

## Аннотация

### Теоретическое обоснование способа оценки качества ремонта распылителей дизельных форсунок

Дано теоретическое обоснование возможности работы распылителя на неустановившихся режимах. Проанализированы условия возникновения дробящего впрыска при изготовлении и ремонте распылителей.

## Abstract

### Theoretical ground of method of estimation of quality of repair of nebulizers of diesel sprayer

The theoretical ground of possibility of work of nebulizer is given on the unset modes. The terms of origin of crushing injection are analysed at making and repair of nebulizers.

УДК 629.3.014.2.02

### ПРЕЦИЗИОННЫЕ СОЕДИНЕНИЯ КЛАПАННО-РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ТРАКТОРОВ

**Черкун В.Е.**, к.т.н., профессор; **Гранкина Н.С.**, магистр  
*Таврический государственный агротехнологический университет,  
г. Мелитополь, Запорожская обл., Украина*

**Постановка проблемы.** Работоспособность гидравлических систем управления тракторов в значительной мере определяется состоянием прецизионных соединений клапанно-распределительных устройств. Существующие технологии восстановления деталей соединения практически копируют технологию изготовления, что не всегда целесообразно для современного ремонтного производства. Существует потребность в разработке технологии восстановления деталей прецизионных соединений, которые применимы для агрегатно-ремонтных предприятий.

**Анализ последних исследований.** Анализ исследований, выполненных учеными [1, 5], подтверждает актуальность данной проблемы. Технологии восстановления корпусных деталей усложняются особой формой поверхности прецизионных отверстий и продолжают совершенствоваться. Более изученными являются технологии восстановления деталей типа «золотник», которые, в основном, базируются на гальванических способах.

**Цель статьи.** Целью статьи является выполнение конструктивно-технологического анализа и установление общих характеристик для дальнейшей разработки технологических рекомендаций относительно восстановления основных деталей клапанно-распределительных устройств гидравлических систем управления тракторов.

**Основная часть.** Общие сведения о гидравлических системах тракторов, их конструктивно-технологические особенности приведены в литературе [1, 2].

К гидравлическим системам управления тракторов относятся гидроусилители руля (ГУР) колесных тракторов и гидравлические системы трансмиссии коробок передач (КП) гусеничных тракторов, а также гидравлическая система редуктора вала отбора мощности

(ВОМ). Гидрораспределители и клапанные регулирующие устройства являются основными узлами, от которых зависит надежность гидравлических систем.

К деталям прецизионных соединений распределителей и клапанных устройств гидросистем управления относятся детали соединений «корпус-золотник», «корпус (штулка)-золотник», «корпус-плунжер» и т.д. [1]. Эти соединения имеют подвижные прецизионные детали, которые работают в условиях трения скольжения, гидроабразивного изнашивания и больше всего подвержены износу при эксплуатации тракторов (по гидрораспределителям износы составляют до 37% от общего количества изношенных деталей). Изготовление и восстановление деталей этих соединений, особенно на финишных операциях, самое сложное и трудоемкое, требует обеспечения высокой точности, твердости и оптимальной шероховатости поверхности. От финишных операций обработки деталей в значительной мере зависит износостойкость и долговечность соединений деталей, которые рассматриваются в статье. В первую очередь это относится к деталям класса корпусных: группы – корпуса, корпуса (штулки).

В таблице 1 приведена конструктивно-технологическая характеристика корпусных деталей клапанно-распределительных устройств гидравлических систем управления тракторов.

Таблица 1 – Конструктивно-технологическая характеристика корпусных деталей клапанно-распределительных устройств гидравлических систем управления тракторов [3, 4]

Гидросистема	Марка трактора	Наименование клапанно-распределительного устройства и его № по каталогу	Наименование корпусной детали и ее № по каталогу	Конструктивно-технологическая характеристика детали		
				Размер по чертежу, мм	Материал детали	Твердость поверхности отверстия, ед.
1	2	3	4	5	6	7
1. Рулевого управления	МТЗ-80(82) и мод., ЮМЗ-6 и мод.	Распределитель ГУР 50-3406015А	Корпус распределителя 50-3406015А (отверстие под золотник)	$\varnothing 34^{+0,06}$	СЧ 20 ГОСТ 1412-85	170...241 НВ
	Т-150К	Распределитель ГУР 151.40.053	Корпус (отверстие под штулку)	$\varnothing 46^{+0,027}$	СЧ 20 ГОСТ 1412-85	
			Втулка под золотник 151.40.113	$\varnothing 46^{+0,027}$	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	23...30 HRC
		Блок запорных клапанов	Корпус клапана 151.40.211	$\varnothing 32^{+0,027}$	СЧ 20 ГОСТ 1412-85	170...229 НВ
	К-700, К-700А	Распределитель ГУР 700А.34.22	Корпус распределителя 700А.34.22.011 (отверстие под золотник)	$\varnothing 42^{+0,10}$	СЧ 18 ГОСТ 1412-85	170...218 НВ

