

## ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ В КОНСТРУКЦИИ МЕХАНИЗМА ПЕРЕДВИЖКИ ЩИТОВОЙ СТРУГОВОЙ СЕКЦИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ КРЕПИ С ОСНОВАНИЕМ КАТАМАРАННОГО ТИПА

Сысоев Н.И.<sup>1</sup>, Турук Ю.В.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова», Новочеркасск, Россия (346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132), e-mail: SysoevNI@npi-tu.ru

<sup>2</sup>Шахтинский институт (филиал) ГОУ ВПО «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) им. М.И. Платова», Шахты, Россия (346500, Ростовская обл., г. Шахты, пл. Ленина, 1), e-mail: uraturuk@mail.ru.

Представлены технические требования к системам агрегатирования щитовых секций механизированной крепи при струговой технологии выемки угля. Рассмотрены конструкции механизмов передвижки крепей механизированных струговых щитового типа с основаниями катамаранного типа «Дон-Фалия» и М137. Определены их конструктивные достоинства, недостатки, область применения. Обоснована необходимость применения в конструкции механизма передвижки щитовой секции струговой крепи с основанием катамаранного типа упругих элементов (штанговых толкателей). Предлагается устройство для передвижки щитовой секции механизированной крепи с основанием катамаранного типа и перемещения забойного конвейера струговой установки. Упругие штанги, подвижно расположенные в опоре гидродомкрата и закрепленные в бугеле, выдвигаясь из опоры гидродомкрата, разгружают шток гидродомкрата от боковых нагрузок и удерживают конвейер струговой установки от сползания по падению пласта в пределах их упругих деформаций. Представленное устройство обеспечивает секции крепи преодоление «порогов» в почве пласта более 200 мм, что значительно повышает эффективность работы стругового механизированного комплекса в сложных горно-геологических условиях.

Ключевые слова: механизированная крепь, механизм передвижки, гидродомкрат передвижки, основание секции, упругие штанги, упругие элементы.

## BASING ELASTIC ELEMENTS USAGE IN THE CONSTRUCTION OF THE MECHANISM OF MOVING THE SHIELD PLANE SECTION OF THE MECHANIZED SET WITH THE BASEMENT OF CATAMARAN TYPE

Sysoev N.I.<sup>1</sup>, Turuk Y.V.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>South-Russian State Polytechnical University (NPI). (346428 The town of Novocherkassk, Prosveshcheniya st. 132), e-mail: SysoevNI@npi-tu.ru.

<sup>2</sup> Shakhty Institute (branch) of the Southern Russian State Polytechnical University (NPI). (The town of Shakhty, 346500 Lenin square, 1) e-mail: uraturuk@mail.ru.

Technical demands the systems of unitizing shield sections of the mechanized set at plane technology of coal mining are represented. The construction of the mechanisms of moving sets of the mechanized plane of shield type with the basement of catamaran type "Don-Falia" and M137 are considered. Their constructive advantages and disadvantages and the field of their using are defined. The necessity of using elastic elements (rod pushers) in the construction of the mechanism of moving shield sections of plane set with the basement of catamaran type is substantiated. The installation for moving shield sections of the mechanized set with the basement of catamaran type and for moving the face conveyer of the plane installation is proposed. Elastic rods movably situated in the base of hydraulic jack and fixed in the band loop, sliding out from the jack base, relief the jack plunger from lateral loads and retain the conveyer of the plane installation from slipping along the seam dipping in the limits of their elastic deformations. The represented installation provides the set section for overcoming "thresholds" of more than 200 mm in the seam ground which greatly increases the efficiency of work of the plane mechanized complex in complicated mining-geological conditions.

Keywords: mechanized set, mechanism of moving, hydraulic jack of moving, section basement, elastic elements.

### Введение

В агрегатированных крепях секции не могут отставать от конвейера более чем на один шаг передвижки, при этом в процессе передвижки необходимо обеспечить в определенных

пределах их ориентацию относительно конвейера. Агрегатирование позволяет использовать механизм передвижки крепи для управления струговой установкой в вертикальной плоскости пласта, объединить средства передвижки крепи и подачи струговой установки на забой, упростить процесс автоматизации управления крепью и комплексом в целом [2].

Для обеспечения надежности функционирования системы агрегатирования необходимо обеспечить податливость соединения механизма передвижки секции крепи и забойного конвейера в плоскости пласта. В то же время для удержания конвейерного става от сползания, а также для перераспределения межрештчатых зазоров, указанное соединение должно обеспечивать заданное усилие удержания со стабилизирующим эффектом. Кроме этого, механизм передвижки секции крепи должен обеспечивать преодоление порогов в почве пласта при их передвижке.

