

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT - AUTOMATYKI I POMIARÓW
MERA-PIAP
Al. Jerozolimskie 202 02-222 Warszawa Telefon 23-70-81

OŚRODEK POMIARU RUCHU I CZASU

442

BE10

Główny wykonawca dr inż. Piotr Karkoszka

Wykonawcy mgr inż. Ignacy Bojańek

inż. Stanisław Pietrzykowski

Konsultant doc. mgr inż. Edward Suchocki

Nr zlecenia 1933

" Czujnik położenia i prędkości wału korbowego dla układu zapłonowego z pamięcią wykonywanego przez OBRMIR."

Etap 10.

Weryfikacja dokumentacji konstrukcyjnej.

Zleceniodawca Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Samochodów Osobowych w Warszawie.

Prace rozpoczęto dnia 86.08. zakończono dnia 86.11.30.

Kierownik Pracowni Z-ca DYREKTORA d/s Kierownik Ośrodka pomiarów

inż. St. Pietrzykowski doc. mgr inż. E. Suchocki

dr inż. J. Winiecki

Praca zawiera:

Rozdzielnik - ilość egz:

stron 9

Egz. 1 BOINTE

rysunków

Egz. 2 OBR-SO

fotografii

Egz. 3 ORC-21

tabel

Egz. 4 OBRMIR-TELPOD

tablic

Egz. 5

załączników

Egz. 6

Nr rejestr. 5698

Analiza deskryptorowa PRZETWORNIKI POMIAROWE, DOKUMENTACJA KONSTRUKCYJNA.

Analiza dokumentacyjna Sprawozdanie zawiera weryfikację dokumentacji konstrukcyjnej i normy zakładowej po badaniach laboratoryjnych prototypu oraz wnioski.

Tytuły poprzednich sprawozdań

1. Koncepcja elektronicznej samochodu w zakresie doboru czujników i przetworników. MERA-PIAP nr. rej. 5304.
2. Czujnik położenia i prędkości wału korbowego dla układu zapłonowego z pamięcią wykonywanego przez OBRMH1R.
Etap 1 - Rozeznanie stanu techniki i opracowanie założeń konstrukcyjnych uzgodnionych z OBRMH1R. MERA-PIAP nr. rej. 5438.
3. Czujnik położenia i prędkości wału korbowego dla układu zapłonowego z pamięcią wykonywanego przez OBRMH1R.
Etap 3 - Badania laboratoryjne modeli. MERA-PIAP nr. rej. 5513.
4. Czujnik położenia i prędkości wału korbowego dla układu zapłonowego z pamięcią wykonywanego przez OBRMH1R.
Etap 8 - Badanie laboratoryjne prototypów. MERA-PIAP nr. rej. 5637.

SPIS TREŚCI	Str
1. Wstęp.	2
1.1. Przedmiot i cel opracowania.	2
1.2. Podstawa opracowania	2
2. Dokumentacja konstrukcyjna nr. 4613.	2
3. Projekt Zakładowej Normy.	3
3.1. Odpowiedzi na uwagi zawarte w piśmie OBR-SO 9058/1627/86 z dn. 86.10.27.	3
3.2. Odpowiedzi na uwagi zawarte w piśmie ZEM-ZELMOT nr. TK/GK/315/86 z dn. 86.10.24.	6
3.3. Odpowiedzi na uwagi zawarte w notatce odręcznej OBRMHir-TELPOD z dn. 86.10.23.	7
4. Wnioski.	8

1. Wstęp.

1.1. Przedmiot i cel opracowania.

Przedmiotem pracy jest weryfikacja dokumentacji konstrukcyjnej i projektu Zakładowej Normy po badaniach laboratoryjnych czujnika prędkości i położenia wału korbowego. Opracowany czujnik przeznaczony jest do układu zapłonowego z mikroprocesorem dla silników samochodu 1,2 wykonywanego przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Mikroelektroniki Hybrydowej i Rezystorów w Krakowie.

Weryfikacja dokumentacji i projektu Zakładowej Normy ma na celu wprowadzenie zmian i uzupełnień przed przystąpieniem producenta do wykonania partii informacyjnej czujników.

1.2. Podstawa opracowania.

Praca stanowi etap nr. 10 wg umowy nr. 58/83 z dn. 83.08.25. p.t. " Czujnik położenia i prędkości wału korbowego dla układu zapłonowego z pamięcią wykonywanego przez OBRMHiR " zawartej pomiędzy Przemysłowym Instytutem Automatyki i Pomiarów w Warszawie z jednej strony a Ośrodkiem Badawczo-Rozwojowym Samochodów Osobowych w Warszawie z drugiej strony.

