

ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИЙ КРЕПЛЕНИЯ  
КАНАТНО-ПРОФИЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ  
К РАССТРЕЛАМ АРМИРОВКИ СТВОЛА

А.А. Рубель<sup>1</sup>; Б.И. Бойко<sup>2</sup>; В.А. Рубель<sup>3</sup>; А.В. Кураева<sup>4</sup>

<sup>1</sup> ГП «ОК «Укруглеструктуризация»

<sup>2</sup> ГП «Нововолынский ремонтно-механический завод»

<sup>3</sup> ООО «Рекорд-А»

<sup>4</sup> ООО «Пфайзер Украина»

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF STRUCTURES  
FOR FIXING ROPE-PROFILE CONDUCTORS  
TO BARREL REINFORCEMENT BARS

A. Rubel<sup>1</sup>; B. Boyko<sup>2</sup>; V. Rubel<sup>3</sup>; A. Kuraeva<sup>4</sup>

<sup>1</sup> SE "OK" Ukrglerestructurization "

<sup>2</sup> SE "Novovolynsk mechanical repair plant"

<sup>3</sup> LLC "Record-A"

<sup>4</sup> LLC "Pfizer Ukraine"

**Мета.** В роботі досліджено існуючі запобіжні напрямні пристрої, які забезпечують зв'язок між рухомим посудиною і провідниками армування ствола, а також кріплення провідників до розстрілів. Розглянуто різні їх конструкції для різних типів армування ствола, проаналізовано їх переваги та недоліки.

**Методика дослідження.** В основу дослідження покладена задача - пошук і розробка конструкції кріплення канатно-профільних провідників до консольно-демпферним розстрілів, які дозволять знизити вищенаведені недоліки і підвищити експлуатаційні параметри системи.

**Результати дослідження.** Розробка конструкцій пристроїв кінематичного кріплення канатно-профільних провідників до розстрілів дозволить знизити недоліки існуючих конструкцій кріплення жорстких і гнучких провідників до розстрілів і досягти наступних результатів:

- підвищити рівень безпечного кріплення канатно-профільного провідника до розстрілу;
- знизити капітальні витрати, внаслідок зниження кількості ярусів армування ствола;
- знизити трудомісткість обслуговування і ремонту;
- забезпечити високий рівень безпеки руху судин при порушенні кріплення стовбура;
- знизити рівень динамічних коливань в системі «посудину-армування»;
- знизити вплив заштибовки і корозії на довговічність кріплень канатно-профільного провідника і розстрілу;
- забезпечити стійкий кінематичний зв'язок в системі «провідник - розстріл»;
- підвищити рівень надійності і безпеки експлуатації армування ствола.

**Наукова новизна** На основі аналізу розроблені конструкції для роботи в системі «посудину-армування» з канатно-профільними провідниками, типу лап із захопленнями і кінематичні кріплення канатно-профільних провідників до розстрілів, що дозволяють провіднику рухатися вгору-вниз і при цьому передавати горизонтальні динамічні зусилля в лобовій і бічній площині на розстріл.

**Практичне значення.** Розроблена конструкція пристрою кінематичного зв'язку канатно-профільних провідників і розстрілу має всі серійно випускаються елементи і мінімум болтових кріплень, а також дозволяє: ефективно гасити динамічні коливання в системі «посудину-армування» за рахунок гумових демпферів і повітряних зазорів; посилювати стик захищає профіль за рахунок розташування рейки з протилежного боку і мати невелике карго шляху, за рахунок високої жорсткості стику.

**Ключові слова:** шахтні вертикальні стовбури, канатно-профільні провідники, скіпи, розстріли, запобіжні напрямні пристрої, пристрої кріплення провідників до розстрілів

**Постановка проблеми.**

Вертикальные стволы горных предприятий предназначены для подъема полезных ископаемых (скиповые стволы), доставки людей, материалов и вентиляции (вспомогательные и вентиляционные стволы). С увеличением объемов добычи полезных ископаемых и разработкой их на более глубоких горизонтах залегания, происходит рост и увеличение глубины стволов. Для повышения рентабельности горных предприятий требуется увеличение пропускной способности ствола, но так как увели-

чение его диаметра требует высоких капитальных затрат, то наиболее приемлемым решением является увеличение скорости движения сосудов. Следовательно, возрастают требования к надежности всех элементов оборудования ствола, а именно - к креплению проводников к расстрелам.

Широко распространены жесткие армировки ствола [1], в которых крепление проводников (коробчатых, рельсовых, деревянных) к горизонтальным ярусам ствола, набранных расстрелами (в виде коробчатых или двутавровых балок, реже бетонных) осуществляется различными способами:

- для рельсовых проводников – с помощью скоб «Бриара», которыми стягивают проводники с двух сторон расстрела;
- для деревянных – с помощью шпилек крепления;
- для коробчатых проводников, (изготовленных из сварного уголка или профиля) – с помощью болтового соединения (см. рис. 1, 2) [1].

Недостатками крепления проводников жесткой армировки ствола к расстрелам являются:

- заштыбовка креплений просыпающимся углем и породой;
- коррозия болтовых соединений под воздействием агрессивной шахтной атмосферы;
- жесткая передача усилия на расстрелы яруса и проводники, при нарушении крепи ствола;
- высокая металлоемкость проводников и расстрелов и трудоемкость их монтажа и ремонта;
- высокая трудоемкость обслуживания (проверка всех болтовых соединений).

Гибкие армировки ствола состоят из канатных проводников с 6-ти кратным запасом прочности (канаты закрытой конструкции по ГОСТ 3090-73, ГОСТ 7675-73, ГОСТ 18901-73 и прядевые по ГОСТ 7667-80, ГОСТ 7669-80), используемых для направленного движения сосудов, связь с которыми осуществляется с помощью закрытых лап скольжения (рис. 3) [10]. Такая армировка расстрелов и ярусов не содержит демпферных блоков, гашения горизонтальных колебаний осуществляется за счет прогибов и раскачивания канатов, что приводит к увеличению диаметра ствола на величину предохранительных зазоров между сосудом и крепью: - 350 мм для скипового ствола; - 500мм для клетьевого ствола [2].

