

DIAMENTY TO NAJLEPSI PRZYJACIELE TULEI CYLINDROWEJ...

PRZEDSTAWIONE W TYM ARTYKULE DWIE FIRMY O RÓŻNYM PROFILU RYNKOWYM ZASTOSOWAŁY NOWOCZESNĄ TECHNOLOGIĘ HONOWANIA Z WYKORZYSTANIEM OSEŁEK DIAMENTOWYCH. W OBU PRZYPADKACH SKUTKOWAŁO TO SKRÓCENIEM JEDNOSTKOWYCH CZASÓW OBRÓBKI TULEI CYLINDROWYCH, POPRAWIENIEM ICH JAKOŚCI I PRZYCZYNIŁO SIĘ DO POLEPSZENIA OSIĄGÓW GOTOWYCH SILNIKÓW.



ST. LOUIS, MISSOURI – Ciągłe dążenie producentów samochodów do zmniejszania zużycia paliwa i emisji spalin, a także do poprawy ich charakterystyk technicznych skutkuje wieloma zmianami w budowie silników i technologii ich produkcji. Występujące w nowoczesnych silnikach tolerancje wymiarowe tulei cylindrowych oraz odchyłki ich błędów kształtu są mniejsze niż w przeszłości. Rozwój inżynierii materiałowej umożliwił zastosowanie przemysłowe nowych materiałów i powłok, które wymagają zastosowania do ich obróbki innych niż dotychczas narzędzi obróbkowych. Nowe materiały stosowane w produkcji pierścieni i tłoków podwyższyły wymagania dotyczące tolerancji średnicy tulei cylindrowej, dopuszczalnych błędów kształtu i chropowatości powierzchni. Dwie firmy, White Performance i Jasper Engines & Transmissions zajmują się obróbką silników. Silniki z White Performance przeznaczone są do wyścigów samochodowych podczas gdy te z JASPER mają przeznaczenie użytkowe. Obie firmy stosują jednak tę samą nowoczesną technologię honowania tulei cylindrowych z zastosowaniem osełek diamentowych. Nowoczesna technologia pozwoliła nie tylko polepszyć jakość tulei cylindrowych, co skutkuje lepszymi osiąganiami silników, ale także skróciła czas obróbki przyczyniając się do zwiększenia zyskowności produkcji.

FIRMA TUNINGOWA SKRACA CYKL HONOWANIA O POŁOWĘ I POPRAWIA OSIĄGI GOTOWYCH SILNIKÓW.

Właściciel White Performance, Fred White, był uczestnik wyścigów równoległych, posiada warsztat o powierzchni 1 486 m kwadratowych o pełnym zakresie usług i zatrudnia ośmiu pracowników w miejscowości Kingsport w stanie Tennessee. Nasz chleb powszedni to silniki wyczynowe dla wyścigów na prostych odcinkach i na torach owalnych, poza tym zbudowaliśmy mocną pozycję w branży wyczynowych silników do łodzi – powiedział White. – Zajmujemy się także budową silników seryjnych i oferujemy gotowe silniki z wysyłką do wszystkich miejsc na świecie oraz świadczymy usługi obróbki na rzecz innych warsztatów.

Firma jest wyposażona w hamownię i jest samowystarczalna w zakresie obróbki posiadając w swoim parku maszynowym pięć maszyn CNC w tym elektro-drążarkę, szlifierki do wałów korbowych i wyważarki, różnorodnie obrabiarki konwencjonalne oraz wszystkie rodzaje sprzętu pomiarowego. White Performance wykonuje kompletną obróbkę podzespołów, a także montaż silnika. – Podajemy procesowi honowania około 200 bloków na miesiąc na potrzeby własne oraz innych firm. Wśród nich występują bloki i cylindry wykonane ze wszystkich występujących obecnie materiałów takich jak: żeliwo zwykłe, żeliwo wysokoniklowe, żeliwo vernikularne (CGI-Compacted Graphite Iron/Vernicular Graphite Iron), Nickasil, aluminium (Alusil) oraz specyfikacji technicznych jak: GM Bow Tie, Dart, Honda, Toyota, a także bloki z dużymi średnicami cylindrów jak Chevy i Ford – wszystko co przejdzie przez drzwi, nawet sprężarki powietrza z cylindrami o średnicy 430mm – powiedział Chris Webb, operator obrabiarek z czterdziestoletnim doświadczeniem, który dwa lata temu przeszedł do White Performance z firmy Morgan-McClure Racing, gdzie obrabiał silniki dla Sprint Cup.



