



PRZEPISY
PUBLIKACJA 4/P

**NADZÓR I CERTYFIKACJA PRODUKCJI SILNIKÓW
SPALINOWYCH ORAZ ICH KOMPONENTÓW**

styczeń
2020

Publikacje P (Przepisowe) wydawane przez Polski Rejestr Statków są uzupełnieniem lub rozszerzeniem Przepisów i stanowią wymagania obowiązujące tam, gdzie mają zastosowanie.

GDAŃSK

Publikacja 4/P – Nadzór i certyfikacja produkcji silników spalinowych oraz ich komponentów – styczeń 2020 została zatwierdzona przez Zarząd Polskiego Rejestru Statków S.A. w dniu 17 grudnia 2019 i wchodzi w życie z dniem 1 stycznia 2020.

Niniejsza publikacja zastępuje *Publikację Nr 4/P – Nadzór i certyfikacja produkcji silników spalinowych oraz ich komponentów, 2017*.

© Copyright by Polski Rejestr Statków S.A., 2020

PRS/RP, 12/2019

SPIS TREŚCI

	Str.
1 Zakres zastosowania.....	5
2 Procedura inspekcji.....	5
3 Nadzór nad poszczególnymi silnikami.....	6
4 Potwierdzenie zgodności wykonania i metryka.....	6
5 Certyfikacja komponentów silników	7
6 Alternatywny program certyfikacji silników spalinowych.....	12

1 ZAKRES ZASTOSOWANIA

1.1 Niniejsza *Publikacja* przedstawia wymagania w zakresie nadzoru i certyfikacji masowej i seryjnej produkcji głównych i pomocniczych silników spalinowych przeznaczonych do zastosowań na statkach, obiektach MODU oraz innych obiektach pływających znajdujących się w nadzorze Polskiego Rejestru Statków.

1.2 Pojęcie „produkcja masowa” ma zastosowanie, gdy silniki:

- .1 są produkowane w odpowiednio dużej ilości i przy zastosowaniu ścisłej kontroli jakości materiałów i części, zgodnie z programem uzgodnionym z PRS;
- .2 są produkowane z zastosowaniem łoż montażowych i automatów obróbczych, pozwalających na wykonanie części z zachowaniem ścisłych tolerancji dla zapewnienia ich zamienności, przy czym powyższe urządzenia podlegają sprawdzeniu przeprowadzania okresowych inspekcji;
- .3 są produkowane z części branych do montażu ze składu i nie wymagających wcale lub wymagających pasowania w bardzo małym zakresie;
- .4 są poddawane próbom na hamowni według programu uzgodnionego z PRS;
- .5 wybrane losowo po próbach na hamowni są poddawane próbom typu (patrz 2.4).

1.3 Produkcja seryjna silników oznacza, że dany typ silnika o średnicy cylindra powyżej 300 mm przeznaczony do zastosowań morskich, jest produkowany na zamówienie zgodnie z wymaganiami specyficznego projektu.

1.4 Wszelkie odlewy, odkuwki i inne części wyżej wymienionych silników powinny być także produkowane podobnymi przemysłowymi metodami, zapewniającymi odpowiednią kontrolę jakości w zgodności z wymaganiami *Przepisów PRS Część IX – Materiały i spawanie*.

1.5 PRS określi jaki typ lub seria silników może zostać objęta alternatywnym programem certyfikacji ACS zgodnie z wymaganiami *Przepisów PRS – Publikacja 115/P*.

2 PROCEDURA INSPEKCJI

2.1 Dokumentacja

- .1 Dokumentacja silników produkowanych masowo i seryjnie pod nadzorem PRS powinna zawierać dane o asortymencie oraz ilości produkowanych części składowych. Liczba oraz numery seryjne wyprodukowanych silników powinna być poświadczona przez wytwórcę i potwierdzona – jeśli będzie to wymagane – przez nadzorującą instytucję.
- .2 Nadzór PRS nad seryjną produkcją silników spalinowych o średnicy cylindra nie przekraczającej 300 mm powinien być prowadzony na zasadach określonych w 2.2, 2.3, 2.4 oraz w rozdziałach 3 do 6.

