ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1978

Seria: ENERGETYKA z. 66 Nr kol. 562

Eryk PRUGAR, Marek NADZIAKIEWICZ, Jan ŻELINSKI,
Anna TYSOWSKA, Adam CIESIOŁKIEWICZ, Henryk KRÓL, Józef SOŁTYS
Instytut Techniki Cieplnej

NAPĘD SPALINOWY WODNYCH POMP WIROWYCH

Streszczenie: W pracy przedstawiono wykonane projekty napędu wodnych pomp wirowych za pomocą silników spalinowych, podano wyniki badań oraz osiągnięte efekty.

W ramach prac naukowo-badawczych wykonanych w latach 1975-1976 dla potrzeb gospodarki narodowej Zakład Silników Spalinowych zaprojektował, wykonał oraz przebadał dwa napędy spalinowe dla wodnych pomp wirowych.

Praca wykonana dla GZUTu w Gliwicach dotyczyła przystosowania silnika FIAT-126p do napędu pompy strażackiej M2/12 z zastosowaniem samoczynnej regulacji znamionowych parametrów pracy całego agregatu spalinowo-pompowego [1].

Praca wykonana dla Wodzisławskich Zakładów Przemysłu Terenowego w Wodzisławiu dotyczyła przystosowania małego dwusuwowego silnika spalinowego do napędu samozasysającej pompy APRs - 65/175 dla potrzeb rolnictwa - z zastosowaniem samoczynnej regulacji znamionowych parametrów pracy całego agregatu silnikowo-pompowego [2].

1. Napęd pompy pożarniczej silnikiem FIAT-126p

Celem pracy było przystosowanie silnika spalinowego samochodu osobowego FIAT-126p do napędu wirowej pompy pożarniczej M2/12 o wydajności $Q = 0{,}00333 \left[\frac{m^3}{s}\right]$ i manometrycznej wysokości podnoszenia $Hm = 120\ [m\ H_2O]$.

Przystosowanie silnika FIAT-126p, będącego silnikiem typu trakcyjnego, polegało w pierwszym rzędzie na zaprojektowaniu, wykonaniu i przebadaniu układu samoczynnej regulacji narzuconych parametrów pracy pompy M2/12.

W dalszej części pracy przebadano parametry spalin (ilość, temperaturę i ciśnienie spalin) na ich wylocie z tłumika wydechu celem określenia możliwości ich maksymalnego zdławienia potrzebnego dla zastosowania smoczka na przewodzie ssawnym pompy.

W wyniku przeprowadzonych badań dokonanych dla 9 średnic od Ø 30 mm do Ø = 6 mm stwierdzono, że możliwość maksymalnego zdławienia wylotu spalin - bez zakłócenia pracy silnika odpowiada średnicy przewężenia Ø = 10 mm.

Uzyskane w tych warunkach wartości są następujące:

p_{st} = 11,555 [m H_2O] - ciśnienie statyczne,

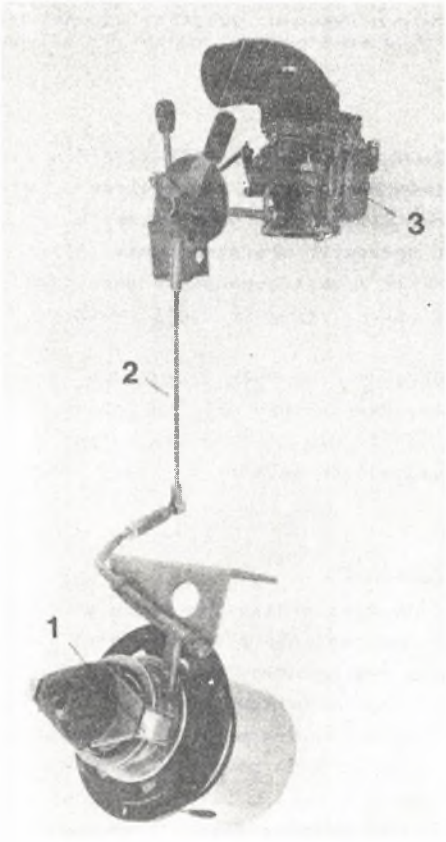
p_d = 0,0544 [m H_2O] - ciśnienie dynamiczne,

ρ_N = 1,298 [kg/m^3] - gęstość spalin w warunkach normalnych,

ρ_t = 0,700 [kg/m^3] - gęstość spalin przy T = 558[°K],

W = 12,4 [m/s] - prędkość spalin,

$\dot{V}$ = 0,0086 [m^3/s] - natężenie przepływu spalin.



