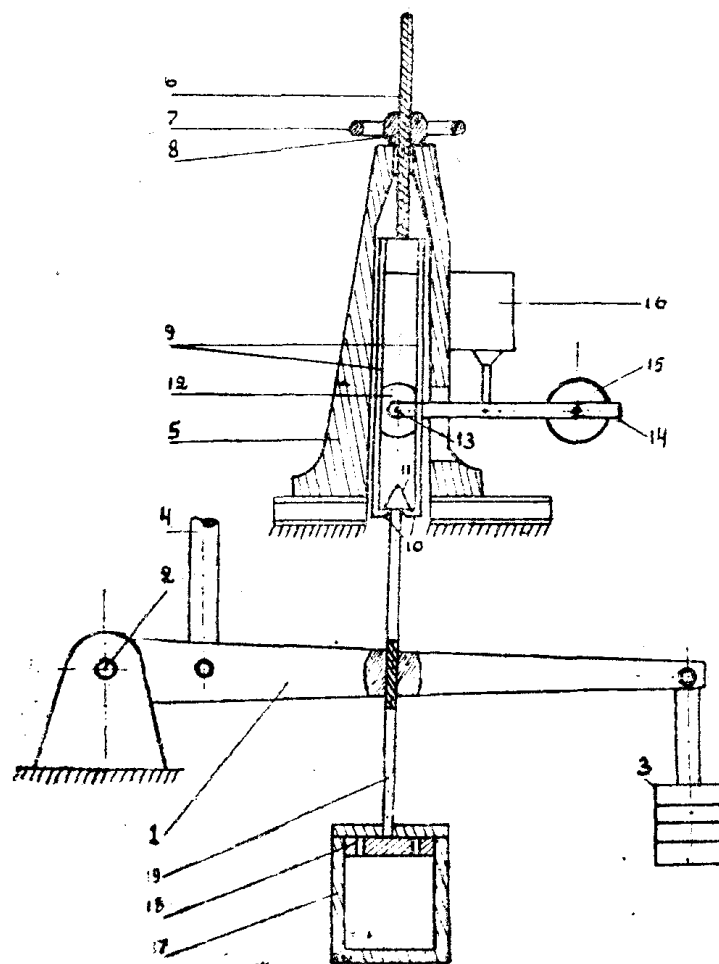


Рис. 1. Предохранительный тормоз лебедки ПМ

в шарнире 2 и нагруженной на другом конце грузом 3. К штанге 1 прикреплена тяга 4 для связи с колодками. Для удержания груза 3 в поднятом положении, что соответствует расторможенной машине, имеется

расцепной механизм со свободным ходом, состоящий из колонки 5, винта 6, маховичка 7 с нарезной втулкой 8. В нижней части винта 6 имеются две пластины 9, которые выступами 10 удерживают головку штока 11 и связанный с ним рычаг 1. Между пластинами 9 помещен двухсторонний кулак 12, который закреплен на валу 13 рычага 14; последний снабжен противовесом 15 и удерживается втянутым сердечником электромагнита 16. При выключении тока сердечник электромагнита опускается, рычаг 14 противовесом 15 поворачивается и кулаком 12 раздвигает пластины 9, которые освобождают головку штока 11 и связанный с ним рычаг 1. Последний опускается под действием груза 3 и происходит заторможение машины.

Для смягчения удара от падающего груза 3 применен масляный демпфер, состоящий из цилиндра 17 с маслом и поршня 18 со сквозными отверстиями, с резьбой для пробок. Поршень 18 через штангу 19 связан с рычагом 1. Скорость опускания поршня регулируется ввертыванием или вывертыванием пробок из отверстий поршня 18.