2.2 Przy wystąpieniu z wnioskiem o uznanie przez PRS produkcji danego typu silnika spalinowego wytwórca powinien przedstawić wszystkie niezbędne dane dotyczące tego typu silnika, obejmujące:

- .1 rysunki oraz dokumentację zgodnie z wymaganiami *Przepisów PRS Cz. VII – Rozdz. 1.3*,
- .3 dane techniczne części ważnych,
- .4 instrukcję obsługi i konserwacji,
- .5 wykaz poddostawców części ważnych,
- .6 dokumentacja systemu kontroli jakości w zakresie określonym przez PRS.

2.3 Kontrola materiałowa i jakościowa

Wytwórca powinien dostarczyć szczegółowych informacji dotyczących procesu produkcyjnego i metodyki kontroli jakości stosowanych w jego zakładach. Proces produkcyjny i kontrola jakości podlegają szczegółowemu sprawdzeniu przez inspektora PRS w zakładzie produkcyjnym, ze szczególnym uwzględnieniem:

- .1 organizacji systemu kontroli jakości,
- .2 systemu rejestracji operacji kontrolnych,
- .3 kwalifikacji i niezależności personelu zajmującego się kontrolą jakości
- .4 postępowania z usuwaniem niezgodności oraz reklamacjami.

2.4 Próba typu

2.4.1 Jeden silnik wybrany dowolnie z linii produkcyjnej przez inspektora PRS powinien być poddany próbie typu. Zakres prób typu powinien być zgodny z wymaganiami PRS – *Publikacja 28/P*.

2.4.2 PRS może zrezygnować z żądania przeprowadzenia tej próby lub zmniejszyć jej zakres, gdy dotyczy to silnika, który był certyfikowany przez inne towarzystwo klasyfikacyjne – Członka IACS, a przedstawione raporty z prób potwierdzają zgodność z aktualnymi wymaganiami IACS.

2.5 Ważność uznania

PRS zastrzega sobie prawo ograniczenia terminu ważności uznania. PRS powinien być bez zwłoki powiadamiany o każdej zmianie konstrukcji silnika, o zmianach dotyczących procesów kontroli produkcji lub o zmianach własności zastosowanych materiałów.

3 NADZÓR NAD POSZCZEGÓLNYMI SILNIKAMI

3.1 Inspektorzy PRS powinni mieć zapewniony swobodny wstęp do zakładów oraz dostęp do materiałów służby kontroli jakości produkcji.

3.2 Zakład produkcyjny jest zobowiązany do:

- .1 sporządzania sprawozdań z kontroli produkcji i prób oraz przechowywania ich w taki sposób, aby były zawsze dostępne dla inspektora PRS;
- .2 przedstawienia dokumentacji ze sposobem fabrycznego znakowania części oraz uzgodnienia z PRS sposobu identyfikacji części silnika objętego nadzorem PRS;
- .3 podawania wyczerpujących danych o kontroli jakości dostarczanych przez poddostawców części, które wymagają uznania PRS.

3.3 PRS zastrzega sobie prawo stosowania nadzoru bezpośredniego oraz indywidualnych inspekcji w odniesieniu do części dostarczanych przez poddostawców, jeśli uzna to za potrzebne.

3.4 PRS może zażądać przeprowadzenia próby na hamowni pod bezpośrednim nadzorem swego inspektora.

4 POTWIERDZENIE ZGODNOŚCI WYKONANIA I METRYKA

Na każdy silnik, który ma być zainstalowany na statku klasyfikowanym przez PRS, wytwórca powinien wystawić metrykę silnika, w której stwierdza, że jest on identyczny z tym, który przeszedł próby określone w 2.4, załączając wyniki prób oraz sprawozdanie z przeglądu.

Wzór metryki powinien być uzgodniony z PRS. Na każdej metryce należy umieszczać numer danego silnika. Kopię metryki należy przesłać do PRS.