Pomiar średnicy cylindra i odchytek błędów kształtu przy pomocy średnicówki z czujnikiem zegarowym z działką elementarną 0,002mm

Kiedy Chris Webb dołączył do nowego zespołu w firmie White była używana honownica Sunnen CV616 wyposażona w głowice honujące z osetkami ceramicznymi. Nawet wprawny operator z doświadczeniem nabytym w warsztacie NASCAR może mieć trudności z osiągnięciem dokładności obróbki z zastosowaniem osetek ceramicznych.

Uzyskanie akceptowalnych w rzeczywistych silnikach wyników przy użyciu tej technologii honowania wymaga doświadczenia i czasu. Zmianę parametrów chropowatości uzyskuje się przez zmiany przełożeń przekładni pasowej i nastaw honownicy, co skutkuje długim czasem cyklu honowania. Wyniki pomiarów na hamowni także pozostawiają wiele do życzenia. Ponieważ

Webb pracował w poprzedniej firmie na honownicy Sunnen CK21 wyposażonej w mikroprocesorowy układ sterowania oraz głowice z osetkami diamentowymi, bez trudu przekonał właściciela firmy Performance White do zakupu najnowszej honownicy Sunnen SV-10.

– Zastosowanie honownicy SV-10 podwoiło przede wszystkim nasze możliwości przerobowe dzięki zredukowaniu czasu cyklu o połowę. Dodatkowo nastąpiła natychmiastowa poprawa wyników na hamowni z tytułu lepszej jakości obróbki – powiedział Webb. Honownica SV-10 jest sterowana za pomocą układu PLC Siemens, posiada silnik napędu obrotowego głowicy o mocy 2,25 kW, a także odrębny silnik skoku. Moment obrotowy generowany przez napęd wrzeczona jest duży dzięki czemu możliwa jest praca z osetkami diamentowymi. Układ sterowania PLC oraz silniki z regulowaną bezstopniowo prędkością umożliwiają uzyskanie dowolnego kąta siatki rys (skrzyżowania rys) dla każdej średnicy i długości cylindra. Prędkości można zmieniać podczas trwania cyklu. Pulpit układu sterowania wyposażony jest w ekran na którym wyświetlany jest profil honowanego otworu w czasie rzeczywistym. Funkcjonalność ta umożliwia operatorowi ingerencję w cykl honowania polegającą na zatrzymaniu skoku w miejscu ciśniejszym i szybszą korekcję błędów kształtu cylindra. Dostępna jest także funkcja automatycznego rozpoznania błędów kształtu cylindra i automatycznego zatrzymania skoku.

– Można dokładnie zobaczyć, co się dzieje

w trakcie cyklu honowania – powiedział Webb. Głowice honujące DH wyposażone są w osetki diamentowe i zapewniają wielopunktowy kontakt osetek z honowanym otworem. Układ rozsuwania osetek za pomocą dwóch stożków zapewnia jednolity docisk osetek do ściany cylindra i skutkuje osiąganiem małych wartości odchyłki kołowości cylindra.

– Mogę zainstalować na bloku płytę symulacyjną i wykonać honowanie bloku w czasie krótszym o połowę do dwóch trzecich w stosunku do czasu jaki potrzebowałem pracując na CV 616 i to bez instalacji płyty symulacyjnej – dodał Webb. – Przy dużej różnorodności bloków i cylindrów które obrabiamy, znacznym udogodnieniem jest możliwość zapamiętania programów obróbki i wprowadzania szybkich zmian do bieżących ustawień. Powtarzalność osiąganych wyników obróbki jest niezwykle istotna. Po ustawieniu skoku, prędkości, obciążenia i kąta siatki rys, każdy cylinder jest identyczny bez różnic w okrągłości i stożkowatości. Umożliwia mi to wykonywanie innych prac podczas trwania honowania.



Głowica honująca Sunnen DH z osetkami diamentowymi zapewnia wielopunktowy kontakt osetek z otworem. System rozsuwania osetek z podwójnym stożkiem zapewnia jednolity docisk osetek do ściany cylindra co skutkuje wyjątkową jego okrągłością. Żywotność zestawu osetek honujących wyniosła w firmie White Performance 18 miesięcy.



