

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКАЛЫВАЮЩЕГО ВОЗДЕЙСТВИЕ ШАРОШЕК НА ПОРОДУ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ ВИБРАТОРОВ

© A. Kozhevnykov, D. Chernyshov

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE CLIPPING EXPOSURE OF BALLOTS ON THE BREED DURING THE APPLICATION OF MECHANICAL VIBRATORS

Цель. Целью научного исследования является повышение эффективности скалывающего воздействие породоразрушающих элементов шарошек на породу за счет применения специальных механических вибраторов, которые используют энергию продольных колебаний шарошечного долота, возникающих при перекачивании шарошки по забою скважины.

Методика исследований. Наибольшее распространение в мире на открытых работах получил шарошечный способ бурения. Таким способом выполняется до 70% всех объемов работ. Основным научным подходом в решении поставленной цели был научный анализ существующего производственного и экспериментального опыта создания ударно-шарошечного бурового инструмента.

Результаты исследований. В процессе бурения шарошечное долото создает продольные колебания, энергия которых расходуется как на разрушение горной породы, создавая динамические (ударные) нагрузки на горную породу, так и на вибрацию бурильной колонны. Опыт создания ударно-шарошечного бурового инструмента свидетельствует о его работоспособности и возможности повышения механической скорости бурения при проходке скважин в крепких породах. Однако стойкость его не велика из-за низкой стойкости ударников, использования долот, не предназначенных для восприятия ударных нагрузок, и малой эффективности очистки скважины от продуктов разрушения вследствие недостаточного сечения продувочных каналов. Применение механического вибратора новой конструкции позволит многократно усилить ударные нагрузки на горную породу, что позволит повысить механическую скорость бурения до 60%.

Научная новизна. Впервые установлена возможность применения механического вибратора новой конструкции без необходимости разделение потоков сжатого воздуха, поступающего в ударный механизм и на продувку скважины.

Практическое значение. Применение наддолотного механического вибратора позволит увеличить срок службы станка и мачты, увеличить скорость бурения до 60% и исключить вредного воздействия вибрации на бурильную колонну, позволив тем самым, увеличить ее ресурс до 30 % при этом, исключена необходимость разделения потоков сжатого воздуха.

Ключевые слова: шарошечное долото, бурение скважин, вибратор механический, демпфер, скважина, пневмоударник.

Введение. Одним из основных технологических процессов открытой добычи полезного ископаемого в настоящее время продолжает оставаться бурение взрывных скважин с помощью самоходного оборудования. Наибольшее распространение в мире на открытых работах получил шарошечный способ бурения. Таким способом выполняется до 70% всех объемов работ. Поэтому тех-

ническое состояние шарошечного бурового оборудования во многом определяет эффективность всего процесса технологии горного производства.

Шарошечные долота представляют собой наиболее универсальный породоразрушающий буровой инструмент, поскольку область их применения охватывает практически все многообразие горных пород: от очень мягких до весьма твердых. [1]

В Украине, а также в США и других зарубежных странах для бурения взрывных скважин в основном используют шарошечные долота с коническими шарошками. Шарошечные долота предназначены для сплошного бурения нефтяных, газовых и геологоразведочных скважин, а также скважин различного назначения в горнодобывающей промышленности и строительстве с очисткой забоя жидкостью или воздухом. [1]

Шарошечные долота имеют следующие преимущества по сравнению с лопастными:

- площадь контакта шарошечных долот с забоем значительно меньше, чем у лопастных долот, но длина их рабочих кромок больше, что значительно повышает эффективность разрушения горных пород;

- шарошки долота перекатываются по забою в отличие от лезвия лопастного долота, скользящих по нему, вследствие чего интенсивность износа зубьев шарошек значительно меньше интенсивности износа лезвий лопастных долот;

- вследствие перекатывания шарошек по забою крутящий момент, потребляемый долотом, сравнительно невелик, поэтому опасность заклинивания шарошечного долота сводится к минимуму.

Шарошечные долота изготавливают с различным числом шарошек. В свою очередь, шарошки могут быть одно-, двух- и трехконусными со смещением или без смещения оси вращения относительно оси долота. Несмотря на их большое разнообразие, конструктивно шарошечные долота выполнены однотипно.