2. Dokumentacja konstrukcyjna nr. 4613.

Dokumentacja konstrukcyjna prototypu czujnika była wykonana w etapie 6 pracy.

Po wykonaniu 15 kpl. prototypów czujników i po przeprowadzeniu badań laboratoryjnych w Instytucie oraz po otrzymaniu uwag do dokumentacji z ZEM-ZELMOT zostały wprowadzone następujące zmiany:

- rozszerzono tolerancje wykonania obudowy, pokrywy i karkasu,
- kadmowanie elementów zastąpiono ich cynkowaniem,
- przekonstruowano połączenie drutu nawojowego $\phi 0,06$ z przewodem montażowym,

- zwiększono otwory zwory z $\phi 1,2$ na $\phi 2,0$ mm,
- zaproponowano zastosowanie w czujniku przewodu w ekranie YPMY 2 x 0,15 mm² lub YcLYcek-L 2 x 0,35 mm²,
- określono sposób połączenia przewodu montażowego z przewodem w ekranie,
- dopisano tolerancję liczby zwojów cewki,
- przekonstruowano mocowanie przewodu wychodzącego z czujnika.

3. Projekt Zakładowej Normy.

3.1. Odpowiedź na uwagi zawarte w piśmie OBR-SO 9058/1627/86 z dn. 86.10.27.

3.1.1. Termin " przetwornik " zastąpiono terminem " czujnik " w całym tekście projektu ZN.

Poprawiono nazewnictwo rodzajów prób środowiskowych. W p.

3.2.1-3, 5.4.5-7 poprawionej wersji ZN mowa jest o próbach odporności, natomiast w p. 3.2.4 - 8, 5.4.8-13 mowa jest o próbach wytrzymałości.

3.1.2. Wartość siły w p. 3.2.1. nie została zmieniona, w związku z tym, że norma PN-77/S-76001 została zastąpiona normą PN-85/S-76001, w której siła ta jest ustalona na 100 N.

Niezależnie od tego jesteśmy zdania, że siła 140 N jest zawyżona. Przewód czujnika nie jest narażony na tego rodzaju obciążenia, także podczas montażu w samochodzie.

3.1.3. W celu sformułowania wymagań odnośnie sygnału generowanego przez czujnik wykrywający znacznik położenia wału trzeba zdefiniować jednoznacznie sam znacznik. Jeśli założyć, że kształt i wymiary znacznika są zbliżone do kształtu i wymiarów zębów wieńca zębatego na kole zamachowym, oraz to, że sam znacznik jest umieszczony na obwodzie koła zamachowego i przylega bezpośrednio do wieńca, przy czym płaszczyzna czoła

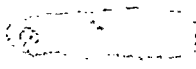
znacznika jest na wysokości płaszczyzn czół sąsiadujących zębów, to zmiana wymagań odnośnie amplitudy sygnału napięciowego dla prędkości kątowej 5,236 rd/s (obrotowej 50 obr/min) nie będzie konieczna. Otrzymany sygnał będzie miał postać kilku impulsów o kształcie zbliżonym do sinusoidy, najpierw narastających, potem opadających. Uzyskanie pojedynczych impulsów złożonych z półfali dodatniej i półfali ujemnej w przypadku czujników reluktancyjnych nie jest w praktyce możliwe.

3.1.4. W przypadku kontroli kształtu i amplitudy sygnału napięciowego generowanego przez czujnik prędkości i położenia wału korbowego uważamy za wystarczające sprawdzenie:

- amplitudy sygnału napięciowego przy prędkości kątowej 5,236 rd/s (obrotowej 50 obr/min),
- kształtu sygnału napięciowego przy prędkości kątowej 83,77 rd/s (800 obr/min),
- amplitudy sygnału napięciowego przy prędkości kątowej 628,3 rd/s (6000 obr/min).

Zgodnie z Waszą propozycją wprowadzono do projektu ZN wymóg, aby podczas tych pomiarów czujniki obciążano rezystancją 10 k Ω . Spełnienie tego warunku spowoduje około 10 % spadek wartości amplitudy sygnału napięciowego w porównaniu z wynikami uzyskanymi podczas badań prototypów.

3.1.5. Określono kształt zębów wieńca zębatego koła zamachowego.

3.1.6. W p. 3.2.1. projektu ZN wykreślono uwagę o tym, że powietrze nie może cyrkulować wewnątrz komory 

3.1.7. Zaproponowane przez Was zakresy zmian częstotliwości i amplitudy drgań stanowią istotną zmianę. Zostały uwzględnione w poprawionej wersji ZN (p. 3.2.8.). Tym niemniej jesteśmy zdania, że dodatkowa próba nie wykaże braku wytrzymałości proto-

typów na wibracje w rozszerzonych zakresach częstotliwości i amplitudy.

