

GRZEGORZ WOJDYŁO

Nowoczesne systemy narzędziowe Betek

W okresie transformacji do zapewnienia odpowiedniej ilości energii i stabilności systemów energetycznych nadal będzie istnieć konieczność produkcji energii z wykorzystaniem takich surowców, jak węgiel, gaz ziemny i pochodne ropy naftowej. W związku z tym następuje rozwój technik wydobywczych, mających na celu zwiększenie wydajności i podniesienie bezpieczeństwa przez likwidację stanowisk pracy stwarzających zagrożenie dla zdrowia i życia ludzkiego. Zapewniają to w pełni zautomatyzowane systemy wydobywcze. Jednak każdy choćby najlepiej zaprojektowany system jest tak mocny jak jego najsłabsze ogniwo. W większości maszyn urabiających narzędziem skrawającym mającym wpływ na wydajność są noże styczno-obrotowe. W pełni zautomatyzowane systemy maszyn urabiających mają sens tylko wtedy, gdy w konstrukcji organów urabiających zostaną zastosowane wysokiej jakości materiały użyte do produkcji obsad, tulei nożowych, a także samych noży. Jest to temat, nad którym firma Euro-Tech Plus Sp. z o.o. wspólnie z firmą Betek pracuje od lat.

Słowa kluczowe: *Betek GmbH & Co. KG, Euro-Tech Plus Sp. z o.o., noże styczno-obrotowe, węgliki spiekane, górnictwo*

1. WPROWADZENIE

Przedsiębiorstwo Betek GmbH & Co. KG [1], której przedstawicielem na Polskę jest firma Euro-Tech Plus Sp. z o.o. z siedzibą w Siekierzycach [2], jest jednym z czołowych producentów nowoczesnych systemów narzędziowych do urabiania, takich jak: noże styczno-obrotowe, obsady nożowe, tuleje nożowe, wkładki (ostrza) z węglików spiekanych, jak również narzędzi dla górnictwa, drążenia tuneli, budownictwa specjalistycznego, drogownictwa, kolejnictwa, rolnictwa, kruszarek itp. Produkcja odbywa się na automatycznych liniach produkcyjnych i jest oparta na własnych zasobach surowców. Praktykowany system zarządzania jakością opisany jest w księdze zarządzania jakością na podstawie norm ISO 9001 oraz IATF 16949. Gwarantuje to najwyższą jakość i powtarzalność produktów.

Zadaniem firmy Euro-Tech Plus Sp. z o.o. jest zaprojektowanie, wyprodukowanie i dostarczenie wysokowydajnych i niezawodnych noży styczno-obrotowych, które pozwolą zrealizować stawiane zadania. Naszym celem jest produkcja narzędzi, które będą eksploatowane w lekkich i ciężkich warunkach, w miękkim

i twardym, czyli jeden uniwersalny gatunkowo typoszereg noży.

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA NOŻY BETEK

Producent wskazuje na elementy, które mają wpływ na wydajność, żywotność i niezawodność w każdych warunkach narzędzi urabiających. W przypadku noży styczno-obrotowych (rys. 1) są to:

- gatunek stali i obróbka cieplna,
- tolerancje wykonania detali,
- sposób łączenia wkładki z węglików spiekanych z korpusem,
- jakość, wielkość i wyrównanie ziaren wolframu,
- średnica, kształt i długość wkładki z węglików spiekanych.

Do produkcji odkuwek korpusów noży styczno-obrotowych firma Betek stosuje stal 34MnCrB4+Ti w I gatunku, dla której po obróbce cieplnej twardość korpusu ustalona jest na 46 HRC w tolerancji ± 3 HRC,

a w szczególnych przypadkach na życzenie odbiorcy twardość może zostać podwyższona do 52 HRC. Taka twardość korpusu bardzo dobrze współpracuje z wkładkami z węglików spiekanych o strukturze gruboziarnistej o wielkości ziarna 4,5–6 μm mierzonej metodą liniową wg normy PN-EN ISO 4499-2/2021-02 [3]. Pozwala to na wydłużenie żywotności noży w trudniejszych warunkach. Również stosowanie w uchwytach nożowych tulei pośrednich o twardości 52 HRC i powyżej pozwala na stosowanie noży o jednakowej twardości korpusu dla części roboczej i chwytowej, co jest preferowane przez naszą firmę. Odpada więc konieczność zmniejszania twardości chwytowej korpusu noża poprzez proces tzw. odpuszczania. Różne wartości twardości na styku części roboczej i chwytowej stwarzają bardzo duży karb, który jest powodem łamania się noży, a co za tym idzie konieczności znako-

wania noży na części chwytowej, która po złamaniu pozostaje w obsadzie. Dla firmy Betek jest to rzecz nieznaną i nigdy nie wystąpiły takie problemy. Z pewnością jest to spowodowane tym, że noże mają jednakową twardość w całym przekroju. Jest to bardzo istotne dla żywotności noża oraz automatyzacji procesu urabiania.