Недостатками креплений канатных проводников является:

- высокое истирание проводника вкладышами (износостойкий чугун);
- низкий срок службы канатной продукции, именно прядевых канатов - до 4 лет;
- высокая стоимость канатов закрытой конструкции,
- навеска обойных канатов;

В настоящее время исследуются и разрабатываются армировки с применением канатно-профильных проводников (далее – КПП или проводник) [3] и консольно-демпфирующих расстрелов (далее – КДР, или расстрел) [6, 7], движение по которым осуществляется с помощью стандартных роликовых направляющих типа НКП или разработанных усиленных направляющих [8, 9].

Крепление КПП к расстрелам, расположенных по глубине ствола, осуществляется с шагом не менее 60 м, кроме участка встречи сосудов [5].

Канатно-профильные проводники, в сравнении с проводниками жесткой и гибкой армировки, обладают целым рядом преимуществ [3, 4], конструкция которых представлена на рисунках 4, 5, 6.

В одном ограждающем коробе КПП 1 обычно расположено несколько канатов в один-два и, в особых случаях, три ряда, крепление секций ограждающего профиля между собой, осуществляется на стыковых скобах 9, а между ними, на расстоянии 4 м, в КПП располагаются промежуточные скобы 7, имеющие двухболтовое крепление 8 (см. рис. 4.) Задняя стенка скобы 9.1 с помощью сварки вварена в ограждающий профиль КПП 1, к ней с помощью болтовых соединений с головкой под шестигранник 8 крепятся части скобы 9.2 и 9.3 между которыми в специальных пазах сжимаются канаты 2, вся конструкция стягивается в единое целое. Задняя крышка 3 имеет узлы стыковки 4 с ограждающим профилем 1 и закрепляется к задней части скобы 9.3 креплениями 10, которая позволяет увеличить жесткость и ограничить попадание пыли и влаги внутрь и удерживать смазку на канатах 2 (см. рис. 5, 6) [3, 4].

Однако в результате изгиба КПП происходит постоянное его колебание вверх-вниз, что приводит к необходимости создания устройств крепления, которые позволят обеспечить надежную кинематическую связь и крепление в паре проводник-расстрел, снизить динамику, на ответственных участках армировки, особенно в месте встречи сосудов в середине ствола.

**Цель исследований** – в основу исследования положена задача - поиск и разработка конструкции крепления канатно-профильных проводников к консольно-демпферным расстрелам, которые позволят снизить вышеприведенные недостатки и достигнуть следующие результаты:

- обеспечить высокую надежность крепления проводника к расстрелу;
- обеспечить длительный безаварийный срок эксплуатации;