Ustawienie i programowanie honownicy SV410 zostało uproszczone dzięki zastosowaniu wielofunkcyjnego pokrętkła elektronicznego obsługującego ruchy ręczne skoku, wysuwania i chowania osetek, pozycji jednostki honowniczej oraz opcjonalnie pozycji obrotowego uchwytu bloku. W wersji zautomatyzowanej jednostka (głowica honująca) automatycznie przesuwa się od cylindra do cylindra, uchwyt z blokiem obraca się do obróbki drugiego rzędu cylindrów (bloki widlaste), a po zakończeniu cyklu uchwyt ustawia blok pozycji ułatwiającej odpływ z bloku resztek oleju honowniczego lub emulsji.

Z nową honownicą SV10 i technologią honowania osetkami diamentowymi osiągnęliśmy przeciętny wzrost mocy momentu obrotowego gotowych silników od jednego do dwóch procent, a czas pracy hamowni skrócił się znacząco.

W firmie White Performance przeprowadza się cykle honowania zgrubnego i wykańczającego przy pomocy osetek diamentowych, a następnie wykonywane jest honowanie plateau przy pomocy szczotek. – Naszym celem jest uzyskanie tolerancji średnicy max. 0,005mm i odchyłki kołowości max. 0,002mm oraz następujących parametrów chropowatości powierzchni: Rvk: 0,87-1,0(μm); Rpk: 0,2-0,3(μm); Rk: 0,58-0,7(μm) w zależności od zastosowanych pierścieni tłokowych – wyjaśnił Webb. – Pomiary średnicy i kształtu cylindra dokonujemy przy pomocy średnicówki Sunnen, a pomiary chropowatości powierzchni przy pomocy miernika Mitutoyo.

– Tę maszynę może obsługiwać nawet niedoświadczony operator, a ten który zdobędzie doświadczenie wykona dużo więcej bloków. – dodał White. – Dwa niezależne silniki realizujące ruch obrotowy głowicy honującej i ruch skoku posiadające regulowane bezstopniowo prędkości w połączeniu z układem sterowania PLC umożliwiając uzyskanie dowolnej wartości kąta siatki rys dla każdej średnicy długości i cylindra. – Usuwamy honowaniem naddatek: 0,18-0,23(mm) w twardej blokach Dart, a pomimo to osetki do honowania pracowały do ich zużycia przez 18 miesięcy. Żałuję tylko, że nie zainstalowaliśmy honownicy SV10 znacznie wcześniej. Polecam tę maszynę jako pierwsze urządzenie dla każdego warsztatu motoryzacyjnego.

