



Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 18.10.79 (P. 219035)

Pierwszeństwo: 19.10.78 Austria

Zgłoszenie ogłoszono: 16.06.80

Opis patentowy opublikowano: 10.10.1983

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.³ E21C 35/22

Twórcy wynalazku: Alfred Zitz, Otto Schetina, Herwig Wrulich

Uprawniony z patentu: Voest Alpine Aktiengesellschaft, Wiedeń
(Austria)

Urządzenie do chłodzenia noży narzędzia wrębowego wrębiarki

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do chłodzenia noży narzędzia wrębowego wrębiarki utworzonego przez przynajmniej jedną obrotową głowicę przy czym noże stykają się tylko przejściowo z wrębianą skałą czoła przodka zaś dysze z chłodzikiem są umocowane na narzędziu wrębowym i skierowane w kierunku noży.

W czasie zetknięcia noży ze skałą układ sterujący zapewnia dopływ chłodziwa do dysz, odpowiadających nożom stykającym się ze skałą.

Znane są urządzenia do chłodzenia noży narzędzia wrębowego wrębiarki, ponieważ przy wrębianiu węgla zwłaszcza w złożu z wtrąceniami skały, albo podczas wrębiania narzędzia w warstwy twardej skały płonnej, może powstawać iskrzenie oraz tym samym niebezpieczeństwo wybuchu wydobywającego się ze złoża metanu. Jako chłodziwo w tych urządzeniach stosowano wodę lub wodę rozpyloną powietrzem podawaną poprzez dysze umieszczone możliwie blisko noży przy samym narzędziu wrębowym lub w głowicy wrębiarki. W rozwiązaniu tym dysze przy wrębianiu są narażone na zanieczyszczenie lub zatkanie albo na doprowadzenie do dysz chłodziwa pod dużym ciśnieniem. Z wysokim ciśnieniem doprowadzanego chłodziwa wiąże się duże zużycie wody, zaś duże ilości napływającej wody wywołują poważne trudności, ponieważ woda zalewa cały teren przodka. Rozmięka tej spodek wyrobiska, przez co powstaje niebezpieczeństwo, że wrębiarka utraci oparcie.

2

Noże głowicy wrębiarki stykają się z wrębianą skałą tylko podczas części obrotu głowicy stanowiącej około jednej czwartej całego pełnego jej obrotu. Jeżeli noże są zasilane chłodzikiem bez przerwy, powstaje nadmierne zużycie wody.

Konieczne jest regulowanie dopływu chłodziwa do dysz, aby jego dopływ do noży był przerywany na okres, kiedy nie stykają się one z wrębianą skałą. W znanych rozwiązaniach chłodzenie noży dokonuje się wodą rozpyloną sprężonym powietrzem, a regulowanie dopływu wody do dysz odbywa się za pomocą pierścieni ślizgowych, umieszczonych na osi głowicy wrębowej. Takie pierścienie nie nadają się do uszczelniania pod wysokim ciśnieniem. Ponieważ jednak w tym znanym rozwiązaniu środkiem przenoszącym ciśnienie jest powietrze, stąd można doprowadzać do powietrza wodę pod stosunkowo niewielkim ciśnieniem, zaś na tak niewielkie ciśnienie pierścienie ślizgowe są wystarczające.

W tym rozwiązaniu strumień powietrza nie przerywa się na czas, w którym chłodzenie noża nie jest potrzebne. Pierścieniami ślizgowymi reguluje się przerwę jedynie dopływu wody do strumienia powietrza. Aby jednak z całą pewnością uniknąć niebezpieczeństwa zapłonu przez iskrzenie, trzeba nie tylko chłodzić noże, lecz należy opryskać również bruzdę wyciętą nożami, czyli samo czoło przodka, na to zaś mieszanka wody z powietrzem nie wystarcza. Znana regulacja dopływu wody

przez pierścienie ślizgowe zapewnia przy obracającej się głowicy wrębowej, jedynie regulację dopływu wody do tych dysz, które odpowiadają nożom ustawionym pod określonym kątem. W zależności od każdorazowej sytuacji jest jednak korzystne, a nawet konieczne wrębianie od dołu do góry lub od góry do dołu. Przy wrębianiu od dołu do góry noże stykają się ze skałą kwadratem zwróconym ku górze. Przy wybieraniu od góry do dołu natomiast noże stykają się ze skałą kwadratem zwróconym ku dołowi frontu wybierania.

