



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78307 (13) C2
(51) МПК (2006)
E21B 1/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ПНЕВМАТИЧНИЙ ПЕРФОРАТОР

1

2

(21) 20041109071

(22) 05.11.2004

(24) 15.03.2007

(31) 2004103987

(32) 12.02.2004

(33) RU

(46) 15.03.2007, Бюл. № 3, 2007 р.

(72) Дронов Євгеній Анатольєвич, RU, Бессонов
Анатолій Ніколаєвич, RU, Арефьев Вячеслав Іва-
нович, RU, Макарьев Євгеній Євгенєвич, RU, Чер-
касов Александр Ніколаєвич, RU, Волков Алек-
сандр Ніколаєвич, RU(73) ОТКРИТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
"АКЦИОНЕРНАЯ КОМПАНИЯ "ТУЛАМАШЗАВОД",
RU

(56) RU 2121061, кл. E21C3/04, 1998.

SU 1469116, кл. E21C3/04, 1991.

SU 1661401, кл. E21C3/24, 3/00, 1991.

(57) 1. Пневматичний перфоратор, що містить
крановий вузол, циліндр, у внутрішній порожнині
якого розміщений рухомий ударник, та клапанний
повітророзподільний пристрій, в яких виконані

прохідний торцевий зазор, що забезпечує прохо-
дження газоподібного робочого тіла від кранового
вузла до порожнин робочого і холостого ходу уда-
рника і що утворений торцевими поверхнями кла-
пана-золотника і кранового вузла, прохідний раді-
альний зазор, утворений зовнішньою поверхнею
клапана-золотника і внутрішньою поверхнею кор-
пусу повітророзподільного пристрою, з вихідними
ділянками під клапаном у місці розміщення кла-
панних вікон, утвореними радіальним зазором і
периметром клапанного вікна, та прохідні канали з
вихідними ділянками, який **відрізняється** тим, що
площа поперечного прохідного перерізу принаймні
одного з зазорів та/або одного з каналів становить
0,03 - 0,06 площі поперечного перерізу внутрі-
шньої порожнини циліндра, та/або площа прохід-
ного перерізу вихідної ділянки радіального зазору
становить 0,02 - 0,046 площі поперечного перерізу
внутрішньої порожнини циліндра.

2. Пневматичний перфоратор за п.1, який **відрі-
зняється** тим, що вихідні ділянки прохідних каналів
виконані під кутом 20-70° до осі циліндра.

Винахід стосується пневматичних машин, які
використовуються в гірничій, гірничо-металургійній
та будівельній промисловості, для буріння гірських
порід з рук або з встановлювально-подавальних
пристроїв.

Відомий перфоратор з незалежним обертан-
ням інструмента, що складається з циліндра з
ударником, клапанного повітророзподільного при-
строю, механізму незалежного обертання і крано-
вого вузла [Авторське свідоцтво СРСР №983266,
кл. E21C3/04, 1982].

Найбільш близьким до заявленого технічного
рішення є пневматичний перфоратор, що містить
крановий вузол, циліндр, у внутрішній порожнині
якого розміщений рухомий ударник, та клапанний
повітророзподільний пристрій, в яких виконані
прохідний торцевий зазор, що забезпечує прохо-
дження газоподібного робочого тіла від кранового
вузла до порожнин робочого і холостого ходу уда-
рника і утворений торцевими поверхнями клапан-
золотника і кранового вузла, прохідний радіальний

зазор, утворений зовнішньою поверхнею клапан-
золотника та внутрішньою поверхнею корпусу по-
вітророзподільного пристрою, з вихідними ділян-
ками під клапаном у місці розміщення клапанних
вікон, утвореними радіальним зазором і перимет-
ром клапанного вікна, та прохідні канали з вихід-
ними ділянками [RU 2121061 C1, 27.10.1998].

Застосування цього перфоратора дозволяє
бурити шпури без помітного зменшення швидкості
буріння зі збільшенням глибини шпура. Однак за-
явлений діапазон мінімального прохідного перері-
зу під клапаном в клапанному повітророзподіль-
ному пристрої до площі поперечного перерізу
циліндра не дозволяє більш ефективно викорис-
товувати вплив повітряного потоку на ударник.

Задачею запропонованого винаходу є вибір
оптимальних умов витоку стисненого повітря в
робочу і холосту порожнини перфоратора та зме-
нення енергетичних витрат стисненого повітря
при його русі від клапанних вікон до порожнини
робочого і холостого ходу перфоратора, що до-

(13) C2

(11) 78307

(19) UA

зволить підвищити економічність перфоратора за питомою витратою повітряного потоку.