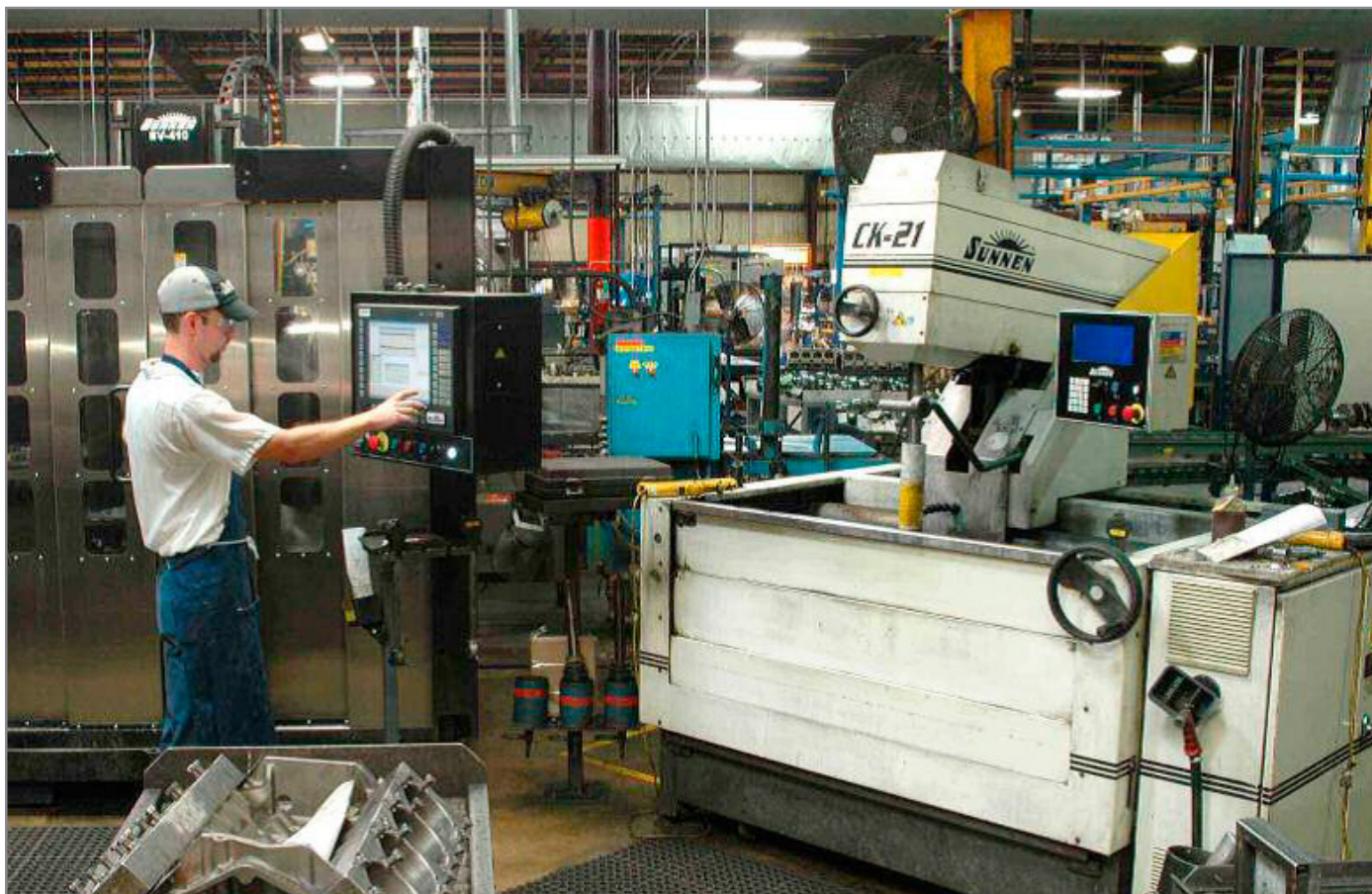
FIRMA REGENERUJĄCA SILNIKI W SPOSÓB PRZEMYSŁOWY AUTOMATYZUJE HONOWANIE W CELU UZYSKANIA WIĘKSZEJ WYDAJNOŚCI.

Firma Jasper Engines and Transmissions założona w roku 2004 i mieszcząca się w miejscowości Willow Springs w stanie Missouri, wykorzystata wzrost zapotrzebowania na regenerowane silniki wywołany zmianą w podejściu do regenerowanych komponentów uzasadnioną względami ochrony środowiska oraz dzięki większemu zapotrzebowaniu w sektorze silników do łodzi. Zakład początkowo koncentrujący się na małych silnikach, poddaje obróbce około 15 000 silników rocznie i planuje ekspansję na rynku dużych silników oraz silników wyczynowych. – W tej chwili zajmujemy się budową silników seryjnych i wyważaniem wałów korbowych do dużych silników oraz planujemy zająć się silnikami półwyczynowymi – powiedział Kierownik Zakładu Matt Gregory.

– Biorąc pod uwagę wielkość naszej produkcji nie było dobrej alternatywy dla używanej przez nas honownicy Sunnen CK21, aż do pojawienia się nowego modelu honownicy ze sterowaniem CNC Sunnen SV410. – wyjaśnił Gregory. – W honownicy CK-21 konieczne jest manualne wprowadzenie głowicy honującej do cylindra, co w środowisku produkcyjnym stanowi niedogodność.

Nowa honownica SV-410 wyposażona jest w napęd wrzeciona o mocy 7,5 kW i serwomechanizm w napędzie skoku umożliwiające wydajną obróbkę nawet najtwardszych materiałów z zastosowaniem wieloosetkowych głowic honujących wyposażonych w osetki diamentowe lub CBN. Sterowanie CNC honownicy umożliwia automatyczną jej pracę, co skutkowało w przypadku Jasper natychmiastowym wzrostem wydajności.