Rys. 1. Układ gaźnik - regulator
1 - regulator odśrodkowy, 2 - układ sterowania przepustnicą, 3 - gaźnik

Rys. 1 przedstawia w ujęciu rozłożonym regulator odśrodkowy z układem sterowania przepustnicą gaźnika, skonstruowany i wykonany w zakładzie dla silnika spalinowego FIAT-126p.

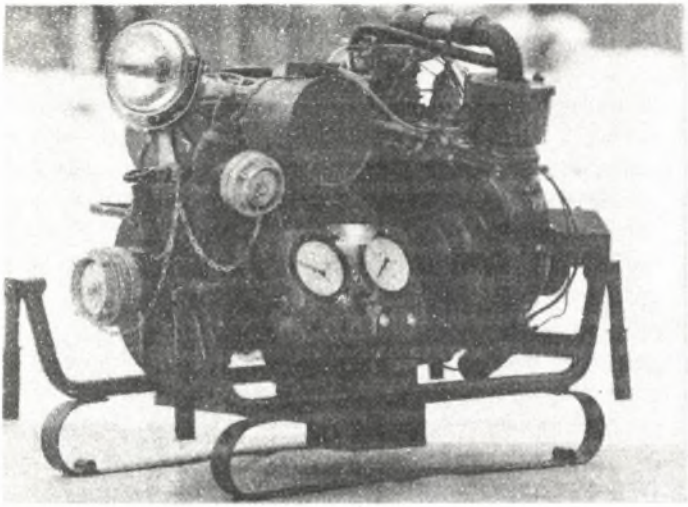
Rys. 2 przedstawia agregat silnikowo-pompowy M2/12 FIAT-126p od strony tablicy z przyrządami kontrolnymi.

Rys. 3 przedstawia przedmiotowy agregat od strony rury wydechowej ze smoczkiem zasysającym.

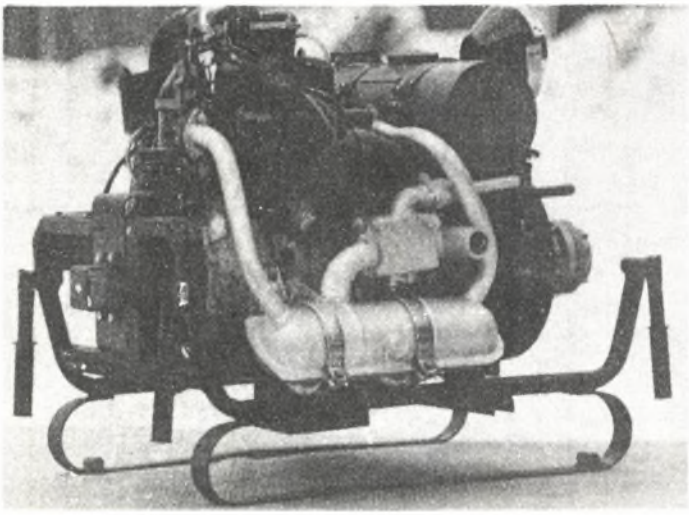
Wyniki badań i osiągnięte efekty przedstawiono na rys. 4 i 5.

