

Статистическо изследване износването на корпуса и шибъра на хидроразпределител P-80

Пламен Кангалов

Statistical Wear Analysis of Hydraulic Distributor R-80: Statistical wear analysis of the spool valve and the corps of hydraulic distributor R-80 has been conveyed. Using Pearson's criteria, it has been established that the experimental results best fit Weinbull's distribution.

Key words: Wear, Hydraulic Distributor, Hydraulic Directional Spool Valve.

ВЪВЕДЕНИЕ

В съвременната земеделска техника се използват голям брой агрегати и възли с хидро и пневмозадвижване. Те изпълняват най-разнообразни функции свързани с положението на работните машини или преместването на отделни елементи от тях, при управляващото въздействие на оператора (навесната система на тракторите, хидросистемите в комбайните и ССМ, хидроусилвателите в кормилните механизми и др.).

В процеса на използването на машините в резултат на работните, спомагателните и вредните процеси физико-химичните, механичните и геометрични свойства на детайлите се променят в резултат на проявяването на различни дефекти. Най-често срещания дефект при детайлите от автотракторната и земеделска техника е износването им, като размера на това износване е незначителен. Над 80 % от детайлите в хидравличните системи имат износвания по-малки от 0.1 мм [1, 3, 4, 5].

Върху работоспособността на хидросистемите влияят голям брой фактори, които бихме могли да обединим в две основни групи:

1. Нарушаване на нормалната циркулация на маслото в зависимост от зададения режим на работа на хидросистемата. Възможните причини са: не плътности в маслопроводите и агрегатите, неизправности в запорните устройства на съединителните муфи; нарушена регулировка или нехерметичност в клапановите устройства;

2. Недопустими отклонения във функционалните характеристики във възлите на хидросистемите, предизвикани в повечето случаи от нарушена херметичност на работните обеми поради износване или разрушаване на отделни детайли, намалена производителност на хидропомпите, повишени утечки на масло в хидроразпределителите.

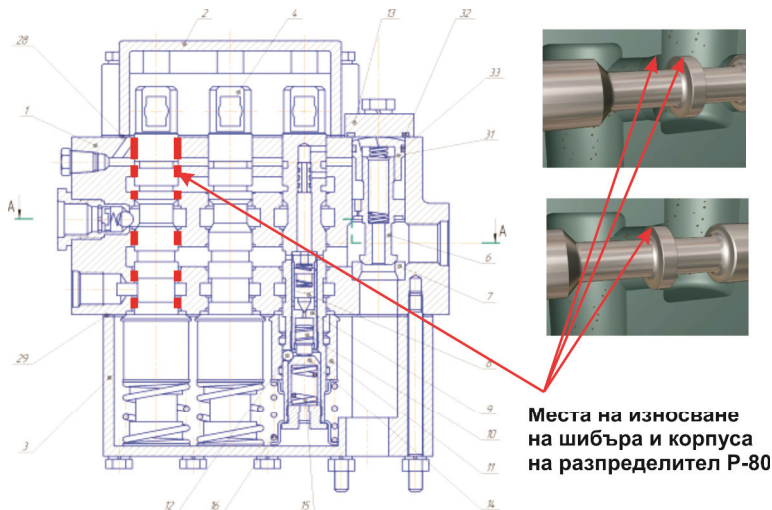
Хидросистемите при това продължават да функционират, но техните основни параметри са нарушени, като продължителност на повдигане на работните машини, възможност за задържането им в транспортно положение продължително време и др.

Един от основните възли от който зависи изправността и работоспособността на хидравличните системи на тракторите и комбайните това хидравличния разпределител, като двоицата която определя правилното функциониране на цялата хидравлична система това е двоицата шибър – корпус на разпределителя.

ИЗЛОЖЕНИЕ

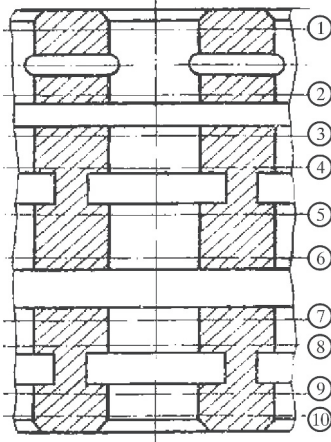
В резултат на работните, спомагателните и вредните процеси и най вече в следствие на триеното корпусът на хидроразпределителя и шибъра и се износват в участъка, където контактуват корпуса и уплътнителните пояси на шибъра (фиг.1; фиг.4). В резултат на износването се увеличава хлабината в двоицата, изтичанията на масло в увеличената хлабина, което води от своя страна до намаляване на експлоатационните и показатели на хидравличната навесна система: времето за

повдигане, големината на потъването на пръта на буталото при транспортиране на навесната машина, разхода на масло, сигурността на работа на механизмите за управление и др.