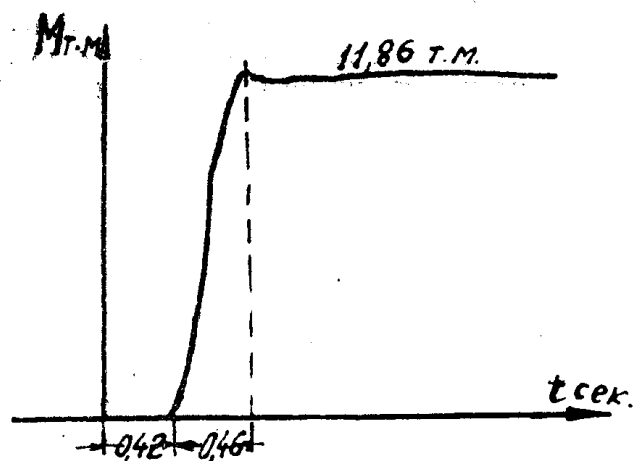


Рис. 2. Характеристика тормоза лебедки ПМ-20, снятая индикатором.

Время холостого хода 0,42 сек. среднее замедление при встрече сосудов $2,01 \text{ м/сек}^2$.

Включение предохранительного тормоза может осуществляться как автоматически, при размыкании цепи электромагнита 16 предохранительными аппаратами, так и машинистом, при помощи кнопки в цепи электромагнита 16.

При помощи индикатора конструкции проф.-доктора И. А. Балашева нами произведено снятие характеристик нескольких таких тормозов на подъемных установках Кузбасса. Две из таких характеристик показаны на рисунках 2 и 3.

Из характеристик видно, что предохранительный тормоз лебедок ПМ удовлетворяет требованиям ПТБ в отношении величины времени холостого хода и плавности нарастания тормозного момента. Все испытания подобных тормозов, проведенные нами на подъемных установках Кузбасса, дают время холостого хода менее 0,5 сек. Опускание груза происходит плавно, без заметных упругих колебаний.

Однако проведенные испытания предохранительных тормозов лебедок ПМ и многочисленные наблюдения дают основание считать, что данный тормоз не надежен в работе и не отвечает основному требованию правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах — при всех возможных повреждениях должно наступать надежное торможение подъемной машины с одновременным выключением подъемного двигателя, т. е. при разрыве цепи защиты тем или другим предохранительным аппаратом предохранительный тормоз должен безотказно срабатывать и надежно затормаживать подъемную машину. Так, например, при испытании тормозного устройства описываемого типа на подъемной установке одной из шахт Куз-

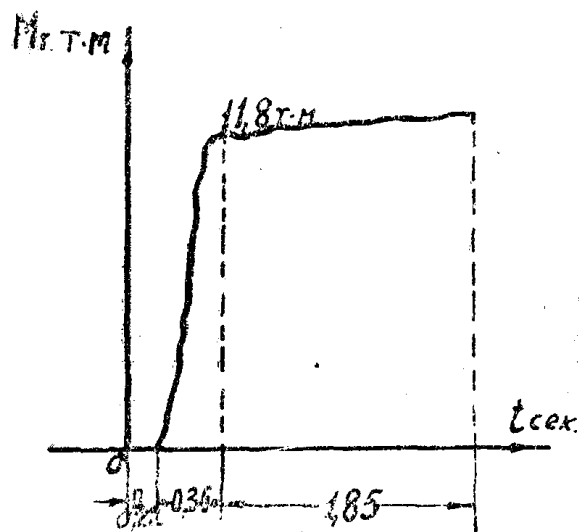
басса нами три раза была разорвана цепь защиты, и все три раза предохранительный тормоз не вступал в работу. Причиной этому было заедание головки штока 11 между выступами 10 пластин 9.

Такие случаи, случаи „отказа“ предохранительного тормоза лебедок ПМ в практике их эксплуатации, не единичны. Заедание головки штока между выступами пластин или сильное прижатие его к последним при чрезмерно большом грузе 3 часто не дают возможности заторможения машины при разрыве цепи электромагнита 16.

Кроме того, при срабатывании выступов 10 или головки штока 11 часто наблюдаются случаи, когда указанные выступы не удерживают головку штока, что не дает возможности от тормозить машину. При этом обычно головка штока заводится за выступы 10 пластин 9, и последние стягиваются проволокой. В этом случае предохранительный тормоз совсем выводится из строя.