2. Zmiany konstrukcyjne agregatu pompowego z napędem spalinowym

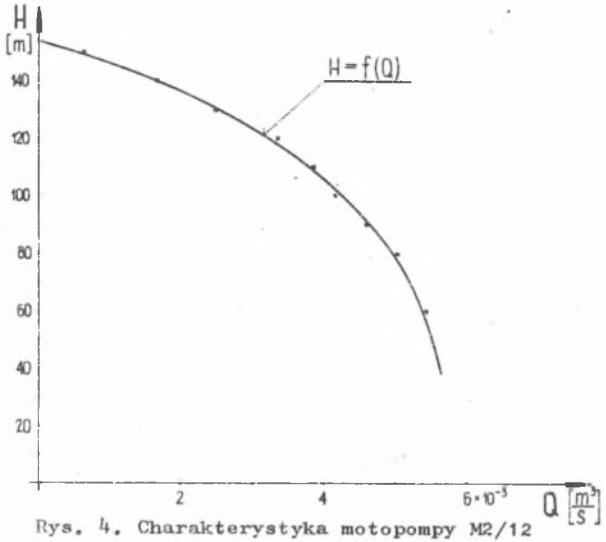
Produkowany przez Wodzisławskie Zakłady Przemysłu Terenowego w Wodzisławiu Śl. samozasysający agregat pompowy typu APRs-65/175 napędzany był za pomocą kołnierzowego silnika elektrycznego o mocy 1,5 kW i prędkości obrotowej 1410 min^{-1}. Celem zmian konstrukcyjnych we wspomnianym agregacie pompowym było jego przystosowanie do napędu silnikiem spalinowym.



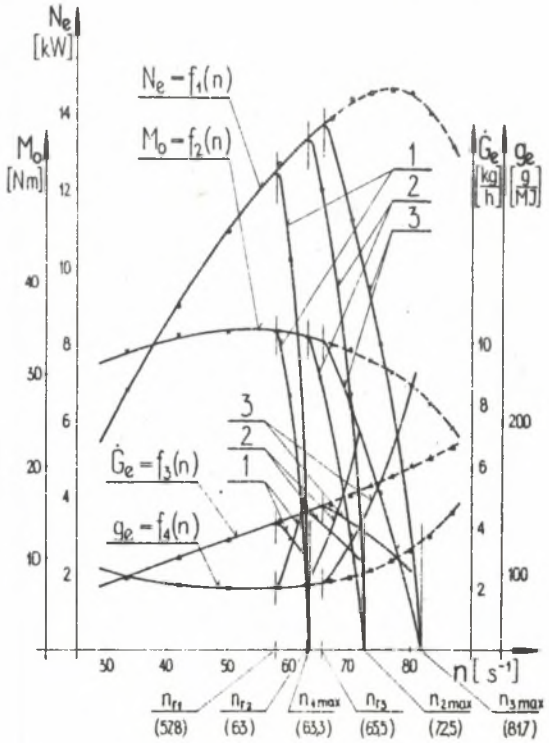
Rys. 2. Agregat silnikowo-pompowy M2/12/FIAT 126AB widok od strony tablicy z przyrządami



Rys. 3. Agregat silnikowo-pompowy M2/12/FIAT 126AB widok od strony rury wydechowej ze smoczkiem



Rys. 4. Charakterystyka motopompy M2/12



Rys. 5. Charakterystyki regulatorowe silnika FIAT-126AB dla różnych (1,2,3) zakresów działania regulatora odśrodkowego

Napęd spalinowy w porównaniu z napędem elektrycznym ma tę zaletę, że uniezależnia użytkownika od zewnętrznych źródeł energii elektrycznej przy pracach w polu znajdującym się niekiedy w znacznej odległości od domostw lub w przypadku celów przeciwpożarowych.

Główną trudność przy projektowaniu zmian konstrukcyjnych stanowił dobór odpowiedniego silnika spalinowego.

W kraju silniki spalinowe małej mocy produkowane są w stosunkowo małej ilości typów i to do napędu motocykli względnie motorowerów, a nie do napędu stacjonarnych lub przewoźnych urządzeń gospodarczych. Po przeprowadzeniu szeregu badań z kilkoma typami silników typu motocyklowego wybrano dwusuwowy silnik typ S01 - Z3A Lux o pojemności skokowej 125 cm^3 i mocy 7,3 KM rozwijanej przy prędkości obrotowej 5400 min^{-1}.

Silnik spalinowy S01 - Z3A Lux jako silnik przeznaczony do napędu motocykla nie nadawał się do bezpośredniego zastosowania go do napędu pompy APRs-65/175 - musiał ulec przekonstruowaniu. Konieczność wprowadzenia zmian konstrukcyjnych wynikła:

A. Z większej prędkości obrotowej silnika spalinowego (5600 min^{-1}) w porównaniu z prędkością obrotową silnika elektrycznego (1410 min^{-1}).