Po wciśnięciu przez operatora przycisku „start cyklu” zostaje uruchomiony proces honowania bloku, który przebiega w pełni automatycznie. Honownica SV410 jest wyposażona w tuleję parkującą, w której chowa się głowica honująca po zakończeniu każdego cyklu oraz podczas automatycznego przejazdu jednostki od cylindra do cylindra. Po obróbce pierwszego rzędu cylindrów uchwyt obróbkowy jest automatycznie obracany do obróbki drugiego rzędu cylindrów. Po zakończonym cyklu obróbki całego bloku uchwyt obraca się automatycznie do pozycji umożliwiającej wydoświadczenie się z bloku reszek oleju honowniczego lub emulsji wodnej. Kąt siatki rys jest programowany na ekranie pulpitu sterowania, a jego zmiana jest bardzo łatwa. Obrotowy uchwyt bloku, który sterowany jest przez serwomechanizm umożli-



Operator honownicy SV410 przywołuje z pamięci układu sterowania program obróbki bloku zamocowanego w uchwycie i podaje aktualny naddatek do usunięcia. Po rozpoczęciu cyklu obróbki honownica automatycznie wykrywa otwór i prowadzi obróbkę automatycznie bez ingerencji operatora. W tym czasie operator obsługuje honownicę CK21.

liwia obróbkę bloków o dowolnym kącie i obraca blok o masie 230 kg między rzędami cylindrów w ciągu jednej sekundy. Obrabiarka wyposażona jest w drzwi przednie o pełnej wysokości co umożliwi łatwe mocowanie bloku w uchwycie. Ustawienie honownicy SV410 zostało uproszczone dzięki zastosowaniu wielofunkcyjnego pokrętkła elektronicznego obsługującego ruchy ręczne skoku głowicy, wysuwania i chowania osetek oraz pozycji jednostki obróbczej, a opcjonalnie pozycji uchwytu obrotowego bloku. Honownica SV410 jest przystosowana do współpracy zarówno z zespołem aktywnej kontroli średnicy podczas cyklu jak i po jego zakończeniu w celu analizy statystycznej wyników, a także korekcji średnicy i eliminacji błędów kształtu cylindra.

– Cylindry są wstępnie wytaczane, a naddatek pozostawiony na honowanie wynosi 0,09-0,14(mm) – powiedział Gregory. – Operator honownicy SV410 przywołuje z pamięci układu sterowania program obróbki bloku zamocowanego w uchwycie i podaje aktualny naddatek do usunięcia. Po rozpoczęciu cyklu obróbki honownica automatycznie wykrywa otwór i prowadzi obróbkę automatycznie bez ingerencji operatora. Gotowe programy

obróbki dla bloków 350 i 262 są dużym ułatwieniem jak również możliwość korekcji zaprogramowanych naddatków.

– Do największych zalet należą łatwe ustawienie i w pełni automatyczny cykl, który pozwala na wykonanie cylindrów wysokiej jakości przy najniższym koszcie przypadającym na każdy otwór – dodał Gregory. – Zużycie osetki jest automatycznie kompensowane i jest precyzyjne, co stanowi dużą korzyść w naszym zastosowaniu. Możliwości układu sterowania honownicy SV410 znacznie przewyższają te znane z obrabiarki CK21. Jesteśmy także pozytywnie zaskoczeni łatwością w utrzymaniu maszyny w czystości. Chłodziwo jest filtrowane przez separator magnetyczny oraz filtry papierowe. Ułatwia to utrzymanie maszyny i wydłuża okres jej eksploatacji. Jedyłą poprawką, którą musieliśmy wprowadzić, było sprawdzanie ewentualnego zastąpienia otworu cylindra przez uszczelkę płyty symulacyjnej, co mogłoby skutkować uszkodzeniem osetek honujących. W przypadku maszyny CK21 operator mógł ten błąd rozpoznać manualnie. Jako firma obrabiająca silniki seryjne Jasper dąży do utrzymania tolerancji średnicy cylindrów w zakresie

+0,013 / -0,008(mm), odchyłki okrągłości cylindrów mniejszej niż 0,013mm oraz chropowatości powierzchni Ra 0,65–0,95(μm). Jeżeli stosowana jest głowica jednooperacyjna podział naddatku na obróbkę zgrubną i wykańczającą jest jak 90% do 10%.

Podczas zabiegu wykańczającego parametry posuwu osetek są odpowiednio zmniejszone, a parametry prędkości skoku i prędkości obrotowej odpowiadają wymaganemu kątowni siatki rys. Honowanie plateau wykonywane poza cyklem automatycznym.