Niezwykle ważnym elementem konstrukcji noża jest odpowiednia technika łączenia wkładki z węglików spiekanych z korpusem, jak również sam skład mieszanki lutowniczej, która jest wytwarzana na miejscu i stanowi tajemnicę firmy Betek. Wykonywane tym sposobem połączenie w stu procentach wypełnia przestrzeń między wkładką i korpusem noża. Ma to fundamentalne znaczenie dla trwałości noża oraz pomaga zapobiec sytuacji, w których dochodzi do wypadania wkładki w trakcie urabiania.



Rys. 1. Przykładowe noże firmy Betek [2]

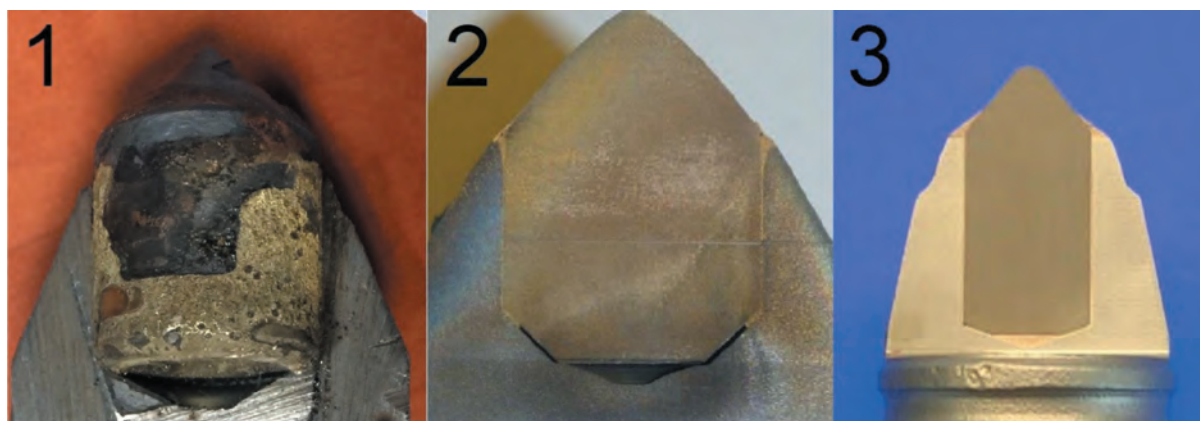
3. BŁĘDY I WADY NOŻY UŻYWANYCH W KOPALNIACH

Użytkownicy noży innych producentów informują przedstawicieli firmy Betek o przypadkach, z jakimi

spotykają się w codziennej pracy. Stosowanie gorszych gatunków stali, słabszej jakości obróbki korpusu, nieodpowiedniej obróbki cieplnej zwiększającej kruchość korpusu czy też wadliwy sposób łączenia ostrza z korpusem noża (rys. 2 i 3).



Rys. 2. Noże po jednej dobie urabiania nieznannej konkurencyjnej firmy



Rys. 3. Nieprawidłowe wypełnienie lutem nieznannej konkurencyjnej firmy (fot. 1 i 2) oraz przykład całkowitego wypełnienia lutem firmy Betek (fot. 3)

Kolejnym elementem, który wpływa na brak efektywnego urabiania, jest zły dobór wkładki z węglików spiekanych. Ogólne przekonanie, że im większa średnica wkładki, tym lepiej, nie znajduje potwierdzenia w praktyce. Dotychczasowe doświadczenie oraz przeprowadzone testy pokazują, że zastosowanie wkładki o mniejszej średnicy wpływa na głębszą penetrację calizny i zwiększa efektywność jej urabiania. Stosowanie większej średnicy wkładki w przypadku występowania twardszych skał i skał o większej zawartości krzemionki powoduje szybsze ścieranie się korpusu noża niż ostrza, co doprowadza do odsłonięcia wkładki i jej wykruszenia lub wręcz wypadnięcia (rys. 4). Również przekonanie, że im większa długość wkład-