3.1.8. Uzupełniono p. 3.2.9. projektu ZN..

3.1.9. Odnośnie p. 5.4.4. projektu ZN patrz p. 3.1.4. i 3.1.5. niniejszych uwag.

3.1.10. Odnośnie p. 5.4.5. projektu ZN czas próby wynosi 4 d a więc 96 h. Dopuszcza się powolną cyrkulację powietrza (patrz p. 3.1.6. niniejszych uwag).

3.1.11. Sprawdzenie wymagań wg p. 3.1.4. projektu ZN jest wykonywane w temperaturze próby. Dotyczy to sprawdzeń opisanych w p. 5.4.5÷13 projektu ZN.

3.1.12. Przewidziano sprawdzenie wymagań wg p. 3.1.5 projektu ZN w czasie 2 min po zakończeniu prób opisanych w p. 5.4.5÷7 w temperaturze otoczenia. Bezpośrednie sprawdzenie wymagań wg p. 3.1.5. projektu ZN podczas tych prób wymaga wyposażenia komór klimatyzacyjnych w układy napędowe i koła zamachowe z wienkami zębatymi o opisanych w p. 5.4.4. właściwościach. Budowa takich komór klimatyzacyjnych spowoduje wielokrotne zwiększenie kosztów badań, niewspółmierne do wartości dodatkowych informacji uzyskanych tą drogą. Jesteśmy zdania, że sprawdzenie czujników w czasie 2 min po zakończeniu prób dostarczy wystarczająco ścisłych informacji o ich właściwościach, gdyż w tym czasie temperatura najwrażliwszych jego części wewnątrz obudowy teflonowej zmieni się w minimalnym stopniu.

3.1.13. Uwzględniono uwagę o czasie przenoszenia czujników z jednej komory do drugiej podczas próby wg p. 5.4.8. projektu ZN. Nie uwzględniono natomiast uwagi o pomiarze rezystancji izolacji po każdym cyklu termicznym. Uważamy, że rezystancja ta powinna być sprawdzana zarówno w niskiej jak i w wysokiej temperaturze.

3.1.14. Jesteśmy zdania, że próba trwałości czujnika powinna być przeprowadzona łącznie z próbą trwałości układu zapłonowego, przy czym czujnik powinien być do tej próby pobrany z serii informacyjnej lub z partii produkcyjnej.

3.1.15. Skreślono p. 6 projektu ZN.

3.1.16. W przypadku pomiaru opóźnienia generowanego przez czujnik sygnału względem rzeczywistego położenia znacznika należy opracować metodę pomiaru, która umożliwi również sprawdzenie wszystkich produkowanych czujników w trakcie procesu technologicznego. Zależy to od posiadania czujników wzorcowych o zdefiniowanej charakterystyce opóźnienia. W chwili obecnej jedyną dostępną metodą dokładnego pomiaru jest metoda szybkiej fotografii, nie nadająca się do wykorzystania w warunkach normalnej produkcji z uwagi na wysoki koszt i skomplikowane wyposażenie tego rodzaju stanowisk.

3.2. Odpowiedzi na uwagi zawarte w piśmie ZEM-ZELMOT nr
TK/GK/315/86 z dn. 86.10.24.

3.2.1. Odnośnie p. 1.1. projektu ZN - uwaga nie została uwzględniona.

3.2.2. Odnośnie p. 1.2. projektu ZN - zgadzamy się z tym. Przedstawioną poprawioną wersję ZN traktujemy jako projekt ZN zgodnie z Zarządzeniem nr 5 Ministra Przemysłu Maszynowego z dn. 79.05.24.

3.2.3. Odnośnie p. 3.1.2. projektu ZN - opis badań uzupełniono w p. 5.4.13. niniejszego projektu ZN. Pozostałe uwagi - patrz p. 3.1.2. odpowiedzi do uwag OBR-SO.

3.2.4. Odnośnie p. 3.1.5. projektu ZN - uwzględniono uwagę dotyczącą maksymalnej wartości sygnału napięciowego i uzupełniono wymagania o wymaganą minimalną wartość amplitudy przy pręd-

kości katowej 628,3 rd/s (6000 obr/min). Pozostałe uwagi - patrz p. 3.1.5. odpowiedzi na uwagi OBR-SO.