Tych wariantów nie można jednak uwzględniać przy sterowaniu pierścieniami ślizgowymi lub też da się to zrobić w bardzo skomplikowany sposób. Dochodzi jeszcze do tego, że zetknięcie noży ze ścianą nie zawsze odbywa się w granicach 90° obrotu głowicy wrębarki. W zależności od rodzaju skały można dobrać kąt mniejszy lub większy. Dlatego też nie jest możliwe przy sterowaniu pierścieniami ślizgowymi tak dokładnie nastawić dopływ wody, jakby to było konieczne w każdorazowej sytuacji produkcyjnej, aby uniknąć strat wody i wykluczyć niebezpieczeństwo, że noże zetkną się ze skałą w niechłodzonym odcinku kąta. Nie można więc w ten sposób uniknąć z całą pewnością iskrzenia.

Celem wynalazku jest opracowanie konstrukcyjne urządzenia do zabezpieczenia przed zapłonem wywołanych przy wrębianiu gazów palnych bez konieczności zbyt wielkich strat wody.

W urządzeniu według wynalazku układ do sterowania dopływem wody do dysz jest zsynchronizowany z obciążeniem noży odpowiadających danym dyszom. Noże posiadają ułożyskowanie przesuwne w imaku nożowym i oparte sprężyste w kierunku siły tnącej, przy czym układ do sterowania dopływem chłodziwa do dysz jest zsynchronizowany z przesuwem noża. Zawór sterujący dopływem chłodziwa do dyszy jest umieszczony w imaku nożowym, a nóż ma wystające promieniowo obrzeże, współdziałające z popychaczem otwierającym zawór. Element włączający zawór, stanowi szczególnie prowadzony tłoczek z kołkiem wypychającym zawór z gniazda. Zawór korzystnie ma postać kulki utrzymywanej w położeniu zamkniętym tylko przez ciśnienie dopływu chłodziwa.

Zawór sterujący dopływem chłodziwa do dyszy jest umieszczony po stronie noża zwróconej ku osi głowicy wrębowej, zaś dysza po stronie noża przeciwnie do tej osi. Ciśnienie wody doprowadzanej do dyszy wynosi przynajmniej 20 barów, a korzystnie ponad 25 barów.

Grzybek zaworu jest wyposażony w element wystający na zewnątrz, na przykład w pierścieniowe obrzeże, przechwytyjące od spodu koniec trzonu noża od strony odwrotnej, niż jego ostrze. Zawór i dysza są umieszczone po stronie noża przeciwnie do osi głowicy wrębowej. Grzybek wodoru jest dociskany do swego gniazda przez sprężynę działającą w przeciwnym kierunku, niż obciążenie robocze wywierane na nóż. Komora przed dyszą jest połączona z komorą za gniazdem zaworu.

Nóż jest zabezpieczony przed wypadnięciem przez osadzony w rowek sprężysty pierścień, wzbijający

się w rowek pierścieniowy w otworze imaka nożowego, w który wchodzi trzon noża, przy czym znajdujący się w otworze imaka nożowego rowek pierścieniowy jest po stronie przeciwległej do ostrza noża ograniczony przez powierzchnię boczną stożka. Ciśnienie wody doprowadzonej do dyszy wynosi co najmniej 200 barów.

W urządzeniu według wynalazku dysza jest skierowana w stronę drążonej przez nóż bruzdy.

Wynalazek polega w zasadzie na tym, że jako chłodziwo stosuje się w znany sposób wodę bez mieszania jej z powietrzem, zaś sterowanie dopływem chłodziwa do dysz jest uzależnione od obciążenia noży, odpowiadających danym dyszom. Wskutek uzależnienia sterowania dopływem chłodziwa od obciążenia noży uzyskuje się pewność, że chłodziwo dopływa do noży w ciągu całego czasu ich styku ze skałą, natomiast jego dopływ do noży zostaje przerwany w czasie, kiedy noże nie są obciążone, niezależnie od tego, w którym kierunku przebiega wrębianie i od tego, na jakim odcinku koła noże stykają się ze skałą.

