



**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановская государственная сельскохозяйственная
академия имени Д.К. Беляева»**

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра технического сервиса и механики

А.А. Гвоздев

**Ремонт элементов гидросистем
сельскохозяйственной и дорожно-
строительной техники**

Для подготовки обучающихся магистров очной и заочной форм
обучения по направлению 35.04.06 «Агроинженерия»

Иваново, 2018

УДК 621.521.004.67

Рецензенты:

заведующий кафедрой «Технические системы в агробизнесе» ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА к.т.н., доцент Кувшинов В.В.

Генеральный директор ООО «Агросервис +» Муравьев Д.Н.

Гвоздев А.А.

Ремонт элементов гидросистем сельскохозяйственной и дорожно-строительной техники/ Методические указания - Иваново: ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018.- 49 с.

Предназначены для обучающихся магистров очной и заочной форм обучения по направлению 35.04.06 «Агроинженерия»

Рассмотрено и одобрено методической комиссией инженерного факультета
(протокол № 4 от 29 сентября 2018 года)

© А.А. Гвоздев 2018

© ФГБОУ ВО Ивановская ГСХА, 2018

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	4
ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	4
1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ	5
2. ЗАДАНИЕ.....	5
3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИБОРЫ, ИНСТРУМЕНТ.....	5
4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	6
5. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ГИДРОПРИВОДАМ ТРАКТОРОВ, КОМБАЙНОВ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН.....	6
6. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ ГИДРОПРИВОДОВ.....	8
7. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГИДРОПРИВОДОВ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ИХ РЕМОНТУ.....	11
8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОАГРЕГАТОВ	13
9. РЕМОНТ ГИДРОНАСОСОВ.....	17
9.1. Разборка гидронасосов	17
9.2. Дефекты и износы деталей гидронасосов и технологии их устранения	18
9.3. Сборка, откатка и испытание гидронасосов	29
10. РЕМОНТ ГИДРОЦИЛИНДРОВ.....	37
10.1 Разборка, дефектация и способы ремонта деталей гидроцилиндров.....	37
10.2. Сборка гидроцилиндров	44
10.3 Испытание гидроцилиндров.....	45
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	48
ЛИТЕРАТУРА.....	48
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	49

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Перед выполнением каждой работы ознакомиться с правилами техники безопасности в данной лаборатории.
2. По методическим указаниям к лабораторной работе ознакомиться с целью и содержанием ее. Изучить устройство и принцип действия применяемого оборудования и приборов.
3. Выполнить лабораторную работу, занести необходимые данные в соответствующие таблицы тетради, заполнить другие ее разделы.
4. Обобщить полученные при выполнении работы данные и сделать необходимые выводы и заключения.
5. Выполненную работу защитить у преподавателя.

ОСНОВНЫЕ ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

1. Перед началом работы студент должен осмотреть свою одежду: манжеты рукавов должны быть застегнуты или завязаны, концы завязок аккуратно убраны, волосы спрятаны под головной убор.
2. Прежде чем приступить к выполнению той или иной работы, студент должен изучить оборудование. Следует внимательно следить за показаниями приборов и не допускать работу оборудования при показаниях приборов, превышающих нормальные значения.
3. К работе на лабораторном оборудовании приступать только с разрешения преподавателя или лаборанта. Запрещается работа на неисправном оборудовании.
4. При работе на станках и стендах нельзя наклонять голову близко к вращающимся частям. Не рекомендуется стоять против вращающихся частей. Нельзя останавливать вращающиеся части руками.
5. При выполнении сварочных и наплавочных работ для защиты глаз и кожи лица от лучистой энергии необходимо пользоваться защитными щитками со светофильтрами.
6. Работы, сопровождающиеся выделением вредных веществ (гальванопокрытия, сварка, наплавка и др.), необходимо выполнять при включенной вытяжной вентиляции.
7. При выполнении отдельных работ необходимо пользоваться соответствующей спецодеждой: халатами, фартуками, перчатками, очками и др.
8. При попадании кислоты, щелочи или электролита на открытые участки тела или в глаза пораженные места нужно немедленно обмыть струей воды. Затем пораженные места промыть той или кислым электролитом места промыть 2—3%-ным раствором пищевой соды, а пораженные щелочью — 1%-ным раствором уксусной кислоты. Затем снова промыть водой.
9. Во всех случаях получения травм, ожогов, отравлении пострадавшему необходимо оказать первую помощь и немедленно направить его в медицинское учреждение.

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться производить разборку, дефектацию, сборку и испытание насосов и цилиндров гидросистем, изучив основные технологии ремонта и восстановления деталей.

2. ЗАДАНИЕ

1. Изучить правила техники безопасности, связанные с выполнением данной лабораторной работы.
2. Разобрать насос и гидроцилиндр.
3. Определить дефекты деталей и наметить способы их восстановления.
4. Собрать насос и гидроцилиндр.
5. Изучить устройство и назначение стенда, предназначенного для испытания и регулировки агрегатов гидросистем.
6. Освоить методику и порядок испытания насоса и гидроцилиндра.
7. Привести в порядок рабочее место.
8. Составить отчет о проделанной работе и защитить у преподавателя.

3. ОБОРУДОВАНИЕ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ, ИНСТРУМЕНТ

1. Стенд для испытания агрегатов гидросистемы КИ-4200, КИ-4815М.
2. Приспособление для разборки насосов.
3. Молоток стальной 500 г.
4. Молоток медный 500 г,
5. Ключ рожковый 8х10, 10х12, 12х14, 14х17, 17х19, 19х22, 22х24, 24х27, 27х30.
6. Ключ ториевой 8, 10, II, 12, 13, 14, 17, 19, 22, 24.
7. Зубило 150...200.
8. Бородок 150...200.
9. Микрометр 0...25, 25...50, 50...75, 75...100.
10. Нутромер 13...25, 25...50, 50...75, 75...100.
11. Секундомер.
12. Насосы НШ-10У, НШ-32У, НШ-32-2, НШ-46У, НШ-67, НШ-100.
13. Тахометр.
14. Отвертка 200...250.
15. Штангенглубиномер ШГ-200.
16. Цилиндр Ц-30, Ц-45, Ц-75, Ц-100
17. Щуп (набор №2

4. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

В настоящее время невозможно представить машины с.х. назначения без гидropередачи. Широкое распространение гидропривода объясняется целым рядом его преимуществ по сравнению с другими типами приводов: небольшая масса, малые размеры, бесступенчатое регулирование скорости, удобство обслуживания и др.

Широкое применение гидропривода стало возможным только после внедрения технологии массового производства деталей высокой точности для малогабаритных насосов и гидромоторов, тонкой фильтрации рабочей жидкости и выпуска гибких трубопроводов высокого давления, распределительной и предохранительной аппаратуры.

Современные гидронасосы, моторы и другие элементы рассчитаны на рабочее давление 16...20 МПа. Тенденция к повышению давления требует от производства применения высококачественных материалов как при изготовлении деталей, так и при их ремонте, восстановлении. Создаваемые конструкторами элементы гидропривода должны иметь минимальные потери на трение и обладать высокой износостойкостью в условиях абразивного изнашивания. Поэтому в конструкциях гидромоторов, насосов, цилиндров можно встретить высококачественные термообработанные марки сталей с высокой твердостью и мягкие антифрикционные сплавы, металлополимерные композиции.

В ряде случаев существующие технологии, методы, способы ремонта и восстановления деталей гидроаппаратуры не устраивают производителей по сложности применяемого оборудования, дефицитности и дороговизны материалов, ограниченности послеремонтного ресурса, малой производительности и др.

5. ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ГИДРОПРИВОДАМ ТРАКТОРОВ, КОМБАЙНОВ И ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Гидросистемы (гидроприводы рабочего оборудования) используют для управления навесными и прицепными машинами, механизмами рулевого управления, коробкой передач, валом отбора мощности и другими различными механизмами комбайнов и машин.

Объемные гидроприводы (ГСТ-90) применяют на зерновых комбайнах "Дон-1500", кормоуборочных машинах КСК-100, КПС-5Г, КС-6Б и других. Основное их назначение - передача (разветвление) энергии в виде поступательного и вращательного движения от двигателя к различным исполнительным механизмам.

Наиболее часто на тракторах, автомобилях и комбайнах гидропривод служит для подъема (перемещения) рабочих органов, для чего должно быть обеспечено

усилие F на штоке, необходимое для преодоления силы тяжести или сопротивления при скорости v подъема или перемещения рабочего органа. Их произведение определяет мощность, затрачиваемую на совершение полезной работы, т. е. $N = Fv$.