Простейшая конструкция трехшарошечного долота с центральной промывкой показана на рис. 1. [1]

Долото состоит из следующих основных узлов: литого корпуса 1, лап 2, узла опор, включающего цапфу 3 и подшипники 4 - 6, шарошек 7 и очищающего или промывочного узла.

Современные долота имеют конические шарошки, при перекатывании которых вокруг своей оси и оси долота породоразрушающие элементы наносят удары по породе и вследствие этого дробят и скалывают ее.

Скалывающее воздействие породоразрушающих элементов шарошек на породу зависит от формы шарошек, их расположения в корпусе долота и состояния поверхности забоя скважины.

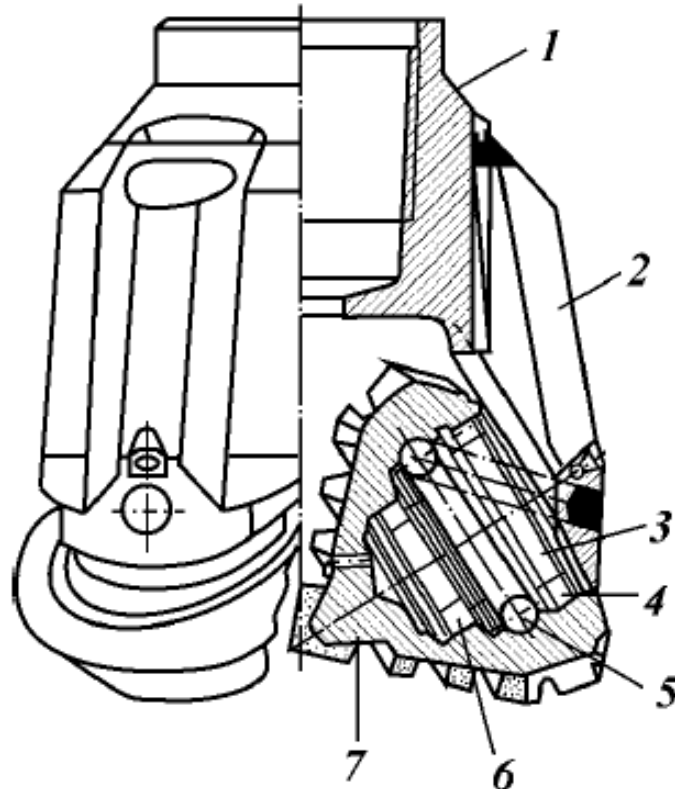


Рис.1. Конструктивная схема шарошечного долота

Ударно-шарошечный буровой инструмент сочетает в себе пневмоударник и шарошечное долото. Во ВНИИБТ и ИГД им. А.А.Скочинского создан и прошел испытания ударно-шарошечный инструмент (рис. 2 а), состоящий из пневмоударника 4 с клапанным воздухораспределителем, двух шарошек 1 и долотчатой коронки 2. Коронка расположена между шарошками, лапы которых прикреплены к корпусу инструмента. Пневмоударник расположен внутри корпуса долота и служит для создания ударных нагрузок по хвостовику коронки. Ударный и шарошечный орган одновременно и независимо друг от друга обрабатывают весь забой скважины. Испытания долота свидетельствуют о возможности повышения эффективности бурения с широким изменением диапазона крепости пород (от 10 и выше). Скорость бурения может быть увеличена в 1,2-1,6 раз, а расходы по бурению 1 м³ горной массы снижены на 18 - 20 %. [2]

УкрНИИпроектом разработан комбинированный буровой инструмент (рис. 2 б) с опережающим разрушением центральной части скважины коронкой 2 пневмоударника, а периферийной – шарошками. Испытания такого инструмента показали, что он обеспечивает более высокую степень бурения при меньших усилиях подачи по сравнению с шарошечным. Криворожским институтом Гипрорудмаш на базе пневмоударника М-1900 создан комбинированный буровой инструмент, состоящий из двух пневмоударников 4, двух шарошек 1 и двух долотчатых коронок 2 (рис. 2 в). Шарошки и долотчатые коронки установлены на одном уровне и одновременно обрабатывают забой своими породоразрушаю-

щими органами. В данном случае несинхронность работы ударников снижает эффективность разрушения породы.