В настоящее время не созданы механизмы передвижки секций крепи, наиболее полно отвечающие требованиям струговой технологии выемки угля.

### **Цель исследований**

Целью работы является создание механизма передвижки щитовой секции механизированной крепи с основанием катамаранного типа, отвечающей требованиям струговой выемки.

**Для достижения цели решены следующие задачи:**

- 1) проведен анализ существующих механизмов передвижки щитовых секций механизированной крепи;
- 2) проанализированы результаты эксплуатации механизированных крепей в комплексе со струговыми установками;
- 3) разработана конструкция механизма передвижки струговой механизированной крепи с основанием катамаранного типа.

### **Экспериментальные исследования**

При разработке конструкции механизма передвижки был учтен опыт эксплуатации крепей, проведены наблюдения и выявлены основные недостатки и несоответствия конструкций существующих механизмов передвижки струговой выемки.

Исходя из проведенных ранее исследований и анализа, проведенного в настоящей работе, механизм передвижки струговой секции крепи должен обеспечивать:

- подачу струговой установки на забой строго определенным для каждого условия усилием;
- возможность отжатия конвейера струговой установки при проходе струга;
- разгрузку гидропатронов передвижки от изгибающих усилий;
- разворот фронта лавы до 10-12°;
- ориентацию секции крепи относительно конвейера струговой установки;
- удержание струговой установки от сползания, обеспечивая продольное смещение секции крепи и конвейера в пределах  $\pm 75$  мм;

- обеспечение надежной работы секций механизированной крепи с основаниями катамаранного типа в сложных горно-геологических условиях, особенно при наличии «порогов» в почве пласта.

Известна разработанная фирмой «ДБТ» (Германия) система агрегатирования (механизм передвижки крепи «Дон-Фалия») с упруго-ограниченной связью секций крепи с конвейером струговой установки посредством штанговых толкателей (рис. 1) [1].

Механизм передвижки, размещенный в канале между лыжами 1 и 2 основания, обеспечивает кинематическую связь секции крепи с забойным конвейером, а также передвижку секции крепи конвейера.

Механизм передвижки состоит из бугеля 3, в котором закреплены две упругие штанги 4 и гидроцилиндра передвижки секции 5. Одной стороной бугель шарнирно соединяется с навесным оборудованием конвейера 6, а с другой – со штангами и через опору 7 – со штоком домкрата передвижки. При этом цилиндр домкрата передвижки размещен в специальной опоре 8, которая шарнирно соединена с хомутом 9, шарнирно соединяющим лыжи основания.

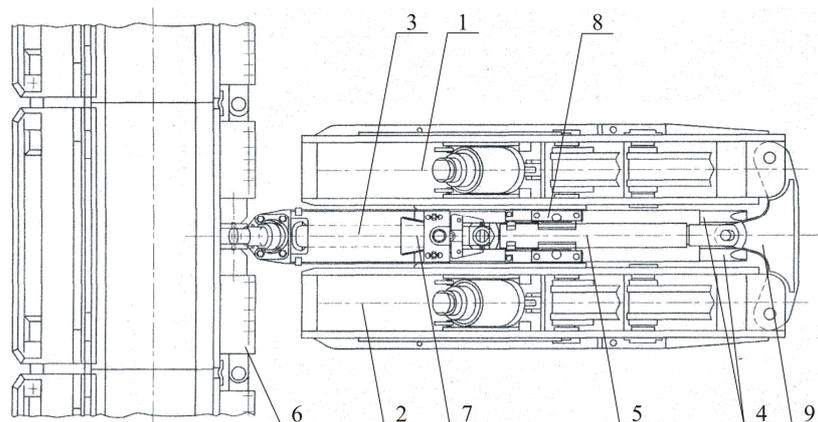


Рисунок 1 – Система агрегатирования с упругими штангами

Конструкция механизма передвижки с упругими штангами обеспечивает направленное передвижение секции крепи относительно конвейера, удержание его при передвижке от сползания по падению пласта в пределах упругих деформаций штанг и разгружает домкрат передвижки от боковых нагрузок.

Вместе с тем по результатам эксплуатации выявлена низкая надежность хомута, заключающаяся в его изломе и деформации мест присоединения хомута к лыжам основания при переходе секцией крепи «порогов» в почве пласта, превышающих величину 100 мм.

На схеме преодоления «порогов» в почве пласта секцией крепи видно, что лыжи оснований смещаются относительно друг друга не только в вертикальном, но и продольном направлении (рис. 2).