Усилие на штоке цилиндра может быть выражено произведением

$$F = pS = p \frac{\pi d^2}{4}$$

где p — давление в цилиндре, МПа;

S - площадь поршня, м²;

d - диаметр цилиндра, м.

Скорость перемещения поршня находят по формуле

$$v = \frac{h}{t},$$

где h - перемещение поршня за контрольное время, мм;

t - время перемещения, с.

Тогда объем цилиндра вычисляют по формуле

$$Q_{ц} = \frac{\pi d^2 h}{4}$$

Объем рабочей жидкости, подаваемой насосом в единицу времени, называют подачей насоса Q_H , л/мин.

Полезную мощность N_e , кВт определяют из выражения

$$N_e = Q_H p / 61,20,$$

где Q_H - подача насоса, л/мин;

p - рабочее давление, МПа.

При проектировании гидронасосов рассчитывают его теоретическую подачу Q_T за один оборот привода q_T , см³, или находят ее опытным путем. Теоретическую подачу определяют по выражению

$$Q_T = q_T n / 1000,$$

где n - частота вращения ведущего вала насоса, мин⁻¹.

В процессе изнашивания деталей гидроагрегатов появляются внутренние утечки через зазоры сопряжений деталей Q_y , вследствие чего действительная подача Q_D будет меньше теоретической, т. е.

$$Q_D = Q_T - Q_y$$

Объемный коэффициент подачи находят по формуле

$$K_Q = \frac{Q_d}{Q_T} = \frac{(Q_T - Q_v)}{Q_T}$$

Подводимая мощность N_{II} затрачивается на преодоление механических сопротивлений N_M , на продавливание утечек в зазоры гидроагрегатов N_v и на полезную N_e - передаваемую рабочей жидкостью, т. е.

$$N_{II} = N_M + N_v + N_e$$

Отношение каждой составляющей к подводимой мощности выражается коэффициентами

$$\eta_M = \frac{N_{II} + N_M}{N_{II}}; \quad K_Q = \frac{N_{II} - N_v}{N_{II}}; \quad \eta = \frac{N_e}{N_{II}}$$

Общий коэффициент полезного действия равен

$$\eta = K_Q \eta_M$$

Потребляемую мощность $N_{потр}$, затрачиваемую на привод насоса, определяют по формуле

$$N_{потр} = \frac{Q_T p}{61,20 \eta}$$

6. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОЧИХ ЖИДКОСТЕЙ (МАСЕЛ) ГИДРОПРИВОДОВ

Рабочая жидкость - основная составная часть гидропривода, она служит передающим и преобразующим звеном энергии движения, смазывающим материалом для трущихся деталей гидроагрегатов.

В качестве нее применяют очищенные минеральные масла и их смеси. Условия работы тракторов, автомобилей и других сельскохозяйственных машин разнообразны, значительно изменяются температурные режимы и значения давлений, а также запыленность воздуха и другие. К основным характеристикам рабочих жидкостей (масел) относятся: плотность, вязкость, кислотность, зольность, механические примеси и наличие воды. Для гидроприводов сельскохозяйственной техники используют минеральные масла, основные характеристики которых приведены в таблице 1.

Таблица 1. - Основные показатели рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах тракторов, комбайнов и автомобилей

Масло	Вязкость масла, мм ² /с, при температуре		Температура застывания °С, не выше	Сезон применения	Плотность при темпе- ратуре 20 °С, г/см ³ , не более
	100 °С	50 °С			
1	2	3	4	5	6
М-10Б	10 ⁺¹	60...70	-15	Летнее	0,905
М-10В	10 ⁺¹	60...70	-15	"	0,905

1	2	3	4	5	6
М-10Г	10 ⁺¹	60...70	-15	"	0,905
М-6з/10В	10 ± 0,5	60...70	-36	Всесезонное	0,905
М-6з/10Г	10 ± 0,5	60...70	-36	"	0,905
М-8Б	8 ± 0,5	60...70	-25	Зимнее	0,895
М-8В	8 ± 0,5	60...70	-25	"	0,895
М-8Г	8 ± 0,5	60...70	-25	"	0,895
Индустриаль- ное-20	-	17...23	-20	Летнее	0,901
Индустриаль- ное И-12	-	10...14	-30	Всесезонное	0,891
Веретенное АУ	-	12...14	-45	"	0,850
МГ-30У	5±1	25...26	-37	"	-

Правильный выбор и применение необходимого сорта масла значительно повышает надежность и долговечность гидроагрегатов. Рабочие жидкости должны удовлетворять следующим основным требованиям. Они должны обладать хорошими смазывающими свойствами, т. е. образовывать на трущихся поверхностях прочную пленку, предотвращающую сухое трение, а также уменьшающую износ деталей гидроагрегатов на всех температурных режимах и при изменении давления. Для этого в рабочие жидкости добавляют различные присадки.

Вязкость масла должна минимально изменяться от температуры. При работе в холодное время года очень важно, чтобы температура застывания применяемой жидкости была низкой (-40...-50 °С). Застывшее масло может стать причиной поломки деталей. При плохой текучести образуются зоны высокого разрежения на линии всасывания насоса (кавитационный режим), происходит вспенивание масла, нарушается работа клапанных устройств и всей системы. Поэтому зимой применяют зимние сорта. При высоких температурах жидкости (низкой вязкости) возможны значительные подтекания в соединениях, что ухудшает смазывающие свойства.

Рабочая жидкость должна быть нейтральной к применяемым материалам, т. е. не вызывать их коррозию и разрушать уплотнения. При рабочих температурах из масла не должны выделяться пары легко испаряемых фракций, поскольку это приводит к его загустению и повышает пожароопасность, нарушает нормальную работу гидросистемы. Значительное испарение начинается при температуре, близкой (ниже на 60...80°С) к температуре их вспышки.

Жидкость должна иметь большой срок службы, т. е. не изменять свои характеристики, от времени работы она должна быть устойчива к окислению. При окислении из масла выпадают смолистые отложения, образующие твердый налет на поверхностях деталей. Он разрушает резиновые уплотнения и повышает износ сопрягаемых поверхностей.

В масле не должно быть нерастворенного воздуха. В некоторых случаях его содержание может достигать 15...18 %, что вызывает пенообразование и снижает работоспособность гидропривода.

Рабочие жидкости не должны содержать механических примесей. При эксплуатации в гидросистемах тракторов наличие механических частиц повышается до 0,15...0,28 %, что значительно уменьшает срок службы гидроагрегатов.

Для улучшения характеристик в масла вводят следующие присадки: ЦИАТИМ-339, ВНИИНП-360 и ВНИИНП-370 - моющая противоокислительная и противоизносная; ВНИИНП-354 и ДФ-11 -противоокислительная и противоизносная; ЛЗ-23К - противоизносная антизадирная; ПМС-200А - противопенная; ПМС - моющая; АФК - понижающая температуру застывания.

Добавление этих присадок в небольших количествах от тысячных долей до 5...6 % в базовое масло значительно изменяет его свойства.

В гидроприводах автомобилей, экскаваторов, погрузчиков применяют индустриальные масла. Для наиболее точных и высоконагруженных гидроприводов ГСТ-90 используют специальные масла марки А или МГ-30У. В гидроприводах тракторов и комбайнов используют моторные дизельные и индустриальные масла.

По ГОСТ 8581 — 98 моторные масла маркируют буквами и цифрами: М-10Б, М-8Г₂ или М-6з/10В₂, где М обозначает моторное масло, а цифры после дефиса или после косой - масло, которое при 100°С имеет вязкость

соответственно 10; 8 и 10 мм³/с. Буквы указывают, что масло предназначено для малофорсированных (Б), среднефорсированных (В), высокофорсированных (Г) двигателей. Цифровой индекс при буквах Б, В и Г означает: 1 - масло для карбюраторных двигателей; 2 - для дизелей. Если его нет, то жидкость используют для двигателей обоих видов.

Цифра 6 в третьем примере маркировки означает класс вязкости масла (в данном случае при температуре -18 °С 2600... 10400 мм²/с). Индекс "з" говорит о том, что масло загущенное, т. е. содержит присадки, которые позволяют использовать его как в зимнее, так и в летнее время.