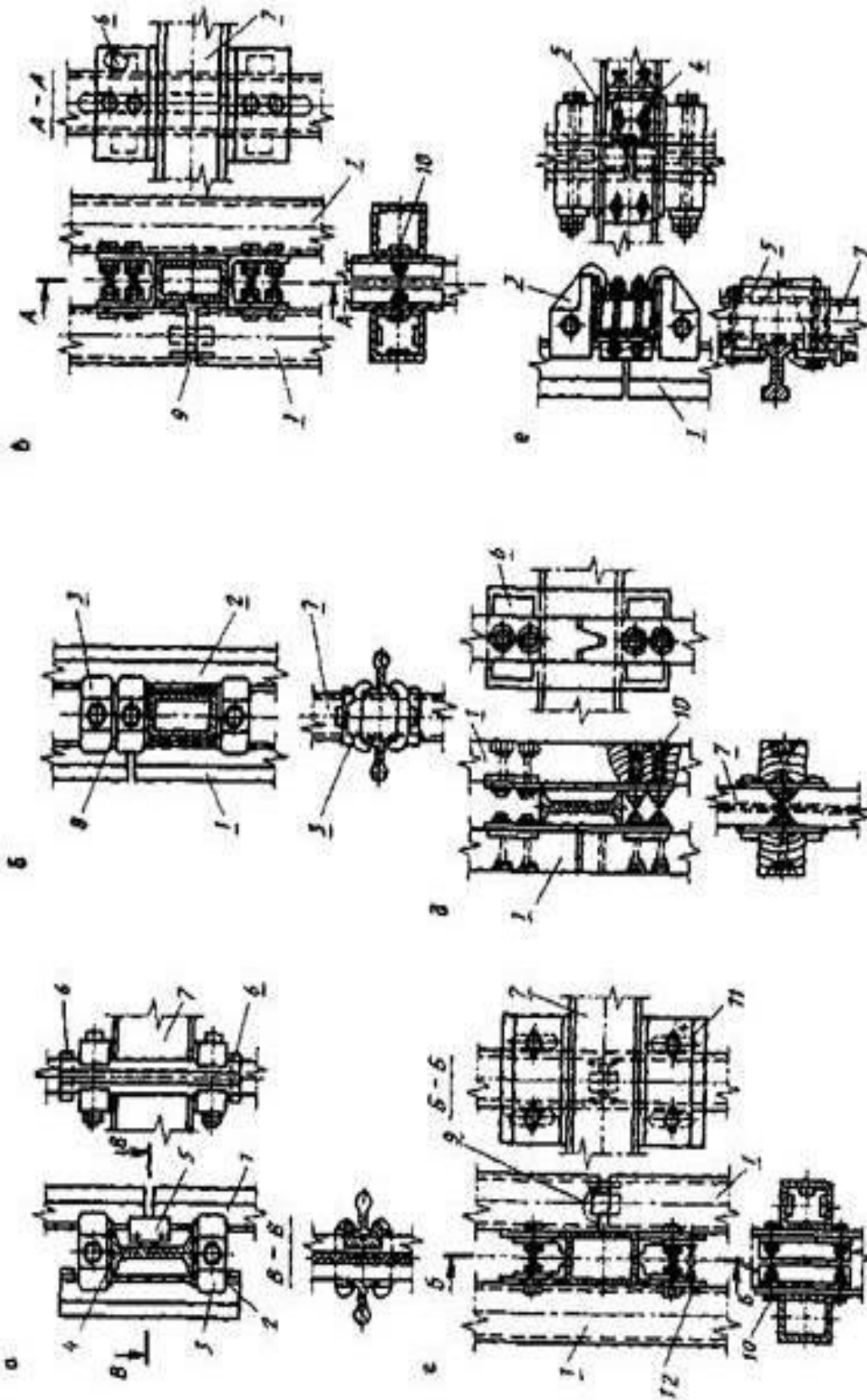


Рис. 1. Конструкции крепления и стыков проводников, расположенных на расстреле:  
 а - рельсовых при расстреле двутаврового профиля; б - рельсовых при расстреле коробчатого профиля; в, г - коробчатых;  
 д - деревянных; е - рельсовых одинарных;  
 ж - рабочий проводник; з - ложный проводник; 1 - деревянная скоба; 2 - «лежка» накладная приварная; 3 - охват;  
 4 - ограничительные планки; 5 - расстрел; 6 - «лежка» накладная свободная; 7 - зажимная скоба; 8 - направляющая планка; 9 - крепежный болт;  
 10 - крепежная планка, приваренная к проводнику; 11 - фиксирующий болт

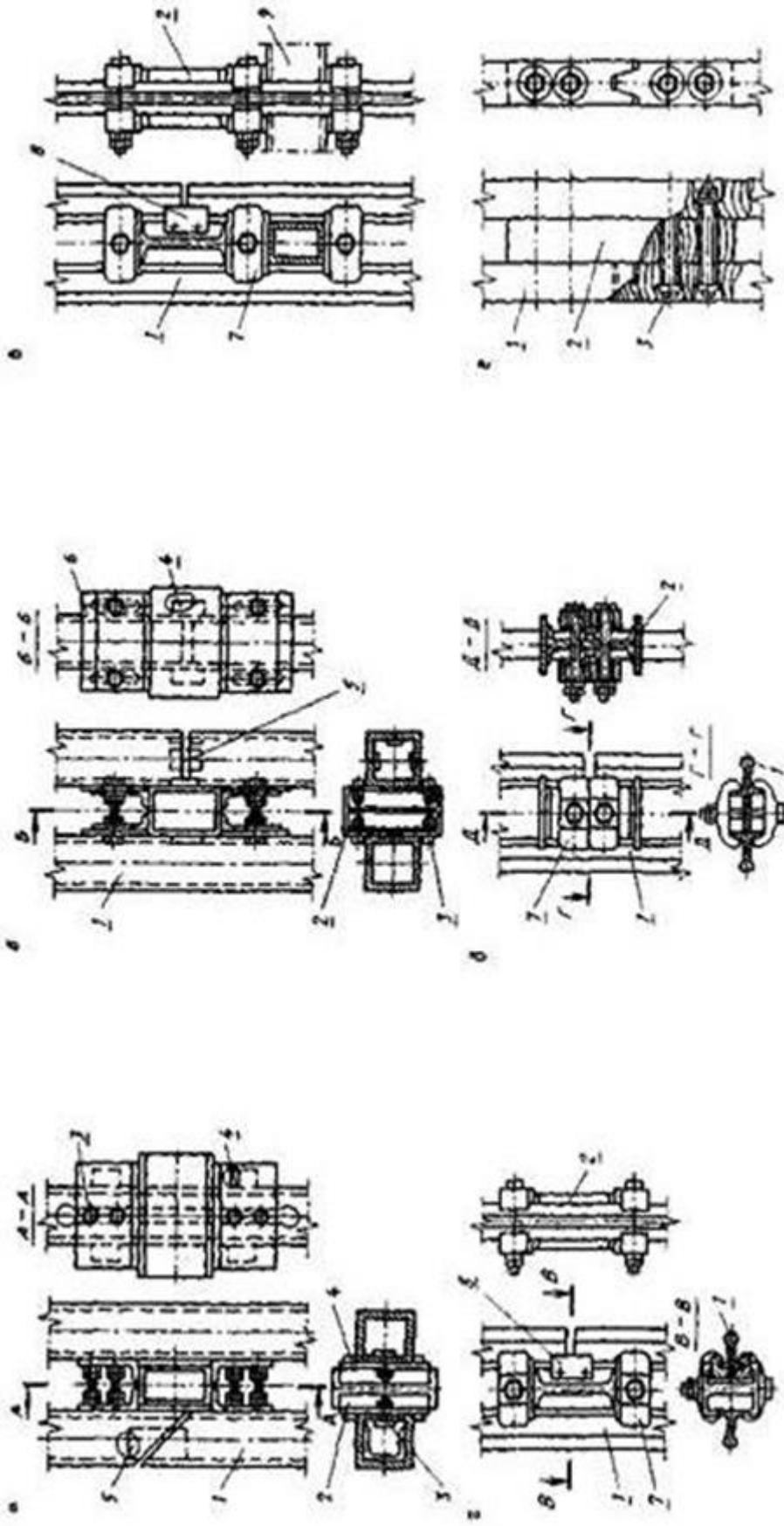


Рис. 2. Конструкция стыков проводников, расположенных в пролете между ярусами:  
 а, б - коробчатых; в, г, д - рельсовых; е - деревянных:  
 1 - проводник; 2 - вставка; 3 - болт; 4 - ограничительная планка; 5 - направляющая планка;  
 6 - крепежная планка, приваренная к проводнику; 7 - зажимная скоба; 8 - охват; 9 - расстрел

