УДК 621.86

**Ю.Д.ТАРАСОВ,** *д-р техн. наук, профессор, tarasovud@yandex.ru*
**И.В.УШАТИНСКИЙ,** *студент, ассистент профессора, usv@sbor.net*
*Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет)*

**Yu.D.TARASOV**, *Dr. in eng. sc., professor, tarasovud@yandex.ru*
**I.V.USHATINSKY**, *student, professor's assistant, usv@sbor.net*
*Saint Petersburg State Mining Institute (Technical University)*

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЗАТВОРОВ ДЛЯ РУДОСПУСКОВ

Описана и обоснована конструкция цепного затвора для использования на горных предприятиях при выпуске крупнокусковой горной массы из выпускных отверстий рудоспусков увеличенных поперечных сечений, позволяющая устранить недостатки существующих конструкций и повысить надежность работы люковой разгрузки горной массы.

***Ключевые слова:*** рудоспуск, цепной затвор, крупнокусковая горная масса.

# PERFECTION OF SHUTTERS FOR ORE CHUTES

The construction of a chain shutter for use on mines is described and proved at release of large pieces of mined rock from final apertures of ore chutes of the increased cross-section sections, allowing to eliminate lacks of existing constructions and to raise reliability of operation the chute tapper of unloading of mined rock.

***Key words:*** chutes, chain shutter, large pieces of mined rock.

В системах люковой разгрузки горной массы из рудоспусков для перекрытия грузопотока и регулирования его производительности используют двухсекторные и другие затворы. Однако они не пригодны для выпуска крупнокусковой горной массы, а также при значительных поперечных размерах рудоспусков, поскольку надежность работы этих затворов и люковой разгрузки в целом, а также уровень безопасности обслуживающего персонала будут существенно снижены.

Известен цепной затвор [3], который в принципе может быть использован для перекрытия выпускного отверстия рудоспуска большого диаметра при выпуске крупнокусковой горной массы. Такой затвор содержит два кольца, размещенные под выпускным отверстием устройства для выпуска крупнокускового груза, расположенные одно под другим и ориентированные в горизонтальных плоскостях. При этом кольца связаны между собой вертикально ориентированными круглозвенными цепями, закрепленными на кольцах своими свободными концами и расположенными по всему периметру колец. Причем верхнее кольцо закреплено под выпускным отверстием, а нижнее кольцо кинематически связано с приводом и имеет возможность поворачиваться в горизонтальной плоскости. Недостатками затвора являются сложность конструкции привода вращения нижнего кольца при увеличенных размерах выпускного отверстия из-за необходимости перемещения нижнего кольца в вертикальной плоскости при закручивании цепей и связанное с этим снижение надежности работы затвора в этих условиях.

Предлагаемое техническое решение [2] позволяет упростить конструкцию цепного затвора и повысить надежность его работы при выпуске крупнокускового груза из рудоспусков через выпускные отверстия увеличенных размеров.

