

Анализ на свойствата на комплексни еднотурбинни хидродинамични трансформатори с права прозрачност

Светозар Нейков, Георги Козарев, Стилияна Танева

Analysis of the complex properties of one turbine hydrodynamic transformers Rights transparency: *The paper shows data processing of hydrodynamic energy converters for forklift trucks and is definite a dimensionless performance of "average" converter. The latter can be used to calculate tentative and in advance the parameters of the unit „Internal combustion engine - Hydrodynamic converter“.*

Key words: *Hydrodynamic energy converter, Performance.*

ВЪВЕДЕНИЕ

Голяма част от използваните в мотокаростроенето хидродинамични преобразуватели на енергия, в конструктивната им разновидност хидродинамичен трансформатор (ХТ), са комплексни, еднотурбинни и имат права прозрачност. Тези ХТ дават възможност изменението на външните съпротивления да се отразява върху работата на двигателя на мотокара така, че когато външните съпротивления се увеличават двигателят се натоварва, а когато съпротивленията намаляват двигателят се разтоварва. Това позволява да се използват възможностите на двигателя да поема изменението на външното натоварване в рамките на изменението на ефективния въртящ момент до максималната му стойност.

Целта на настоящата работа е да се изясни какви преобразуващи, икономични и натоварващи свойства притежават, на настоящия етап широко използвани в мотокаростроенето, комплексни еднотурбинни ХДТ с права прозрачност и на тази база да се излязат свойствата на "средния" хидродинамичен трансформатор за мотокари.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Прието е [1,2], оценяването на свойствата на комплексните ХТ при предаване на енергията от входния към изходния вал да става по следните параметри, при съответните кинематични режими, а именно:

- икономичните свойства – основно по максималния к.п.д. за режимите на трансформация на момента η_{\max} и по кинематичния диапазон на икономична работа, в който к.п.д. е с по-високи стойности от минимално допустимите по условията за продължителна работа [обикновено 0,75 или 0,80 - за настоящата работа приемаме втората стойност на к.п.д., при което диапазонът на икономична работа (отношение на максималната към минималната стойност на предавателното отношение на ХДТ, при които к.п.д. става равен на 0,80) има означението D_{80}] и допълнително по максималния к.п.д. за режимите на хидросъединител $\eta_{\max,c}$;
- преобразуващите свойства – основно по коефициента на трансформация K_0 за стопов режим и допълнително по коефициента на трансформация K_{η} за режима на максимален к.п.д.;
- натоварващите свойства – по степента на прозрачност Π , представляваща отношение на коефициента на първичния момент за стоповия режим към коефициента на първичния момент за режима на преминаване от трансформация на момента към хидросъединител.

Освен това, за да има яснота по отношение на натоварването на конкретен двигател с вътрешно горене, необходимо е да се знае стойността на

произведението ($\lambda_{1,c} \rho$) на коефициента на първичния момент в началото на режима на съединител $\lambda_{1,c}$ по плътността на работната течност ρ .

Обработени са данни от характеристиките на намиращи се в производство единадесет комплексни еднотурбинни хидродинамични трансформатори с права прозрачност (Таблица 1), а именно - L11, M11 и S11 (производство на "Борг&Уорнър") и W240 – 2097, W240 – 4755, W240 – 5136, W240 – 6726, W240 – 3489, W240 – 4180, W280 – 6453 и W280 – 6568 (производство на "Манесманзакс").

Таблица 1

ХТ с права прозрачност	L11	M11	S11	F&S W240 2097	F&S W240 4755	F&S W240 5136	F&S W240 6726	F&S W240 3489	F&S W240 4180	F&S W240 6453	F&S W240 6568
η_{\max}	0,921	0,889	0,902	0,887	0,859	0,866	0,887	0,859	0,852	0,869	0,886
$\eta_{\max,c}$	0,950	0,960	0,950	0,990	0,979	0,990	0,990	0,990	0,981	0,982	0,989
D_{80}	1,70	1,71	1,70	1,73	1,85	1,87	1,70	1,77	1,81	1,75	1,83
K_o	2,000	2,030	2,150	2,065	2,511	2,450	2,050	2,312	2,399	2,085	2,122
K_η	1,14	1,22	1,20	1,09	1,15	1,19	1,09	1,13	1,19	1,14	1,19
$\Pi = \lambda \rho_{\max} / \lambda \rho_c$	1,764	1,404	1,850	1,968	1,798	1,831	1,968	1,543	1,849	1,968	2,058
$(\lambda_{1\rho})_c$	3,21	2,69	1,76	2,18	1,92	1,86	2,19	2,24	2,45	2,37	2,07

