



## ZWYCIĘSKI FINISZ

Opanowana do perfekcji technologia honowania stoi za pięćmioma tytułami mistrzowskimi w wyścigach NHRA(National Hot Rod Association) w klasie PRO Stock. Samochody wyposażone w silniki z firmy Elite Performance finiszowały zwycięsko aż pięćdziesiąt siedem razy.

Cylindrom tych silników nadany został „zwycięski finisz” powierzchni z zastosowaniem nowoczesnej technologii honowania Sunnen.



*Nick Ferri( z lewej) i operator Casey Gardner przy honownicy Sunnen SV20 w firmie Elite Performance. „Honowanie posiada współczynnik ważności 10 jeśli chodzi o wyniki samochodu na torze”, mówi Ferri.*

Współwłaściciel firmy Elite Performance, Nick Ferri nadaje honowaniu cylindrów wagę dziesięć w skali dziesięciostopniowej. „Minimalne odchyłki błędów kształtu cylindrów i ich odpowiednia chropowatość powierzchni decydują o kompresji silnika. Dobra kompresja silnika przekłada się na wyższe podciśnienie, większe ssanie paliwa, lepsze osiągi i w efekcie lepsze rezultaty samochodu wyścigowego na torze”, mówi Ferri. W czasie swojej trzydziestoletniej kariery zawodowej w wielu firmach tunin-gowych zebrał Nick Ferri bogate doświadczenie w technologii honowania i stał się w tej dziedzinie ekspertem. Wykorzystywał on różne modele honownic Sunnen jednak dopiero przy pomocy najnowszego modelu SV20 i wielosełkowych głowic honujących podniósł poziom technologii honowania w swojej firmie na najwyższy i zarazem zadawalający go poziom. Honownica SV20 zapewnia lepszą kontrolę procesu obróbki niż wszystkie dotychczasowe maszyny, gwarantuje większą dokładność obróbki i lepszą powtarzalność uzyskiwanych rezultatów. Z zaletami honownicy produkcyjnej pozostaje cały czas obrabiarką uniwersalną i elastyczną w zastosowaniu. „W obecnym stanie techniki, w którym stosowane są wąskie pierścienie tłokowe i mniejsze ich napięcie, dla uzyskania zadowalającej kompresji silnika niezbędna jest idealna geometria cylindra oraz powierzchnia zapewniająca małe tarcie”, mówi Ferri.

*Zespół budowy silnika firmy Elite Performance wraz ze zwyciężkim kierowcą Ericą Enders cieszą się z dwukrotnego zdobycia mistrzowskiego tytułu w NHRA Pro Stock.*



„Sterowane komputerowo ruchy rozsuwania osełek i skoku głowicy honującej, które zapewnia honownica SV20, umożliwiają precyzyjne dopasowanie parametrów obróbki. Układ sterowania CNC zapewnia powtarzalność uzyskanych wyników, a także możliwość ich łatwej optymalizacji. Wszystko to przyczynia się do naszych doskonałych wyników na torze”. Ferri rozpoczął swoją karierę w roku 1986 firmie Medcap Racing Engines, a następnie kontynuował ją w innych firmach

Dodatkowo produkujemy silniki na sprzedaż, począwszy od Stock Eliminator do Pro Mod i wybrane silniki dla innych rodzajów wyścigów”. Silniki wyczynowe Pro Stock bazują na blokach OEM (Original Equipment Manufacturer). W przypadku zwycięskiego samochodu Camaro z sezonu 2015, którego kierowcą była Erica Enders-Stevens był to blok GM DRCE 2 o pojemności 8,2 litra wykonany z żeliwa o tzw zwartym graficie (CGI). „Firma Elite Performance koncentruje się na obróbce wykańczającej elementów silnika”, wyjaśnia Ferri. „Mamy obrabiarki do wykonania naszej części roboty podczas gdy większość obróbki zgrubnej oddajemy innym zaufanym firmom”. Honowanie bloków wykonanych z żeliwa o zwartym graficie (CGI) jest „oczkiem w głowie” dla Nicka Ferri. „Wszyscy uważają, że najważniejsze są głowice i wałki rozrządu, ale z mojego doświadczenia wynika, że to właśnie szczelny cylinder decyduje o osiągnięciach silnika”, mówi Ferri. „Inne elementy i zespoły nie nadrobią braku szczelności w cylindrze. Można to potwierdzić na hamowni obserwując ssanie paliwa, który to parametr jest dla mnie podstawowym miernikiem.

zdoływając w tym czasie bogate doświadczenie. Na początku był operatorem honownicy Sunnen CK10, a następnie pracował na modelu Sunnen CK21, który był pierwszym w świecie modelem honownicy ze sterowaniem CNC dedykowanym do regeneracji i tuningu silników. W roku 2012 wraz z Richardem Freemanem zakupili wyposażenie od firmy North Carolina Engine Shop i powołali do życia nową firmę Elite Motorsports. Celem przedsięwzięcia biznesowego było stworzenie nowej marki silników wyścigowych „Elite” i ich montaż w samochodach sponsorowanych przez Elite Motorsports. „Silniki Pro Stock to nasza dziedzina, mówi Ferri. Zaczynaliśmy z dwoma silnikami, a dzisiaj mamy ich osiem i montujemy je w czterech sponsorowanych przez nas samochodach.