Поставлена задача досягається тим, що в пневматичному перфораторі, що містить крановий вузол, циліндр, у внутрішній порожнині якого розміщений ударник, та клапанний повітророзподільний пристрій, у яких виконані прохідний торцевий зазор, що забезпечує проходження газоподібного робочого тіла від кранового вузла до порожнин робочого і холостого ходу ударника і утворений торцевими поверхнями клапан-золотника і кранового вузла, прохідний радіальний зазор, утворений зовнішньою поверхнею клапан-золотника та внутрішньою поверхнею корпусу повітророзподільного пристрою, з вихідними ділянками під клапаном у місці розміщення клапанних вікон, утвореними радіальним зазором і периметром клапанного вікна, і прохідні канали з вихідними ділянками, площа поперечного прохідного перерізу, принаймні, одного з зазорів та/або одного з каналів становить 0,03-0,06 площі поперечного перерізу внутрішньої порожнини циліндра, та/або площа прохідного перерізу вихідної ділянки радіального зазору становить 0,02-0,046 площі поперечного перерізу внутрішньої порожнини циліндра.

Вихідні ділянки прохідних каналів виконані під кутом 20-70° до осі циліндра.

Суть винаходу пояснюється кресленням, на якому представлено пневматичний перфоратор у перерізі.

Пневматичний перфоратор складається з циліндра 1, у внутрішній порожнині якого розміщений рухомий ударник 2, кранового вузла 3 з краном 4, наприклад, пробковим, який подає стиснене газоподібне робоче тіло, наприклад, стиснене повітря, до механізму незалежного обертання штанги 5 по каналу 6 і каналу 7 в клапанний повітророзподільний пристрій 8, розташований між торцевими поверхнями кранового вузла 3 і циліндра 1.

В клапанному повітророзподільному пристрої 8 передбачена порожнина з клапаном-золотником 9, який, переміщуючись в поперечному напрямку відносно осі перфоратора, перекриває по чергово клапанні вікна 10 та 11. Для проходження стисненого газоподібного робочого тіла від кранового вузла 3 до порожнин робочого 12 і холостого 13 ходу ударника 2 в перфораторі передбачені повітроподавальні тракти, кожний з яких складається з прохідних зазорів, клапанних вікон 10 або 11 та прохідних каналів 14, 15 або 16, 17.

Один прохідний зазор утворений торцевими поверхнями клапан-золотника і кранового вузла (торцевий зазор), другий прохідний зазор, наприклад, серпоподібний, утворений частиною зовнішньої поверхні клапан-золотника і частиною внутрішньої поверхні корпусу повітророзподільного пристрою (радіальний зазор), і третій прохідний зазор (під клапаном), який можна розглядати як вихідну ділянку радіального зазору, утворений радіальним зазором (який, можна вважати, відповідає ходу клапана) та периметром кожного клапанного вікна.

Площа прохідного поперечного перерізу S_1 торцевого зазору визначається величиною периметра внутрішнього отвору клапана 9 і зазором X , тобто $S_1 = P_k \cdot X$, де P_k - периметр внутрішнього

отвору клапана; X - прохідний зазор між торцевою поверхнею клапана і торцевою поверхнею кранового вузла.

Площа прохідного поперечного перерізу S_2 радіального бокового зазору визначається величиною площі поперечного перерізу клапана 9 по зовнішній поверхні і величиною площі поперечного перерізу внутрішньої порожнини клапанного повітророзподільного пристрою 8, тобто $S_2 = P_k - P_y$, де P_k - площа поперечного перерізу клапана по зовнішній поверхні,

P_y - площа поперечного перерізу внутрішньої порожнини клапанного повітророзподільного пристрою.

Площа прохідного поперечного перерізу третього зазору S_3 під клапаном визначається величиною периметра клапанного вікна 10 або 11 і ходом клапана Y , тобто $S_3 = P_o \cdot Y$, де P_o - периметр клапанного вікна, Y - хід клапана.

Прохідні перерізи каналів 14, 15 і 16, 17 визначаються величиною площі їх прохідного поперечного перерізу.