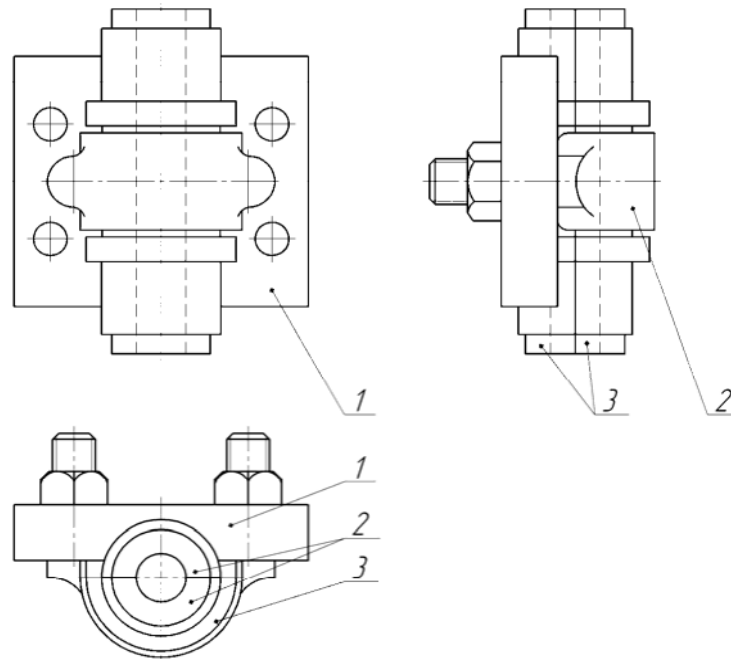


Рисунок 3. Конструкция канатной направляющей скольжения  
1 – пластина крепления; 2 – муфта; 3 – вкладыш

- снизить капитальные затраты при строительстве, вследствие отсутствия ярусов армировки ствола, в сравнении с жесткой армировкой;
- снизить трудоемкость обслуживания и эксплуатации;
- снизить металлоемкость крепления, в сравнении с жесткой армировкой стволов;
- снизить уровень динамических колебаний в системе «сосуд-армировка»;
- обеспечить высокий уровень безопасности при нарушении крепи ствола;
- снизить влияние заштыбовки и коррозии на долговечность крепления канатно-профильного проводника и расстрела;
- увеличить надежность кинематической связи в системе «сосуд – армировка»;
- повысить уровень надежности и безопасности эксплуатации всего оборудования ствола.

#### Материалы и результаты исследования.

На проводники с жесткой армировкой ствола от движущегося сосуда воздействуют силы в лобовом, боковом направлениях [1], на гибкие проводники от сосуда действуют горизонтальные отклонения и момент кручения [2]. Канатно-профильные проводники обладают меньшей жесткостью в лобовом и боковом направлениях, чем коробчатые проводники, но большим, чем канатные проводники, сопротивлением кручению.

Основным направляющим устройством при движении сосуда в КПП являются ролики типа НКП или разработанные усиленные роликовые направляющие в лобовой и боковой плоскости, позволяющие улучшить кинематическую связь сосуда и проводника и снизить горизонтальные нагрузки, за счет большего количества роликов на один проводник [8, 9], кроме того, на сосуд дополнительно устанавливаются предохранительные лапы с захватами, конструкция которых изображена на рис. 5.

Зазоры между коробчатым проводником и предохранительными направляющими устройствами, для жестких армировок регламентируются Правилами безопасности (далее – ПБ) и методикой их расчета [11, 1], принимаем такие же величины зазоров и для канатно-профильных проводников. Применение предохранительных лап с захватами, для КПП, позволяет обеспечить надежную кинематическую связь КПП и сосуда и распределять возникающие при движении горизонтальные нагрузки на все направляющие проводники со всех сторон сосуда.

Соединение КПП и консольно-демферного расстрела осуществляется с помощью скобы двойной 5, которая расположена ниже стяжной скобы 9 канатов в ограждающем профиле 1, при этом через середину скобы проходят канаты, а внешняя часть встроена в ограждающий профиль проводника (см. рис. 5) [3, 4].

Ограждающий профиль КПП выполняется из стандартного или гнутого швеллера (ГОСТ [8278-83]) отрезками длиной  $L=12$ м и соединяется на стыковых скобах 9 с помощью сварки, одна часть скобы вварена в один профиль, другая - в соседний, стыки свариваются и зачищаются, далее, с помощью промежуточных частей скобы 9.1, 9.2, 9.3 и четырех болтовых креплений 8 вся конструкция стягивается и кре-