5 CERTYFIKACJA KOMPONENTOW SILNIKÓW

5.1 Postanowienia ogólne

Producent silników powinien posiadać system kontroli jakości odpowiedni do aktualnych typów silników, które mają być certyfikowane przez PRS. Ten system kontroli jakości powinien mieć także zastosowanie do wszystkich poddostawców. PRS zastrzega sobie prawo do wykonywania przeglądu lub jego części. Materiały i komponenty powinny być produkowane zgodnie z mającymi zastosowanie instrukcjami dotyczącymi produkcji i jakości podanymi przez producenta silników. PRS wymaga aby określone części były poddawane sprawdzeniu i dokumentowane przy użyciu metryki towarzystwa (Society Certificate (SC)), świadectwa zakładu (Work Certificate (W)) lub sprawozdania z prób (Test Report (TR)).

5.2 Metryka PRS (SC)

Dokument wystawiany przez PRS stwierdzający:

- zgodność z wymaganiami przepisów.
- przeprowadzenie prób oraz inspekcji:
 - na samym **wyprodukowanym** certyfikowanym **komponencie**, lub
 - na próbkach pobranych w czasie wcześniejszych etapów produkcji **komponentu, jeśli ma to zastosowanie**;
- przeprowadzenie prób oraz inspekcji w obecności inspektora PRS lub zgodnie ze specjalnymi uzgodnieniami, tj. **Alternatywnym Programem Certyfikacji (ACS)**.

5.3 Świadectwo zakładu (W)

Dokument podpisany przez producenta stwierdzający:

- zgodność z wymaganiami.
- przeprowadzenie prób oraz inspekcji:
 - na samym **wyprodukowanym** certyfikowanym **komponencie**, lub
 - na próbkach pobranych w czasie wcześniejszych etapów produkcji **komponentu, jeśli ma to zastosowanie**.
- przeprowadzenie prób w obecności przeszkolonego przedstawiciela odpowiedniego wydziału producenta, który poświadczył ich wykonanie swym podpisem.

Świadectwo zakładu może być uznane za równoważne metryce PRS i poświadczone przez PRS w przypadku gdy:

- próba została przeprowadzona w obecności inspektora PRS; lub
- pomiędzy PRS a producentem lub dostawcą materiału zostało zawarte **porozumienie**; lub
- świadectwo zakładu zostało uzupełnione wynikami prób przeprowadzonych przez akredytowaną trzecią stronę uznaną przez PRS i niezależną od producenta i/lub dostawcy materiału.

5.4 Sprawozdanie z prób (TR)

Dokument podpisany przez producenta stwierdzający:

- zgodność z wymaganiami.
- przeprowadzenie prób oraz inspekcji z wykorzystaniem próbek pobranych z bieżącej produkcji.

5.5 Powyższe dokumenty zostały zastosowane do udokumentowania wyrobu oraz pojedynczych inspekcji, takich jak wykrywanie pęknięć, sprawdzenie wymiarowe, itp. Jeśli zostało to uzgodnione z PRS, dokumentowanie pojedynczych prób oraz inspekcji może być także przeprowadzone przez wpisywanie wyników na karcie kontrolnej, która przekazywana jest wraz z komponentem w toku produkcji.

5.6 Inspektor powinien dokonać przeglądu sprawozdania z prób oraz świadectwa zakładu na zgodność z uzgodnionymi lub zatwierdzonymi specyfikacjami wyrobu. Wystawienie metryki PRS oznacza, że inspektor był także obecny w czasie prób partii lub pojedynczego wyrobu, chyba że program ACS przewiduje inne rozwiązania.

5.7 Producent nie jest zwolniony z odpowiedzialności za odpowiednie próby oraz inspekcje tych części, o których dokumentację PRS nie wnioskował w sposób jednoznaczny. **Proces wytwarzania należy tak zorganizować i wyposażenie utrzymywać w taki sposób**, aby produkcja wszystkich materiałów i komponentów mogła być prowadzona nieprzerwanie zgodnie z wymaganymi standardami. Dotyczy to linii produkcyjnych i montażowych, urządzeń obróbki mechanicznej, narzędzi i urządzeń specjalnych, stanowisk montażowych i testowych oraz urządzeń dźwigowych i transportujących.