Клапанне вікно 10 періодично за рахунок переміщення клапан-золотника зв'язане через канал 14, виконаний в тілі повітророзподільного пристрою, і канал 15, виконаний в тілі циліндра, з порожниною робочого ходу 12 перфоратора. Клапанне вікно 11 також за рахунок переміщення клапан-золотника періодично зв'язане каналом 16, виконаним в тілі повітророзподільного пристрою, і каналом 17, виконаним в тілі циліндра, з порожниною холостого ходу 13 ударника 2.

Для уникнення різкої зміни напрямку стисненого повітря вихідні ділянки прохідних каналів 15 і 17, що подають стиснене повітря безпосередньо в робочу порожнину і порожнину холостого ходу ударника, виконані під кутом 20-70° до осі циліндра.

В пневматичний перфоратор встановлюється бурова штанга 18, що приводиться в обертання через бусу 19 механізмом незалежного обертання штанги 5. В циліндрі 1 міститься також вихлопний отвір 20.

Робота пневматичного перфоратора здійснюється таким чином.

Клапан-золотник 9 притиснутий до клапанного вікна 10, ударник 2 знаходиться вгорі, клапанне вікно 11 сполучається через канали 16, 17, порожнину 13 з вихлопним отвором 20.

Стиснене повітря подається в крановий вузол 3 і з пробкового крана 4 надходить по каналу 7 в клапанний повітророзподільний пристрій 8.

По мірі заповнення стисненим повітрям повітророзподільного пристрою по прохідним зазорам клапан-золотник 9 за рахунок різниці тиску на його зовнішню поверхню в зонах клапанних вікон 10 і 11 притискається до клапанного вікна 11, відкриває доступ повітря до клапанного вікна 10. Повітря по каналам 14, 15 надходить в робочу порожнину 12 і примушує ударник 2 рухатися униз. В кінці ходу ударник відкриває вихлопний отвір 20 в циліндрі 1 і наносить удар по хвостовику бурової штанги 18 і, рухаючись за інерцією униз, стискає повітря в порожнині холостого ходу 13, примушуючи клапан 9 переміститися в інше крайнє положення.

Тепер стиснене повітря через вікно 11 надхо-

дять по каналам 16, 17 в порожнину холостого ходу 13 і переміщує ударник 2 вгору. При русі вгору ударник відкриває вихлопний отвір 20 та, рухаючись за інерцією вгору, стискає повітря в робочій порожнині 12, примушуючи клапан 9 переміститися в інше крайнє положення, і забезпечує тим самим початок наступного циклу роботи ударника 2.

Протягом усього часу роботи перфоратора в режимі «удар» стиснене повітря з пробкового крапа 4 по каналу 6 надходить в механізм незалежного обертання штанги 5, який через буксу 19 здійснює безперервне обертання бурової штанги 18.

Енергія одиничного удару при роботі пневматичного перфоратора визначається величиною тиску в робочій порожнині 12, а питома витрата повітря визначається величиною його тиску в робочій порожнині 12 і порожнині холостого ходу 13 перед відкриттям ударником 2 вихлопного отвору 20.

Надмірне збільшення цього тиску призводить до перевитрати стисненого повітря, оскільки не використовується енергія до розширення стисненого повітря, та збільшення звукової потужності при вихлопі.

Зменшення тиску в камерах 12 і 13 перед вихлопом зменшує витрату стисненого повітря та рівень шуму, але знижує енергію і частоту ударів,

тобто ударну потужність перфоратора.

Оптимальний тиск у камерах 12 і 13 перед вихлопом залежить від співвідношення площі прохідного перерізу торцевого зазору та/або радіального бокового зазору та/або вихідної ділянки радіального зазору в повіторозподільному клапанному пристрої (при відкритому клапані) до площі поперечного перерізу внутрішньої порожнини циліндра.

Експериментально встановлено, що для покращення умов витоку стисненого повітря в робочу 12 і холосту 13 порожнину перфоратора, площа прохідного поперечного перерізу, принаймні, одного з торцевого та/або радіального бокового зазору та/або каналів вибрано таким, що дорівнює 0,03-0,06 площі поперечного перерізу внутрішнього робочого об'єму циліндра, та/або площа прохідного перерізу вихідної ділянки радіального зазору вибрано таким, що дорівнює 0,02-0,046 площі поперечного перерізу внутрішньої порожнини циліндра.

Заявлені діапазони мінімального прохідного перерізу, принаймні, одного з зазорів, каналів або прохідного перерізу під клапаном дозволяють знизити питому витрату стисненого повітря в порівнянні з прототипом на 8-12%. При цьому також спостерігається зниження рівня шуму на 2-3дБ.