B. Z różnic w sposobie chłodzenia silnika spalinowego, który napędzając motocykl jest chłodzony strugami przepływającego powietrza - natomiast jako silnik stacjonarny wymaga chłodzenia wymuszonego.

C. Z charakteru pracy silnika S01-Z3A Lux, który jako silnik motocyklowy pracuje przy różnych prędkościach obrotowych (zakres użytecznych prędkości obrotowych od 3700 min^{-1} do 5400 min^{-1}), natomiast jako silnik stacjonarny musi posiadać regulator dla samoczynnego ustawiania znamionowych parametrów pracy całego agregatu silnikowo-pompowego.

Celem dostosowania prędkości obrotowej silnika do wymaganej, zastosowano przekładnię łańcuchową (łańcuch rolkowy, jednorzędowy 12,7 mm x 7,75).

Dla zapewnienia właściwych warunków chłodzenia silnika S01-Z3A Lux zaprojektowano, wykonano i przebadano wentylator promieniowy (osadzony na wirniku iskrownika) oraz osłonę blaszaną wymuszającą przepływ powietrza między żebrami cylindra i głowicy silnika. Zaprojektowany wentylator promieniowy o wyróżniku szybkobieżności:

$$K_n = 6,33 \cdot \frac{n}{1000} \sqrt{\frac{V_p}{H_m^{3/2}}} = 0,32$$

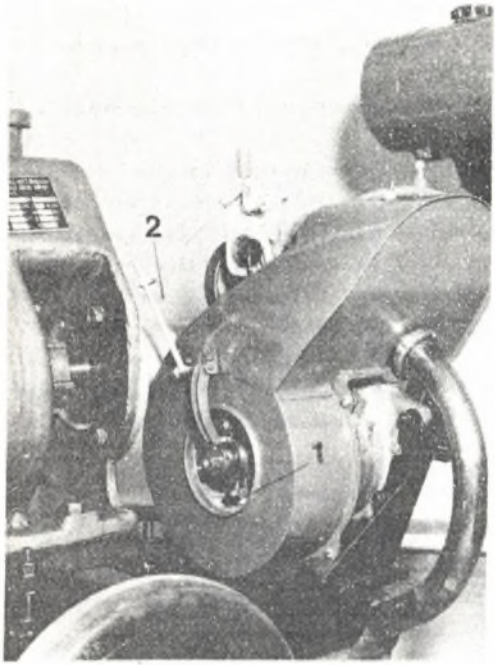
gdzie:

$n = 3700\ [min^{-1}]$ - prędkość obrotowa,

$Vp = 0,088\ [\frac{m^3}{h}]$ - wydajność wentylatora,

$Vp = 0,088\ [\frac{m^3}{h}]$ - wysokość tłoczenia,

posiadał średnicę zewnętrzną: Dz = 166 mm, średnicę wewnętrzną Dw = 100 mm i liczbę łopatek z = 18 - zapewniał bezpieczną temperaturę silnika nawet



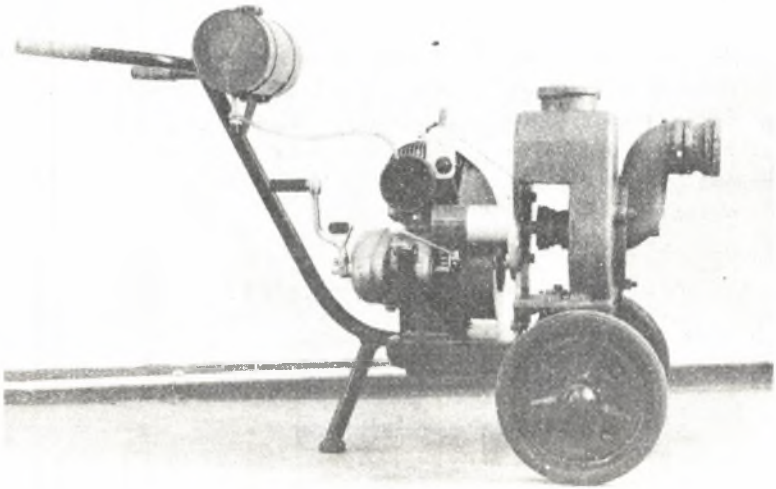
Rys. 6. Układ regulujący
1 - regulator odśrodkowy, 2 - mechanizm dźwigniowy

w przypadku jego przeciążenia, występującego przy zastosowaniu agregatu do celów przeciwpożarowych. Dla utrzymania znamionowych parametrów pracy agregatu silnikowo-pompowego na wymaganym poziomie zaprojektowano, wykonano i przebadano układ ograniczający z regulatorem prędkości obrotowej.