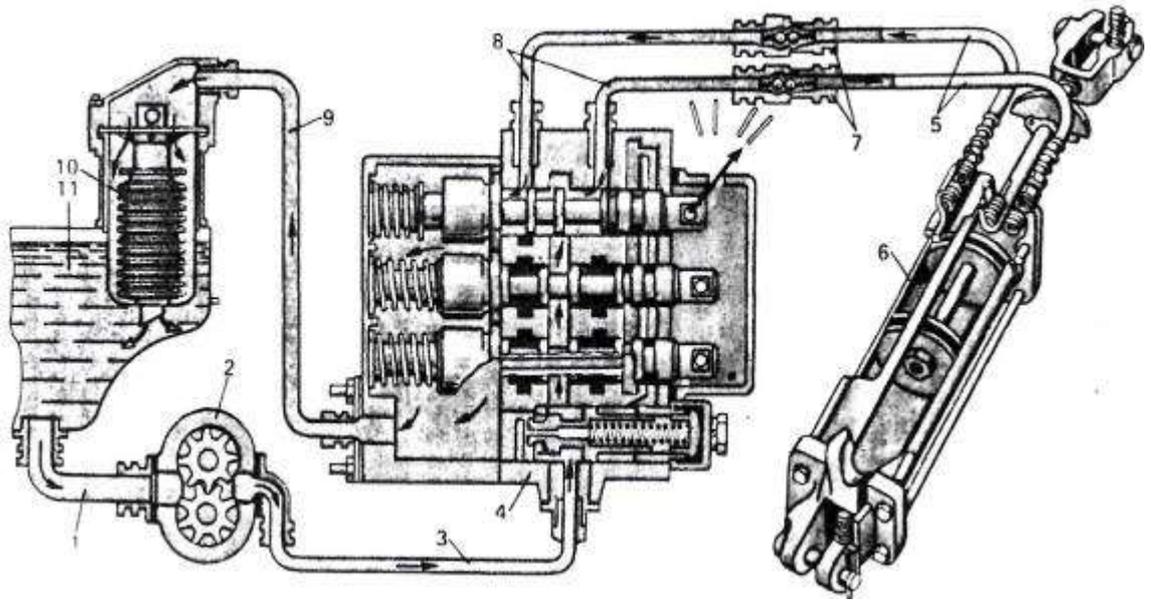
Межведомственными рекомендациями по применению смазочных материалов в тракторах предусмотрено использование в гидросистемах автотракторных моторных масел групп А, Б и В. Группы Г и Д применять рекомендуется, но в этом случае повышается стоимость эксплуатации и увеличивается расход дефицитных присадок и высококачественных масел. В зимнее время в летние сорта масел для гидросистем допускается добавлять 30% индустриального масла И-12А или веретенного АУ.

7. КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ГИДРОПРИВОДОВ И ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К ИХ РЕМОНТУ

Для управления навесными и прицепными машинами в тракторах предусмотрена раздельно-агрегатная гидросистема (рисунок 1) состоящая из насоса, распределителя, цилиндров, бака, маслопроводов и шлангов. В большинстве тракторов К-700, К-701, Т-150К, ВТ-100, Т-130...170, Т-4А, ДТ-75М, ЛТЗ-65, Т-30А и других она отличается в основном расположением гидроагрегатов на машине и исполнением гидравлических баков и фильтров. В гидроприводах рабочего оборудования применены универсальные гидроагрегаты, различающиеся размерами деталей и конструктивным исполнением.

На тракторах МТЗ-80/82 в гидросистему управления навесным устройством дополнительно введен силовой (позиционный) регулятор глубины пахоты и гидроувеличитель сцепного веса.

По мере изнашивания деталей гидроагрегатов, в процессе эксплуатации необходимо проводить капитальный и текущий ремонты.



1, 3, 8 и 9 — трубопроводы; 2 - гидронасос; 4 - распределитель; 5 — рукава высокого давления; 6 - основной цилиндр; 7 - запорные клапаны; 10 - фильтр; 11 — бак.

Рисунок 1. - Схема гидросистемы рабочего оборудования (навесного механизма) тракторов.

При текущем ремонте, направленном на поддержание их в рабочем состоянии, устраняют неисправности (отказы) с частичной разборкой и заменой отдельных изношенных деталей, сборкой, испытанием и регулировкой. Во время капитального ремонта восстанавливают все изношенные детали, заменяют уплотнения и регулируют клапанные устройства для сохранения работоспособности. Агрегаты, которые требуют восстановления корпусных или прецизионных деталей, необходимо отправлять на специализированные предприятия по капитальному ремонту.

Гидроагрегаты, поступающие в ремонт, осматривают. Если не замечено трещин, поломок, заеданий рукояток золотника и других дефектов, то их промывают в моечной машине или в ванне с дизельным топливом и устанавливают на стенды для контроля и испытания. Агрегаты с дефектами разбирают, устраняют неисправности или отправляют на специализированные предприятия.

При ремонте должны выполняться следующие основные требования. Кольца, манжеты, прокладки и другие уплотнения заменяют, поскольку срок годности их составляет 3...4 года. Для обеспечения 80 %-ного послеремонтного ресурса работы большинство монтажных соединений должно находиться в

пределах, предусмотренных чертежами заводов-изготовителей, поэтому в ряде сопряжений предельные значения зазоров и натягов не приведены.

На сопрягаемых поверхностях прецизионных деталей риски, забоины или другие повреждения не допускаются, детали хранят в специальной таре, исключающей возможность их повреждения. В прецизионных парах детали подбирают индивидуально одна к другой. По соединяемым размерам их делят на группы. Перед сборкой соединяемые поверхности деталей и уплотнительные кольца смазывают тонким слоем смазки. Повреждение прокладок, срез или установка резиновых колец с перекручиванием не допускаются. Во время сборки применяют приспособления и инструмент, исключающий возможность повреждения деталей. Собранный гидравлический агрегат проверяют на правильность и качество сборки, испытывают и регулируют на стенде. После испытания, чтобы предохранить внутренние полости от загрязнения, в отверстия ставят пробки. Погнутые болты и шпильки с сорванной (более трех ниток) и вытянутой резьбой выбраковывают. Дефекты пружин выявляют при внешнем осмотре и проверке их упругости. Они считаются годными, если поверхности витков ровные и гладкие, без трещин, надломов и следов коррозии, а опорные торцы плоские и перпендикулярны к оси пружины. Упругость пружин проверяют на приборе МИП-100, замеряя усилие пружины, сжатой до рабочей высоты. Подшипники контролируют на легкость вращения. После тщательной промывки выявляют наличие забоин, трещин, выкрашиваний металла и глубоких следов коррозии на беговых дорожках и телах качения.

8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОАГРЕГАТОВ

Для участков контроля и текущего ремонта гидроагрегатов в мастерских хозяйствах и на станциях технического обслуживания используют универсальные стенды КИ-4815М-03, КИ-4815М и КИ4896М. На стендах КИ-4200, КИ-4815 и КИ-4896 проверяют техническое состояние гидроагрегатов и регулируют клапанные устройства.

Стенды КИ-4815М-03 и КИ-4815М предназначены для обкатки, регулирования, испытания и проверки в процессе эксплуатации и при ремонте агрегатов гидроприводов тракторов, комбайнов, экскаваторов и сельскохозяйственных машин. На стенде КИ4815М-03 можно испытывать: насосы НШ10, НШ32, НШ46 и НШ50; распределители типа Р75 и Р80; цилиндры Ц55, Ц75, Ц90, Ц100, Ц110 и Ц125; агрегаты гидросистем комбайнов и гидроувеличители сцепного веса тракторов МТЗ-80/82. На стенде КИ-4815М, кроме указанного, испытывают и регулируют насосы НШ67, НШ-71 и НШ100 и распределители типа Р150.