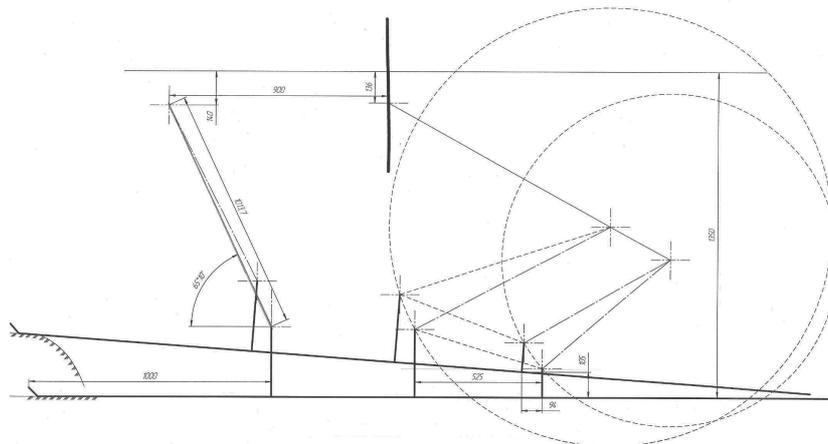


Рисунок 2 – Схема преодоления «порогов» в почве пласта секцией крепи

Разработанный ОАО «Гипроуглемаш» механизм передвижки секции крепи М137 (рис. 3) состоит из задней стяжки 1, шарнирно соединенной с цилиндрическими толкателями 2, расположенными на лыжах основания 3 и 4. Цилиндр гидродомкрата передвижки 5 шарнирно соединен со стяжкой, а шток с толкателем 6 [5].

Проведенный анализ опыта эксплуатации крепи механизированной М137 на шахте «Ростовская» ОАО «Гуковуголь» показал, что секции крепи эффективно преодолевали значительные «пороги» в почве пласта.

Вместе с тем выявлена деформация штоков гидродомкратов передвижки секций крепи. Как правило, это было связано с тем, что гидродомкрат передвижки не был разгружен от боковых нагрузок.

Кроме этого, для извлечения гидродомкрата передвижки при работе крепи на тонких пластах практически отсутствует доступ к оси, соединяющей цилиндр со стяжкой.

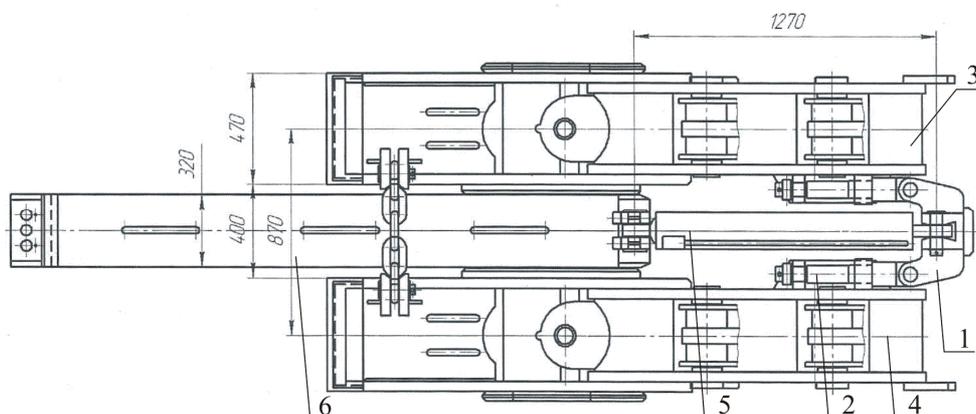


Рисунок 3 – Механизм передвижки секции крепи М137

Все вышеперечисленное говорит о том, что требования, предъявляемые к силовым и кинематическим связям струговой установки и крепи, наиболее полно обеспечивает механизм передвижки секции крепи с упругими направляющими элементами (штангами).

Поэтому при разработке современных механизированных крепей необходимо использовать механизм передвижки секции с применением упругих направляющих элементов (штанг).

На рисунке 4 показано предлагаемое устройство для передвижки секции механизированной крепи и перемещения забойного конвейера струговой установки. Устройство состоит из гидродомкрата 1, расположенного в опоре гидродомкрата 2, соединенной шарнирно через ось 3 с завальной стяжкой 4, которая шарнирно через оси 5 соединена с вращающимися цилиндрическими тягами 6, расположенными в проушинах лыж 7 и 8 основания секции крепи и двух упругих штанг 9, расположенных подвижно в опоре гидродомкрата 2 и закрепленных в бугеле 10. Шток 11 гидродомкрата 1 шарнирно соединен с бугелем 10, который соединен с завальной частью забойного конвейера [3; 4].

