

УДК 621.01

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/28>

## ВЫБОР ПОВОРОТНОГО МЕХАНИЗМА ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ПЕРФОРАТОРА

©Исманов О. М., ORCID: 0000-0003-1018-351X, SPIN-код: 7244-9947, Ошский технологический университет им. М.М. Адышева, г. Ош, Кыргызстан, omurbek22@mail.ru

## SELECTION OF ROTARY MECHANISM ELECTROMECHANICAL PUNCH

©Ismanov O., ORCID: 0000-0003-1018-351X, SPIN-code: 7244-9947, Osh Technological University M.M. Adysheva, Osh, Kyrgyzstan, omurbek22@mail.ru

*Аннотация.* Работа посвящена изучению конструктивной особенности поворотных механизмов с частичным описанием принципов работы. Рассмотрены четыре типа поворотных муфт широко используемые в горном перфораторном строении.

*Abstract.* This work is devoted to the study of the design features of rotary mechanisms with a partial description of the principles of work. Four types of slewing couplings widely used in the mining perforator structure are considered.

*Ключевые слова:* электромеханический перфоратор, поворотный механизм, храповое кольцо

*Keywords:* electromechanical perforator, swivel mechanism, ratchet ring

Как известно, что поворотные механизмы находят широкое применение в шаговых двигателях, грузоподъемных устройствах и горных перфораторах ручного и машинного перфорирования. По существу поворотные механизмы – храповое устройство, допускающие вращение оси в одном направлении и исключающее вращение этой же оси в обратном направлении. Поворотный механизм состоит из храпового кольца и собачки, которой взаимодействует с храповым кольцом с помощью прижимающих пружин через плунжер.

В процессе работы поворотные механизмы подвергаются различным по величине и направлению нагрузкам. Поэтому, в храповике положение оси собачки выбирают с таким расчетом, чтобы окружная сила храповика, вызываемая трения, обеспечивали появление равнодействующей силы, момент которой прижимал бы собачку к храповому колесу и не выводил ее из зацепления. Это достигается в том случае, если угол между окружной и равнодействующей сил положения оси собачки больше угла трения.

Для получения неравенство углов в поворотном механизме в шаговых двигателях и грузоподъемных устройствах существует две пути его реализации. Первое, с удалением оси собачки от оси храпового кольца на некоторое расстояние, которое определяется конструктивно. При чрезмерном удлинении нужно опасаться от переброса собачки на другую сторону храпового кольца механизма. Такое может произойти после определенного износа зубьев собачек. Это может привести к поломке машины. Второе, с удлинением размеров самой собачки поворотного механизма. В таком случае качество работы поворотного механизма от расстояния между осями храповика и собачки не зависит. Однако размеры собачек получается громоздкими и монтирование его в механизм является конструктивно сложным.

В перфораторах ручного и машинного перфорирования поворотные механизмы главным образом предназначены для преобразования вращательного движения, во вращательное прерывистое и наоборот. В связи с этим, в конструкциях перфораторов используются два типа поворотных механизмов, отличающийся различным исполнением основных деталей (храповое кольцо, храповой стержень и собачка), количеством собачек и принципом работы. По отношению к ходу поршня перфоратора, поворотные механизмы разделяют зависимого и независимого принципа действия. Кроме того, по количеству собачек и от расположения их бывают несколько типов храповых устройств.

Для более детального изучения конструктивных особенностей поворотных механизмов, в частности используемых в горных перфораторах в обоих вариантах перфорирования ниже в качестве примера рассмотрим наиболее распространенные четыре варианта.

На рисунке 1, представлен поворотный механизм ручного горного перфоратора, где храповое кольцо 1, закрепляется к задней части цилиндра и имеет сверления в корпусе перфоратора для пропуска сжатого воздуха к воздухораспределительному устройству. В храповое кольцо входит головка геликоидального стержня 5 с собачками 4, которые сжимаются пружинами 3 через плунжеры 2. При этом количество собачек четыре. На обратном ходу поршня собачки соприкасаясь зубьями храпового кольца, геликоидальный стержень поворачивает в нужном направлении. Для этого на втором конце геликоидального стержня имеется геликоидальная нарезка с большим шагом, которая входит в геликоидальную (поворотную) гайку, неподвижно укрепленную в поршне-ударнике, который шлицами с поворотной буксой [1].