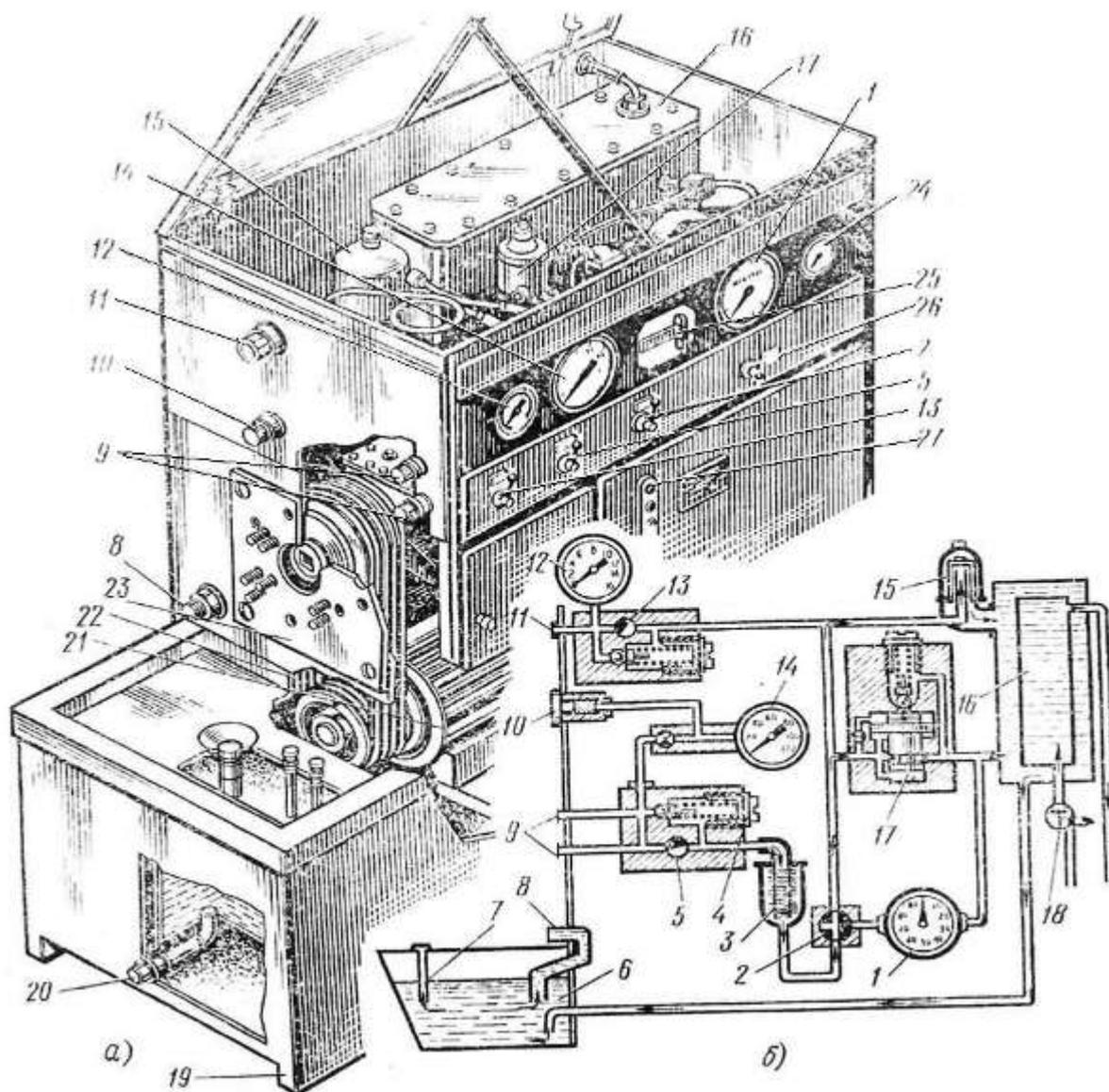
Стенды конструктивно подобны и имеют одинаковые габариты. Они состоят из рамы, привода, гидросистемы и электрооборудования (рисунок 2).

Рама стендов сварной конструкции служит для установки и крепления привода, узлов и агрегатов гидросистемы, электрооборудования и других элементов. Привод испытуемых насосов осуществляется от электродвигателя мощностью 15 кВт (21) через клиноременную передачу (22) и шлицевую муфту. Запуск электродвигателя проводится кнопочной станцией КМЗ-3 (27) через автомат токовой и тепловой перегрузки и магнитный пускатель.

С левой (торцевой) стороны стенда расположена установочная плита (23) для крепления насосов. Для обслуживания агрегатов стенда предусмотрены верхняя и боковые дверцы. Гидравлическая система состоит из расходного бака (6), дросселя высокого давления (5), предохранительного клапана (4), трехходового крана (2), счетчика жидкости (I) ШУ-26-6 на КИ-4200; и ИЖ-40С-6 на КИ-4815М, фильтра центробежного (15), фильтра сетчатого (3), охлаждающего устройства (16) (бак с встроенные радиатором трактора МТЗ-50) и терморегулятора (18), манометров высокого (14) и низкого давления (12).

К манометру высокого давления (14) за дроссельной заслонкой присоединено устройство (10) для регулирования гильз золотников распределителей.

Расходный бак емкостью 90 литров служит резервуаром рабочей жидкости. Сверху бак закрыт заглубленным поддоном, который имеет штуцер с сетчатым фильтром. Через 70...80 ч работы его промывают дизельным топливом. Служит он для прямого слива масла в расходный бак при монтаже или демонтаже испытуемых агрегатов. На поддоне имеется указатель уровня масла с отметками.



- | | |
|---|-------------------------------------|
| 1- счетчик жидкости; | 14- дроссель низкого давления; |
| 2- кран трехходовой; | 15- центрифуга; |
| 3- фильтр сетчатый; | 16- охлаждающее устройство; |
| 4- клапан предохранительный; | 17- сливной золотник; |
| 5- дроссель высокого давления; | 18- терморегулятор; |
| 6- бак расходный; | 19- рама; |
| 7- маслопровод сливной; | 20- пробка сливной трубы; |
| 8- всасывающий маслопровод; | 21- электродвигатель; |
| 9- штуцера присоединения гидроагрегатов; | 22- клиноременная передача; |
| 10- основания для регулировки гильз золотников; | 23- плита; |
| 11- штуцер вывода магистрали низкого давления; | 24- термометр; |
| 12- манометр низкого давления; | 25- счетчик импульсов; |
| 13- манометр высокого давления; | 26- выключатель счетчика импульсов; |
| | 27- кнопочная станция. |

Рисунок 2.- Общий вид и гидравлическая схема стенда КИ -4200 для испытания гидроагрегатов.

Сливная труба закрыта заглушкой. Гидроблок высокого давления имеет дроссель (5) щелевого типа для создания требуемого давления в магистрали, а также предохранительный клапан (4), отрегулированный на давление 14,0... 15,0 МПа.

К нагнетательной магистрали гидроблока присоединен манометр (14), который показывает давление. Кран 3-х ходовой (2) служит для включения счетчика жидкостного (1). Счетчик жидкости служит для замера подачи производительности насосов. В составе КИ-4815М их два: для насосов с малой подачей 8...40 л/мин и большой подачей 50...100 л/мин. Для изменения направления потока рабочей жидкости служит один 3-х ходовой кран. Счетчики надо включать только после предварительной обкатки вновь установленного насоса для замера производительности.

Фильтр сетчатый грубой очистки служит для защиты центробежного фильтра и предохранительного клапана от засорения и повреждения грубыми металлическими и другими частицами.

При испытании насосов с подачей более 40 л/мин часть масла сливается через предохранительный клапан в бак охлаждения, минуя центробежный фильтр.

При обкатке насосов манометр низкого давления показывает давление в магистрали перед центробежным фильтром (при открытом дросселе высокого давления).

Охлаждающее устройство служит для поддержания во время длительных испытаний требуемой температуры рабочей жидкости (М-10Г₂, М-10Б₂ 45±5°С). Оно состоит из бака охлаждения радиатора, терморегулятора и водопровода. Присоединительные штуцеры стенда для водопровода обозначены табличками «ПОДВОД» и «ОТВОД».

Установку стенда, его подключение к электросети и водопроводу осуществляют в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Рабочую жидкость в расходном баке меняют через 250 ч работы стенда. Отстой из расходного бака сливают через нижнюю пробку не реже одного раза в неделю.

Ежесменно следует проверять состояние рабочих поверхностей ремней; при замасливания их промывают чистым бензином. Натяжение ремней должно быть равно 37 Н при стреле прогиба 9мм.

9. РЕМОНТ ГИДРОНАСОСОВ

9.1.Разборка гидронасосов

В гидроприводах тракторов установлены шестеренные насосы (таблица 2). Начальные буквы марки означают название и тип насоса, цифра соответствует теоретической подаче нового насоса в кубических сантиметрах за один оборот шестерен. В марках насосов последних выпусков введены цифры -2, -3 или -4 (через дефис), что обозначает: насос второго, третьего или четвертого исполнения с рабочим давлением 14, 16 или 20 МПа. Буквы Е, У и К после цифры - модель гидронасоса. Левое направление вращения ведущей шестерни написано на этикетке насоса - буква Л (левое), правое - не указывается.