Фигура 1. Схема и места на износване на шибъра и корпуса на разпределител P-80

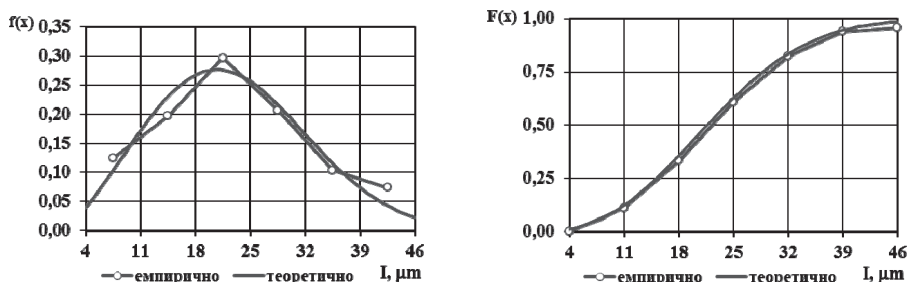
В настоящото работа беше проведено статистическо изследване на износването на корпусът и шибъра на хидроразпределители P-80 постъпили за ремонт от североизточна България. Измерването на износването на корпусът на хидроразпределителя беше осъществено с помощта на индикаторен вътрешен измервател по указаната на фиг.2 схема. Точността на измерването беше 0.001 mm.



Фигура 2. Места на измерване износването на корпуса на разпределителя.

Износването на уплътнителните пояси на шибъра на хидроразпределителя беше измерено със специална индикаторна скоба като беше търсена зоната с най-голямо износване (фиг.4) с точност 0.001 mm.

Получената статистическа информация беше обработена по стандартна методика с помощта на разработен за целта софтуер [2]. Проверката за съответствие на емпиричното и теоретичното разпределение беше извършено по критерия на Пирсон при равнище на значимост $\alpha=0.05$.



Фигура 3. Диференциална и интегрална функция на разпределение на износването на отвора в корпуса на хидроразпределителя с най-голямо износване

След обработката на статистическата информация за износването на постъпилите за ремонт хидроразпределители, беше установено, че износването е неравномерно и най-голямо износване се получава в зоната на контакт на втория уплътнителен пръстен на шибъра с корпуса на разпределителя (фиг.4). От гледна точка на ремонта и възстановяването на работоспособността и изправността на хидроразпределителите на навесната система на тракторите интерес представлява именно зоната с най-голямо износване.

При наличието на достатъчно голям ремонтен фонд, най-често ремонта на хидроразпределителите се осъществява чрез изравняване размерите на отворите в корпуса чрез хонинговане и/или притриване, шлифование и/или притриване на шибрите и последващо сортиране и комплектуване в размерни групи. При по малък обем на ремонтния фонд, най-често размера на шибрите се възстановява или увеличава с помощта на нанасяне на възстановително покритие (най-често електролитно или електроискрово [1, 3]), а отворите на корпуса изправят чрез хонинговане и/или притриване.

Таблица 1

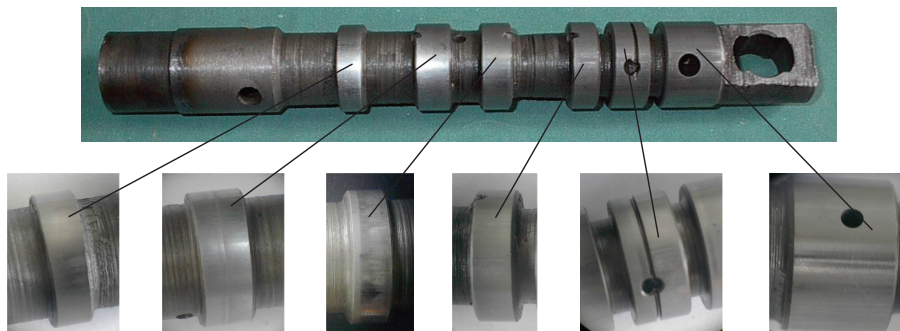
Числени характеристики и параметри на разпределението на износването на отвора в корпуса на хидроразпределителя с най-голямо износване

О С X			Параметри			КС
x	σ	v	c	a	b	$P(\chi^2)$
22.8	9.7	0.436	0.5	25.165	2.450	0.588