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
2. Трансмиссии коробки передач	Т-150, Т-150К	Распределитель правый 150.37.025-1; левый 150.37.026-1	Корпус правый 150.37.144; левый 150.37.145	$\varnothing 45 \pm 0,030$ (отверстие под золотник) $\varnothing 65^{+0,046}$ (отверстие под втулку)	СЧ 20 ГОСТ 1412-85	170...229НВ
			Втулка 150.37.146	Наружный диаметр $\varnothing 65^{+0,083}_{+0,053}$ ; внутренний диаметр $\varnothing 50^{+0,052}$	Сталь 20 ГОСТ 1050-88	56...63 HRC
		Распределитель перепускной для колесного трактора 151.37.025-4; для гусеничного 151.37.025-4-01	Корпус 151.37.503	$\varnothing 30^{+0,33}$ (отверстие под втулку)	СЧ-18 ГОСТ 1412-85	170...229 НВ
			Втулка 150.37.404-1	Наружный диаметр $\varnothing 30^{+0,081}_{+0,048}$ ; внутренний диаметр (под золотник) $\varnothing 18^{+0,027}$	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	30...35 HRC
		Клапан плавного уменьшения давления правый 150.37.064-3; левый 150.37.065-3	Корпус 150.37.377.2 (правый) 150.37.378.2 левый	$\varnothing 30^{+0,025}$	СЧ 20 ГОСТ 1412-85	170...241 НВ
3. Редуктор вала отбора мощности (клапанный блок ВОМ)	Т-150, Т-150К	Крышка со втулкой 150.41.042-3А	Крышка 150.41.133-3	Под посадочную втулку $\varnothing 65^{+0,03}$	СЧ 20 ГОСТ 1412-85	170...229 НВ
				Под втулку перепускного клапана $\varnothing 30^{+0,033}$		
			Втулка перепускного клапана 150.41.296	Отверстие под перепускной клапан $\varnothing 18^{+0,040}_{+0,016}$	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71	30...35 HRC
				Внешний размер втулки $\varnothing 30^{+0,081}_{+0,048}$		
			Посадочная втулка 150.41.130-1	Внешняя поверхность $\varnothing 65^{+0,133}_{+0,087}$ ; внутренняя $\varnothing 50^{+0,05}$	Сталь 20 ГОСТ 1050-88	56...63 HRC

Из таблицы 1 видно, что корпусные детали клапанно-распределительных устройств гидросистем тракторов изготавливаются из серого чугуна, имеют прецизионные отверстия под золотник или отверстия под втулку золотника диаметрами от 30 до 65 мм и кольцевые проточки (поверхность отверстия прерывистая).

Требования к точности изготовления и восстановления по геометрической форме и шероховатости поверхности отверстий довольно высокие. Точность чаще всего равняется допуску размерной группы (4-6 мкм), а шероховатость поверхности должна быть не более  $Ra=0,32$  мкм. Износы отверстий корпусных деталей отличаются от износов золотников [1].

Прецизионные отверстия корпусных деталей под золотники или втулки (таблица 1) по диаметру делятся на размерные группы для комплектования с золотниками с целью обеспечения необходимого зазора в соединении.