ki, tym dłużej nóż wytrzyma, jest z założenia błędne i wynika czasem z wyżej opisanych przypadków. Można zadać pytanie: Jeżeli producent maszyny zaleca wymianę noży przy zużyciu od 12 mm do 15 mm wysokości jego części roboczej, ze względu na geometrię i mechanikę urabiania, to po co stosować wkładkę o długości np. 35 mm czy 38 mm? Jeżeli nawet ten nóż dłużej wytrzyma, a do sąsiedniego uchwytu założy się nowy nóż, dłuższy o 15 mm, to który nóż szybciej się zużyje? Odpowiedź nasuwa się sama. Zwiększenie długości wkładki nie znajduje uzasadnienia pod względem ekonomicznym z uwagi na znaczny udział ceny wkładki w koszcie wytworzenia noża. Badania statystyczne firmy Betek wykazały, że w przypadku

1000 zużytych noży z wkładką z węglików spiekanych o długości 35 mm, aż 95% zużytych noży nadal miało niezaużyte 8 mm wkładki, mierzonej jako wysokość

części cylindrycznej (bez stożka). Co wskazuje, że została zabudowana bez potrzeby i tylko zwiększyło to koszt narzędzia.



Rys. 4. Nieprawidłowe dobranie wielkości wkładki z węglików spiekanych do twardości korpusu oraz do warunków górniczych

4. JAK ZWIĘKSZYĆ OKRES EKSPLOATACJI NOŻA?

Firma Betek jest właścicielem unikatowej opatentowanej technologii BeCoat polegającej na pokrywaniu części roboczej noża, poniżej wkładki, warstwą proszku wolframu w osnowie NiCr o twardości zbliżonej do twardości samej wkładki, podnosząc w znacz-

nym stopniu odporność korpusu na ścieranie (rys. 5). Zastosowanie tego typu noży znacząco (niekiedy trzykrotnie) wydłuża żywotność przy urabianiu skał mocno abrazyjnych.

Generalnie każde wydłużenie żywotności narzędzi urabiających ma wpływ na zwiększanie wydajności całego systemu wydobywczego poprzez zmniejszenie częstotliwości ich wymiany.



Rys. 5. Przykładowe noże firmy Betek z warstwą ochronną na części roboczej [2]

5. PODSUMOWANIE

Nie sposób nie wspomnieć tutaj o systemie zakupów narzędzi urabiających. Zakłady wydobywcze są w większości spółkami Skarbu Państwa, gdzie obowiązują zasady zakupów zgodne z ustawą – prawo zamówień publicznych. Z doświadczenia wynika, że system ten nie jest idealny i nie promuje produktów dobrych, lecz produkty tanie tylko w zakupie. Trudność w ustaleniu szybko mierzalnych parametrów dla narzędzi urabiających nie pozwala na stosowanie odpowiednich kryteriów oceny równoważących różnice ceny. Dotychczasowe kryteria promujące wielkość wkładki z węglików spiekanych (średnicę i ciężar) w świetle powyższych rozważań nie świadczą o jej przydatności, trwałości i jakości w stosunku do ceny. Jedynym sposobem jest wykonanie prób i sprawdzenie żywotności noży. Słabe jakościowo noże niejednokrotnie były i są przyczyną przedwczesnego zużycia się organów urabiających z koniecznością ich demon-

tażu i wywozu na powierzchnię w celu naprawy i regeneracji, co jest bardzo kosztowne.

Na bazie danych z prywatnych firm, prowadzących roboty na rzecz spółek wydobywczych, które prowadzą zakupy narzędzi z wolnej ręki wynika, że ich zakup w cenie nieznacznie wyższej (około 4–6%) od najtańszego dostawcy skutkuje zmniejszeniem zużycia noży 40–70%, a przy trudniejszych warunkach nawet kilkukrotnie. Jest to często potwierdzane w pracy z klientami.

Literatura

- [1] Betek GmbH & KG: www.betek.de.
- [2] Euro-Tech Plus Sp. z o.o.: www.eurotechplus.pl.
- [3] PN-EN ISO 4499-2/2021-02: *Węgliki spiekane – Metalograficzna ocena mikrostruktury – Część 2: Pomiar wielkości ziarna węglików wolframu.*

mgr inż. GRZEGORZ WOJDYŁO
Euro-Tech Plus Sp. z o.o.
Siekierzyce 1A, 59-407 Mściwojów
gw@eurotechplus.pl