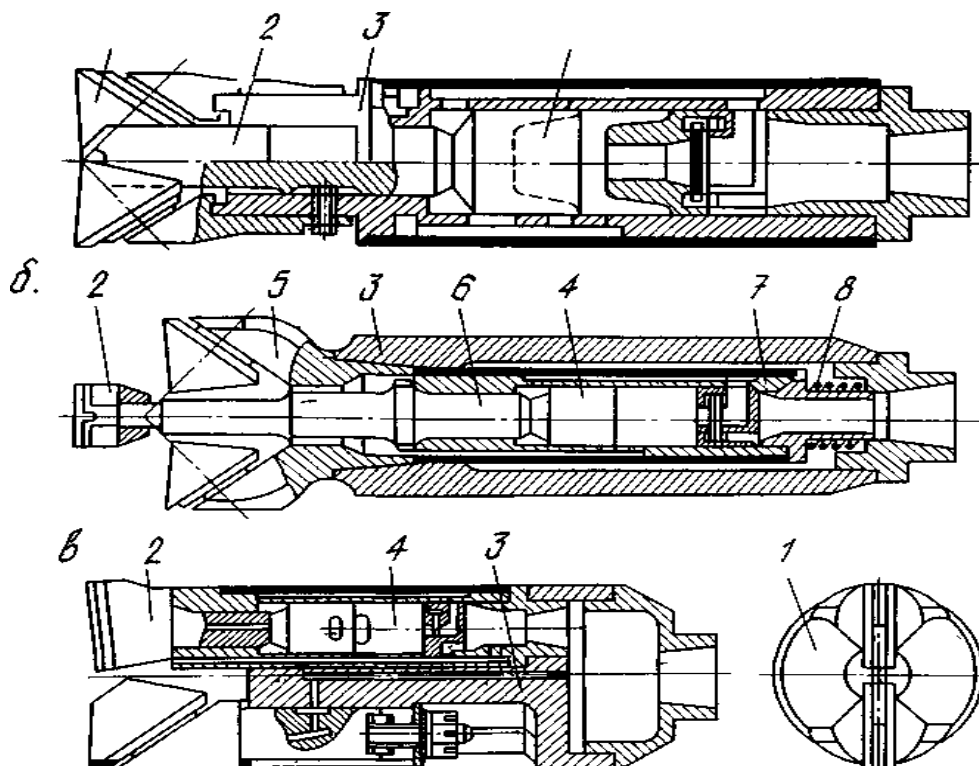


Рис. 2. Комбинированный ударно-шарошечный буровой инструмент конструкции ВНШБТ и ИГД им. Скочинского (а), УкрНИИПроект (б) и Гипрорудмаш (в): 1-шарошки ;2-колонки ;3-корпус; 4-пневмоударник; 5-двухшарошечное долото; 6-хвостовик; 7-труба; 8-пружина.

Опыт создания ударно-шарошечного бурового инструмента свидетельствует о его работоспособности и возможности повышения механической скорости бурения при проходке скважин в крепких породах. Однако стойкость его не велика из-за низкой стойкости ударников, использования долот, не предназначенных для восприятия ударных нагрузок, и малой эффективности очистки скважины от продуктов разрушения вследствие недостаточного сечения продувочных каналов. Необходимо также разделение потоков сжатого воздуха, поступающего в ударный механизм и на продувку скважины. [3]

Целью данной статьи является повышение эффективности скалывающего воздействие породоразрушающих элементов шарошек на породу за счет применения специальных механических вибраторов, которые используют энергию продольных колебаний шарошечного долота, возникающих при перекачивании шарошки по забою скважины.

На сегодняшний день, для борьбы с вибрацией при шарошечном бурении взрывных скважин на карьерах, где применяют дорогостоящие демпфирующие переходники производства фирмы Atlas Copco (рис.3).