5.8 Części podlegające dokumentowaniu

5.8.1 Zakres części podlegających dokumentowaniu zależy od typu silnika, jego wielkości oraz ważności danej części.

5.8.2 Zastosowane symbole wymieniono w Tabeli 1. W Tabeli 2 podano zestawienie wymaganej dokumentacji komponentów silników.

5.8.3 W przypadku komponentów i materiałów nie wymienionych w **Tabeli 2**, PRS rozważy zakres szczegółów, które należy dostarczyć i poddać przeglądowi.

Tabela 1
Symbole zastosowane w Tabeli 2

Symbol	Opis
C	Skład chemiczny
CD	Wykrycie pęknięcia metodą magnetyczno-proszkową (MPI) lub penetracyjną (DP)
CH	Silnik wozdżkowy
D	Średnica otworu cylindra (mm)
GJL	Żeliwo szare
GJS	Żeliwo sferoidalne
GS	Odlew stalowy
M	Właściwości mechaniczne
SC	Metryka PRS
TR	Sprawozdanie z prób
UT	Badanie ultradźwiękowe
W	Świadectwo zakładu
X	Oględziny dostępnych powierzchni przez inspektora

Tabela 2
Zestawienie wymaganej dokumentacji komponentów silnika

Część 4), 5), 6), 7), 8)	Właściwości materiału ¹⁾	Badania nieniszczące ²⁾	Próba ciśnieniowa ³⁾	Inspekcja wymiarów, włącznie ze stanem	Oględziny (inspektor)	Zastosowane do silników:	Świadectwo komponentu
Spawana płyta fundamentowa	W(C+M)	W(UT+CD)			Pasowanie + miejsca wypawane	Wszystkie	SC
Poprzeczne dźwigary nośne GS	W(C+M)	W(UT+CD)			X	Wszystkie	SC
Spawany szkielet ramowy	W(C+M)	W(UT+CD)			Pasowanie + miejsca wypawane	Wszystkie	SC
Blok cylindrów GJL			W ^{10'}			>400 kW/cyl	
Blok cylindrów GJS			W ^{10'}			>400 kW/cyl	
Spawane ramy cylindrów	W(C+M)	W(UT+CD)			Pasowanie + miejsca wypawane	CH	SC
Blok silnika GJL			W ^{10'}			>400 kW/cyl	
Blok silnika GJS	W(M)		W ^{10'}			>400 kW/cyl	
Tuleja cylindra	W(C+M)		W ^{10''}			D>300 mm	
Głowica cylindra GJL			w			D>300 mm	
Głowica cylindra GJS			w			D>300 mm	
Głowica cylindra GS	W(C+M)	W(UT+CD)	w		X	D>300 mm	SC
Odkuwka głowicy cylindra	W(C+M)	W(UT+CD)	w		X	D>300 mm	SC
Denko tłoka GS	W(C+M)	W(UT+CD)			X	D>400 mm	SC
Odkuwka denka tłoka	W(C+M)	W(UT+CD)			X	D>400 mm	SC
Wał korbowy: jednoczęściowy	SC(C+M)	W(UT+CD)		W	Wyrywkowo kołnierze i otwory olejowe	Wszystkie	SC