Таблица 2. – Основные показатели гидронасосов

Показатели	Гидронасос					
	НШ6Т	НШ10Е-2	НШ32У	НШ46У	НШ32-2	НШ50У
1	2	3	4	5	6	7
Рабочее давление, МПа	1,0	14,0	10,0	10,0	14,0	14,0
Рабочий объем насоса, см ³ /об	6,3	10,0	31,7	45,7	31,5	49,1
Частота вращения, мин ⁻¹ (номинальная)	2000	1920	1500	1500	1920	1920
Коэффициент подачи	0,9	0,9	0,9	0,9	0,92	0,92
Масса (без присоединительной аппаратуры), кг	2,18	2,6	5,3	7,0	6,6	6,3
Пределы изменения рабочей частоты вращения вала привода, мин ⁻¹	960...2500	960...3000	960...2400	1100...1750	960...2400	960...2400

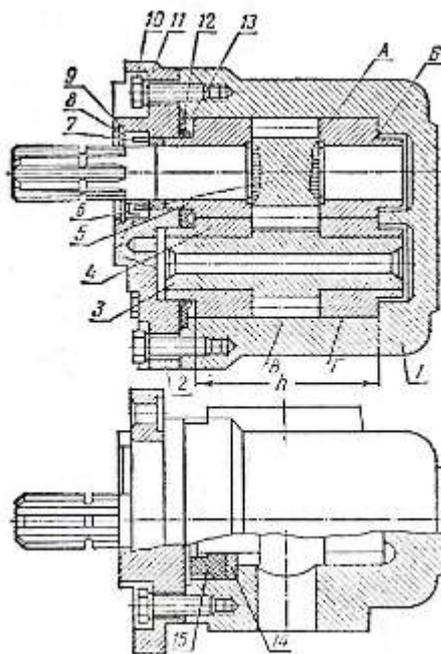
Показатели	Гидронасос						
	НШ50-3	НШ50-2	НШ67-2	НШ100-2	Насос ГУР-ЗИЛ- 130	НМШ-25	НМШ50
1	2	3	4	5	6	7	
Рабочее давление, МПа	16,0	14,0	14,0	14,0	5,5	1,6	1,6
Рабочий объем насоса, см ³ /об	48,8	50,8	69,0	98,8	-	25,0	50,0
Частота вращения, мин ⁻¹ (номинальная)	1920	1920	1500	1500	600	1500	1500
Коэффициент подачи	0,92	0,92	0,92	0,92	-	0,85	0,85
Масса (без присоединительной аппаратуры), кг	7,47	7,4	17,5	17,7	7,3	5,26	6,12
Пределы измен. рабоч. частоты вращения вала привода, мин ⁻¹	960...2400	960...2400	960...2000	960...2000	600...2800	1200...1900	1200...1900

Гидронасосы разбирают и ремонтируют, если их коэффициент подачи менее 0,65 после замены уплотнения при испытании на стенде.

Насос типа НШ разбирают на специальной подставке. Сначала отсоединяют угловые муфты, из выточек привалочных плоскостей вынимают резиновые уплотнительные кольца, затем отсоединяют крышку насоса. Вынимают резиновую уплотнительную манжету, разгрузочный вкладыш и уплотнительный резиновый грибок. Далее вынимается верхняя пара втулок, шестерен и нижняя пара втулок. **Обезличивание втулок и цапф шестерен не допускается.** Из кольцевых канавок крышки насоса вынимают уплотнительные кольца, стопорное и опорное кольца, затем сальник.

Разборку насоса типа НШ-К (круглокорпусное исполнение) начинают с выпрессовки из входного отверстия корпуса стопорной втулки, фиксирующей от проворота подшипниковую обойму в процессе эксплуатации. Затем отворачивают болты крышки, снимают резиновое кольцо и вынимают из корпуса в сборе качающий узел – подшипниковая и поджимная обоймы, ведущая и ведомая шестерня, пластики. Заканчивается разборка снятием стопорного и упорного колец и выпрессовкой каркасного сальника корпуса насоса.

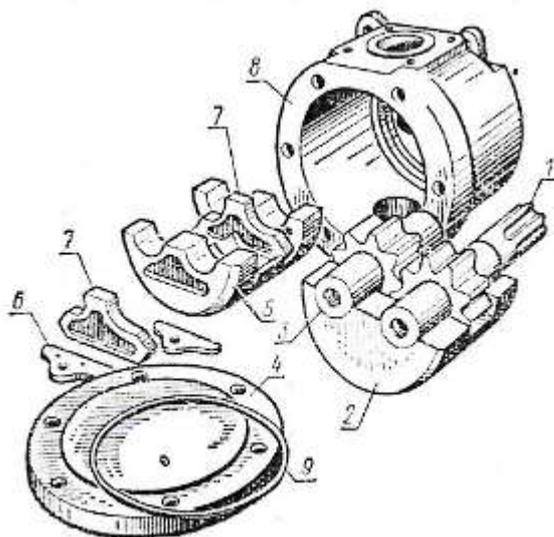
9.2. Дефекты и износы деталей гидронасосов и технологии их устранения



A — торцев шестерен и втулок; *B* — цапф шестерен и внутренних отверстий втулок; *B* — корпуса насоса и вершин зубьев шестерен; *Г* — втулок и корпуса насоса; *h* — суммарная высота втулок и шестерен; *l* — корпус; 2 — крышка; 3—ведомая шестерня; 4,5 — втулки; 6 — ведущая шестерня; 7 — кольцо опорное; 8 — манжета; 9 — стопорное кольцо; 10 — болт; 11 — шайба; 12 — уплотнительная манжета; 13 — кольцо манжеты; 14 — вкладыш; 15 — специальное уплотнение.

Рисунок 3.- Износы сопряженных поверхностей насоса.

В процессе работы у деталей гидронасосов появляются характерные износы. На торцевых поверхностях зубьев шестерен образуется выработка с выпуклостью в средней части, а около цапф—кольцевая канавка. Соответственно изнашиваются и торцы втулок, в результате чего в сопряжениях А (рисунок 3) происходит утечка масла. Из-за износа увеличивается зазор *Б* между цапфами шестерен и отверстиями во втулках. Поверхности цапф и вершин зубьев шестерен изнашиваются равномерно, отверстия во втулках под цапфы становятся овальными, наибольший износ со стороны



- 1 — ведущая шестерня; 2 — подшипниковый блок;
 3 — ведомая шестерня; 4 — крышка; 5 — уплотняющий блок; 6 — прокладка; 7 — поджимные пластины (платики);
 8 — корпус; 9 — уплотнительное кольцо.

Рисунок 4.- Насос НШ-К.

всасывающей полости. Наибольший износ корпуса насоса в сопряжении с наружной поверхностью вращающихся зубьев шестерен наблюдается в зоне *В* со стороны всасывания. В результате износа торцов шестерен и втулок уменьшается их суммарная высота *h*, что нарушает уплотнение манжеты 12. В процессе работы насоса постепенно происходит износ лысок втулок и их разворот. Утечки в насосе ускоряют старение резиновых уплотнений: они теряют упругость.

У насоса НШ-К (рисунок 4) наблюдается износ цапф шестерен и полуотверстий в подшипниковом блоке 2 и уплотняющем блоке 5, износы торцов шестерен и торцов поджимных пластин 7, износ подшипникового и уплотняющего блоков в зоне вращения шестерен.