* О С X – основни статистически характеристики; КС – критерий за съгласие

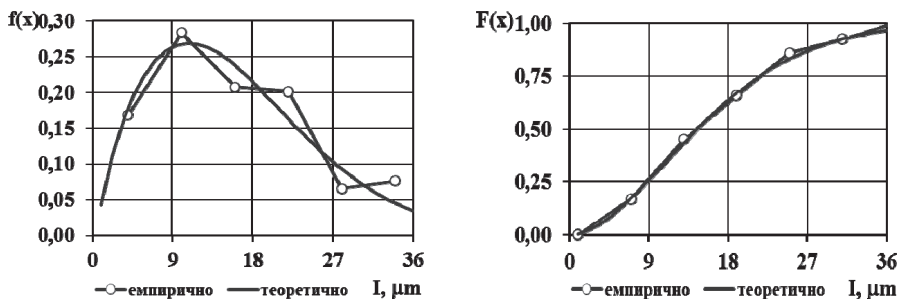
Диференциална и интегрална функция на разпределение на износването на отвора в корпуса на хидроразпределителя контактуващ с втория уплътнителен пояс на шибъра (с най-голямо износване) са представени на Фиг. 3, а числените характеристики и параметри на разпределението са представени в табл.1. Хипотезата за съгласие на опитните данни с теоретичния закон на разпределение беше проверена за Нормален закон, закон на Вейбул и Експоненциален закон на разпределение. С най-голяма вероятност на опитните данни съответства теоретичния закон на разпределение на Вейбул със съответните параметри (табл.1).

Както беше отбелязано по-горе, при шибрите най-голямо износване беше установено при втория уплътнителен пръстен (фиг.4). Разпределението на износването на втория уплътнителен пръстен е представено на фиг.5, а числените характеристики и параметри на разпределението са представени в табл.2.



Фигура 4. Износен шибър от разпределител P-80

Проверката за съответствие на емпиричното и теоретичното разпределение проведено по критерия на Пирсон за трите закона на разпределение (нормален, на Вейбул и експоненциален) установи, че с най-голямо равнище на значимост е закона на Вейбул (табл.2).



Фигура 5. Диференциална и интегрална функция на разпределение на износването на втория уплътнителен пояс на шибъра

Таблица 2

Числени характеристики и параметри на разпределението на износването на уплътнителния пояс на шибъра с най-голямо износване

О С X [*]			Параметри			КС [*]
x	σ	v	c	a	b	P(χ ²)
15.5	9.4	0.609	0	17.363	1.688	0.480

* О С X – основни статистически характеристики; КС – критерий за съгласие

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат на направеното статистическо изследване износването на двоицата корпус - шибър на хидроразпределител Р-80 могат да се направят следните изводи:

1. В резултат на триенето двоицата шибър-корпус на разпределителя Р-80 се износва, като средното износване на корпусите е почти два пъти по-голямо от това шибрите.
2. Износването на корпусите и шибрите от хидроразпределител Р-80 най-добре се описва от теоретичния закон на разпределение на Вейбул.
3. 30 % от шибрите постъпили в ремонт са с износване до 10 μm , което е в рамките на допустимото.
4. При корпусите на разпределителите около 15 % са с допустимо износване
5. Двоицата шибър-корпус на разпределителя Р-80 може да бъде възстановена чрез комплектоване, след изправяне на формата на елементите чрез притриване със специални притири

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Василев В. С., Кангалов Пл. и др. Технология на възстановяване на детайлите. Русе: РУ "Ангел Кънчев", 1996.
- [2] Кангалов Пл. Обработка на статистическа информация и определяне показателите на надеждност. - методическо ръководство за лаб. упр., Русе: РУ "А.Кънчев", 1998, програмен продукт
- [3] Мартынов А. В. Совершенствование технологии ремонта гидрораспределителей восстановлением и упрочнением деталей методом электроискровой обработки. Автореферат на дисс. на соискание ученой степени кандидата технических наук - Саранск, 2012.-17 с.
- [4] Николов М., Тончев Г., Стоянов В. Основи на поддържането на машините. Русе: РУ "Ангел Кънчев", 2012. – 128 с.
- [5] Сырицын Т. А. Эксплуатация и надежность гидро- и пневмоприводов. М.: Машиностроение, 1990. – 248 с.

За контакти:

доц. д-р инж. Пламен Ганчев Кангалов – Русенски университет "Ангел Кънчев", катедра "Ремонт, надеждност и химични технологии", тел. +359 (82) 888 – 701, e-mail: kangalov@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.