Część 4), 5), 6), 7), 8)	Właściwości materiału ¹⁾	Badania nieniszczące ²⁾	Próba ciśnieniowa ³⁾	Inspekcja wymiarów, włącznie ze stanem	Oględziny (inspektor)	Zastosowane do silników:	Świadectwo komponentu
Wał korbowy półskładany (Wykorbienie, odkuwka czopa głównego oraz czopy kołnierzone)	SC(C+M)	W(UT+CD)		W	Wyrywkowo kołnierze oraz pasowanie skurczowe	Wszystkie	SC
Skrzynka zaworu spalin			W			CH	
Trzon tłoka	SC(C+M)	W(UT+CD)			Wyrywkowo	D>400 mm	SC
Wodzik	SC(C+M)	W(UT+CD)			Wyrywkowo	CH	SC
Korbowód z kapturkiem	SC(C+M)	W(UT+CD)		W	Wyrywkowo, wszystkie powierzchnie, szczególnie śrutowane	Wszystkie	SC
Śruby łączące wału korbowego	SC(C+M)	W(UT+CD)		W	Wyrywkowo, pasowanie z wciskiem	Wszystkie	SC
Śruby mocujące łożyska głównego	W(C+M)	W(UT+CD)				D>300 mm	
Śruby mocujące głowic cylindrów	W(C+M)	W(UT+CD)				D>300 mm	
Śruby mocujące korbowodów	W(C+M)	W(UT+CD)		TR gwintowania		D>300 mm	
Ściąg	W(C+M)	W(UT+CD)		TR gwintowania	Wyrywkowo	CH	SC
Korpus pompy wysokociśnieniowego wtrysku paliwa	W(C+M)		W			D>300 mm	
	W(C+M)		TR			D≤300 mm	
Zawory wysokociśnieniowego wtrysku paliwa (bez samowzmocnienia)			W			D>300 mm	
			TR			D≤300 mm	
Rurociągi wysokociśnieniowego wtrysku paliwa włącznie ze wspólnym odcin-	W(C+M)		W, te które nie są wzmocnione			D>300 mm	
	W(C+M)		TR, te które nie są wzmocnione			D≤300 mm	
Wspólny serwozsystem wysokociśnieniowy	W(C+M)		W			D>300 mm	
	W(C+M)		TR			D≤300 mm	
Chłodnica, obie strony ⁹⁾	W(C+M)		W			D>300 mm	

Część 4), 5), 6), 7), 8)	Właściwości materiału ¹⁾	Badania nieniszczące ²⁾	Próba ciśnieniowa ³⁾	Inspekcja wymiarów, włącznie ze stanem	Oględziny (inspektor)	Zastosowane do silników:	Świadectwo komponentu
Akumulator	W(C+M)		W			Wszystkie silniki z akumulatorami o pojemności >0,5l	
Rurociągi, pompy, startery, itp napędu hydraulicznego zaworów, jeśli zastosowano	W(C+M)		W			>800 kW/cyl	
Pompy zawieszane na silniku (olejowa, wodna, paliwowa, zęzowa), inne niż pompy wymienione powyżej.			W			>800 kW/cyl	
Łożyska czopów głównego, wozdżikowego i korbowego	TR(C)	TR(UT dla pełnego styku między materiałem podstawowym a metalem łożyska)		W		>800 kW/cyl	

UWAGI:

1. Właściwości materiałowe obejmują skład chemiczny oraz własności mechaniczne, także obróbkę powierzchni taką jak utwardzanie powierzchniowe (twardość, głębokość i zakres), śrutowanie i walcowanie (zakres i zastosowana siła).
2. Badania nieniszczące oznaczają np. badania ultradźwiękowe, wykrywanie pęknięć metodą magnetyczno-proszkową lub penetracyjną.
3. Próba ciśnieniowa stosowana jest na stronie wodnej/olejowej komponentu. Ciśnienie próbne powinno wynosić 1,5 raza maksymalnego ciśnienia roboczego. Części wysokociśnieniowe instalacji wtrysku paliwa należy poddać próbie ciśnieniem równym 1,5 raza maksymalnego ciśnienia roboczego lub maksymalnego ciśnienia roboczego plus 300 bar, przyjmując wartość niższą. Specjalnemu rozpatrzeniu można poddać wymagania dotyczące prób, jeśli wynika to z cech konstrukcyjnych lub właściwości prób.
4. **Wymagania dotyczące certyfikacji materiałów pomp oraz elementów rurociągów dostosowane są do ciśnienia i temperatury eksploatacyjnej. Wymagania podane w tej tabeli mają zastosowanie tam gdzie w Przepisach PRS nie podano wyłącznych wymagań alternatywnych**
5. W przypadku turbosprężarek, patrz Publikacja PRS 5/P.
6. **Przeciwwybuchowe** zawory bezpieczeństwa skrzyni korbowej należy poddać próbie typu zgodnie z IACS UR M66, co powinno być udokumentowane zgodnie z IACS UR M9.
7. Instalacje wykrywania mgły olejowej należy poddać próbie typu zgodnie z IACS UR M67, co powinno być udokumentowane zgodnie z IACS UR M10.
8. W przypadku regulatora prędkości oraz urządzeń zabezpieczających przed nadobrotami, patrz IACS UR M3.
9. Chłodnice powietrza doładowującego można poddawać próbie tylko po stronie wodnej.
10. Próba ciśnieniowa wymagana jest tylko do tych części, które wypełnione są wodą chłodzącą i spełniają funkcję gromadzenia wody, która dochodzi do cylindra lub jego tulei.