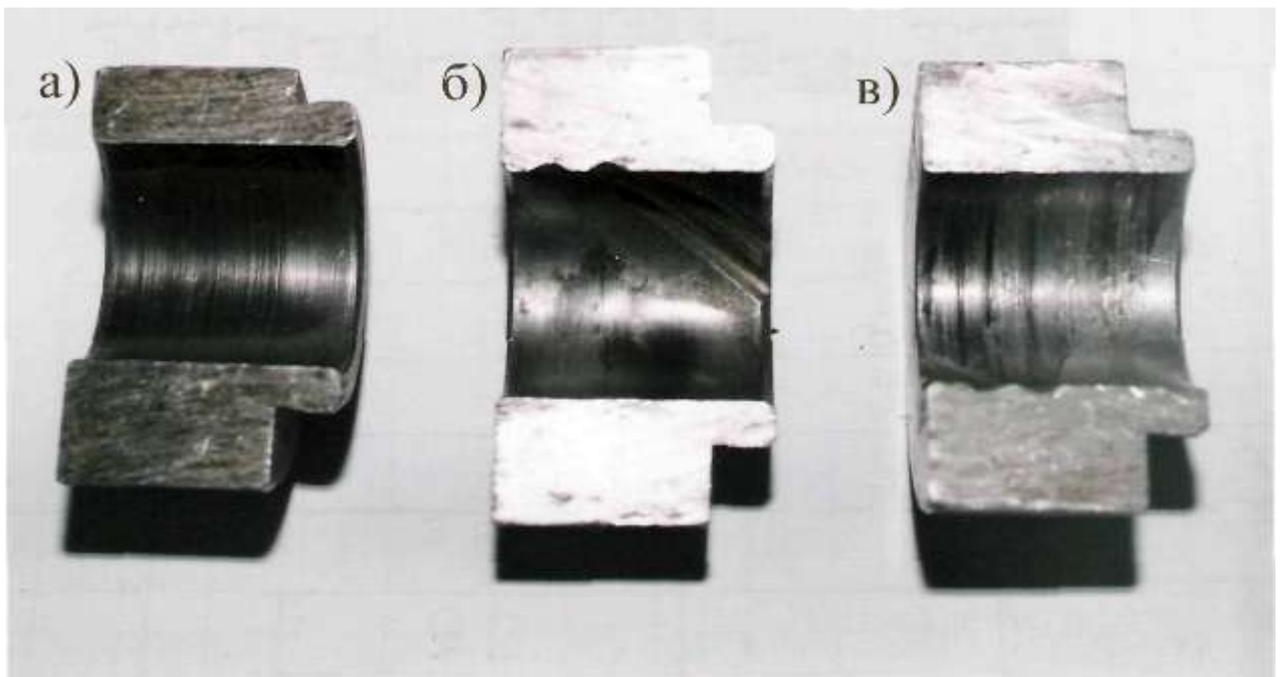
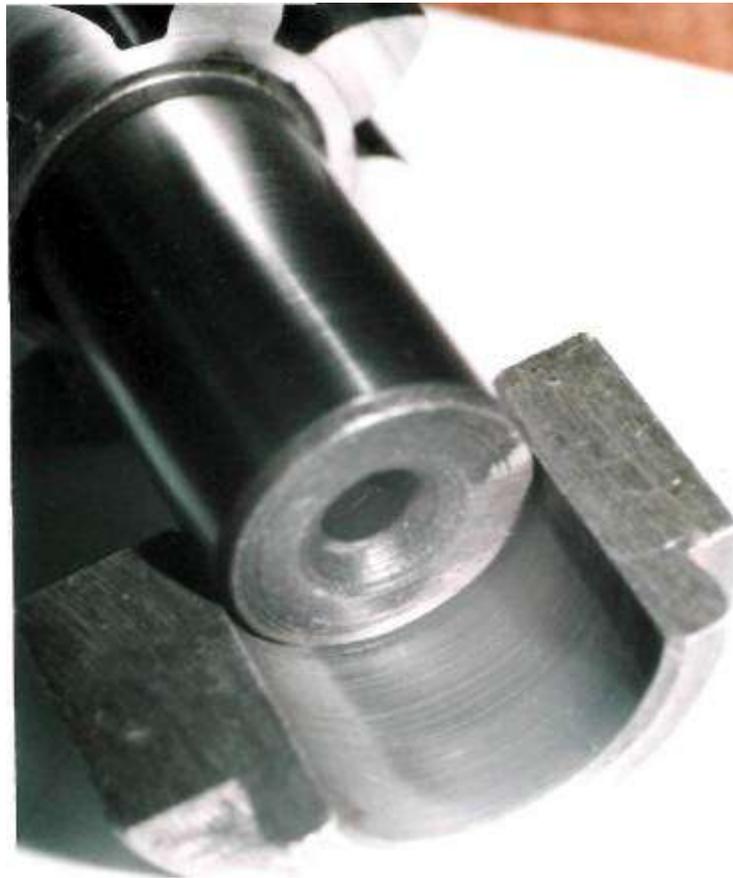


Рисунок 5. – Наиболее характерные формы проявления износа подшипникового узла гидронасоса (разрезы втулок):

а) следы загрязнения рабочей жидкости абразивными частицами и продуктами износа; б), в) – образование чернот, натиров (оксида алюминия Al_2O_3) как результат масляного голодания пары трения или некачественного смазочного материала.

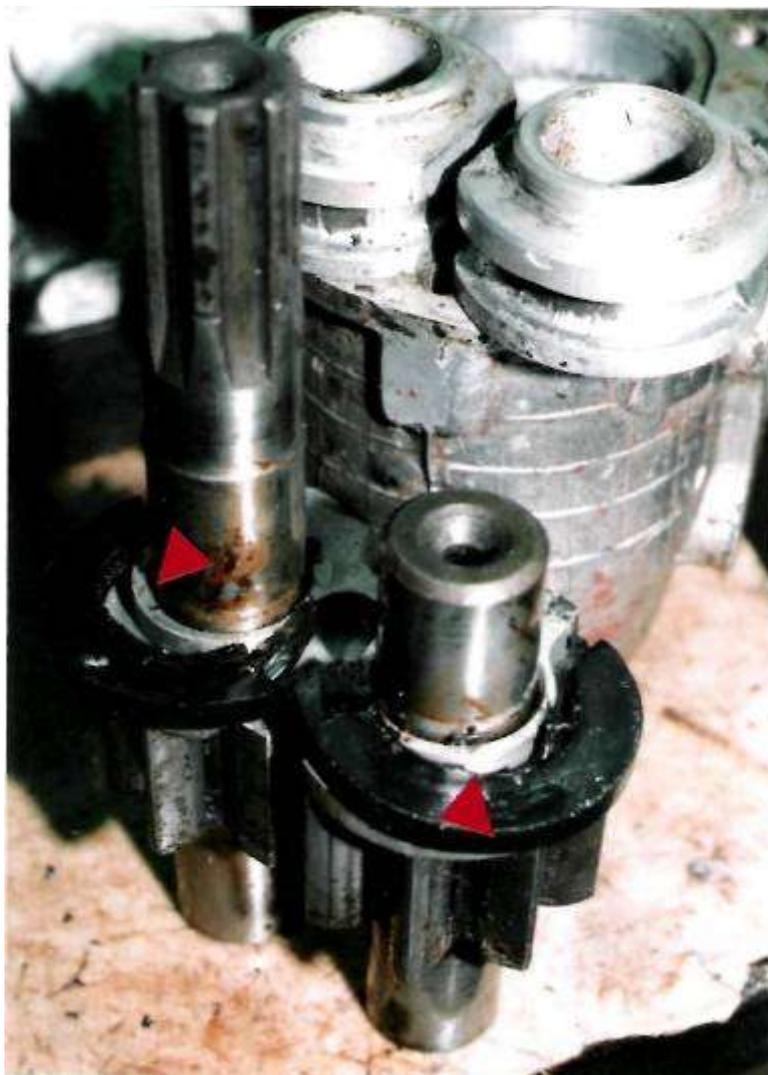


Рисунок 6. – Пример разрушения резинового уплотнения компенсатора и коррозионные пятна от водного конденсата в масле.

Оценку технического состояния деталей проводят в два этапа:

- а) визуальный контроль (внешний осмотр);
- б) микрометраж (контроль линейных размеров при помощи универсальных измерительных (приборов) инструментов МК, НИ, ИЧ, СИ и др.).

Внешним осмотром выявить трещины, осколы, коррозионные повреждения, следы абразивного износа.

Линейные размеры основных деталей гидронасосов и цилиндров проконтролировать в разных плоскостях и сечениях согласно схем, представленных на рисунке 7.