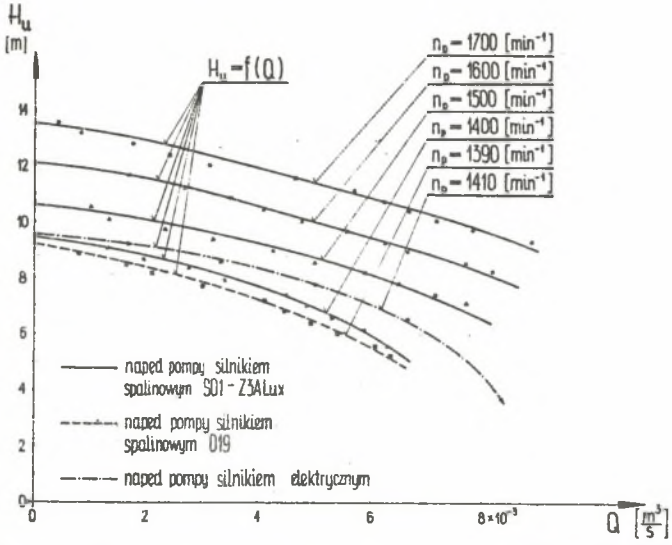
Układ ograniczający z regulatorem prędkości obrotowej przedstawiony na rys.6 składa się z regulatora odśrodkowego "1" oraz z mechanizmu dźwigowego "2" - przekazującego przemieszczenia regulatora na przepustnicę gaźnika.

Na rys. 7 przedstawiono ogólny widok agregatu silnikowo-pompowego z dwusuwowym silnikiem spalinowym SO1-Z3A Lux i pompą wirową APRs-65/175.

Wyniki badań i osiągnięte efekty przedstawiono na rys.8



Rys. 7. Ogólny widok agregatu silnikowo-pompowego APRS-65/175/SO1-Z3A Lux



Rys. 8. Charakterystyki porównawcze pompy APRs 65/175

LITERATURA

[1] Pomiary i adaptacja silnika FIAT-126AB do motopompy M2/12 część I i II - praca ZSS Pol.Śl. - 1975 - 1976 (praca nie publikowana).

[2] Zmiany konstrukcyjne agregatu pompowego APRs-65/175 z napędem spalinowym - praca ZSS Pol.Śl. 1977 (praca nie publikowana).

ПРИВОД ВОДЯНЫХ ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ
ДВИГАТЕЛЕМ ВНУТРЕННОГО СГОРАНИЯ

Р е з ю м е

В рамках научно-исследовательских работ, проводимых в 1975-1976 гг. для народного хозяйства, кафедра двигателей внутренного сгорания запроектировала, испытала и построила в собственных опытных мастерских два двигателя внутреннего сгорания для привода водяных центробежных насосов.

Первая работа, выполненная для GZUT в Гливицах, касалась насосного агрегата: двигатель ФИАТ 126 АВ - водяной насос М 2/12 для противопожарных целей.

Вторая работа, выполненная для Водзиславского предприятия местной промышленности, касалась насосного агрегата: двигатель S01-Z3A Lux водяной насос APRs 65/175 для нужд сельского хозяйства.

В обоих агрегатах применено авторегулирование номинальных параметров их работы.

COMBUSTION ENGINE DRIVE FOR VATER IMPELLER PUMPS

S u m m a r y

Within research investigations conducted in the years 1975-1976 for the national economy needs, the COMBUSTION ENGINE PLANT designed, tested and manufactured, in its own prototype pilot workshop, two engine drives for water impeller pumps.

The first work, done for the Gliwice Technical Installation Works was connected with the pump assembly: FIAT-126 AB engine - M2/12 - water pump for anti - fire purposes.

The second work, done for the Wodzisław Local Industry Works, was connected with the pump aggregate: SO1-Z3A Lux engine - APRs 65/175 - water pump for agricultural purposes.

In both aggregates automatic controle of the nominal working parameters was used.