– Automatyzacja cyklu honowania tej maszyny zapewnia lepsze wykorzystanie czasu pracy operatora umożliwiając mu równoległą obsługę honownicy CK21, podczas gdy drugi operator może w tym czasie obsługiwać dwie frezarki i instalować płyty symulacyjne do bloków – powiedział Gregory. – Dodatkowo dysponujemy większą zdolnością produkcyjną oraz technologią i możemy sprostać wzrastającej liczbie zamówień i różnorodności bloków.

Po wciśnięciu przez operatora przycisku „start cyklu” zostaje uruchomiony proces honowania bloku, który przebiega w pełni automatycznie. Honownica SV410 jest wyposażona w tuleję parkującą, w której chowa się głowica honująca po zakończeniu każdego cyklu oraz podczas automatycznego przejazdu jednostki od cylindra do cylindra. Po obróbce pierwszego rzędu cylindrów uchwyt obróbkowy jest automatycznie obracany do obróbki drugiego rzędu cylindrów. Po zakończonym cyklu obróbki całego bloku uchwyt obraca się automatycznie do pozycji umożliwiającej wydostanie się z bloku reszek oleju honowniczego lub emulsji wodnej. Kąt siatki rys jest programowany na ekranie pulpitu sterowania, a jego zmiana jest bardzo łatwa. Obrotowy uchwyt bloku, który sterowany jest przez serwo mechanizm umożliwia obróbkę bloków o dowolnym kącie i obraca blok o masie 230 kg między rzędami cylindrów w ciągu jednej sekundy. Obrabiarka wyposażona jest w drzwi przednie o pełnej wysokości co umożliwia łatwe mocowanie bloku w uchwycie. Ustawienie honownicy SV410 zostało uproszczone dzięki zastosowaniu wielofunkcyjnego pokrętkła elektronicznego obsługującego ruchy ręczne skoku głowicy, wysuwania i chowania osetek oraz pozycji jednostki obróbczej, a opcjonalnie pozycji uchwytu obrotowego bloku. Honownica SV410 jest przystosowana do współpracy zarówno z zespołem aktywnej kontroli średnicy podczas cyklu jaki i po jego zakończeniu w celu analizy statystycznej wyników, a także korekcji średnicy i eliminacji błędów kształtu cylindra.

– Cylindry są wstępnie wytaczane, a naddatek pozostawiony na honowanie wynosi 0,09–0,14(mm) – powiedział Gregory. – Operator honownicy SV410 przywołuje z pamięci układu sterowania program obróbki bloku zamocowanego w uchwycie i podaje aktualny naddatek do usunięcia. Po rozpoczęciu cyklu obróbki honownica automatycznie wykrywa otwór i prowadzi obróbkę automatycznie bez ingerencji operatora. Gotowe programy obróbki dla bloków 350 i 262 są dużym ułatwieniem jak również możliwość korekcji zaprogramowanych naddatków.

– Do największych zalet należą łatwe ustawienie i w pełni automatyczny cykl, który pozwala na wykonanie cylindrów wysokiej jakości przy najniższym koszcie przypadającym na każdy otwór – dodał Gregory. – Zużycie osетки jest automatycznie kompensowane i jest precyzyjne, co stanowi dużą korzyść w naszym zastosowaniu. Możliwości układu sterowania honownicy SV410 znacznie przewyższają te znane z obrabiarki CK21. Jesteśmy także pozytywnie zaskoczeni łatwością w utrzymaniu maszyny w czystości. Chłodziwo jest filtrowane przez separator magnetyczny oraz filtry papierowe. Ułatwia to utrzymanie maszyny i wydłuża okres jej eksploatacji. Jedyną poprawkę, którą musieliśmy wprowadzić, było sprawdzanie ewentualnego zasłonięcia otworu cylindra przez uszczelkę płyty symulacyjnej, co mogłoby skutkować uszkodzeniem osetek honujących. W przypadku maszyny CK21 operator mógł ten błąd rozpoznać manualnie. Jako firma obrabiająca silniki seryjne Jasper dąży do utrzymania tolerancji średnicy cylindrów w zakresie +0,013 / -0,008(mm), odchyłki okrągłości cylindrów mniejszej niż 0,013mm oraz chropowatości powierzchni Ra 0,65–0,95(μm). Jeżeli stosowana jest głowica jednooperacyjna podział naddatku na obróbkę zgrubną i wykańczającą jest jak 90% do 10%.

