

УДК 622.625.24-595:622.016.42

# Ловитель вагонеток для уклонов с пружинным амортизатором

Описаны особенности ловителя вагонеток для уклонов, в котором торможение за счет протягивания каната через амортизатор заменено на гашение скорости путем сжатия пружин.

**Ключевые слова:** ловитель, вагонетка, канат, амортизатор, скорость, пружина.

**Контактная информация:** shahta@ukrpost.ua

Действующие нормативы по безопасной эксплуатации шахтного оборудования предусматривают оснащение улавливающими устройствами составов вагонеток, спускаемых по уклонам, соединяющим верхние и нижние горизонты горного предприятия. Таким образом предотвращаются аварии при обрыве подъемного каната, разрыве сцепок между вагонетками, отсоединении прицепного устройства от головной вагонетки. Для остановки состава используются ловители с жестким или плавным торможением. Жесткое торможение приводит к сходу вагонеток с рельсового пути, их развороту поперек выработки и капотированию. Нестандартные ситуации сопровождаются разрушениями разной степени тяжести. На восстановление откатки тратится время в ущерб выполнению основных работ, участок останавливается.

Использование улавливающих устройств с плавным торможением способствует значительному уменьшению динамических нагрузок при авариях. Разрушения крепи выработки и расположенных в ней коммуникаций сводятся к минимуму или отсутствуют. Однако эксплу-

атируемые в настоящее время устройства отличаются сложностью конструкции, нуждаются в регулярном уходе, имеют значительную массу, особенно те, которые взаимодействуют с головками рельсового пути [1]. Такие ловители могут работать в наклонных выработках одного знака на отрихтованных рельсах, состыкованных за подошвы. Это резко ограничивает область их применения.

Для остановки аварийного состава вагонеток на уклоне специалисты Южгипрошахта разработали несколько модификаций улавливающих механизмов, взаимодействующих со шпалами рельсового пути и гасящих скорость за счет принудительного протягивания тормозного каната сквозь винтовое амортизационное устройство. На этом принципе создан ловитель с канатным инициатором торможения [2]. Оставаясь надежным в эксплуатации, устройство требовало переналадки при каждом цикле подъема, а иницирующий канат был незащищен от внешнего воздействия, ведущего к ложному срабатыванию. В последующей модификации ловителя канатный механизм включения аварийного торможения замени-



**Г. Ф. ЛЕЩЕНКО,**  
инж.  
(ГП «Южгипрошахта»)



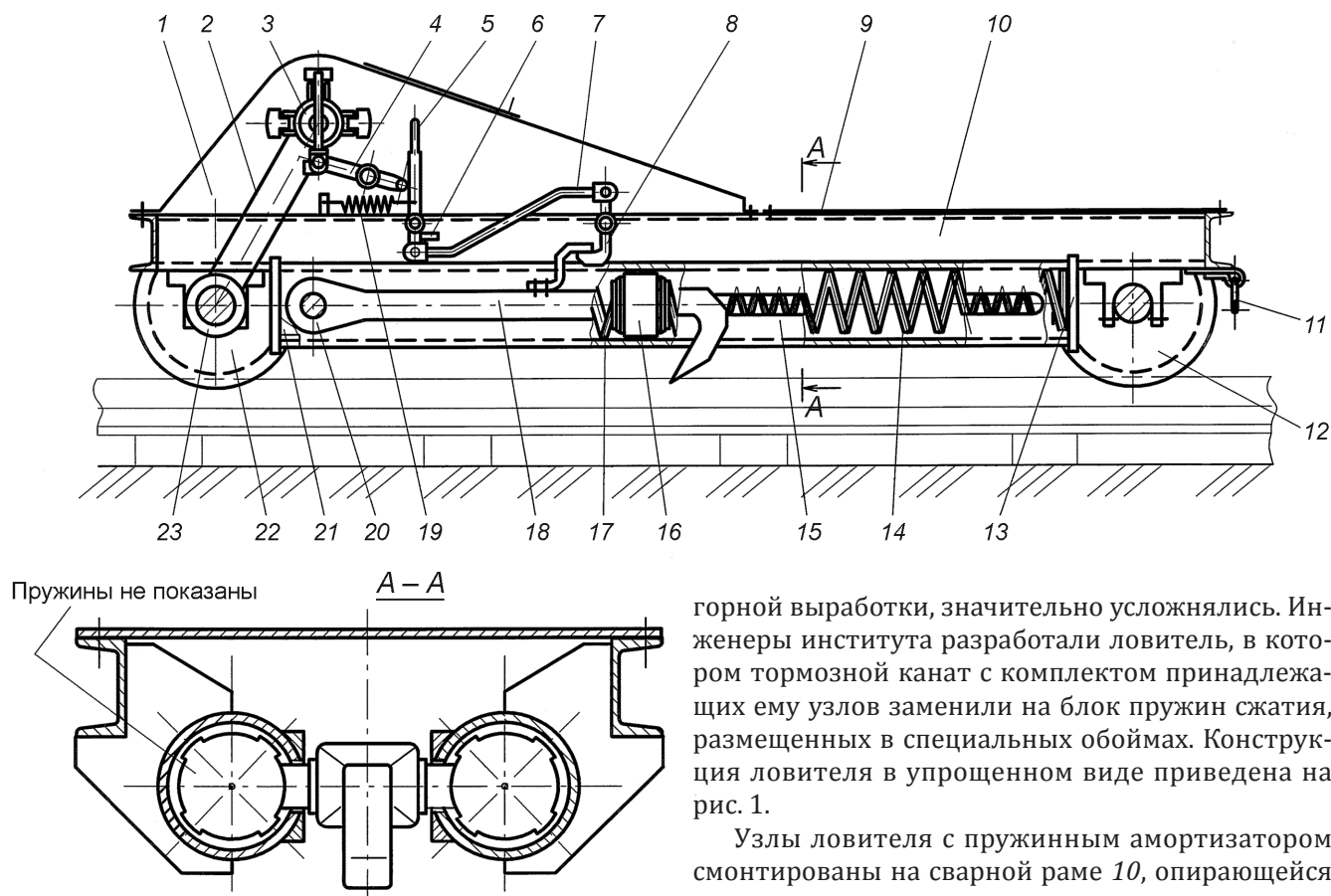
**А. М. КОРОВИН,**  
инж.  
(ГП «Южгипрошахта»)



