

УДК 622.24.051.52

## РАСШИРИТЕЛЬ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН С ПЛАНЕТАРНЫМ РЕДУКТОРОМ

Е.А. Маметьев, студент гр. МР-101, V курс

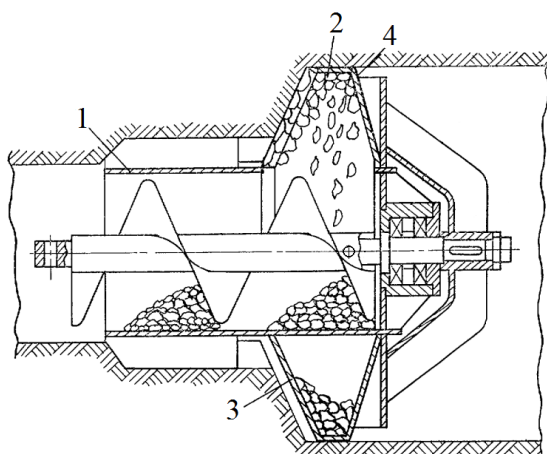
Научные руководители: Л.Е. Маметьев, д.т.н., профессор,

О.В. Любимов, к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева  
г. Кемерово

На кафедре горных машин и комплексов КузГТУ разработано несколько вариантов конструкций сменных расширителей горизонтальных скважин для реализации гравитационных и принудительных способов погрузки продуктов разрушения на шнековые буровые ставы, размещенные в пионерных скважинах. В промышленных условиях испытаны универсальные барабанные расширители, осуществляющие погрузку продуктов разрушения в окно приемного лотка, поступательного движущегося по пионерной скважине [1-3].

а.



б.

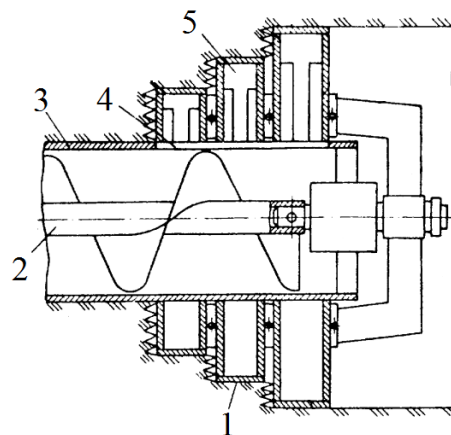


Рис. 1. Барабанные расширители горизонтальных скважин:  
а – цилиндрико-конический; б – ступенчато-цилиндрический.

Расширитель цилиндрико-конический (рис. 1, а) состоит из опорно-приемного лотка 1, цилиндрического барабана 2, соединенного со шнековым буровым ставом. Цилиндрический барабан содержит переднюю стенку 3 с режущим инструментом и окнами-клапанами для приема грунта, заднюю стенку 4. Внутренняя полость барабана подвижно сопряжена с отбойной лопастью, прикрепленной к грани приемного лотка [1]. При бурении возможен параболический заброс грунта в приемный лоток при частоте вращения расширителя ниже критической. В случае бурения на частоте вращения выше критической, отбойная лопасть принудительно очищает внутреннюю полость

цилиндрического барабана расширителя от грунта, направляя его в окно опорно-приемного лотка.

Конструкция расширителя горизонтальных скважин со ступенчато-цилиндрическим барабаном (рис. 1, б) состоит из ступенчатого барабана 1, шнекового става 2, лотка 3 с окном 4 и погрузочных лопастей 5. Такое исполнение позволяет повысить надежность работы расширителя путем достижения более равномерной загрузки шнекового бурового става в пределах окна цилиндрического приемного лотка и исключить его заштыбовку. Кроме того, можно использовать одно унифицированное устройство для бурения диапазона диаметров горизонтальных скважин [2].