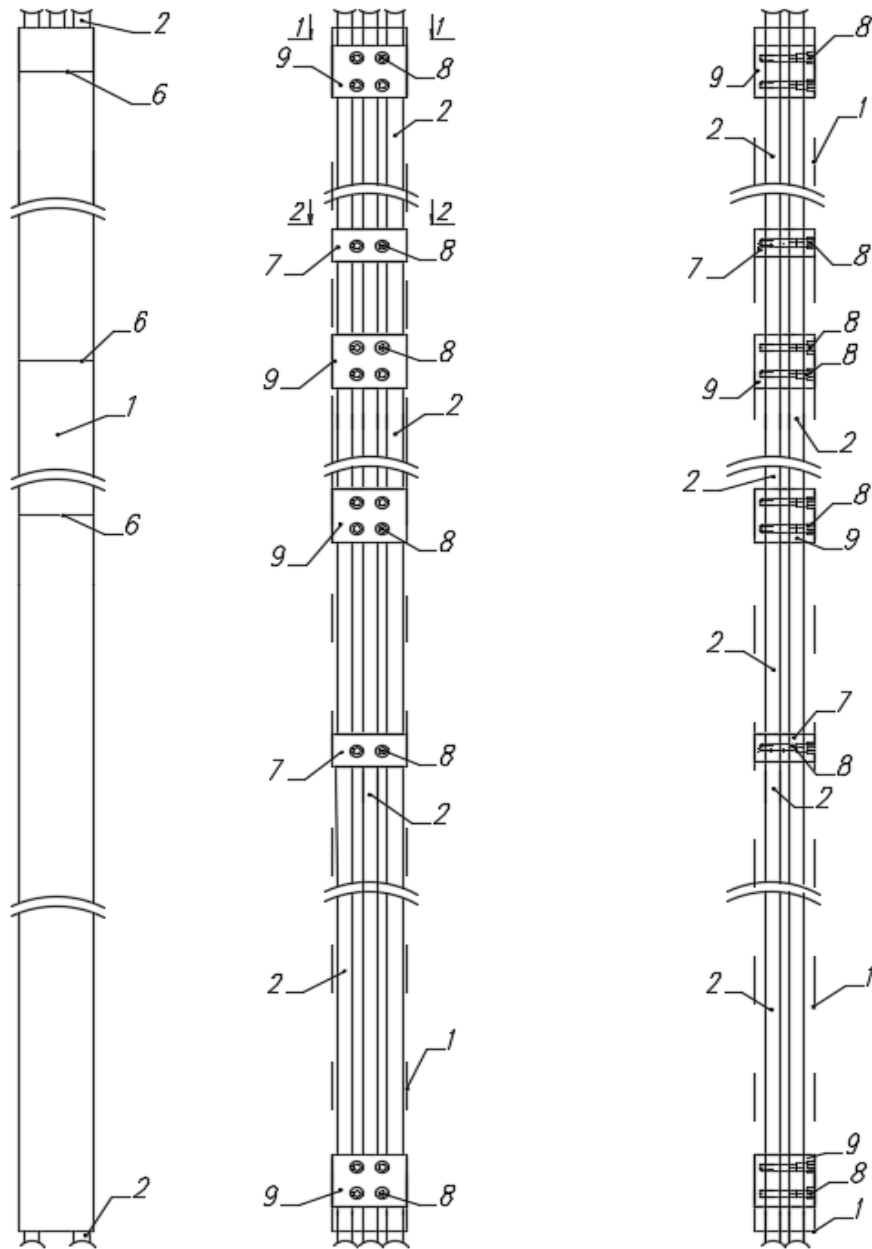


Рисунок 4 – Конструкция канатно-профильного проводника  
 1 – ограждающий профиль КПП; 2 – канат; 6 – стык проводников; 7 – промежуточная скоба; 8 – шести-  
 гранное болтовое соединение; 9 – стыковая скоба

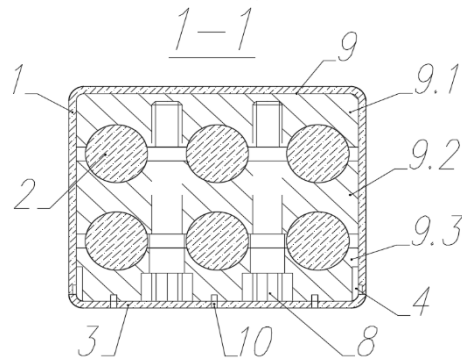


Рисунок 5 – Сечение 1-1:  
 1 – ограждающий профиль КПП; 2 – канат; 3 – задняя крышка; 4 – узел стыка задней крышки; 8 – шести-  
 гранное болтовое соединение; 9 – стыковая скоба; 9.1 – задняя часть скобы; 9.2 – промежуточная часть скобы;  
 9.3 – передняя часть скобы; 10 – крепления задней крышки

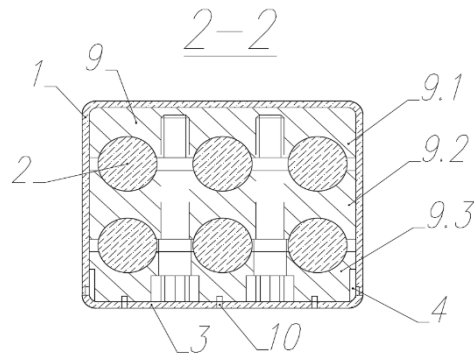


Рисунок 6 – Сечение 2-2:

1 – ограждающий профиль КПП; 2 – канат; 3 – задняя крышка; 4 – узел стыка задней крышки; 8 – шести-гранное болтовое соединение; 9 – стыковая скоба; 9.1 – задняя часть скобы; 9.2 – промежуточная часть скобы; 9.3 – передняя часть скобы; 10 – крепления задней крышки

пится к канатам 2 (см. рис. 4, 5, 6, 7). Дополнительное снижение динамических горизонтальных нагрузок осуществляется за счет разработанных конструкций расстрелов, имеющих демпферный блок 15 (см. рис. 5) [6, 7].