**Г. Г. ЛЕЩЕНКО,**  
инж.  
(ООО «Трудовой контракт»)

ли на компактный инерционный [3], улучшивший технические показатели изделия. Были предусмотрены укрытия, защищающие узлы устройства от доступа посторонних лиц и случайно упавших предметов.

Модифицированный ловитель вагонеток послужил основой для создания улучшенной модели тормозного механизма [4]. На ранее разработанных



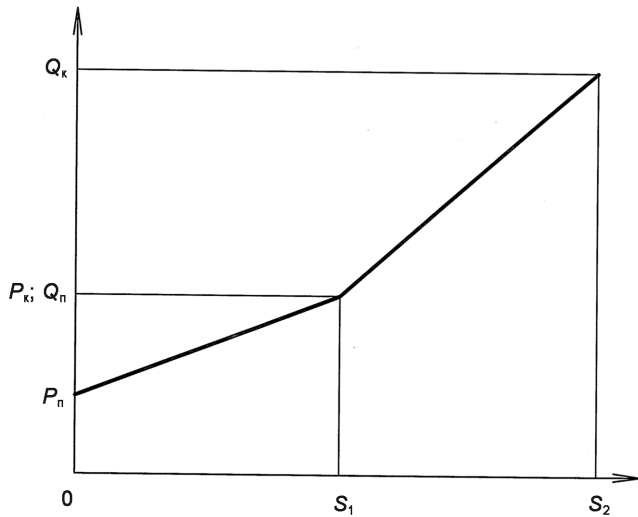
**Рис. 1.** Ловитель вагонеток для уклонов с пружинным амортизатором.

устройства тормозной канат навивался на бобину с фрикционными муфтами, которая оказалась сложной в изготовлении и эксплуатации. Специалисты ГП «Южгипрошахт» пришли к заключению, что бобину можно исключить из состава изделия, а канат уложить в несколько рядов на пол несущей рамы ловителя. Принятое техническое решение улучшило габаритные и весовые показатели устройства. Испытания продемонстрировали удовлетворительную работу ловителя и одновременно выявили недостатки, требующие конструкторской доработки.

Существенным недостатком была сложность укладки после аварии жесткого тормозного каната в ручки амортизатора и отклоняющихся блоков, поскольку винтовой амортизатор вначале разбирали, затем собирали и динамометрическим ключом восстанавливали расчетное усилие зажатия каната. Ремонтно-восстановительные работы, от качества которых зависела жизнь людей и сохранность

горной выработки, значительно усложнялись. Инженеры института разработали ловитель, в котором тормозной канат с комплектом принадлежащих ему узлов заменили на блок пружин сжатия, размещенных в специальных обоймах. Конструкция ловителя в упрощенном виде приведена на рис. 1.