Umożliwia się w ten sposób dokładne, zgodne z potrzebami sterowanie dopływem chłodziwa do noży. Jednocześnie uzyskuje się pewność uniknięcia iskrzenia na najmniejszym chociażby odcinku styku noży ze skałą, a przy tym unika się straty wody w czasie, kiedy noże nie są obciążone. Ten sposób umożliwia doprowadzenie wody do dysz pod tak dużym ciśnieniem, że zatkanie dysz nie wchodzi praktycznie w rachubę. Zgodnie z wynalazkiem może ciśnienie doprowadzające chłodziwo do dyszy wynosić przynajmniej 20 barów, a najlepiej ponad 25 barów. To wysokie ciśnienie gwarantuje utrzymanie dysz w czystości, zaś precyzyjne sterowanie i ograniczenie dopływu wody do tego okresu czasu, w którym noże stykają się ze skałą, dają możliwość stosowania tak dużego ciśnienia bez obawy zbyt dużego zużycia wody.

Najkorzystniej jest, gdy dysza jest skierowana ku wyżłobionej przez nóż bruzdzie. W ten sposób nóż chłodzi się tylko pośrednio, jednocześnie zaś unika się spowodowanej przez zbytne ochłodzenie utraty przez ostrze noża elastyczności. Przede wszystkim jednak przez skierowanie dyszy w kierunku wyżłobionej przez nóż bruzdy uzyskuje się, że przy wbijaniu noża w skałę, to znaczy wówczas, gdy powstaje największe niebezpieczeństwo iskrzenia, iskrzenie to zostaje zabezpieczone przez zasłonę wodną. Przy wychodzeniu noża ze skały niebezpieczeństwo iskrzenia jest mniejsze, ponieważ twarde wrostki zostają poprostu wyłamane. W każdym razie nawet w chwili wychodzenia noża ze skały bruzda zostaje tak zalana wodą, że niebezpieczeństwo iskrzenia zostaje całkowicie zlikwidowane.

W korzystnym wykonaniu rozwiązania według wynalazku noże są ułożyskowane w imaku nożowym osiowo przesuwnie i oparte sprężyste w kierunku siły tnącej, przy czym sterowanie dopływem chłodziwa jest uzależnione od przesuwu noża. Zgodnie z wynalazkiem jest zawór sterujący dopływem chłodziwa do dyszy umieszczony najkorzystniej w imaku nożowym. Przez to, że droga od zaworu do dyszy jest bardzo krótka, uzyskuje

się tę korzyść, że chłodzenie zaczyna działać natychmiast po pojawieniu się obciążenia noża, natomiast strumień wody zostaje znów natychmiast wyłączony po ustąpieniu tego obciążenia. Uzyskuje się jeszcze tę dodatkową korzyść, że jeżeli chodzi o rozmieszczenie zaworów, podlega obróbce jedynie imak nożowy, że razem z wymianą imaka nożowego wymienia się również i zawór. Obróbkę zaworów można podjąć w dużych seriach, ponieważ każda głowica wrębowa jest wyposażona w większą ilość imaków nożowych. Układ zaworów jest korzystnie ustawiony kiedy zawór sterujący dopływem chłodziwa jest umieszczony po stronie noża zwróconej ku osi głowicy wrębowej, zaś dysza po stronie noża przeciwległej do tej osi. Takim sposobem zawór mieści się w miejscu uchwytu nożowego, w którym jest dość miejsca do tego celu, zaś dysze umiejscawia się bezpośrednio przy nożach.

Zgodnie z wynalazkiem każdy z zaworów w układzie korzystnie ma postać kulki, utrzymywanej w położeniu zamkniętym tylko przez ciśnienie dopływowe chłodziwa. Jest to możliwe wskutek wysokiego ciśnienia dopływowego wody i ma tę zaletę, że można w ten sposób uniknąć stosowania części lamelowych, jak na przykład sprężyn. W razie czego można jednak użyć również i sprężyny.