Цепной затвор (см. рисунок) содержит размещенные под выпускным отверстием устройства 9 для выпуска крупнокускового груза, например рудоспуска, два кольца, расположенные одно под другим и ориентированные в горизонтальных плоскостях. Кольца связаны между собой вертикально ориентированными круглозвенными цепями 2, закрепленными на кольцах своими свободными концами и расположенными по всему периметру колец. Нижнее кольцо 17 снабжено размещенными по его внешнему периметру выступами 1 и 15 с возможностью их взаимодействия с вертикально ориентированными направляющими 3 кожуха 14 цилиндрической формы. Кожух 14 установлен на основании 16 с возможностью охвата с зазором 4 цепей 2. Верхнее кольцо 6 выполнено L-образной формы в поперечном сечении. По периметру вертикальной стенки кольца 6 установлены на полуосях 7 катки 8 цилиндрической формы с возможностью их опирания на горизонтальную полку 13 цилиндрического патрубка 10 такого же диаметра, как и выпускное отверстие устройства 9. Патрубок 10 закреплен под выпускным отверстием устройства 9. С внутренней стороны вертикальной стенки кольца 6 закреплены с одинаковым шагом друг относительно друга сменные накладные элементы 5, спрофилированные по дугам окружности диаметра, равного диаметру наружной кромки горизонтальной полки 13 патрубка 10. Элементы 5 могут взаимодействовать с торцевой кромкой полки 13. На наружной стороне вертикальной стенки кольца 6 закреплен обод 11 с возможностью размещения в его желобе стального проволочного каната 12. Канат 12 замкнут с образованием нескольких витков на барабане 18, установленном на вертикальной оси 19 с возможностью вращения в подшипниках 20 и кинематически связанном с приводом 22. Образующая барабана 18 выполнена в виде параболоида вращения. Обод 11 размещен в створе с горизонтальной полкой 13 цилиндрического патрубка 10. Привод 22 снабжен нормально замкнутым тормозом 21. Сменные накладные элементы 5 могут быть выполнены из стали или из антифрикционного материала по отношению к материалу полки 13 патрубка 10.

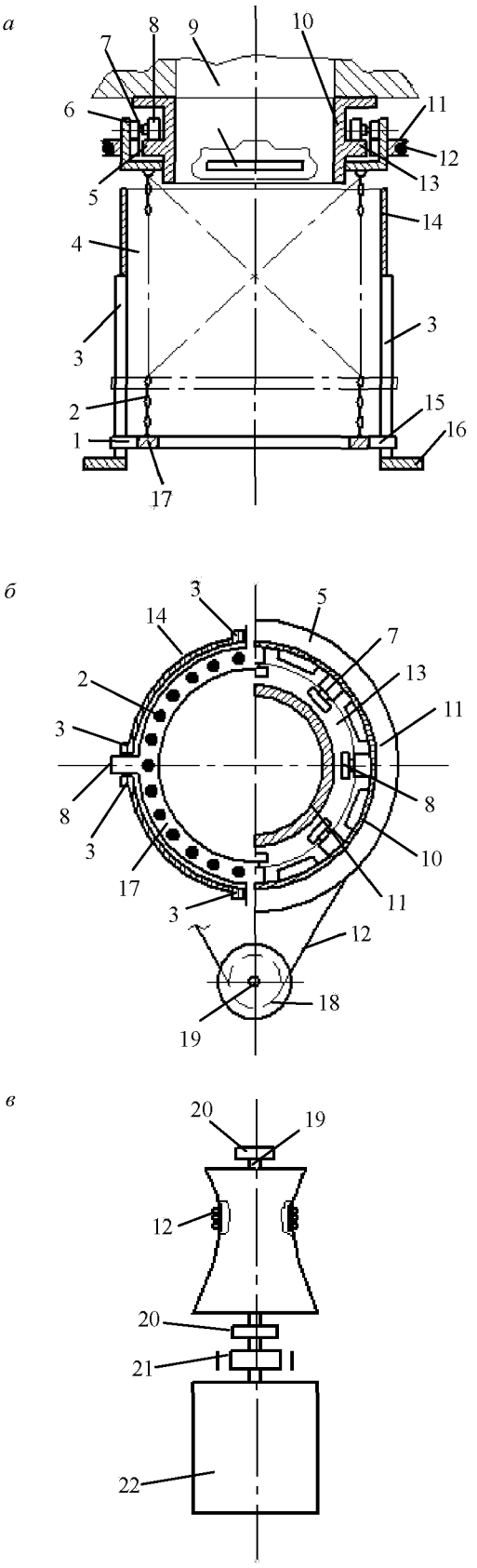



Схема цепного затвора для рудоспуска: *а* – вид сбоку в продольном разрезе; *б* – поперечный разрез; *в* – узел установки привода цепного затвора

