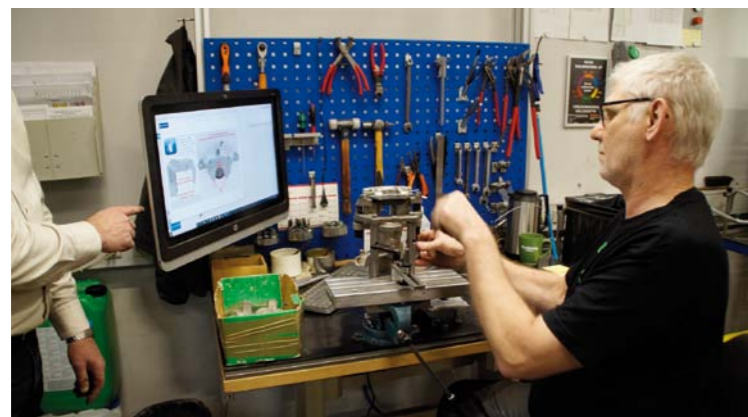




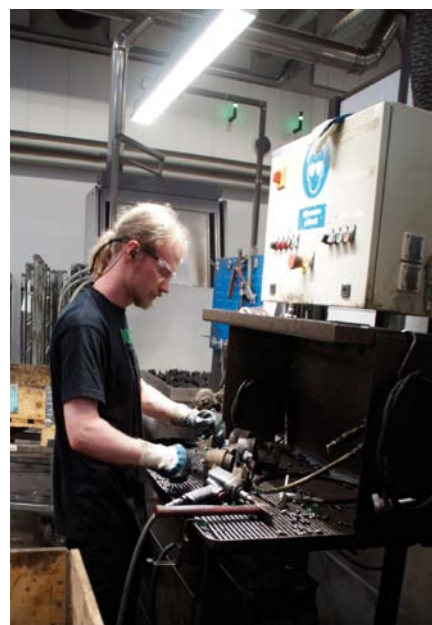
REPOZYTORIUM PODZESPOŁÓW – NA ZDJĘCIU WZORCOWY ZACISK DO SAMOCHODU SAAB



KONTROLA JAKOŚCI ZA POMOCĄ WZORNIKA – SPRAWDZIAN WOLNEJ PRZESTRZENI I KĄTÓW



STANOWISKO KONTROLI JAKOŚCI



STANOWISKO DEMONTAŻU ZACISKÓW



TEST SZCZELNOŚCI UKŁADU HYDRAULICZNEGO



DEMONTAŻ ZACISKÓW ODBYWA SIĘ W CAŁOŚCI RĘCZNIE

### Hamulce EPB

Podczas naszej wizyty w fabryce Budweg sporo uwagi nasi gospodarze poświęcili hamulcom z systemem EPB. Są to zaciski z elektrycznym systemem parkingowym (*Electric Parking Brake*). Od wprowadzenia na rynek w latach 90. elektrycznego hamulca postojowego coraz większa liczba pojazdów wyposażona jest w ten system. Pod-

stawową różnicą pomiędzy elektrycznym a mechanicznym hamulcem postojowym jest wymiana danych pomiędzy układem hamulcowym a układem elektrycznym i elektronicznym pojazdu. Dodatkowo, hamulec taki wyposażony jest w elektryczny silnik siłownika i przekładnię (ślیمakową lub planetarną), które zaciskają (zamiast mechanicznej linki) hamulec.

Hamulce te regenerowane są w podobny sposób, jak tradycyjne. Istotną różnicą w procesie regeneracji jest konieczność wymiany silnika wraz z zespołem przekładni na nowy. Musi on być dodatkowo tak skalibrowany, aby zacisk działał prawidłowo, niezależnie od warunków. Obecnie Budweg wymienia całe mechanizmy, niemniej przygotowuje się też do regeneracji wymontowanych z hamulców EPB elektrycznych systemów zaciskowych.

### Badania i rozwój

Badania nad wprowadzeniem nowego produktu do oferty Budweg rozpoczynają się od dokładnej analizy zacisku stosowanego w najnowszych modelach samochodów. Korzystając z technologii inżynierii odwrotnej, należy utworzyć dokumentację techniczną, przy generowaniu której wykorzystuje się m.in. skanowanie 3D obiektu i zamianę czytanej przez skaner chmury punktów na rysunek techniczny CAD analizowanego elementu. Podczas tego procesu oryginalny zacisk hamulcowy rozbierany jest na najmniejsze elementy.

Każda część jest dokładnie sprawdzana, mierzona, a następnie dokumentowana. Oryginalne zaciski są też gromadzone w specjalnym, referencyjnym magazynie, co pozwala sięgnąć po taki wzorec na każdym etapie badań i kontroli jakości. Magazyn ten przydaje się też wtedy, gdy trzeba zregenerować na indywidualne zamówienie niszowy zacisk, np. do zabytkowego mercedesa.