*Operator honownicy SV20 dokonuje pomiaru cylindra przy pomocy średnicówki Sunnen.*

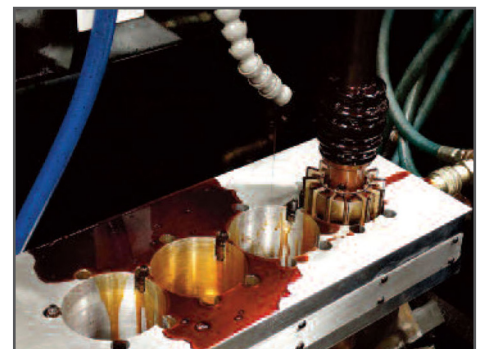
Jeżeli porównamy dwa silniki mające tę samą moc na hamowni, ale jeden z nich będzie wykazywał większe ssanie paliwa, to właśnie on będzie zwycięzcą na torze. Ssanie paliwa zależy od szczelności pary cylinder-pierścieni tłokowy. Nasze silniki Pro Stock rozwijają na dynamometrze moc 1420 KM oraz moment obrotowy przekraczający 1085 Nm przy maksymalnych obrotach 11.000 obr/min. Stosujemy wolframowe pierścienie kompresyjne o wysokości 0,584mm(0,023"), pierścienie uszczelniające typu Napier oraz pierścienie olejowe o wysokości 2mm. Sprawdziliśmy, że z tytułu pierścieni o wysokości 0,584mm(0,023") uzyskujemy tylko niewielką przewagę z tytułu masy i bezwładności skutkującą lepszym przyspieszeniem. Pierścienie o tak małej wysokości i jednocześnie małym napięciu muszą płasko przylegać do rowków w tłoku, a także idealnie dolegać do gładzi cylindra, aby zapewnić odpowiednią kompresję silnika. Konstrukcja tłoka i jego wykonanie odgrywa zatem dużą rolę dla prawidłowej pracy pierścieni. Decydujący jednak wpływ na osiągi silnika ma stan powierzchni cylindra i odchyłki jego błędów kształtu(owalność, stożkowatość). Nasza honownica SV20 z wrzeciennikiem poruszającym się na prowadnicach liniowych, którą wyposażyliśmy w głowicę wieloosełkową z osełkami diamentowymi umożliwia produkcję cylindrów o mniejszych odchyłkach błędów kształtu i lepszej prostoliniowości niż honownice z „krywającym” układem przeniesienia napędu skoku, mówi Ferri. Programowanie cyklu obróbki odbywa się przez ekran dotykowy układu sterowania CNC. W układzie napędu skoku zastosowany jest serwonapęd elektryczny dzięki czemu długość skoku i obie jego pozycje zwrotne na górze i w dole cylindra są precyzyjnie ustawione i powtarzalne podczas obróbki z dużą dokładnością. Byłoby wygodnie dysponować wybiegiem w dole cylindra o wielkości 9-10(mm), ale w naszych silnikach mamy na ogół do dyspozycji tylko maksymalnie 6mm. Dzięki sterowanemu numerycznie napędowi skoku nie mamy z tym żadnych

problemów. Osełki diamentowe oraz ich liczba odgrywają znaczącą rolę w uzyskaniu najlepszej dokładności geometrycznej cylindra na całej jego wysokości. Stosujemy głowice z dwunastoma osełkami diamentowymi na obwodzie. W przeszłości kiedy używaliśmy innej maszyny i innych głowic honujących musieliśmy stosować triki, aby uzyskać efekt zadowalającego wybierania materiału w dole cylindra. Jednym z nich było kształtowanie osełek w klin, wyjaśnia Ferri. „Wieloosełkowa głowica zapewnia minimalny błąd walcowości cylindra bez stosowania dodatkowych zabiegów ponieważ zapewnia większą powierzchnię styku materiału ściernego z powierzchnią cylindra. Może to z drugiej strony powodować zjawisko wibracji podczas obróbki jeśli napęd głowicy honującej nie ma wystarczającej mocy. Z honownicą SV20 nie ma mamy z tym najmniejszego problemu uzyskujemy regularną strukturę powierzchni po honowaniu. Przydatną funkcją tej honownicy jest możliwość odwracania kierunku obrotu głowicy. Używamy tej funkcji i testujemy w jakim zakresie i kiedy ją stosować dla uzyskania najlepszego efektu”. Specjaliści z firmy Sunnen wskazują na korzyści wynikające z odwracania kierunku obrotów głowicy podczas cyklu honowania. Możliwość taka występuje także w produkcyjnych honownicach używanych przez producentów OEM. Funkcja ta może