W sposobie wykonania nóż ma wystające promieniowe obrzeże, współdziałające z popychaczem celem otwarcia zaworu. Umożliwia to proste przeniesienie energii z noża na zawór. Elementem, który włącza zawór, jest szczelnie prowadzony tłoczek z kołkiem wypychającym zawór z gniazdka. Tłoczkiem tym uzyskuje się uszczelnienie, co umożliwia przeprowadzenie przez znajdującą się od strony zaworu komorę tłoczka przechodzącej przez zawór wody.

W urządzeniu według wynalazku grzybek zaworu jest wyposażony w element wystający na zewnątrz, na przykład w pierścieniowe obrzeże, przechwytyjące koniec trzonu noża od strony odwrotnej, niż jego ostrza. Uzależnienie uruchomienia zaworu od uchwytu noża po przeciwległej stronie jego ostrza ma tę zaletę, że części służące do uruchomienia zaworu znajdują się poza zasięgiem wrębiania, a tym samym nie są nim zagrożone. Przy tym zgodnie z wynalazkiem zawór i dysza mogą być umieszczone po stronie noża przeciwległej od osi głowicy wrębowej, ponieważ elementy uruchamiające zawór są i tak zasłonięte przez wystające części imaka nożowego. Ponieważ zawór i dysza umieszczają się po tej samej stronie noża, można wybrać zgodnie z wynalazkiem najlepsze ukształtowanie, w którym komora przed dyszą łączy się bezpośrednio z komorą za gniazdem zaworu.

Ma to tę zaletę, że można w ten sposób uniknąć spadku ciśnienia między zaworem i dyszą, zwłaszcza że taki układ daje możliwość dobrania bardzo wysokiego ciśnienia wody doprowadzonej do dyszy, które może zgodnie z wynalazkiem wynosić co najmniej 200 barów. Tak wysokie ciśnienie dopływowe ma tę zaletę, że pozwala z całą pewnością uniknąć zatkania dyszy, a poza tym jeszcze jedną zaletę, mianowicie że wypływający pod tak dużym ciśnieniem strumień wody przyczynia się

do częściowego rozluźnienia materiału wrębianego i wspomaga w ten sposób pracę noży. W tym celu też dysza jest skierowana w stronę drążonej przez nóż bruzdy.

W urządzeniu według wynalazku część połączona z grzybkiem zaworu przechwytyuje od spodu tylny koniec trzonu noża, zaś grzybek zaworu dociskany jest do swego gniazda przez sprężynę działającą w przeciwnym kierunku, niż obciążenie robocze wywierane na nóż. Ta sprężyna powoduje jednocześnie cofnięcie noża, względnie trzonu noża, w położenie pierwotne, skoro tylko nacisk roboczy na nóż ustanie. Zgodnie z wynalazkiem nóż może być w znany sposób zabezpieczony przed wypadnięciem przez włożony w rowek pierścieniowy trzonu noża sprężysty pierścień, wciągający się w rowek pierścieniowy w otworze imaka nożowego, w który wchodzi trzon noża, przy czym znajdujący się w otworze imaka nożowego rowek pierścieniowy jest po stronie przeciwległej do ostrza noża ograniczony przez powierzchnię boczną stołka. W znanych wykonaniach był trzon noża zabezpieczony w swym położeniu przez sprężysty pierścień. Ukształtowanie ograniczenia rowka pierścieniowego jako powierzchni bocznej stołka pozwala z jednej strony na ruch posuwisty noża dla uruchomienia zaworu, z drugiej zaś wytwarza dodatkowe moment celujący trzon noża w położenie odciągnięte.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładach wykonania na rysunku, na którym na fig. 1 przedstawiono urządzenie w przekroju przez imak nożowy, zaś fig. 2 urządzenie w innej postaci wykonania w przekroju przez imak nożowy w osi noża według linii II-II na fig. 3, zaś fig. 3 urządzenie w przekroju według linii III-III na fig. 2, fig. 4 przedstawia wrębiarzę z tej wysięgnikiem i obrotowymi głowicami wrębowymi przed czołem przodka.