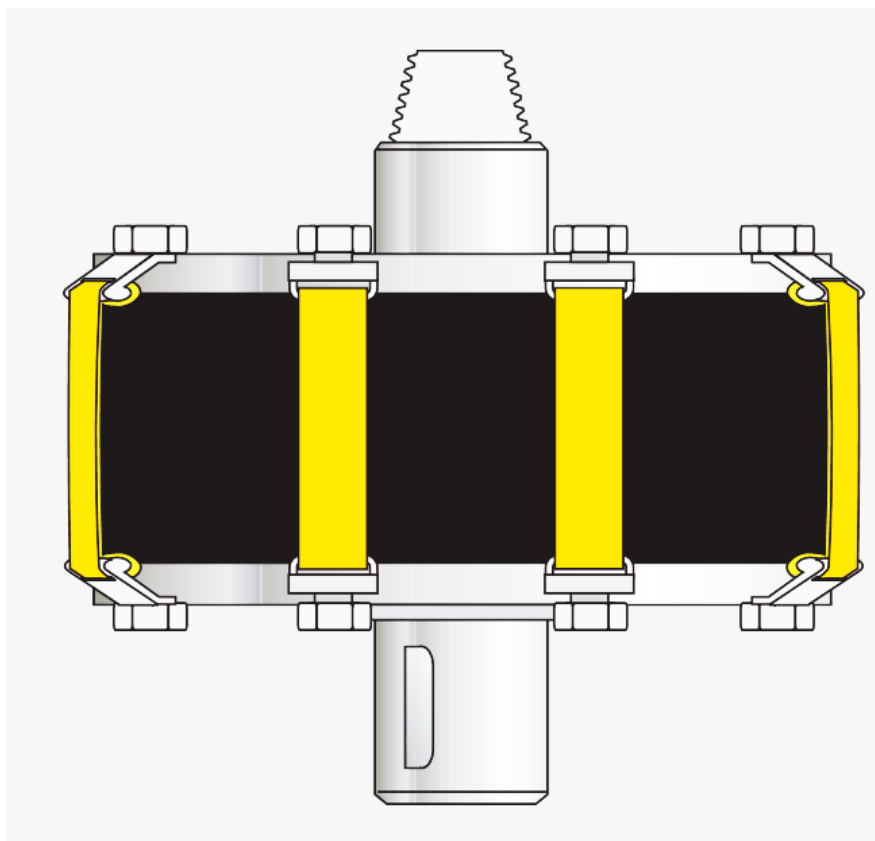


Рис. 3. Демпфирующий переходник Atlas Copco [3]

Такие демпфирующие переходники фирмы Atlas Copco хорошо себя зарекомендовали, однако эффективнее с нашей точки зрения было бы не бороться с вибрацией от перекачивания по забою шарошечного долота, а использовать этот эффект во благо, что и реализует предложенная конструкция механического вибратора.

В процессе бурения шарошечное долото создает продольные колебания, энергия которых расходуется как на разрушение горной породы, создавая динамические (ударные) нагрузки на горную породу, так и на вибрацию буровой колонны.

Предлагается направить энергию, расходуемую на вибрацию буровой колонны также на разрушение горной породы за счет установки над долотом специального механического вибратора (рис. 4).

Принцип работы механического вибратора заключается в следующем.

При вращении устройства вокруг оси с постоянной скоростью в результате взаимодействия шарошечного долота с породой на забое скважины долото совершает продольные колебания с частотой, зависящей от режима бурения и параметров долота. Продольные колебания движения долота передаются корпусу 3, возбуждая колебания в вибраторе, который выполнен в виде пружины 7 и массивного ударника 6, который при движении вниз наносит удары по наковальне 10. При этом удар передается через наковальню 10 долоту и не передается корпусу 3, так как наковальня соединена с корпусом на подвижном шли-

цевом соединении. В тоже время обеспечивается долоту передача осевой нагрузки и момента вращения.