Рис. 3. Характеристика предохранительного тормоза ПМ-30, снятая индикатором.

Время холостого хода 0,22 сек. Время остановки сосудов от начала торможения 1,85 сек. (цепь защиты разрывалась при встрече сосудов). Среднее замедление 2,5 м/сек.²



Эти часто встречающиеся неполадки в предохранительном тормозном устройстве лебедок ПМ делают применение указанных лебедок на подъемных установках и особенно грузоподъемных небезопасным. Отсюда и вытекает вполне понятное стремление эксплуатационного персонала шахт усовершенствовать описываемые тормозные устройства с тем, чтобы они действовали надежно и безотказно. Такие усовершенствования были проделаны на двух подъемных установках Кузбасса. На этих подъемных установках был удален механизм ручного от торможения машины и удержания груза в положении „от торможено“, т. е. удалены детали 5—19, за исключением электромагнита 16, и вместо этого поставлен масляный привод. Это позволило сделать предохранительный тормоз надежным в работе и удобным в управлении.

Вместо простого грузового с масляным демпфером предохранительного тормоза подъемные лебедки ПМ указанных установок стали иметь масляный тормоз с грузовым приводом.

Нами проведены испытания такого тормоза со снятием его характеристики, которая показана на рис. 4.

Характеристика предохранительного торможения и наблюдения за работой усовершенствованных тормозов на указанных шахтах показывают, что они вполне надежны в работе и полностью отвечают требованиям ПТБ.

Суммируя шаги, проделанные в усовершенствовании описываемых тормозных устройств, нами предлагается наиболее простая и, на наш взгляд, наиболее совершенная схема такого усовершенствованного тормоза, которая показана на рис. 5.

Предохранительное торможение при помощи такого тормоза осуществляется следующим образом.

При разрыве цепи электромагнита 8 золотник крана 9 под действием груза 10 опускается и открывает доступ маслу из нижней полости цилиндра 4 через трубопровод 7 в верхнюю. В связи с этим груз 3 опускается—происходит торможение машины. Путь масла при торможении показан пунктирной стрелкой. Для регулирования времени опускания груза при торможении, т. е. для регулирования плавности торможения,

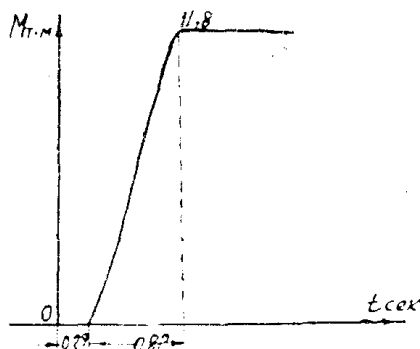


Рис. 4. Характеристика усовершенствованного тормоза ПМ-30, снятая индикатором.

Время холостого хода 0,29 сек. Среднее замедление при встрече сосудов $2,3 \text{ м/сек.}^2$

предусмотрена задвижка 12. Для оттормозения машины служит маслонасос 11, который перекачивает масло из верхней полости цилиндра 4 в нижнюю. Включение двигателя насоса производится машинистом при помощи кнопки в его пусковой цепи. Останов—при помощи кнопки 13 (контакты а) при полном поднятии груза 3. Путь масла при оттормозении машины показан сплошной стрелкой.

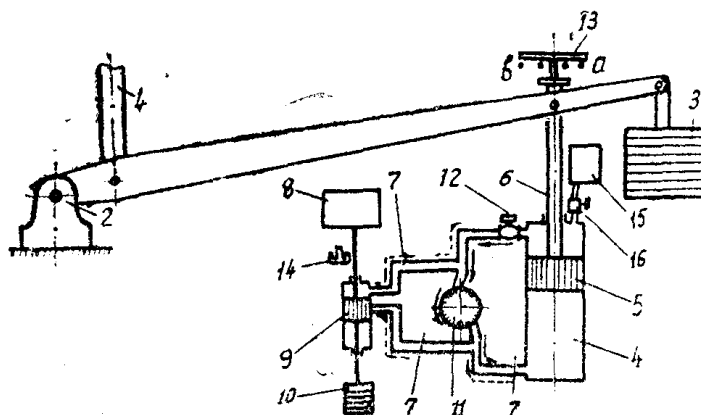


Рис. 5. Усовершенствованный тормоз лебедки ПМ.