Золотники относятся к классу «валы» и в основном к группе деталей с возвратно-поступательным движением [1]. Конструктивно-технологическая характеристика золотников клапанно-распределительных устройств гидравлических систем управления тракторов приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Конструктивно-технологическая характеристика золотников клапанно-распределительных устройств гидравлических систем управления тракторов [3, 4]

Наименование клапанно-распределительного устройства и его № за каталогом	Наименование соединения	Наименование детали и ее № за каталогом	Конструктивно-технологическая характеристика детали		
			Размер по чертежу, мм	Материал детали	Твердость поверхности
Распределитель ГУР 50-3406015А	Корпус-золотник	Золотник 50-3406018Б	$\varnothing 34^{+0,108}_{-0,012}$	Сталь ШХ 15 ГОСТ 801-78	59...66 HRC
Распределитель ГУР 151.40.053	Корпус (втулка) - золотник	Золотник 151.40.150	$\varnothing 46-0,018$	Сталь ШХ 15 ГОСТ 801-78	56...63 HRC
Блок запорных клапанов 151.40	Корпус – плунжер	Плунжер 125.40.230	$\varnothing 32^{-0,025}_{-0,050}$	–	–
Распределитель ГУР 700А.34.22	Корпус – золотник	Золотник 700А.34.22.012	$\varnothing 42^{+0,085}_{-0,015}$	–	–
Распределитель правый 150.37.025-1	Корпус – золотник	Золотник 150.37.147-	$\varnothing 45-0,062$	–	–
Перепускной 151.37.025-4;	Корпус (втулка) – золотник (плунжер)	Золотник (плунжер) 151.37.364503	$\varnothing 18-0,027$	Сталь ШХ 15 ГОСТ 801-78	47...56 HRC
Клапан плавного уменьшения давления правый 150.37.064-3	Корпус-Золотник	Золотник 150.37.381-2	$\varnothing 32^{-0,025}_{-0,050}$	Сталь ШХ 15 ГОСТ 801-78	56...63 HRC

При комплектовании подбирают золотник согласно размерной группе отверстия корпуса (или втулки). Золотник и отверстие должны быть одной размерной группы.

Так, например, на рабочем и ремонтном чертеже корпуса и золотника распределителя гидроусилителя руля (ГУР) 50-3406015А тракторов ЮМЗ и МТЗ размеры наружного диаметра золотника делятся на 20 групп. Например, для золотника  $\varnothing 34^{+0,108}_{-0,012}$  1 группа: 33,988 – 33,994 мм; 2 группа: 33,994 – 34,000 мм; ... 20 группа: 34,102 – 34,108. На столько же групп делят и размеры внутреннего отверстия корпуса.

**Выводы.** Работоспособность прецизионных соединений клапанно-распределительных устройств в основном определяется состоянием поверхности отверстия корпуса распределителя. Кроме того, по конструкции корпус, в отличие от золотника, имеет более сложную форму и при производстве требует применения дорогостоящих энергоемких технологий. Восстанавливать корпусные детали распределителей значительно сложнее, чем золотники. При этом необходимо учитывать их конструктивно-технологические характеристики и износы, а также технологические возможности ремонтных предприятий, стремясь обеспечить качество, долговечность и экономическую целесообразность.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Черкун, В. Е. Ремонт тракторных гидравлических систем. – М.: Колос, 1984. – 253 с.
2. Гідравлічні системи тракторів Т-150 і Т-150К / В.Ю. Черкун, В.В. Шипов, І.П. Рябко, М.С. Бондар – Київ: Урожай, 1984. – 144 с.
3. Агрегаты гидроприводов сельскохозяйственной техники: технические требования на капитальный ремонт ТК 70.001.018-85 – М.: ГОСНИТИ, 1986. – 152 с.
4. Каталоги гидроагрегатов ОАО «Гидросила МЗТГ» (Мелитопольский завод тракторных гидроагрегатов).
5. Электроискровые технологии восстановления и упрочнения деталей машин и инструментов (теория и практика) / Бурумкулов Ф.Х., Лезин П.П., Сенин П.В., Иванов В.И., Величко С.А., Ионов П.А. – Саранск: Изд-во «Красный Октябрь», 2003. – 504 с.

#### Аннотация

##### **Прецизионные соединения клапанно-распределительных устройств гидравлических систем управления тракторов**

В статье приведены конструктивно-технологические характеристики корпусных деталей и золотников прецизионных соединений клапанно-распределительных устройств гидравлических систем управления тракторов, определены факторы, влияющие на надежность работы прецизионных соединений.

#### Abstract

##### **The precision connections of valvular-distributive devices of tractors direction hydraulic systems**

The structurally technological analysis of corps details and slide-valves of valvular-distributive devices of the direction hydraulic systems of tractors is executed in the article, factors which influence on work reliability of precision connections are certain.