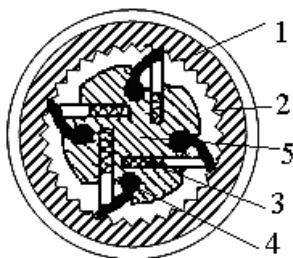


Рисунок 1. Поворотный механизм с четырьмя собачками

Во время рабочего хода поршень благодаря своей значительной массе перемещается прямолинейно вперед относительно геликоидального стержня. При повороте последнего собачки свободно проскальзывают в храповом кольце. При обратном ходе геликоидальный стержень заклинивается в храповом кольце собачками, и поршень вынужденно поворачивается на некоторый угол, обеспечивая через шлицевое соединение поворотной буксы и бурового инструмента.

На ручных пневматических перфораторах выпускаемых после 80-х годов и на многих видах перфораторов машинного перфорирования, используется поворотный механизм, снабженный с двумя собачками, который приведен на рисунке 2. Принцип работы такого типа также основан на работе геликоидальной пары в комплексе с храповым механизмом, но при этом винтовая нарезка выполняется прямо на штоке поршне, который помимо геликоидальной нарезки имеет прямые шлицы. Геликоидальная нарезка штока поршня входит в соответствующие пазы храповой буксы 1 с наружными зубьями, которые совместно с собачками 2, пружинами 5 и плунжерами 4, смонтированными в корпусе 3, образуют храповой механизм [1].

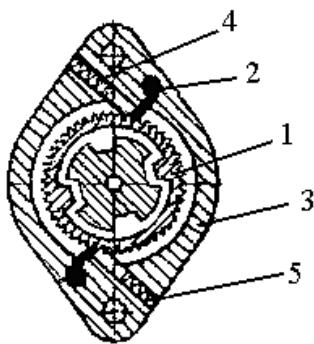


Рисунок 2. Поворотный механизм с двумя собачками в корпусе

Преобразование вращательного движения в прерывистое вращательное поворотным устройством перфоратора второго типа, аналогичен выше описанному, только при рабочем ходе поршня вместо геликоидального стержня поворачивается храповая букса. Вращение поршня-ударника прямыми срезами или шлицами передается поворотной буксой и дальше буровому инструменту.

В данном исполнении поворотный механизм с геликоидальным стержнем отличается надежностью в работе и позволяет легко менять угол поворотного бурового инструмента заменой геликоидальной пары, в то время как в первом типе приходится поршень со штоком. Однако при переносе храпового устройства в переднюю часть сокращается длина и увеличивается диаметр каналов для подвода воздуха, что способствует увеличению КПД молотка. Исходя из этого, в обычных перфораторах чаще применяют поворотные устройства с геликоидальным стержнем, а в перфораторах с большим числом ударов нередко отдают предпочтение второму типу поворотных устройств.

Как видно из Рисунка 2 в самом корпусе перфоратора нарезаны специальные пазы 4 для установки собачек, а также имеется сквозное отверстие для пружин 5 прижима. Количество собачек две, причем форма собачек, как в первом варианте, имеет дугообразный вид. Технология сборки перфоратора значительно упрощен.

На Рисунке 3, показан поворотный механизм с храповиком и с двумя собачками конструктивно похожий первому. Однако такие виды поворотных механизмов преимущественно используются в перфораторах с большим числом ударов, точнее в буровых установках строчечного бурения. Здесь также, храповое кольцо 2 закрепляется к задней части цилиндра. В храповое кольцо входит головка геликоидального стержня 3 с собачками 4, которые сжимаются пружинами через плунжеры. В данном варианте количество собачек составляет две.

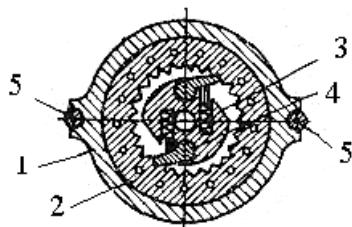


Рисунок 3. Поворотный механизм с двумя собачками в корпусе: 1 - букса; 2-храповое кольцо; 3 - пружина; 4 - храповой стержень; 5 - болт

По принципу работы такие перфораторы являются зависимыми, которая происходит следующим образом. На обратном ходу поршня собачки соприкасаясь зубьями храпового кольца, геликоидальный стержень поворачивает в правую сторону. Так как, на втором конце геликоидального стержня имеется геликоидальная нарезка с большим шагом, которая входит в геликоидальную гайку неподвижно фиксированная в корпусе через штифтовое соединение. В результате в поршень через шлицевое соединение поворачивает ударный инструмент с поворотной буксой [2].