6 ALTERNATYWNY PROGRAM CERTYFIKACJI SILNIKÓW SPALINOWYCH

.1 Wstęp

Zgodnie z *Przepisami PRS (Publikacja 115/P)* istnieje możliwość uzgodnienia alternatywnej metody przeglądu pomiędzy producentem silników spalinowych a PRS. Warunki formalnego wprowadzenia uzgodnienia między PRS a producentem silników lub części do nich wymagają tego aby określone procesy stosowane w zakładzie produkcyjnym oraz procesy kontroli jakości były zgodne z mającymi zastosowanie Przepisami PRS.

.2 Cel

Celem wymagań dotyczących przeglądu i certyfikacji silników spalinowych jest opis alternatywnego programu certyfikacji (ACS) mającego zastosowanie do produkowanych masowo i seryjnie silników tłokowych przyjętego w postaci formalnego uzgodnienia między producentem a PRS.

Certyfikacja silników spalinowych przez PRS zgodnie z programem ACS wymaga weryfikacji systemu kontroli jakości producenta oraz związanych z tym procedur, w celu porównania wyników procesu produkcyjnego z Przepisami PRS dotyczącymi przeglądów i prób wyrobów oraz ich komponentów, co ma być alternatywą dla przeglądu bezpośredniego PRS.

Formalne uzgodnienie pomiędzy producentem a PRS dotyczące programu ACS, zgodnie z wymaganiami Publikacji 4/P, powinno być uważane za alternatywną metodę weryfikacji zgodności silników produkowanych masowo i seryjnie objętych programem ACS z wymaganiami Przepisów PRS.

.3 Zakres

Wprowadzenie programu ACS między producentem a PRS wymaga bardziej szczegółowego porozumienia w odniesieniu do zakresu prób objętych tym programem. Program ACS powinien obejmować próby silników w maksymalnym zakresie. Wynik prób mających zastosowanie do silników produkowanych masowo i seryjnie powinien być udokumentowany poprzez świadectwa zakładu wystawione przez producenta zamiast sprawozdania PRS z nadzoru nad próbami.

.4 Zatwierdzenie typu silnika i procedura ACS

Wprowadzenie programu ACS przez producenta silników spalinowych wymaga aby określone typy silników były zatwierdzone przez PRS oraz aby ich dokumentacja techniczna była zatwierdzona przez PRS w zakresie wymaganym przez Przepisy PRS.

.5 Komponenty silników objęte ACS

Komponenty silników oraz części zamienne, a także odkuwki i odlewy, które zastosowano do produkcji silników, powinny być produkowane, poddawane próbom i przeglądom zgodnie z wymaganiami ACS oraz Przepisami PRS.

.6 Wniosek o program ACS

Formalny wniosek dotyczący objęcia określonych typów silników alternatywnym programem certyfikacji powinien być przedstawiony PRS przez producenta silników.

Wykaz zmian obowiązujących od 1 stycznia 2020 roku

Pozycja	Tytuł/Temat	Źródło
1	Poprawiono odesłania do nieistniejących punktów.	Poprawki edytorskie
2.1.2	Zmieniono wielkość średnicy cylindra z 250mm na 300mm	Poprawka edytorska
5	Skorygowano na zgodność z nową wersją UR M72	UR M72 Rev.2