Podczas zabiegu wykańczającego parametry posuwu osetek są odpowiednio zmniejszone, a parametry prędkości skoku i prędkości obrotowej odpowiadają wymaganemu kątowni siatki rys. Honowanie plateau wykonywane poza cyklem automatycznym.

– Automatyzacja cyklu honowania tej maszyny zapewnia lepsze wykorzystanie czasu pracy operatora umożliwiając mu równoległą obsługę honownicy CK21, podczas gdy drugi operator może w tym czasie obsługiwać dwie frezarki i instalować płyty symulacyjne do bloków – powiedział Gregory. – Dodatkowo dysponujemy większą zdolnością produkcyjną oraz technologią i możemy sprostać wzrastającej liczbie zamówień i różnorodności bloków.

FIRMY SUNNEN NA ŚWIECIE

SUNNEN PRODUCTS COMPANY

St. Louis – USA
World Headquarters
7910 Manchester Ave.
US - St. Louis, MO 63143
Phone +1 314 781 21 00
Fax +1 314 781 06 92
sunnen@sunnen.com
www.sunnen.com

SUNNEN AG

Ennetaach – Switzerland
European Technology Center
Fabrikstrasse 1
CH - 8586 Ennetaach - Erlen
Phone +41 71 649 33 33
Fax +41 71 649 33 34
sales@sunnen.ch
www.sunnen.ch

SUNNEN ITALIA S.R.L.

Arese – Italy
Via Guglielmo Marconi 24/B
IT - 20020 Arese (MI)
Phone +39 02 383417 1
Fax +39 02 383417 50
sunnen@sunnenitalia.com
www.sunnenitalia.com

SUNNEN PRODUCTS LTD.

Hempstead Herts – UK
No. 1 Centro, Maxted Road
Hemel Hempstead
GB - Herts HP2 7EF
Phone +44 1442 393939
Fax +44 1442 391212
hemel@sunnen.co.uk
www.sunnen.co.uk

SUNNEN SAS

Saclay – France
Domaine Technologique
de Saclay
Bâtiment Apollo, 4,
rue René Razel
FR - 91892 Saclay
Phone +33 1 69 30 0000
Fax +33 1 69 30 1111
info@sunnen.fr
www.sunnen.fr

SUNNEN BENELUX BVBA

Kontich – Belgium
Singel 6/C - bus2
BE - 2550 Kontich
Phone +32 3 880 28 00
Fax +32 3 844 39 01
info@sunnen.be
www.sunnen.be

SUNNEN POLSKA SP. Z O.O.

Warszawa – Poland
ul. Odrowąża 13
PL - 03-310 Warszawa
Phone +48 22 814 34 29
Fax +48 22 814 34 28
sunnen@sunnen.pl
www.sunnen.pl

SUNNEN RUS LLC

Moscow - Russia
1-nd Karacharovskaya, 17
RU - 109202 Moskov
Phone +7 495 258 43 43
Fax +7 495 258 91 75
sunnen@sunnen-russia.ru
www.sunnen.ru

SUNNEN S.R.O.

Strakonice – Czech Republic
Nabrezi Otavy 73
CZ - 38601 Strakonice
Phone +420 383 376 317
Fax: +420 383 376 316
sunnen@sunnen.cz
www.sunnen.cz

SHANGHAI SUNNEN

Mechanical Co. Ltd.
Shanghai – China
889 Kang Qiao East Road, Pudong
CN - Shanghai 201319, P.R. China
Phone +86 21 58133990
Fax +86 21 58132299
sales@sunnensh.com
www.sunnensh.com

SUNNEN DO BRASIL LTDA.

Rudge Ramos (09720)
Sao Bernardo Docampo
BR - Sao Paulo
Phone +55 11 4177 3824
Fax +55 11 4362 3083
www.sunnen.com.br



NOTE: Sunnen reserves the right to change or revise specifications and product design in connection with any feature of our products contained herein. Such changes do not entitle the buyer to corresponding changes, improvements, additions, or replacements for equipment, supplies or accessories previously sold. Information contained herein is considered to be accurate based on available information at the time of printing. Should any discrepancy of information arise, Sunnen recommends that user verify the discrepancy with Sunnen before proceeding in any bore sizing and finishing operation.