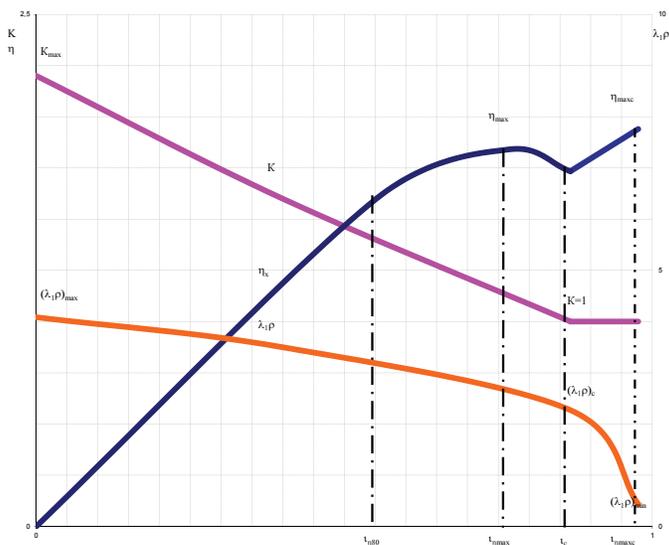
От обработката на характеристиките на посочените хидродинамични трансформатори се установи, че (Таблица 2):

- максималният коефициент на полезното действие за режимите на трансформация на момента η_{\max} се изменя в границите 0,86...0,92, като средната му стойност е 0,87, а отношението на горната към долната граница е 1,07;
- кинематичният диапазон на икономична работа D_{80} е в границите 1,70...1,87, средната му стойност е 1,79, а отношението на максималната към минималната стойност е 1,10;
- максималният коефициент на полезното действие в режима съединител $\eta_{\max,c}$ е в диапазона 0,95...0,99, средната му стойност е 0,97, а отношението на горната към долната граница на диапазона е 1,04;
- коефициентът на трансформация за стопов режим K_o е в границите 2,00...2,51, средната му стойност е 2,2, а отношението на максималната към минималната стойност е 1,25;
- коефициентът на трансформация за режима на максимален к.п.д. K_η има стойности в диапазона 1,09...1,22, при което средната му стойност е 1,16, а отношението на максималната към минималната стойност е 1,12;
- произведението на максималната стойност на коефициента на първичния момент по плътността на работната течност ($\lambda_{1,\max} \rho$) има стойности в диапазона 3,27...5,65, при което средната му стойност е 4,45, а отношението на максималната към минималната стойност е 1,73;

- степента на прозрачност Π има стойности, променящи се в границите 1,40...2,06, средната ѝ стойност е 1,82, а отношението на горната към долната граница е 1,47;
- произведението на стойността на коефициента на първичния момент в началото на режима на съединителя по плътността на работната течност ($\lambda_{1,c} \rho$) има стойности в диапазона 1,76...3,27, средната му стойност е 2,27, а отношението на максималната към минималната стойност е 1,81.

Таблица 2

ПОКАЗАТЕЛ ПАРАМЕТАР	Диапазон на изменение	Средно аритметична стойност	Отношение на границите на диапазона
η_{\max}	0,86...0,92	0,87	1,07
$\eta_{\max,c}$	0,95...0,99	0,97	1,04
D_{80}	1,70...1,87	1,79	1,10
K_0	2,00...2,51	2,2	1,25
K_{η}	1,09...1,22	1,16	1,12
Π	1,40...2,06	1,82	1,47
$(\lambda_{1,c} \rho)$	1,76...3,27	2,27	1,81



Фиг. 1. Безразмерна характеристиката на "средния" хидродинамичен трансформатор за мотокари

На базата на посочените по-горе средни стойности на показателите е построена безразмерната характеристика на "средния" хидродинамичен трансформатор за мотокари (фиг. 1).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изложеното дотук позволява да се направят следните изводи:

1. За преобразуващите и икономичните свойства отклонението на стойностите на границите на параметрите, които ги характеризират, по отношение на средните стойности не превишава 10 %.
2. По-голямо е отклонението за прозрачността Π – 23 % (за долната граница) и $(\lambda_{1,c} \rho)$ - 44 % (за горната граница). Тези отклонения се дължат основно на обстоятелството, че показателите на хидротрансформаторите $L11$ и $W280-6453$ силно се отличават от показателите на останалите ХТ.
3. Въз основа на горното става ясно, че за изследваната група от широко използвани в мотокаростроенето хидродинамични преобразуватели е възможно изявяването на характеристиката на „средния“ преобразувател, която може да бъде използвана за предварително ориентировъчно пресмятане на параметрите на агрегата „двигател с вътрешно горене – хидродинамичен преобразувател“.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Анохин В.И. Применение гидротрансформаторов на скоростных гусеничных сельскохозяйственных тракторах. М., "Машиностроение", 1972 г..
[2] Нарбут Н.А. Гидротрансформаторы. М., "Машиностроение", 1966 г.

За контакти:

Доц. д-р Светозар Ангелов Нейков, Катедра "Транспортна и авиационна техника и технологии", Технически университет – София, Филиал - Пловдив, тел.: 032-659 514, e-mail: saney@mail.bg.

Гл. ас. д-р Георги Йорданов Козарев, Катедра "Транспортна и авиационна техника и технологии", Технически университет – София, Филиал - Пловдив, тел.: 032-659 514, e-mail: extremala@abv.bg.

Гл. ас. Стилияна Петкова Танева, Катедра "Транспортна и авиационна техника и технологии", Технически университет – София, Филиал - Пловдив, тел.: 032-659 524, e-mail: s.taneva@tu-plovdiv.bg.

Докладът е рецензиран.

Научните изследвания, резултатите от които са представени в настоящата публикация, са финансирани от Вътрешният конкурс на ТУ-София-2011г.