В отличие от предыдущих вариантов, перфораторы этих типов предназначены для работы вращательно-ударного действия. Поршень ударник в них имеет небольшую массу и главным образом служит вращения инструмента в нужном направлении. Между храповым кольцом и стержнем имеется достаточное пространство. Следствием этого в качестве охлаждающей и очищающей средств можно использовать воду.

На практике иногда надо получить вращение храповика не только в одном направлении, но и в другом. В этом случае зубцы у храповика и собачки изготавливают под прямым углом. Храповой механизм такого типа представлен на рисунке 4, и их обычно называют - реверсивными. Перекинув собачек вправо и влево, можно изменить вращение храповика [3, 4].

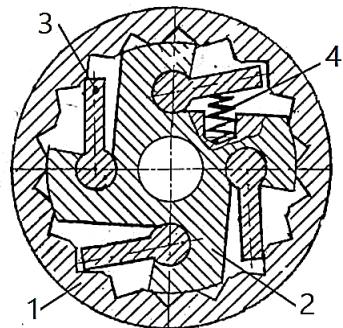


Рисунок 4. Поворотный механизм с четырьмя собачками в корпусе: 1- храповое кольцо; 2 - храповой стержень; 3 - собачка; 4 - пружина

При образовании буровых шпуров в машинном перфорировании длина цилиндрических целиков доходит до нескольких десятков метров. И благодаря реверсивному вращению инструмента процесс бурения проходит без поломок и других нарушений машины. Так как форма и количество собачек обеспечивает хорошую бесперебойную работу, т.е. когда количество собачек четыре и больше, имеется место хорошее зацепление и перфоратор работает без отказа.

В процессе эксплуатации поворотных механизмов с прямыми зубьями износиться только одна сторона грани зуба собачки, а вторая сторона грани остается не тронутой, а это позволяет в последующем поменять рабочую грань на нерабочее. Таким образом, каждый отдельно взятый зуб служит два срока эксплуатации.

Благодаря безопасности, безотказности и простоте изготовления в течение нескольких десятилетий храповые механизмы с прямыми зубьями являются основной неотъемлемой частью ручных горных перфораторов. Они в качестве поворотной муфты применены в следующих модификациях перфораторов как ПР-20, 25..., МПР-1, 2, 3, и др. Первые с зависимой геликоидальной парой и вторые согласованной на основе механизмов переменной структуры действий работ.

В связи с этим, необходимо продолжить работы по изучению поворотного механизма на основе храпового устройства, для использования его в качестве муфты безопасности в ручных перфораторах.

*Список литературы:*

1. Бегагоен И. А., Дядюра А. Г., Бажал А. И. Бурильные машины. М.: Недра. 1972. 368 с.
2. Васильев В. М. Перфораторы. М.: Недра. 1982. 216 с.
3. Кадыркулов А. К. Буроударный способ отделения блоков камня перфораторами с ударным механизмом переменной структуры: дис. ... канд. техн. наук. Бишкек. 2002. 85 с.
4. Абидов А. О., Исманов О. М. Электромеханический перфоратор с ударно-поворотным механизмом // Технические науки – от теории к практике: сборник статей. Новосибирск: СибАК. 2016. №5(53). С. 128-134.

*Список литературы:*

1. Begagoen, I. A., Dyadyura, A. G., & Bazhal, A. I. (1972). Buril'nye mashiny. Moscow. Nedra. 368.
2. Vasil'ev, V. M. (1982). Perforatory. Moscow. Nedra. 216.
3. Kadyrkulov, A. K. (2002). Buroudarnyi sposob otdeleniya blokov kamnya perforatorami s udarnym mekhanizmom peremennoi struktury: dis. ... kand. tekhn. nauk. Bishkek. 85.
4. Abidov, A. O., & Ismanov, O. M. (2016). Elektromekhanicheskii perforator s udarno-povorotnym mekhanizmom. In *Tekhnicheskie nauki – ot teorii k praktike: sbornik statei*. Novosibirsk: SibAK. 5(53). 128-134.

---

*Работа поступила  
в редакцию 17.05.2019 г.*

*Принята к публикации  
21.05.2019 г.*

*Ссылка для цитирования:*

Исманов О. М. Выбор поворотного механизма электромеханического перфоратора // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №6. С. 229-233. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/28>

*Cite as (APA):*

Ismanov, O. (2019). Selection of Rotary Mechanism Electromechanical Punch. *Bulletin of Science and Practice*, 5(6), 229-233. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/43/28> (in Russian).