Kadłub głowicy wrębowej 1 do którego są przyspawane imaki nożowe 2, posiadające tłoczoną tuleję 3, w której jest ułożyskowany przesuwnie w kierunku swej osi 5 nóż 4. Sprężyna 6 podpira nóż w kierunku przeciwnym do oporu skrawania. Położenie noża 4 jest przedstawione w stanie obciążonym przez opór skrawania. Nóż został już cofnięty w kierunku sprężyny 6 o wielkość luzu.

W imaku nożowym 2 jest osadzona tuleja 3, wewnątrz której przesuwą się szczelnie tłoczek 9. Kiedy nóż 4 zostanie cofnięty o luz 11, naciska w kierunku strzałki 11 na przylegający do skrawaka 10 noża tłoczek 9, który z kolei napiera kołkiem 12 na zawór 13 kulkowy i przesuwą go w położenie otwarte, w którym kulka zostaje wypchnięta z gniazda 14 zaworu. Kanalem 15 podawane jest chłodziwo do komory 16, stąd zaś przez gniazdo 14 zaworu do komory 17 po drugiej stronie kulki, a następnie przez otwór 18 w tulei 3 i przewód 19 w kadłubie imaka nożowego 2 do wydzielonej w tulei 3 komory obwodowej 20, skąd przewodem 21 do dyszy 22. W ten sposób, gdy tylko nóż 4 zostanie obciążony przez opór skrawania, woda wytryska z dyszy i uderza w wydłobioną przez nóż 4 bruzdę 23 w czołe przodka 24, skąd zostaje odbita na nóż 4.

Kulka jest utrzymywana w położeniu uszczelniającym w gnieździe zaworu wyłącznie przez ciśnienie

nie doprowadzające wodę. Dlatego też kulkę musi utrzymywać w położeniu otwartym w pobliżu gniazda 14 zaworu żeberko 25. Można jednak zastosować również sprężynę, naciskającą na kulkę zaworu 13 w stronę gniazda, a płytka 26 przykrywa tłoczek 9 i ogranicza jego ruch.

Wytryskujący z dyszy strumień wody 27 tworzy rodzaj zasłony wodnej, gaszącej iskry, które mogłyby ewentualnie powstać przy uderzeniu noża 4 o skałę. Nóż 4 jest przy tym chłodzony pośrednio przez odbitą wodę.

Woda jest doprowadzana do dyszy 22 pod bardzo wysokim ciśnieniem powyżej 25 barów, co z całą pewnością uniemożliwia zatkanie się dyszy. Prędkość wypływu z dyszy wynosi około 90 m/sek.

W wykonaniu według fig. 2 i 3 zarówno zawór 31, jak i dysza 32 są umieszczone po stronie trzonu noża 33 przeciwległej w stosunku do osi głowicy wrębowej. Nóż jest również ułożyskowany przesuwnie w imaku nożowym 34, przy czym długość przesuwu wynosi około 2 mm. Osadzona w imaku nożowym 34 tuleja 35 otacza grzybek zaworu 36 i tworzy gniazdo zaworu 37. Sprężyna dociska grzybek zaworu 36 do gniazdka 37 w położenie zamknięte. Trzon 39 grzybka zaworu 36 jest prowadzony szczelnie w uszczelnieniu pierścienia 40. Na wystającym z tulei 35 końcu 41 znajduje się pierścieniowe obrzeże 42, przechwytyjące od spodu tylny koniec 43 trzonu noża. W ten sposób działanie sprężyny 38 przesuwu noża w położenie nieobciążone, skoro tylko przestaje działać na nóż ciśnienie robocze.

Woda dostaje się z głowicy wrębowej 44 przez otwór 45 do kanałika 46 w imaku nożowym, z tego kanałika zaś przez otwórki przelotowe 47 tulei 35 do komory przed grzybkiem zaworu 36. Do komory 48 przylega bezpośrednio komora 49 przed dyszą 32, tak aby uniknąć spadku ciśnienia między zaworem 31 i dyszą 32. Dlatego też w komorze 49 przed dyszą może powstać bardzo duże ciśnienie wody, wynoszące przykładowo 200 barów, wskutek czego tworzy się ostry, wąski strumień 50. W komorze 49 przed dyszą 32 można umieścić sitko 51.

Wkręcony kołek 52, wchodzący w rowek 53 w trzonie noża i zabezpieczający go przed wypadnięciem.