Zanim zostanie uruchomiona produkcja i nowy zacisk hamulcowy pojawi się w ofercie, musi zostać przeprowadzony proces kwalifikacji, weryfikujący wszystkie elementy oraz gotowy, zregenerowany produkt. Warunkiem dopuszczenia zacisku do sprzedaży jest pozytywne zaliczenie tego procesu. Co ciekawe, podczas naszej wizyty trwały testy zacisków stosowanych w elektrycznych teslach.

### Kontrola jakości

W wypadku hamulców kluczowe znaczenie ma niezawodność. Dzięki prowadzonym testom jakości po każdym etapie regeneracji firma Budweg osiągnęła odsetek reklamacji poniżej 0,3 % dla



URZĄDZENIE DO MYCIA KORPUSÓW

całego asortymentu produktów. Zakres testów obejmuje również, zgodnie z normami ISO 61508 oraz ISO 26262, badania zmęczeniowe oraz testy w komorze solankowej. Dotyczą one wszystkich zacisków hamulcowych, zarówno modeli EPB, jak i tradycyjnych.

Dla przykładu, podczas testów zmęczeniowych zaciski elektrycznego hamulca postojowego poddawane są 100 000 cykli pracy przy maksymalnie 16 A prądzie zasilania, co odpowiada 15 latom eksploatacji i uruchomieniu elektrycznego hamulca postojowego 20 razy dziennie. Oczywiście, każdy cykl pracy obejmuje uruchomienie i zwolnienie hamulca postojowego. Sprawdzana jest też szczelność układu hydraulicznego pod ciśnieniem 350 barów przez 10 sekund, a także, dla wybranych egzemplarzy, przeprowadzana jest symulacja pracy zacisku – 70 tys. cykli przy ciśnieniu 100 barów z częstotliwością 10 Hz. Testy zmęczeniowe polegają zaś na przeprowadzeniu 210 tys. cykli (dla aluminiowych zacisków 225 tys.) przy tych samych parametrach, ale z rozbiciem na cykle w temperaturze otoczenia, z 5% roztworem soli oraz przy temperaturze 150°C.

Na trwałość zacisku hamulcowego największy wpływ mają: sól oraz woda rozpryskiwane przez koła. Dlatego kluczowe znaczenie ma odpowiednie zabezpieczenie powierzchni. Każdy nowy model zacisku poddawany jest gruntownym testom w komorze solankowej. Pozwala to sprawdzić odporność na korozję zgodnie z normą ISO 9227.

FOT. AUTOR

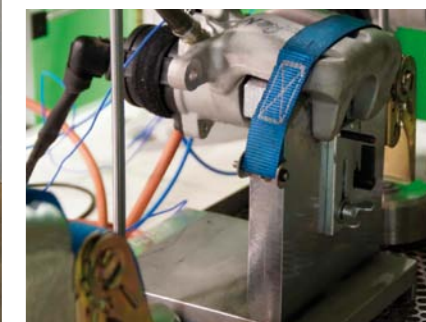
FOT. AUTOR



ZAMKNIĘTY OBIEG EMULSJI MYJĄCEJ



PRZEWINTOWYWANIE OTWORÓW PO GALWANIZACJI



TESTY WYTRZYMAŁOŚCIOWE HAMULCA EPB



HALA MONTAŻU ZACISKÓW

### Magazynowanie i dystrybucja

Ostatnim etapem cyklu produkcyjnego jest pakowanie i dystrybucja. Ten końcowy etap jest w pełni zautomatyzowany, z wyjątkiem ręcznego kompletowania i wkładania do pudełek, co byłoby trudne do zautomatyzowania ze względu na różnorodność asortymentu. W centralnym magazynie firma Budweg składowe ponad 230 000 zacisków hamulcowych, szeroki asortyment części zamiennych oraz ponad 1600 modeli zestawów naprawczych do różnych zacisków hamulcowych.

Oprócz standardowych systemów magazynowych Budweg dysponuje 24 zautomatyzowanymi systemami ma-

gazynowania, które pozwalają na szybkie wyszukanie produktu oraz błyskawiczną realizację zamówień. Dodatkowo w automatycznych magazynach przechowywane są części do regeneracji mniej typowych systemów zacisków, które regeneruje się dopiero na podstawie zamówienia od klienta.

Podczas wizyty mieliśmy też okazję zobaczyć, jak wygląda współpraca firmy Budweg Caliper z partnerami, w tym przypadku z dystrybutorem Triscan. Firma ta oferuje na skandynawskim rynku aftermarketowym szereg produktów i części do naprawy samochodów.

Marcin Bieńkowski