В случае утечки масла через неплотности в соединениях и опускания груза 3 при этом предусмотрено включение маслонасоса 11 при помощи кнопки 13 (контакты б). Периодическое пополнение цилиндра 4 маслом производится машинистом из бака 15 при помощи задвижки 16.

Для того чтобы не происходило включение маслонасоса 11 при предохранительном торможении (при разрыве цепи электромагнита 8), имеется кнопка 14 в пусковой цепи двигателя маслонасоса, которая разрывает указанную цепь при опускании сердечника электромагнита 8. Схема включения кнопок в пусковой цепи двигателя насоса 11 показана на рис. 6.

Опыт работы усовершенствованных тормозов на двух шахтах Кузбасса показывает, что диаметр цилиндра 4 может быть принят 200—250 мм,

его высота зависит от места установки (от хода поршня 5), диаметры трубопроводов $7 \div 25$ мм.

Предохранительный тормоз лебедки ПМ, показанный на рис. 5, прост по устройству (все усовершенствования могут быть выполнены непосредственно на шахте), не требует расширения существующего подвального помещения для его установки и несомненно надежнее принятых предохранительных тормозов на указанных лебедках, поэтому его внедрение в промышленное применение может быть начато немедленно.

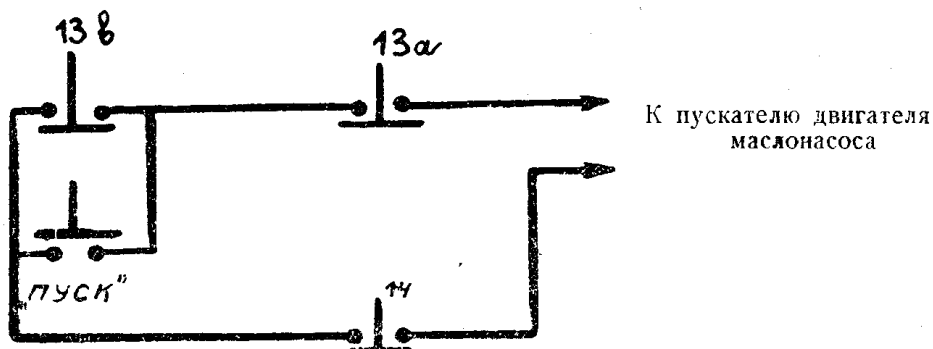


Рис. 6. Схема включения кнопок в пусковой цепи двигателя насоса.

„Пуск“—кнопка машиниста для пуска маслоснабжения. 13а—Кнопка для останова насоса при предельном поднятии груза 3. 14—Кнопка „стоп“, разрывающая пусковую цепь при предохранительном торможении. 13 в—Кнопка для пуска насоса при опускании груза 3 в случае утечек масла.

Здесь же необходимо указать и заводам-изготовителям лебедок ПМ на несовершенство предохранительных тормозов указанных лебедок и на необходимость их усовершенствования непосредственно в заводских условиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Герман А. П., Шклярский Ф. Н. Рудничные подъемные установки. Углетехиздат, 1947.
2. Еланчик Г. М. Рудничные подъемные установки. Гостоптехиздат, 1941.
3. Проф. Ильичев А. С. Рудничные подъемные машины. ОНТИ-НКТП—СССР, 1933.
4. Уманский В. Б. Шахтные подъемные установки. Углетехиздат, 1949.
5. Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах. Углетехиздат, 1951.
6. Хаджиков Р. Н. Шахтные подъемные установки. Углетехиздат, 1950.
7. Балашев И. А. Экспериментальное исследование тормозов подъемных машин. Журнал „Уголь“, № 11 (179), 1940.