Figura 4 przedstawia położenie głowicy wrębowej, wyposażonej w pokazane na fig. 1 imaki nożowe i dysze przy czole przodka 24. Głowica wrębowa obraca się w kierunku strzałki 29. Przy wrębianiu z dołu do góry powstaje wiór opadający, zaś przy wrębianiu z góry do dołu wiór jest postępujący. W obu wypadkach wytryskujący z dyszy strumień wody 27 uderza w miejscu 30 w wrytą przez nóż bruzdę.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do chłodzenia noży narzędzia wrębowego wrębiarki stanowi co najmniej jedną obrotową głowicę, zaś noże stykają się tylko przejściowo z wrębiąną skałą czoła przodka, a dysze podające czynnik chłodzący ma zamocowane na narzędziu wrębowym z ich wylotem czynnika skierowanego na noże, przy czym w czasie zetknięcia noży ze skałą układ sterujący uruchamia podawanie czynnika chłodzącego do dysz,

z których czynnik jest kierowany na noże stykające się ze skałą, **znamiennie tym**, że dysze (22, 32) odpowiednich noży (4, 33) ma ułożyskowane przesuwnie w imaku nożowym (2, 34) i oparte sprężyscie w kierunku siły tnącej, zaś układ sterujący podawaniem czynnika do odpowiednich dysz (22, 32) ma zsynchronizowany z przesuwem noża.

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że ma w imaku nożowym (2, 34) zabudowany zawór (13, 31) sterujący podawaniem do dyszy (22, 32) czynnika chłodzącego.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że nóż (4) ma wystające promieniowo obrzeże, współdziałające z popychaczem otwierającym zawór (13).

4. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że element włączający zawór, stanowi szczelnie prowadzony tłoczek (9) z popychaczem (12) wypychającym zawór (13) z gniazda.

5. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że zawór (13) korzystnie ma postać kulki utrzymywanej w położeniu zamkniętym tylko przez ciśnienie podawanego czynnika chłodzącego.

6. Urządzenie według zastrz. 3, **znamiennie tym**, że zawór (13) sterujący podawaniem czynnika chłodzącego do dyszy (22) ma usytuowany po stronie noża (4) zwróconej w kierunku osi głowicy wrębowej, zaś dyszę (22) ma usytuowaną po stronie noża (4) przeciwległej do tej osi.

7. Urządzenie według zastrz. 6, **znamiennie tym**, że ma dyszę (22) na czynnik chłodzący, którym jest woda doprowadzana pod ciśnieniem minimalnym 20 barów, a korzystnie ponad 25 barów.

8. Urządzenie według zastrz. 2, **znamiennie tym**, że grzybek (36) zaworu (31) jest wyposażony w element wystający na zewnątrz, stanowiący pierścieniowe obrzeże (42), mocujące od spodu końcówkę trzonu noża (33) po przeciwnej stronie jego ostrza.

9. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że zawór (31) i dysza (22) są usytuowane po stronie noża (33) przeciwległej do osi głowicy wrębowej.

10. Urządzenie według zastrz. 8, **znamiennie tym**, że grzybek (36) zaworu jest dociskany do swego gniazda (37) przez sprężynę (38) działającą w przeciwnym kierunku do obciążenia roboczego wywieranego na nóż (33).

11. Urządzenie według zastrz. 9, **znamiennie tym**, że komora (49) usytuowana przed dyszą (22) jest połączona z komorą (48) usytuowaną za gniazdem (37) zaworu (31).

12. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że nóż (33) jest zabezpieczony przed wypadnięciem przez osadzony w rowku sprężysty pierścień, wzbijający się w rowek pierścieniowy w otworze imaka nożowego (34), w którym osadzony jest trzon noża (33), przy czym usytuowany w otworze imaka nożowego (34) rowek pierścieniowy jest po stronie przeciwległej do ostrza noża ograniczony przez powierzchnię boczną stożka.

13. Urządzenie według zastrz. 11, **znamiennie tym**, że ma dyszę (32) na wodę o ciśnieniu co najmniej 200 barów.

14. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że dysza (22, 32) jest skierowana w stronę drążonej przez nóż bruzdy.