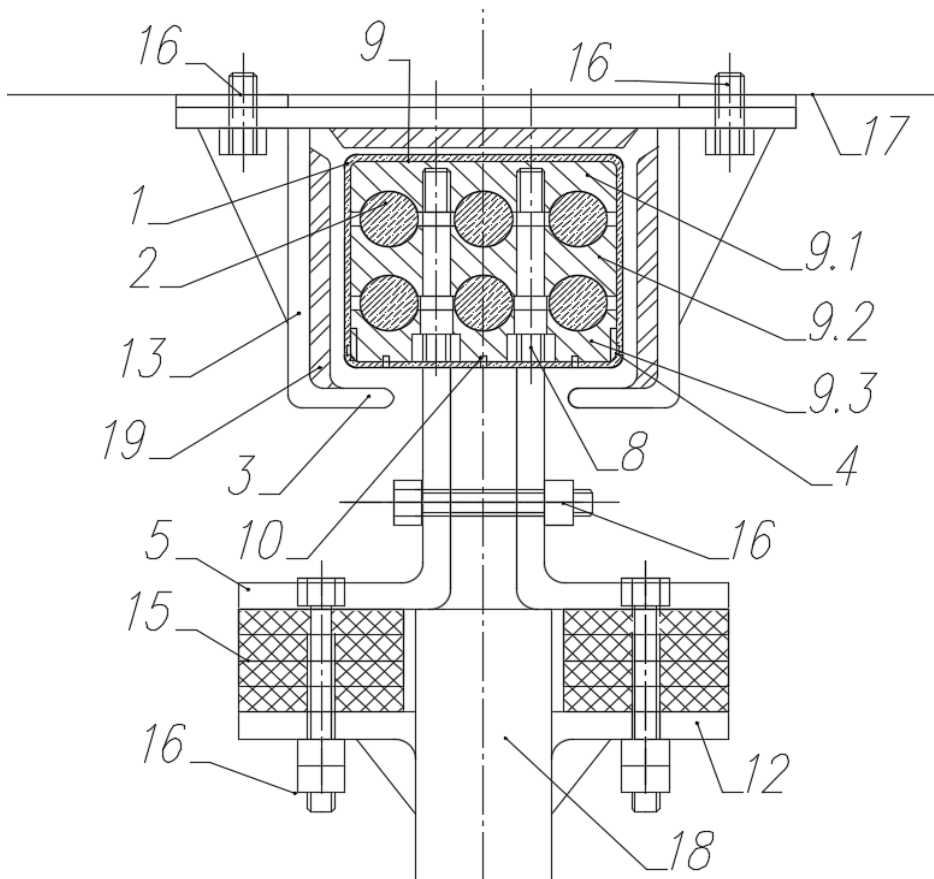


Рисунок 7 – Соединение КПП с расстрелом двойной скобой.

1 – ограждающий профиль КПП; 2 – канат (типа 42-Г-1-Н-1372 со стальным сердечником по ГОСТ 7669-80); 3 – задняя крышка; 4 – узел стыка задней крышки; 5 – скоба двойная; 8 – шестигранное болтовое соединение; 9 – стыковая скоба; 9.1 – задняя часть скобы; 9.2 – промежуточная часть скобы; 9.3 – передняя часть скобы; 10 – крепления задней крышки; 12 – упорная планка на расстреле; 13 – предохранительные лапы сосуда; 15 – демпфирующий блок; 16 – болтовое крепление; 17 – сосуд; 18 – расстрел; 19 – вкладыши

Канаты КПП предварительно вытягиваются под грузом в течение одного двух месяцев, путем навески в стволе под грузом, далее монтируются в проводнике, но так как имеют предварительное натя-

жение не менее 6-ти кратного значения (согласно [2]), то со временем они тянутся на очень незначительную величину. Также проводник в результате воздействия на него горизонтальных сил, от движущегося по глубине ствола сосуда, прогибается, и крепление КПП к расстрелу испытывает нагрузки вверх-вниз, поэтому для повышения надежности крепления разработаем соединение, которое позволит передавать горизонтальные усилия на расстрел и обеспечивать движение КПП в вертикальной плоскости.

Разработанная конструкция представлена на рисунке 8, крепление предохранительной лапы сосуда с захватами 13 к КПП, состоящим из 6-ти канатов и трех частей стяжной скобы 9, задняя часть 9.1 которой с помощью сварки вварена в ограждающий профиль 1. С помощью болтовых соединений с внутренней шестигранной головкой 8, остальных частей скобы 9.2 и 9.3, канатов 2, КПП собирается в единую конструкцию (см. рис. 8).

В паз передней части скобы 9.3 подошвой вмонтирован рельс 20 (типа Р65) длиной не более 500 мм, который через сквозные отверстия 8.1 крепится болтовыми соединениями 8 к КПП, задняя крышка 3 имеет вырез под рельс и крепится к проводнику с помощью креплений 10 (см. рис. 8).

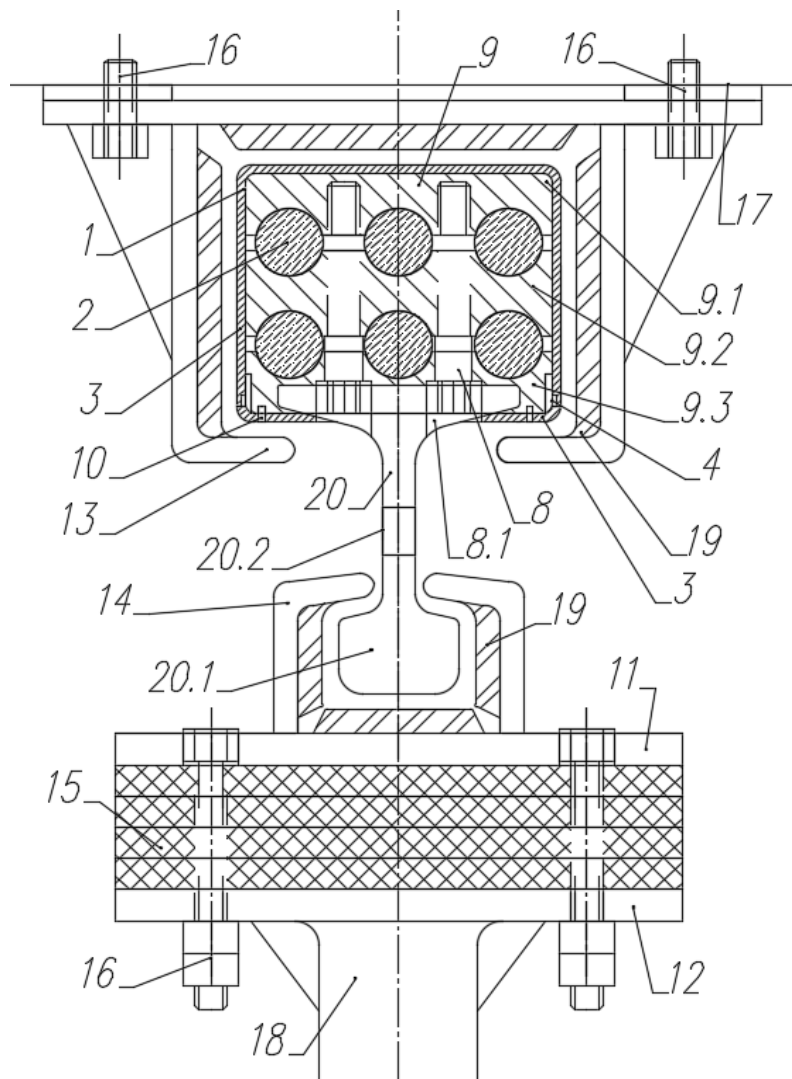


Рисунок 8 – КПП с предохранительными лапами и соединение с расстрелом:

- 1 – ограждающий профиль КПП; 2 – канат (тип 42-Г-1-Н-1372 со стальным сердечником по ГОСТ 7669-80);
- 3 – задняя крышка; 4 – узел крепления задней крышки; 8 – шестигранное болтовое соединение;
- 8.1 – отверстие в рельсе под шестигранники; 9 – стыковая скоба; 9.1 – задняя часть скобы;
- 9.2 – промежуточная часть скобы; 9.3 – передняя часть скобы; 10 – крепления задней крышки;
- 11 – планка крепления к расстрелу; 12 – упорная планка на расстреле; 13 – предохранительные лапы сосуда;
- 14 – лапа расстрела; 15 – демфирующий блок; 16 – болтовое крепление; 17 – сосуд; 18 – расстрел;
- 19 – вкладыши; 20 – рельс; 20.1 – головка рельса; 20.2 – отверстие в рельсе



Головка рельса 20.1 соединяется с лапой расстрела 14, выполненной в виде лапы с захватами, с учетом воздушных зазоров регламентирующими требования ПБ [11], и имеет вкладыши 19 из износостойкого чугуна (или композита) для предохранения ее истирания, болтовыми соединениями 16 через демпфирующий блок 15 (набранного из пластин резины) соединяется с консольным расстрелом 18, для снижения веса рельса его полка имеет отверстия 20.2 (см. рис. 8).

Конструкция лапы расстрела позволяет КПП двигаться вверх-вниз и при этом обеспечивать надежную кинематическую связь, ограничивая при этом горизонтальные колебания в боковой и лобовой плоскости (см. рис. 8).

При глубине ствола 1200 м и шаге 60 м количество креплений составляет 20 штук, что незначительно увеличивает металлоёмкость армировки, увеличивая при этом натяжение КПП за счет собственного веса и уменьшая вес натяжных грузов в зумпфе.

Разработанная конструкция устройства кинематической связи КПП и расстрела имеет все серийно выпускаемые элементы и минимум болтовых креплений 16, а также позволяет: эффективно гасить динамические колебания в системе «сосуд-армировка» за счет резиновых демпферов и воздушных зазоров; - усилить стык ограждающего профиля за счет расположения рельса с противоположной стороны; - иметь небольшое карго пути, за счет высокой жесткости стыка.

Износ головки рельса допускается до середины яблока, в лобовом направлении, при этом соблюдение зазора величиной 10 мм можно компенсировать за счет увеличения демпфирующих пластин 15, при этом соударение лап 14 и 13 не произойдет, при дальнейшем износе головки рельса его необходимо заменить.

#### **Выводы.**

На основе выполненных исследований достоинств и недостатков существующих креплений проводников к расстрелам, разработаны конструкции кинематического крепления канатно-профильных проводников к консольно-демпферным расстрелам армировки ствола, внедрение которых позволит снизить вышеприведенные недостатки и достигнуть следующих результатов:

- обеспечить более высокую надежность крепления проводника к расстрелу;
- обеспечить более длительный безаварийный срок эксплуатации ввиду демпфирования горизонтальных нагрузок от движущегося сосуда, за счет резиновых пластин;
- снизить капитальные затраты при строительстве, вследствие снижения количества ярусов армировки ствола, по сравнению с жесткой армировкой;
- снизить трудоемкость обслуживания и эксплуатации, в сравнении с жесткой армировкой, имея меньшее количество расстрелов, а по сравнению с гибкой армировкой, отсутствует необходимость менять проводники каждые 4 года;
- значительно снизить металлоемкость креплений, в сравнении с жесткой армировкой стволов;
- снизить уровень динамических колебаний в системе «сосуд-армировка»;
- увеличить демпфирующие свойства армировки ствола за счет зазоров;
- снизить влияние заштыбовки и коррозии на долговечность крепления канатно-профильного проводника и расстрела;
- увеличить надежность кинематической связи в системе «сосуд – армировка»;
- повысить уровень надежности и безопасности крепления в месте встречи сосудов (в середине ствола);

В целом, внедрение разработанных конструкций устройств позволит повысить уровень безопасной эксплуатации армировки и всего оборудования ствола, в соответствии со всеми действующими правилами и нормами [10, 11].

#### **Список литературы**

1. Баклашов, И.В. (1989). *Пособие по проектированию и монтажу жесткой армировки вертикальных стволов шахт и рудников (к СНиП II-94-80)*. Государственный Комитет СССР по народному образованию Московский Ордена Трудового красного знамени горный институт. Москва.
2. (1982). «Нормы безопасности на проектирование и эксплуатацию канатных проводников многоканатных подъемных установок», утвержденных Минуглепромом СССР 09.08.89 и Госгортехнадзором СССР 22.02.82 и «Нормы безопасности на проектирование и эксплуатацию канатных проводников одноканатных подъемных установок» утвержденных Минуглепромом СССР 09.08.89 и Госгортехнадзором СССР 22.02.82. Макеевка. МакНИИ.
3. Волошин, А.И. (2016). *Армування вертикальних шахтних стовбів і методи його вдосконалення*. Геотехнічна механіка: Міжвідомчий збірник наукових праць. Дніпропетровськ. Вип. 126. 137-145.
4. Рубель, А.О. (2017). *Канатно-профільний провідник армування шахтного стовбура*. Пат. 115478 Україна, (51) МПК E21D 7/00. Бюл. № 21.
5. Рубель, А.О. (2016). *Дискретне армування стовбура*. Пат. 110518 Україна, (51) МПК (2016.01) E21D 7/00. Бюл. №19.
6. Волошин, А.И. *Консольно-демпфирующие расстрелы армировки вертикальных шахтных стволов*. Геотехнічна механіка: Міжвідомчий збірник наукових праць. Дніпропетровськ. Вип. 127 – С. 45-49.