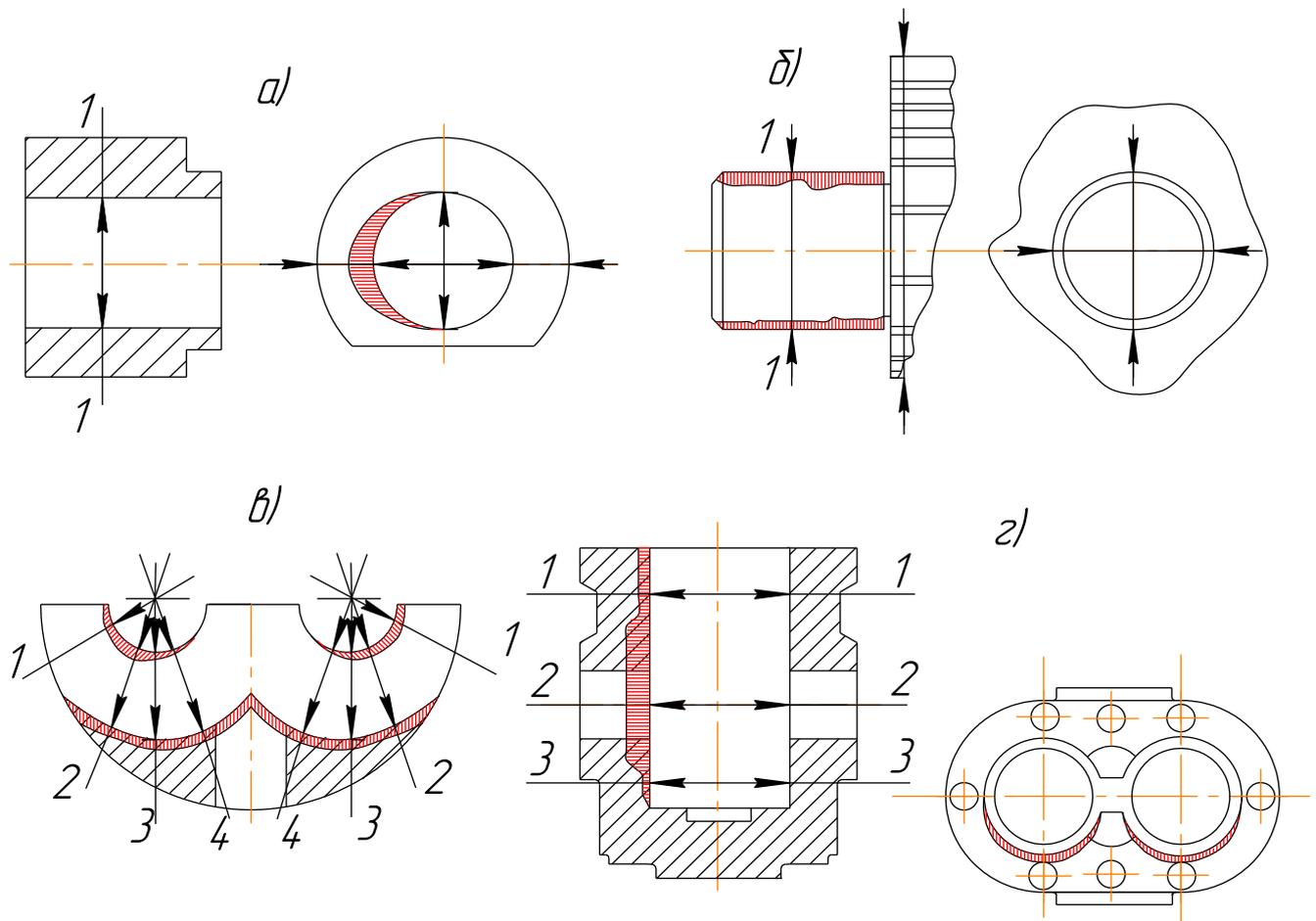


Рисунок 7. – Схема контроля линейных размеров деталей гидронасосов:
 а – втулок; б - шестерен; в - обойм; г - корпусов; 1,2,3,4 – сечения контроля.

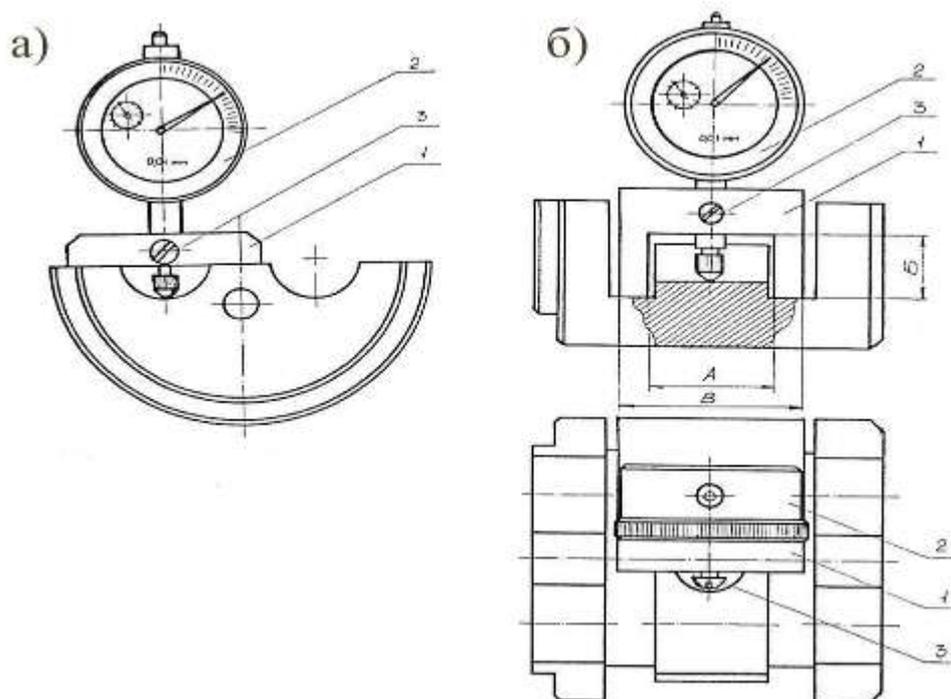


Рисунок 8.- Устройства для контроля опорных поверхностей под цапфы шестерен (а) и радиального уплотнения (б) обоймы гидронасосов НШ – К:
 1-оправка; 2- индикатор; 3 - стопорный винт.

От полученных результатов замеров деталей следует перейти к расчету зазоров в сопряжениях, определяющих подачу гидронасосов, развиваемое давление (усилие) и величину внутренних утечек гидроцилиндров.

К основным зазорам относятся:

-для гидронасосов НШ-32У; -46У; -50У

«корпус – зубчатый венец шестерен»;

«корпус - втулка»;

«втулка-цапфа шестерен»;

-для гидронасосов НШ 32-2; -50-2; 67-2; 71-2; 71-2; 100-2

«зубчатый венец - поджимная обойма»

Полученные результаты сравнить с техническими требованиями, представленными в приложениях 1 и 2.

Сделать выводы и наметить способы ремонта или восстановления работоспособности гидроагрегатов не ниже уровня 80% ресурса новых изделий.

В виду того, что корпуса насосов изготавливаются из сплавов алюминия АЛ-4, АЛ-9, легированных кремнием, экономически оправданным считается способ литья заново из вторичного сырья с последующей механической обработкой всех поверхностей.

На основе достаточного запаса металла корпуса и насоса НШ технологами разработан и применяется способ горячего обжатия с использованием мощных гидравлических прессов. Предварительно корпус нагревается в печи до 500-550 °С (с целью устранения образования холодных трещин) и затем обжимается на прессе специальной оправкой. Последующая механическая обработка отверстий колодцев, привалочных поверхностей, резьбы завершает ремонт корпуса (рисунок 9).

При проведении визуального контроля деталей обращают на себя внимание следующие дефекты: для опорных втулок – износ поверхности под цапфу шестерни, риски, коррозионные пятна, черноты, задиры, трещины; для шестерен – износ цапф, торцев зубчатого венца, неравномерность износа вершины зуба, следы повышенного нагрева и возможного отпуса металла (цвета побежалости).

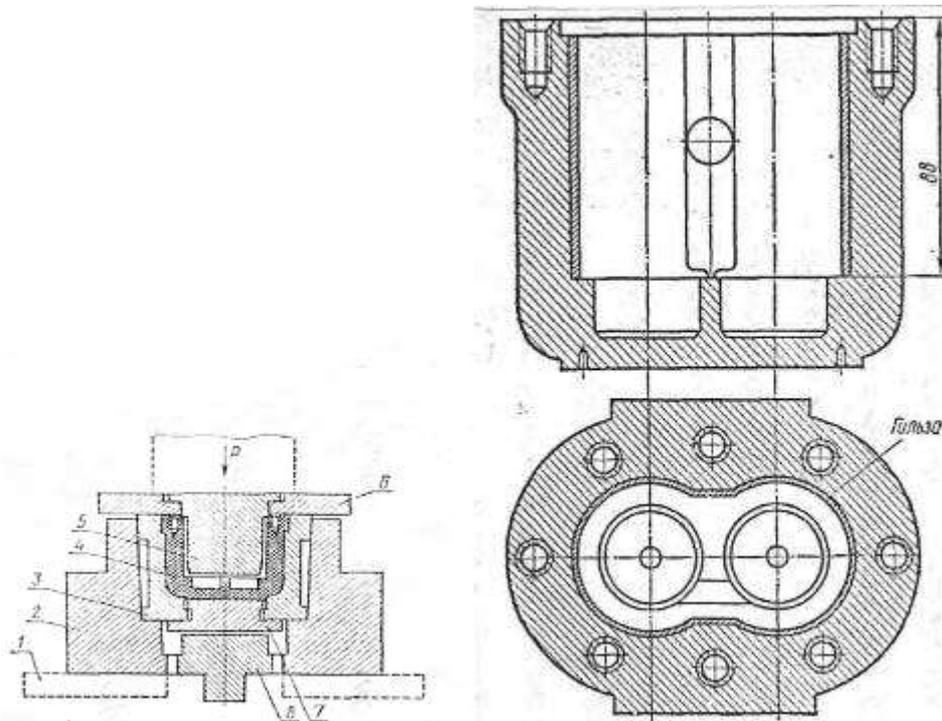


Рисунок 9. - Приспособление для обжатия корпусов насосов:

1 — станина прессы; 2 — корпус пресс-фермы; 3 — блок матриц; 4 — корпус гидронасоса; 5 — внутренний пуансон; 6 — верхняя плита; 7 — шайба; 8 — выталкиватель.

Рисунок 10. - Гильза из алюминиевого сплава и корпус гидронасоса после гильзовки и расточки.