Узлы ловителя с пружинным амортизатором смонтированы на сварной раме 10, опирающейся на две колесные пары с неразрезными осями: одна из них 12 – головная, вторая 22 – хвостовая с ведущим шкивом 23, соединенным с ведомым шкивом инерционного механизма 3 клиновыми ремнями 2. Состав инерционного механизма и его работа описаны в статье [3]. К тяге инерционного механизма шарнирно присоединен двуплечий рычаг 4, воздействующий на рукоятку 5, соединенную тягой 7 с защелкой 8. Вертикальное положение рукоятки 5 обеспечивается упором 6 и пружиной 19. Защелка 8 удерживает тормозную штангу 18 в нерабочем положении. Внутри рамы 10 расположены две обоймы 15 для пружин сжатия 17 и 14. Пружины 17 с одной стороны упираются в ползуны 21, а с другой – в ползуны 16. Пружины 14 фиксируются в ползунах 16 и в крышках 13. Ползуны 21 обеих обойм 15 соединены между собой осью 20 (см. А-А, рис. 1), на которой шарнирно установлена тормозная штанга 18. Обоймы 15 консольно приварены к продольным балкам рамы 10. В головной части рамы предусмотрено звено вагонной сцепки 11. Механические узлы защищены пространственным 1 и плоским 9 укрытиями.



**Рис. 2.** Динамика наращивания тормозного усилия:  $P_n$  и  $P_k$  – предварительное и конечное усилия сжатия пружин 17 (см. рис. 1);  $Q_n$  и  $Q_k$  – предварительное и конечное усилия сжатия пружин 14 (см. рис. 1); 0,  $S_1$  – перемещение пружин 17;  $S_1$  и  $S_2$  – перемещение пружин 14.

При обрыве подъемного каната, разрыве вагонной сцепки или отсоединении прицепного устройства состав начинает скатываться вниз по уклону со скоростью, превышающей нормативную. Срабатывает инерционный механизм 3 и выводит из состояния покоя двуплечий рычаг 4, который, поворачиваясь, отклоняет рукоятку 5. Соединенная с рукояткой тяга 7 выводит из контакта с тормозной штангой 18 защелку 8. Тормозная штанга под собственным весом свободным концом падает на почву выработки, плужком зацепляется за шпалу рельсового пути и останавливается вместе с ползунами 21. Рама 10 с остальным оборудованием по инерции продолжает двигаться вниз по уклону. Пружины 17, упираясь одним концом в неподвижные ползуны 21, сжимаются, наращивая давление на ползуны 16. Когда витки пружин 17 сойдутся без зазоров, усилия на соответствующих торцах ползунов 16 достигнут максимального значения и сравняются с усилиями предварительного сжатия пружин 14, расположенных с противоположных сторон ползу-

нов 16, начальное положение которых фиксируется односторонними упорами, входящими в конструкцию обойм 15. Состав начинает торможение в более жестком режиме за счет меньшей упругости пружин 14 по сравнению с упругостью пружин 17. Динамика наращивания тормозного усилия представлена на рис. 2.

Возвращение устройства в первоначальное положение происходит в такой последовательности. После устранения последствий аварии ловитель подъемной машиной подтягивают вверх по уклону так, чтобы плужок тормозной штанги 18 не упирался в шпалу, а пружины 14 и 17 вернулись в исходное положение. Открывается люк на укрытии 1. Рукояткой 5 защелка 8 отводится в положение, не препятствующее горизонтальной установке штанги 18 и ее зацепу. Штанга поднимается, а рукоятка 5 отпускается. Пружина 19 приводит рычажную систему в нерабочее состояние.

**Выводы.** Разработанный ГП «Южгипрошахт» ловитель вагонеток для уклонов с пружинным амортизатором имеет ряд преимуществ по сравнению с базовыми образцами. За счет сокращения объема механически обрабатываемых деталей и упрощения процесса восстановления кинематических связей после аварии значительно сократилось время на ремонтные работы. Изделие стало проще и дешевле в изготовлении и эксплуатации. Для его обслуживания не требуется персонал высокой квалификации. Ловитель можно использовать на уклонах с переменным профилем.

### ЛИТЕРАТУРА

1. *Устройство* тормозное УТ. Руководство по эксплуатации / НИПКИ «Углемеханизация». – Луганск, 2007. – 36 с.
2. *Лещенко Г. Ф.* Ловитель с плавным торможением для уклонов / Г. Ф. Лещенко, А. М. Коровин, Е. Г. Лещенко // Уголь Украины. – 2011. – № 7. – С. 24 – 25.
3. *Лещенко Г. Ф.* Модернизированный ловитель вагонеток для уклонов / Г. Ф. Лещенко, А. М. Коровин, Е. Г. Лещенко // Уголь Украины. – 2012. – № 2. – С. 21 – 23.
4. *Лещенко Г. Ф.* Улучшенная модель ловителя вагонеток с плавным торможением для уклонов / Г. Ф. Лещенко, А. М. Коровин, Е. Г. Лещенко // Уголь Украины. – 2013. – № 4. – С. 27 – 29.