3.2.5. Odnośnie terminów " próba odporności ", " próba wytrzymałości " - patrz p. 3.1.1. odpowiedzi na uwagi OBR-SO.

3.2.6. Odnośnie p. 3.2.8. i 5.4.12. projektu ZN - pomiar napięcia indukowanego pod wpływem wibracji powinien być uwzględniony w ZN opracowanej w ostatecznej wersji dla czujników już produkowanych, a więc po badaniach serii informacyjnej.

3.2.7. Odnośnie p. 3.2.9. projektu ZN - uwagę uwzględniono.

3.2.8. Odnośnie p. 3.3. projektu ZN - uwaga nie uwzględniona.

Zmiany nazewnictwa powinien dokonać ew. producent czujników, jeśli uzna to za konieczne.

3.2.9. Odnośnie p. 5.4.5. projektu ZN - opis uzupełniono.

3.2.10. Uzupełniono opis oceny wyników badań.

3.2.11. Odnośnie p. 11 uwag ZEM-ZELMOT - uwagi nie uwzględniono, ponieważ konstrukcja czujnika zapewnia stopień szczelności, co potwierdziły badania prototypów.

3.2.12. Odnośnie p. 12 uwag ZEM-ZELMOT - patrz p. 3.1.16. odpowiedzi na uwagi OBR-SO.

3.2.13. Odnośnie p. 13 uwag ZEM-ZELMOT - uwagę uwzględniono.

3.3. Odpowiedzi na uwagi zawarte w notatce odrecznej OBRMH1R-
- TELPOD z dn. 86.10.23.

3.3.1. Odnośnie zastrzeżeń do tytułu ZN - patrz p. 3.1.1. odpowiedzi na uwagi OBR-SO.

3.3.2. Odnośnie zdefiniowania kształtu zęba wieńca zębatego - patrz p. 3.1.5. odpowiedzi na uwagi OBR-SO.

3.3.3. Odnośnie terminów " próba odpornościowa ", " próba wytrzymałościowa " - patrz p. 3.1.1. odpowiedzi na uwagi OBR-SO.

3.3.4. Odnośnie próby trwałości - patrz p. 3.1.14. odpowiedzi

na uwagi OBR-SO.

3.3.5. Odnośnie typu i rodzaju opakowania - uwaga uwzględniona.

3.3.6. Odnośnie wadliwości czujników - uwaga uwzględniona.

3.3.7. Odnośnie p. 6. projektu ZN - punkt skreślono.

4. Wnioski.

Badania prototypów obu typów czujników prędkości i położenia wału korbowego potwierdziły, że zaprojektowane czujniki spełniają założenia sformułowane w I etapie pracy i wymagania sformułowane w projekcie ZN.

Badania modeli i prototypów pozwoliły wysnuć następujące wnioski:

1. Istnieje możliwość zmniejszenia rezystancji cewki czujnika przez zastosowanie automatycznego nawijania oraz zmniejszenie grubości ścianki karkasu między rdzeniem a wewnętrznymi warstwami uzwojenia. W wyniku tych zabiegów rezystancja może zmniejszyć się o około 20... 30 %.
2. Nie ma możliwości zmniejszenia średnicy zewnętrznej obu typów czujników z uwagi na gabaryty zastosowanego magnesu trwałego w formie pierścienia.
Gabaryty czujników mogą być zmniejszone bez zmiany ich właściwości elektrycznych jedynie poprzez zamianę magnesu z ferrytu strontowego na magnes samarowo-kobaltowy, który jest wielokrotnie droższy.
3. Na podstawie dotychczasowych wyników badań laboratoryjnych nie można w chwili obecnej dokonać ostatecznego wyboru typu czujnika w celu zarekomendowania go do produkcji. Wybór ten powinien być poprzedzony badaniami eksploatacyjnymi oraz badaniami dodatkowymi prototypów wykonanych przez ew. producenta z użyciem jego oprzyrządowania i właściwej mu technologii produkcji.

Wyniki dotychczas przeprowadzonych badań potwierdzają, że w tych samych warunkach czujniki OPP-2 wytwarzają silniejszy sygnał napięciowy niż czujniki OPP-1. Jednakże do pełnego porównania brakuje rezultatów pomiaru opóźnienia sygnału napięciowego względem rzeczywistego położenia wału korbowego dla różnych prędkości kątowych.

Godny uwagi jest fakt, że obydwa typy czujników są wykonane z jednakowych elementów, z wyjątkiem obudów, zatem technologie ich wykonania będą praktycznie takie same.

Ponadto w celu całkowitego uszczelnienia czujnika przekonstruowano jego obudowę w taki sposób, że nabiegunnik nie wystaje na zewnątrz, a tym samym jest zabezpieczony przed korozją i udarami.