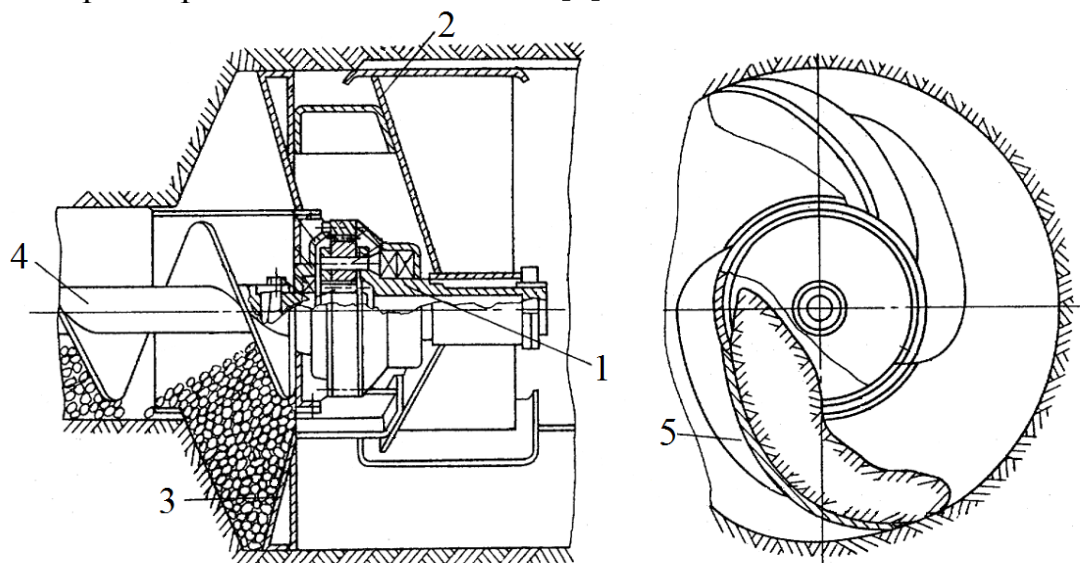


Рис. 2. Лопастной расширитель горизонтальных скважин с планетарным редуктором

Лопастной расширитель горизонтальных скважин (рис. 2) состоит из планетарного редуктора 1, водило которого соединено через тормозной фланец 2 с задней стенкой 3. Солнечная шестерня планетарного редуктора соединена со шнековым буровым ставом 4, а зубчатый венец соединен с цилиндрическим корпусом, на котором закреплены режуще-погрузочные лопасти 5, выполненные с наклоном в сторону вращения. При бурении цилиндрический корпус и шнековый буровой став вращаются в противоположные стороны. Режуще-погрузочные лопасти имеют режущие кромки, которые отделяют грунт от забоя скважины, и счищающие кромки, которые подвижно сопряжены с поверхностью задней стенки. В результате образуется призма грунта, зажата забоем скважины и задней стенкой, на которую действует наклонная поверхность лопасти, реализует часть крутящего момента на принудительное перемещение грунта в загрузочное окно цилиндрического корпуса расширителя [3].

Недостатком лопастного расширителя является отсутствие колонны обсадных труб с забойным приемным лотком и высокая энергоемкость процесса бурения горизонтальных скважин.

Предлагаемое в настоящее время техническое решение относится к горному делу, а именно к оборудованию для бестраншейной прокладки инженерных подземных коммуникаций бурением горизонтальных скважин, закрепляемых колонной обсадных труб.

Техническим результатом является повышение эффективности погрузки и транспортирования разбуренного грунта, а также стабилизация положения.