Цепной затвор действует следующим образом. При открытом затворе крупнокусковый груз свободно разгружается из устройства 9, не взаимодействуя с цепями 2, которые свободно провисают, будучи подвешенными к верхнему кольцу 6. Нижнее кольцо 17 в это время свободно подвешено к цепям 2 или опирается на основание 16. При необходимости перекрытия потока груза из выпускного устройства 9 тормоз 21 растормаживается и включается привод 22 поворота верхнего кольца 6, благодаря чему крутящий момент от привода 22 передается на ось 19 барабана 18, а от него за счет сил трения стальному проволочному канату 12. За счет взаимодействия каната 12 с ободом 11 крутящий момент передается на верхнее кольцо 6. Поворот верхнего кольца 6 в горизонтальной плоскости происходит при качении катков 8 по горизонтальной полке 13 патрубка 10. Реакция от натяжения каната 12 воспринимается наружными кромками горизонтальной полки 13 при ее взаимодействии со сменными накладными элементами 5. Параболоидная форма барабана 18 обеспечивает самоцентрирование витков каната 16 на поверхности барабана 18. При повороте верхнего кольца 6 подвешенные к нему круглозвенные цепи 2 начнут закручиваться относительно зафиксированного от вращения в горизонтальной плоскости нижнего кольца 17. При закручивании круглозвенных цепей 2 нижнее кольцо 17 начнет подниматься вверх, скользя своими выступами 1 по направляющим 3 кожуха 14. При этом направляющие 3 удерживают нижнее кольцо 17 от вращения, что и обеспечивает эффект закручивания цепей 2. При повороте верхнего кольца 6 и закручивании круглозвенных цепей 2 поток разгружаемого из устройства 9 крупнокускового груза постепенно сужается до полного перекрытия, после чего привод 22 отключается и затормаживается нормально замкнутым тормозом 21. Открытие затвора для выпуска груза осуществляют при включении привода 22 в обратном направлении, в результате чего при повороте верхнего кольца 6 цепи 2 раскручиваются, а нижнее кольцо 17 опускается в исходное положение относительно направляющих 3. В исходном положении все цепи 2 занимают вертикальное положение.

Для исследования и оптимизации параметров нового затвора на кафедре горных транспортных машин СПГГИ (ТУ) разработан специальный лабораторный стенд [1], позволяющий выбрать рациональные параметры для цепных затворов с различными системами приводов – при вращении как верхнего, так и нижнего колец, обеспечивающих закручивание круглозвенных цепей при перекрытии выпускного отверстия рудоспуска.

Новое техническое решение позволяет упростить конструкцию цепного затвора и повысить надежность его работы на горных предприятиях как при подземной, так и при открытой разработке полезных ископаемых при выпуске крупнокускового груза через выпускные отверстия увеличенных размеров.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Заявка 2008145794 РФ. МПК E 21 F 13/00 Стенд для исследования параметров цепного затвора для рудоспуска / Ю.Д. Тарасов, И.В. Ушатинский. Заявл. 19.11. 2008.

2. Патент 2347077 РФ. МПК E 21 F 13/00, B 65 G 90/54. Цепной затвор / Ю.Д.Тарасов. Заявлено 11.07.2007; Опубл. 20.02.2009; Бюл. № 9.

3. *Тарасов Ю.Д.* Транспортные машины непрерывного действия / Санкт-Петербург. горный ин-т. СПб, 2009. 144 с.

## REFERENCES

1. RF 2008145794 appl., IPC E 21 F 13/00. The stand for research of parameters of chain shutter for shutter / J.D.Tarasov, I.V.Ushatinsky. Subm. 19.11.2008.

2. RF Patent 2347077, IPC E 21 F 13/00, B65 G 90/54. Chain shutter/ J.D.Tarasov. Subm. 11.07.2007. Pubd. 20.02.2009; Bul. № 9.

3. *Tarasov J.D.* Transport machines of continuous action/ Saint Petersburg states mining institute. Saint Petersburg, 2009. 144 p.

Научный руководитель д-р техн. наук, профессор *Ю.Д.Тарасов*