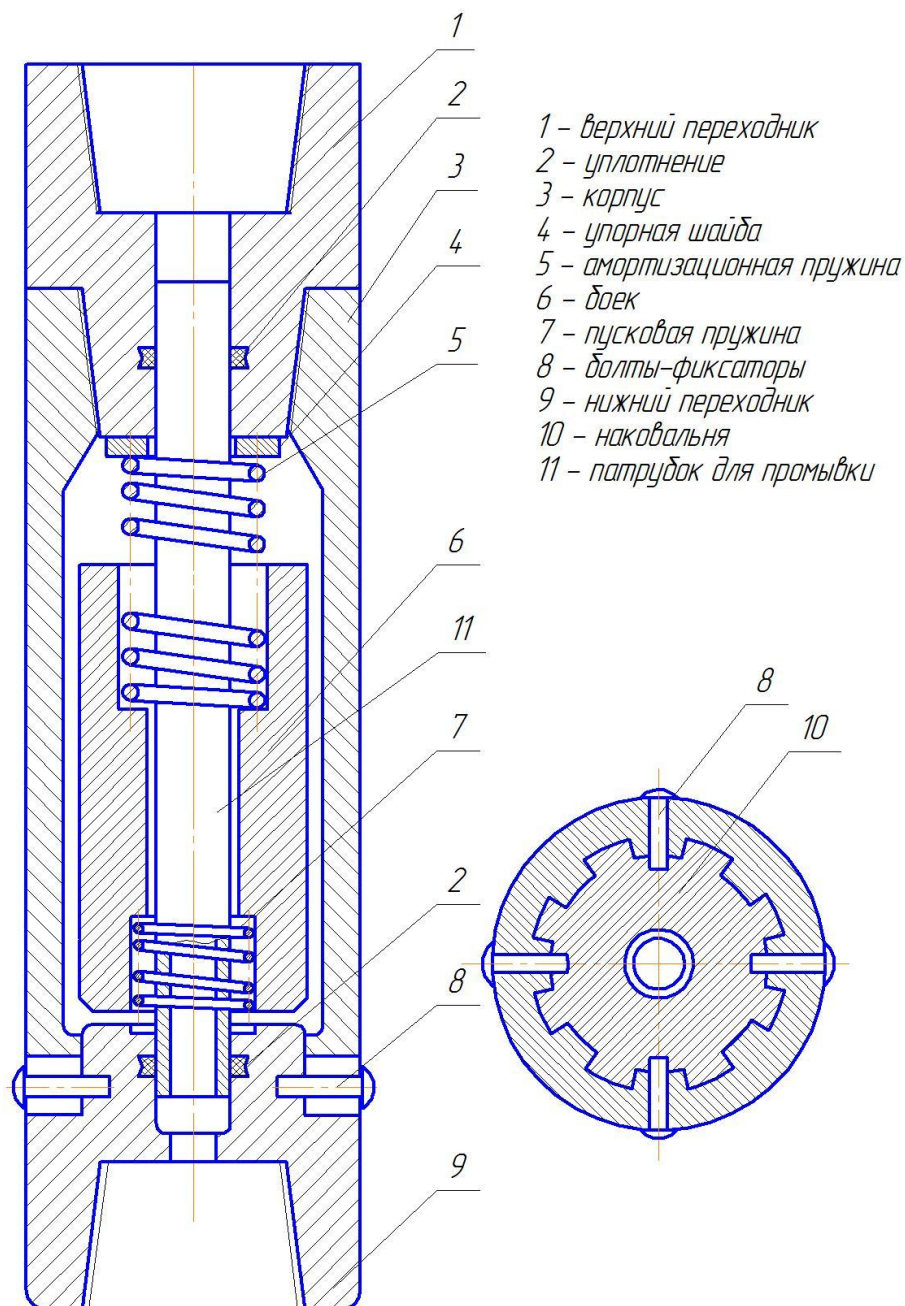


Рис. 4. Принципиальная схема устройства механического вибратора

Трубка 11 служит для направления движения ударника вибратора и для подачи очистного агента (воздуха или промывочной жидкости). Болты 8 предотвращают выпадение наковальни и долота из корпуса в процессе спуско-подъемных операций.

Применение такого вибратора позволит многократно усилить ударные нагрузки на горную породу, что позволит повысить механическую скорость бурения до 60%.

Выводы 1. Применение наддолотного механического вибратора увеличит срок службы станка и мачты.

2. Наддолотный механический вибратор позволит увеличить скорость бурения до 60%.

3. Исключение вредного воздействия вибрации на бурильную колонну позволит увеличить ее ресурс до 30 %.

Перечень ссылок

1. Басарыгин, Ю.М., Булатов, А.И., & Проселков, Ю.М. (2002) *Технология бурения нефтяных и газовых скважин*. Москва: ООО "Недра-Бизнесцентр", 632 с
2. Вадецкий Ю.В. (2003) *Бурение нефтяных и газовых скважин*. Москва: Академия, 352 с.
3. Булатов А.И., Проселков Ю.М., & Шаманов С.А. (2003) *Техника и технология бурения нефтяных и газовых скважин*. Москва: ООО "Недра-Бизнесцентр", 1007 с.

АНОТАЦІЯ

Мета. Метою наукового дослідження є підвищення ефективності сколюючої дії породоруйнуючих елементів шарошок на породу за рахунок застосування спеціальних механічних вібраторів, які використовують енергію поздовжніх коливань шарошечного долота, що виникають під час перекочування шарошки по забою свердловини.