7. Рубель, А.О. (2016). *Консольно-демпфіруючий розстріл* Пат. 110492 Україна, (51) МПК (2016.01), E21D 7/00.: Бюл. №19.
8. Рубель, А.О. (2019). *Багатороликовий направляючий пристрій підйомної посудини у лобовому напрямку*. Пат. 133311 Україна, (51) МПК (2019.01), E21D 7/00. Бюл. №6.
9. Рубель, А.О. (2018). *Исследование и совершенствование конструкций направляющих устройств сосудов в лобовом направлении*. Геотехнічна механіка: Міжвідомчий збірник наукових праць. Дніпропетровськ, Вип. 141. 211-227.
10. (1989). *Инструкция по эксплуатации стальных канатов в шахтных стволах*. М. Недра.
11. (2010). *Правила безпеки у вугільних шахтах*: НПАОП 10.0-1.01-10. - [Дійсні від 22.03.2010]. – Офіційне видання. – Київ: Основа.

**Рекомендовано до друку: д-ром техн.наук, проф. Круковским А.П.**

## АННОТАЦИЯ

**Цель.** В работе исследованы существующие меры направляющие устройства, обеспечивающие связь между подвижным сосудом и проводниками армирования ствола, а также крепления проводников к расстрелам. Рассмотрены различные их конструкции для различных типов армирования ствола, проанализированы их преимущества и недостатки.

**Методика исследования.** В основу исследования положена задача - поиск и разработка конструкции крепления канатно-профильных проводников к консольно-демпферным расстрелов, которые позволят снизить вышеприведенные недостатки и повысить эксплуатационные параметры системы.

**Результаты исследования.** Разработка конструкций устройств кинематической крепления канатно-профильных проводников к расстрелам позволит снизить недостатки существующих конструкций крепления жестких и гибких проводников к расстрелам и достичь следующих результатов:

- повысить уровень безопасного крепления канатно-профильного проводника к расстрелу;
- снизить капитальные затраты, вследствие снижения количества ярусов армирования ствола;
- снизить трудоемкость обслуживания и ремонта;
- обеспечить высокий уровень безопасности движения сосудов при нарушении крепления ствола;
- снизить уровень динамических колебаний в системе «сосуд-армирования»;
- снизить влияние заштыбовки и коррозии на долговечность креплений канатно-профильного проводника и расстрела;
- обеспечить устойчивый кинематическая связь в системе «проводник - расстрел»;
- повысить уровень надежности и безопасности эксплуатации армирования ствола.

**Научная новизна** На основе анализа разработаны конструкции для работы в системе «сосуд-армирования» с канатно-профильными проводниками, типа лап с захватами и кинематические крепления канатно-профильных проводников к расстрелам, позволяющие проводнике двигаться вверх-вниз и при этом передавать горизонтальные динамические усилия в лобной и боковой плоскости на расстрел.

**Практическое значение.** Разработанная конструкция устройства кинематической связи канатно-профильных проводников и расстрела имеет все серийно выпускаемые элементы и минимум болтовых креплений, а также позволяет эффективно гасить динамические колебания в системе «сосуд-армирования» за счет резиновых демпферов и воздушных зазоров; усиливать стык защищает профили за счет расположения рельсы с противоположной стороны и иметь небольшой карго пути, за счет высокой жесткости стыка.

**Ключевые слова:** шахтные вертикальные стволы, канатно-профильные проводники, скипы, расстрелы, предохранительные направляющие устройства, устройства крепления проводников к расстрелам.

## ABSTRACT

**Objective.** The paper examines the existing safety guides, which provide a connection between the moving vessel and the conductors of the barrel reinforcement, as well as the attachment of the conductors to the shootings. Their different designs for different types of trunk reinforcement are considered, their advantages and disadvantages are analyzed.

**Research methodology.** The study is based on the task - to find and develop a design for fastening rope-profile conductors to cantilever damping shoots, which will reduce the above shortcomings and increase the operational parameters of the system.

**Research results.** Development of designs of devices of kinematic fastening of rope-profile conductors to executions will allow to reduce shortcomings of existing designs of fastening of rigid and flexible conductors to executions and to reach the following results:

- to increase the level of safe fastening of the rope-profile conductor before shooting;
- reduce capital costs due to the reduction in the number of tiers of barrel reinforcement;
- reduce the complexity of maintenance and repair;
- to provide a high level of safety of movement of vessels at disturbance of fastening of a trunk;
- reduce the level of dynamic oscillations in the system "vessel-reinforcement";
- to reduce the impact of fastening and corrosion on the durability of the fastenings of the rope-profile conductor and firing;
- to provide a stable kinematic connection in the system "conductor - shooting";
- to increase the level of reliability and safety of operation of barrel reinforcement.

**Scientific novelty** On the basis of the analysis designs for work in system "vessel-reinforcing" with rope-profile conductors, type of paws with captures and kinematic fastenings of rope-profile conductors to shootings allowing the conductor to move up and down and thus to transfer horizontal dynamic efforts are developed. in the frontal and lateral planes for execution.

**Practical meaning.** The developed design of the device of kinematic communication of rope-profile conductors and firing has all serially issued elements and a minimum of bolt fastenings, and also allows: to effectively dampen dynamic fluctuations in system "vessel-reinforcement" at the expense of rubber dampers and air gaps; strengthen the joint protects the profile due to the location of the rail on the opposite side and have a small cargo path, due to the high rigidity of the joint.

**Keywords:** mine vertical shafts, rope-profile conductors, skips, executions, safety guides, devices for fastening conductors to executions.