być zastosowana w dowolnym momencie cyklu, ale jest szczególnie pomocna podczas zabiegu honowania wykańczającego. Zabieg odwracania kierunku obrotów wrzeciona poprawia geometrię cylindra(odchyłkę owalności) oraz ułatwia uzyskanie wymaganej chropowatości powierzchni. Osełki pracujące w odwrotnym kierunku skutecznie usuwają cieńsze miejsca pozostawione w cyklu regularnym. Odwrotny kierunek obrotów przeciwdziała także zabłyszczeniu osełek zapewniając ich niezmienną ostrość. Inną korzyścią z odwracania kierunku obrotów osełek lub szczotek jest oczyszczanie siatki rys z mikro wiórów pochodzących z operacji honowania zgrubnego. Rozpatrując dogłębniej zjawiska zachodzące podczas honowania cylindra okazuje się, że odwrócenie kierunku obrotów zmienia kierunek sił obciążających cylinder podczas obróbki umożliwiając mu powrót do stanu neutralnego przez co można oczekiwać polepszenia dokładności geometrycznej. Elite Motorsports używa do honowania zgrubnego osełki diamentowe o granulacji 150, a do honowania wykańczającego osełki o granulacji 400, przy pomocy których uzyskiwany jest wymiar końcowy cylindra. „Nie honuję cylindra zbyt długo. Ograniczam czas cyklu honowania cylindra do 20-30 skoków i przechodzę do następnego wykonując kilka przejść, aby usunąć zadany naddatek.



*„Głowica honująca z dwunastoma osełkami diamentowymi zapewnia najlepszą dokładność cylindra”, mówi Ferri.*



*Honowanie cylindrów „na ciepło” zapewnia mniejsze odchyłki błędów kształtu cylindra podczas pracy silnika i w efekcie lepsze osiągi samochodu na torze.*



*Nick Ferri, który jest prawdziwym ekspertem w technologii honowania, używa szerokiego asortymentu osełek. Wszystkie ułożone w idealnym porządku jak instrumenty chirurgiczne przygotowane do operacji.*



W cyklu wykańczającym kiedy zbliżam się do wymiaru końcowego zmieniam kierunek obrotów głowicy honującej”, wyjaśnia Ferri. „Następnie wykonujemy zabieg „plateau” przy pomocy osełek diamentowych o granulacji 900 i szcztokowanie cylindra w celu usunięcia mikro wiórów z siatki rys oraz oczyszczenia powierzchni cylindra. Trzystopniowe honowanie z różnymi granulacjami osełek umożliwia uzyskanie szerokiej gamy chropowatości powierzchni w zależności od zastosowanych parametrów obróbki. Po wykonaniu zabiegu „plateau”

mierzymy chropowatość cylindra. Ponieważ stosujemy pierścienie o małym napięciu, to naszym celem jest aby wszystkie „piki” na honowanej powierzchni zostały wyrównane przez pierścienie tłokowe podczas pierwszego suwu. Uważamy, że optymalizuje to proces uszczelnienia pary cylinder-tłok. Ferri docenia także wagę honowania z wykorzystaniem podgrzewanych płyt symulujących głowice. „Widziałem bloki w których średnica w górnej części cylindra potrafiła powiększyć się o 0,025mm podczas ogrzania bloku od temperatury otoczenia do 120°C.

*Erica Enders w swoim Camaro z silnikiem przygotowanym przez Elite Motorsports na torze w Las Vegas w drodze po drugi tytuł w NHRA Pro Stock w 2015 roku.*

Honowany cylinder w temperaturze 120° zmieni swoje wymiary po ostygnięciu w taki sposób, że w jego dolnej części średnica będzie większa niż na górze. Mogę wycofać silnik po 30-40 biegach, rozmontować go, postawić wcześniej honowany na ciepło blok na honownicy, podgrzać go i honując cylinder okaże się, że już po dwóch skokach głowicy honującej cylindry będą zabilone. W bloku honowanym na zimno potrzeba byłoby w takim przypadku zebrać naddatek rzędu 0,08-0,1(mm) do uzyskania tego efektu. Z tego względu honowanie bloków na ciepło od samego początku procesu pozwala nam na znaczne oszczędności na blokach. Ferri nie ujawnia szczegółów na temat parametrów chropowatości powierzchni cylindrów stosowanych w swoich silnikach wskazując jedynie, że posługuje się parametrami Rv, Rvk i Rpk zamiast Ra i Rz. Cylindry mają zapewniony kąt skrzyżowania rys w zakresie od 30 do 40 stopni ale jak mówi, optymalna wartość jest gdzieś pośrodku. „Miałem szczęście, że pracowałem w kilku zaawansowanych technicznie zespołach. Pozwoliło mi to na podniesienie moich umiejętności do poziomu jaki mamy obecnie w naszej firmie”, mówi Ferri. „Mamy nadzieję, że pomocą Freeman Motorsports i kierowców takich jak Erica Enders-Stevens za kierownicą nasz „zwycięski finisz” cylindrów będzie jeszcze wiele razy stał za zwyciężkami samochodów i zdobytymi przez nie tytułami mistrzowskimi.

Tekst opracowano na podstawie artykułu Sunnen Co. X-NR-1015”



Sunnen Polska Sp. z o.o. Warszawa  
 Phone +48 22 814 34 29 | Fax +48 22 814 34 28  
 Email: sunnen@sunnen.pl  
 www.sunnen.pl