Методика досліджень. Найбільшого поширення в світі на відкритих роботах отримав шарошечний спосіб буріння. Таким способом виконується до 70% всіх обсягів робіт. Основним науковим підходом у вирішенні поставленої мети був науковий аналіз існуючого виробничого і експериментального досвіду створення ударно-шарошечного бурового інструменту.

Результати досліджень. В процесі буріння шарошечне долото створює поздовжні коливання, енергія яких витрачається як на руйнування гірської породи, створюючи динамічні (ударні) навантаження на гірську породу, так і на вібрацію бурильної колони. Досвід створення ударно-шарошечного бурового інструменту свідчить про його працездатність і можливість підвищення механічної швидкості буріння при проходці свердловин в міцних породах. Однак стійкість його не велика через низьку стійкості ударників, використання доліт, не призначених для сприйняття ударних навантажень, і малої ефективності очищення свердловини від продуктів руйнування внаслідок недостатнього перетину продувних каналів. Застосування механічного вібратора нової конструкції дозволить багаторазово посилити ударні навантаження на гірську породу, що дозволить підвищити механічну швидкість буріння до 60%.

Наукова новизна. Вперше встановлена можливість застосування механічного вібратора нової конструкції без необхідності розділення потоків стисненого повітря, що надходить в ударний механізм і на продувку свердловини.

Практичне значення. Застосування наддолотного механічного вібратора дозволить збільшити термін служби верстата і щогли, збільшити швидкість буріння до 60% і виключити шкідливий вплив вібрації на бурильну колону, дозволивши тим самим, збільшити її ресурс до 30% при цьому, виключена необхідність поділу потоків стисненого повітря.

Ключові слова: шарошечне долото, буріння свердловин, вібратор механічний, демпфер, свердловина, пневмударник.

ABSTRACT

Purpose. The purpose of the research is to increase the effectiveness of the shearing effect of rock cutting elements of rock cutters on the rock through the use of special mechanical vibrators that use

the energy of longitudinal oscillations of the roller bit that occur when rolling the roller cutter downhole.

The methods. The most widespread in the world in the open work received a roller drilling method. In this way, up to 70% of all works are performed. The main scientific approach in solving this goal was a scientific analysis of the existing production and experimental experience in creating a roller cone drilling tool.

Findings. In the process of drilling, the roller bit creates longitudinal vibrations, the energy of which is spent both on the destruction of the rock, creating dynamic (shock) loads on the rock, and on the vibration of the drill string. The experience of creating a shock-cone drilling tool indicates its efficiency and the possibility of increasing the mechanical drilling speed when drilling wells in hard rocks. However, its durability is not high due to the low durability of the impactors, the use of bits that are not intended for the perception of shock loads, and the low efficiency of cleaning the well from the products of destruction due to insufficient cross section of the purge channels. The use of a mechanical vibrator of a new design will make it possible to multiply the shock loads on the rock, which will increase the mechanical drilling rate by up to 60%.

The originality. For the first time, the possibility of using a mechanical vibrator of a new design without the need to separate the flows of compressed air entering the percussion mechanism and to blow the well has been established.

Practical implications. The use of the overhead mechanical vibrator will increase the service life of the machine and the mast, increase the drilling speed by up to 60% and eliminate the harmful effects of vibration on the drill string, allowing it to increase its service life up to 30%, eliminating the need for separation of compressed air streams.

Key words: *roller bit, well drilling, mechanical vibrator, damper, well, pneumatic hammer.*

УДК 622.24

© Н.А. Науменко

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ РАЗМЕРА ОТВЕРСТИЙ КАРКАСА ГРАВИЙНЫХ ФИЛЬТРОВ НА ИХ СКВАЖНОСТЬ

© N. Naumenko

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE SIZE OF THE HOLE OF THE CIRCUS OF GRAVIAN FILTERS ON THEIR TORQUE

Цель. Целью научного исследования является анализ влияния размера отверстий каркаса трубчатого фильтра с круглой перфорацией на его скважность. Основным научным подходом в решении поставленной цели был научный анализ существующего производственного и экспериментального опыта подбора геометрии расположения круглой перфорации для гравийных фильтров.