Устройство работает следующим образом. При выдвиге штока 11 гидродомкрата 1, расположенного в опоре гидродомкрата 2, бугель 10, взаимодействуя с завальной частью забойного конвейера, производит его перемещение на забой. При этом упругие штанги 9, закрепленные в бугеле 10, выдвигаются из опоры гидродомкрата 2, удерживая забойный конвейер от сползания по падению пласта в пределах упругих деформаций штанг. Упругие штанги 9, подвижно расположенные в опоре гидродомкрата 2 и закрепленные в бугеле 10, выдвигаясь из опоры гидродомкрата 2, разгружают шток 11 гидродомкрата 1 от боковых нагрузок и удерживают конвейер струговой установки от сползания по падению пласта в пределах их упругих деформаций.

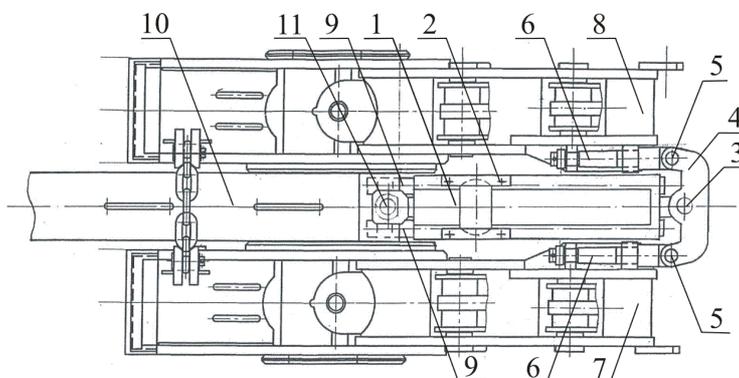


Рисунок 4 - Устройство для передвижки секции механизированной крепи и перемещения забойного конвейера струговой установки

При опущенной секции крепи и складывании гидродомкрата 1 происходит передвижка секции крепи. При этом опора гидродомкрата 2 с гидродомкратом 1, перемещаясь по упругим штангам 9, взаимодействуя с завальной стяжкой 4, вращающимися цилиндрическими тягами 6 и лыжами 7 и 8 основания, производит передвижку секции крепи. Две упругие штанги 9, закрепленные в бугеле 10, соединенном с завальной частью конвейера струговой установки, обеспечивают направленное передвижение секции крепи.

Шарнирно соединенная с вращающимися цилиндрическими тягами 6 завальная стяжка 4 обеспечивает продольное перемещение лыж 7 и 8 основания секции крепи относительно друг друга, а вращающиеся цилиндрические тяги 6, расположенные в лыжах основания 7 и 8 секции крепи, - их перемещение в вертикальном направлении при преодолении секцией крепи «порогов» в почве пласта.

### **Выводы**

1. Обоснована необходимость применения в конструкции механизма передвижки щитовой секции струговой крепи с основанием катамаранного типа упругих элементов (штанговых толкателей), обеспечивающих направленное перемещение секций и удержание струговой установки от сползания в плоскости пласта.
2. Разработана конструкция механизма передвижки щитовой секции струговой крепи с основанием катамаранного типа, обеспечивающая секции крепи преодоление «порогов» в почве пласта более 200 мм, что значительно повышает эффективность работы стругового механизированного комплекса в сложных горно-геологических условиях.

### **Список литературы**

1. Луганцев Б.Б., Ошеров Б.А., Файнбурд Л.И. Струговая выемка угля. Каталог-справочник / под общей редакцией В.М. Щадова. – Новочеркасск : Оникс+, 2007. – 298 с.
2. Старичнев В.В. Повышение технического уровня и надежности механизированных комплексов // Уголь. – 1994. - Август. – С. 32-34.
3. Турук Ю.В. Устройство для передвижки секции механизированной крепи и перемещения забойного конвейера струговой установки : Патент России № 114724. 10.04.2012. Бюл. № 10.
4. Турук Ю.В. Устройство для передвижки секции механизированной крепи // Проблемы геологии, планетологии, геоэкологии и рационального природопользования : сборник тезисов и статей Всерос. конф. (Новочеркасск, 26-28 октября 2011 г.). – Новочеркасск : ЛИК, 2011. - С. 240-243.

5. Хорин В.Н. Расчет и конструирование механизированных крепей. – М. : Недра, 1988. – 255 с.

**Рецензенты:**

Луганцев Б.Б., д.т.н., генеральный директор ОАО «Шахтинский научно-исследовательский и проектно-конструкторский угольный институт», г. Шахты.

Кураков Ю.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Естественно-научные дисциплины» Шахтинского института (филиала) Южно-Российского государственного политехнического университета (НПИ) им. М.И. Платова, г. Шахты.