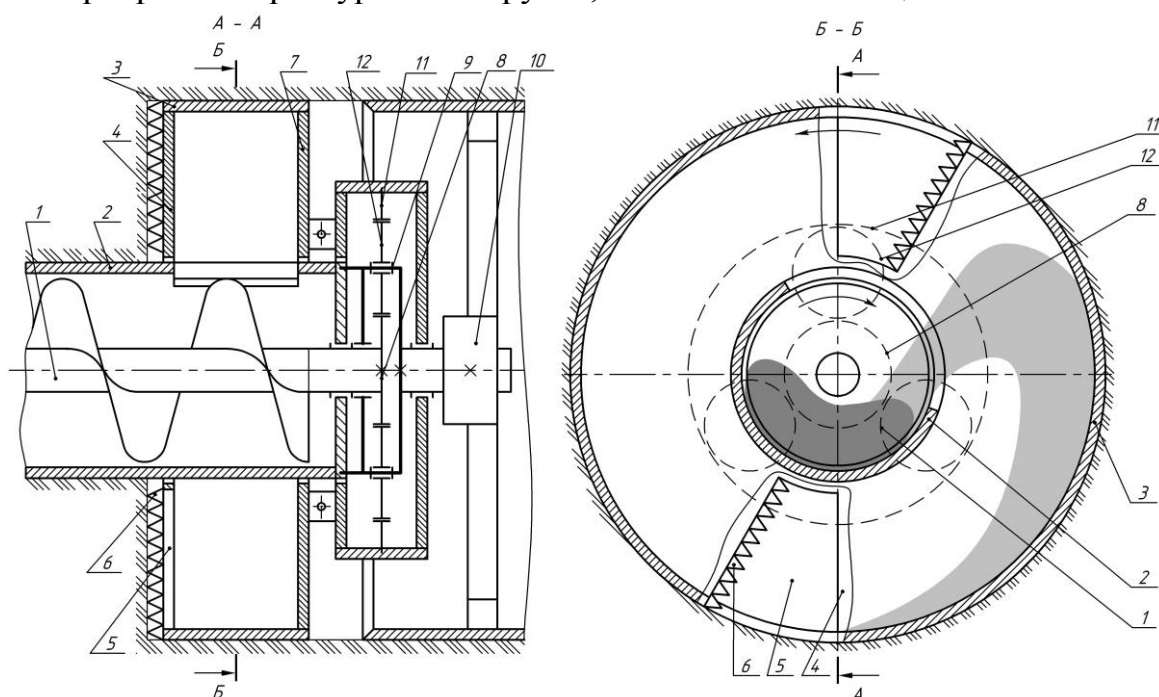


Рис. 3. Барабанный расширитель горизонтальных скважин с планетарным редуктором и якорно-прицепным устройством

Расширитель (рис.3) включает секцию шнекового бурового става 1, размещенную внутри приемного лотка 2, режуще-погрузочный барабан в виде наружного цилиндра 3 с передней стенкой 4, снабженной грунтоприемными окнами 5, перед которыми установлены режущие ножи 6, и задней стенкой 7. Секция шнекового бурового става 1 жестко прикреплена к солнечной шестерне 8 планетарного редуктора, разъемное водило 9 которого жестко присоединено с одной стороны к приемному лотку 2, а с другой стороны – к якорно-прицепному устройству 10 основной колонны обсадных труб за режуще-погрузочным барабаном, а зубчатый венец 11 жестко прикреплен к задней стенке 7 режуще-погрузочного барабана с реализацией встречно-направленного вращения режуще-погрузочного барабана и секции шнекового бурового става 1 посредством кинематической связи через сателлиты 12.

При бурении, приводимая в движение машинным агрегатом секция шнекового бурового става 1 вращается внутри приемного лотка 2 совместно с жестко прикрепленной солнечной шестерней 8 (как указано на фиг. 2 – по часовой стрелке). Разъемное водило 9 планетарного редуктора, жестко присоединенное с одной стороны к приемному лотку 2, а с другой стороны – якор-

но-прицепному устройству 10 основной колонны обсадных труб, оказывается заторможенным основную часть времени работы устройства силами трения приемного лотка 2 и протягиваемой колонны обсадных труб о стенки скважин в окружном направлении. Движение передается от солнечной шестерни 8 через сателлиты 12 на зубчатый венец 11, жестко прикрепленный к задней стенке 7 режуще-погрузочного барабана, реализуя таким образом встречно-направленное вращение последнего (как указано на фиг. 2 – против часовой стрелки) по отношению к вращению секции шнекового бурового става 1.

При таком направлении вращения режуще-погрузочного барабана разбуренный грунт (на рис. 3 показан светло-серым) после разрушения забоя режущими ножами 6 поступает через грунтоприемные окна 5 в передней стенке 4 (на рис. 3 показаны на вырывах) внутрь наружного цилиндра 3, где движется по его внутренней поверхности сонаправленно его вращению, а затем под воздействием гравитации падает в окно приемного лотка 2. Затем, вследствие встречно-направленного вращения секции шнекового бурового става 1 в его межвитковом пространстве формируется внутри приемного лотка 2 в противоположной от окна стороне транспортируемый массив разбуренного грунта (на рис. 3 показан темно-серым).

Разъемное водило 9 освобождается от торможения и вращается в случае необходимости обеспечения правильного положения окна приемного лотка 2 или адаптивного вращения якорно-прицепного устройства 10 для начальной стыковки с основной колонной обсадных труб.

Таким образом, реализация в предлагаемом техническом решении встречно-направленного вращения режуще-погрузочного барабана и секции шнекового бурового става позволяет избежать обратной выгрузки разбуренного грунта лопастью шнекового бурового става из приемного лотка обратно в погрузочный барабан и тем самым достичь заявляемый технический результат, заключающийся в повышении эффективности погрузки и транспортирования разбуренного грунта, стабилизации положения расширителя.

### **Список литературы**

1. А.с. СССР № 592975. Расширитель / М.С. Сафохин, Л.Е. Маметьев и Н.Д. Бенюх. – Заявлено 03.05.76, опубликовано 15.02.78, бюл. № 6.
2. А.с. СССР № 1670080. Расширитель горизонтальных скважин / М.С. Сафохин, Л.Е. Маметьев, А.Н. Ананьев и С.М. Карпенко. – Заявлено 05.04.89, опубликовано 15.08.91, бюл. № 30.
3. А.с. СССР № 594316. Расширитель / М.С. Сафохин, Л.Е. Маметьев, Н.Д. Бенюх и А.Б. Логов. – Заявлено 21.04.76, опубликовано 25.02.78, Бюл. №7.