Втулки гидронасосов изготавливают либо из антифрикционных сплавов алюминия с повышенным содержанием олова, свинца, меди типа АМО7-3, либо высокооловянистой бронзы БрОЦС 5-5-5. Шестерни — из высококачественной термообработанной стали 18ХГТ. Для ремонта или восстановления втулок используют: способы пластической деформации — горячее обжатие, осадка, раздача с последующей накаткой внутренней поверхности и заливкой баббитом; нанесение полимерных композиций, термодиффузионное цинкование, отливка втулок, пластинирование (установка с натягом свертных втулок из металлофторопластовой ленты типа МФЛ).

Способы пластической деформации (давлением) получили широкое распространение в ремонтном производстве. Они предусматривают восстановление изношенных размеров деталей за счет способности металла изменять свою форму и размеры под действием нагрузки в результате остаточной деформации. Данные способы просты в технологическом плане и высокопроизводительны, но, не привнося на деталь материала взамен изношенного, имеют свои ограничения и пределы применения.

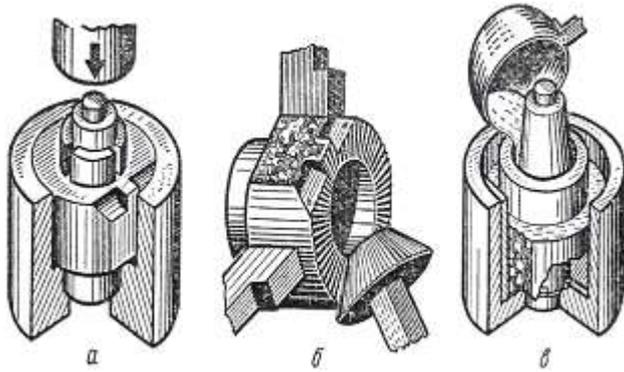


Рисунок 11.- Восстановление втулок раздачей с последующей накаткой и заливкой баббитом:

а) - раздача втулки;

б) - накатка торцевой поверхности;

в) - заливка баббитом.

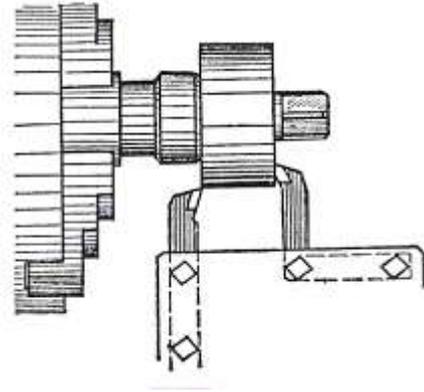


Рисунок 12. - Обработка торцов втулки одновременно двумя резцами.

Метод термодиффузионной металлизации втулок из бронзы и сплавов алюминия предложен исследователями Воронежского СХИ (ГАУ) и МИИСПа (МГАУ). Его сущность заключается в том, что детали, подлежащие восстановлению, размещаются в герметическом контейнере, заполненном насыщающей порошковой смесью на основе цинка, алюминия, меди, кремния и других компонентов при различном их соотношении. Упакованный контейнер помещается в электропечь, где нагревается до температуры: для бронзовых - 600...-800 °С; для алюминиевых - 500...540 °С. Время выдержки - 4...6 часов.

Основными недостатками термодиффузионной металлизации (насыщения) являются: большая продолжительность процесса, невысокая производительность, недостаточный прирост размера деталей.

Способ отливки втулок заново представляет собой заводскую последовательность операций по их изготовлению всех поверхностей под номинальные или ремонтные размеры. Подобный опыт накоплен коллективами Лежневского РТП Ивановской области, Ново - Вязниковского РТП Владимирской области.

При ремонте широкое распространение получил способ восстановления работоспособности насосов НШ-32У и НШ46У смещение шестерен эксцентричными втулками. Для этого растачивают колодцы корпуса на увеличенный размер. В гидронасос во время сборки устанавливают втулки с увеличенным размером по наружному диаметру и эксцентрично расточенными отверстиями под цапфы шестерен.

Смещение осей шестерен должно быть не меньше разности радиусов головок зубьев шестерен и колодцев корпуса. Зубья при обкатке касаются стенок корпуса или врезаются в него за счет зазоров и смещения во втулке, образуя надежный участок разделения всасывающей и нагнетательной полостей.



Рисунок 13. – Обработка крышек НШ по плоскости разъема с корпусом.

При восстановлении подшипников скольжения в виде втулок могут применяться полимерные материалы и композиции на их основе. Представителями класса реактопластов следует назвать эпоксидные и акриловые смолы; термопластов – полиамид, фенилон, графитопласт и др. Для восстановления втулок из сплавов алюминия гидронасосов типа НШ разработан технологический процесс, предусматривающий нанесение на внутренние изношенные поверхности втулок тонкослойных полиамидных покрытий методом литья под давлением.

Этот способ позволяет неоднократно восстанавливать втулки, не требует проведения операций окончательной механической обработки. Однако необходимо отметить большую зависимость основных параметров полиамидных покрытий (сцепляемость, плотность, микротвердость) от технологических факторов (температура, время выдержки и др.). Кроме того, толщина наносимого слоя не превышает 0,25 мм, что не всегда достаточно для компенсации величины износа. Способ требует точного технологического исполнения. Существует проблема адгезии, поэтому необходима обязательная подготовка поверхности восстанавливаемой втулки.

Подшипниковая и поджимная обоймы гидронасосов серии НШ-К изнашиваются в местах контакта с цапфами шестерен, поджимная, в дополнение, по радиальному уплотнению зубчатого венца ведущей и ведомой шестерен.

ГОСНИТИ разработана и внедрена на ряде предприятий технология автоматической аргонно-дуговой наплавки изношенных поверхностей обойм сплавом алюминия в виде проволоки с последующей механической обработкой под номинальный или ремонтный размеры.

Данная технология, восстанавливая ресурс изделий до 90...95% от новых, встречается с рядом трудностей: необходимостью качественной обработки изделий при подготовке к наплавке; сложная конфигурация деталей и небольшие их размеры; возможность коробления базовых поверхностей в виду большой теплоемкости процесса.

Поверхности обойм под цапфы шестерен предложено также восстанавливать методом дополнительной ремонтной детали путем постановки вкладышей из металлофторопластовой ленты (МФЛ), обладающих высоким антифрикционными свойствами. С этой целью в обоймах места под вкладыши растачивают с учетом их толщины и припуска, компенсирующего величину износа. Перспективным является газопламенное напыление порошков термопластов на рабочие поверхности корпусов масляных насосов (рисунок 14а) гидротрансмиссии, а также поршней и крышек гидроцилиндров (рисунок 14 б).





Рисунок 14.- Примеры использования износостойких антифрикционных полимерных композиций для восстановления деталей гидроагрегатов:
а) – корпус масляного насоса НМШ – 25 гидротрансмиссии тракторов Т – 150К;
б) – поршень гидроцилиндра Ц – 90 и втулка штока передней крышки.

Изношенные поверхности цапф шестерен подвергаются следующим воздействиям. При незначительном износе цапфы шлифуют до выведения следов износа под ремонтный размер в пределах глубины термообработанного слоя (ремонтные предприятия практикуют 3...4 ремонтных размера). По достижению предельного износа поверхность цапф восстанавливают электролитическими покрытиями (процессы остаивания, хромирования); электроконтактным напеканием ленты или свертных втулок; плазменным напылением металлических порошков.

Заключительной операцией вышеназванных технологических процессов является шлифование цапф под номинальный размер.

Аналогичной операции (шлифование) подвергаются торцы зубчатого венца и вершины зубьев с целью придания поверхностям правильной геометрической формы и удаления следов износа (царапин, рисок, борозд)

Рабочая поверхность бронзовых платиков гидронасосов НШ-К, обращенная к зубчатым венцам шестерен, фрезеруется до удаления следов износа под заданный размер (10 мм) с последующей постановкой при сборке калибровочных пластин того же профиля.

Все резинотехнические изделия (манжеты, кольца, вкладыши и др.) при капитальном ремонте гидроагрегатов подлежат 100 %-й замене (выбраковке).

9.3. Сборка, обкатка и испытание гидронасосов

Все детали перед сборкой должны быть тщательно промыты, продуты сжатым воздухом и смазаны маслом. После промывки их нельзя протирать ветошью.



Рисунок 15. – Линия сборки и обкатки НШ.

Втулки 4, 5 и шестерни 3, 6 (см.рисунок 3) подбирают по размерным группам так, чтобы каждая пара шестерен нижних или верхних втулок не отличалась по высоте более 0,004 мм.

При сборке насоса правого вращения ведущую шестерню устанавливают в левый колодец, а в насосе левого вращения – в правый. Отверстие «Вход» должно быть обращено к сборщику. Насос правого вращения собран правильно, если ведущая шестерня вращается по ходу часовой стрелки со стороны ведущего вала. Зубья шестерни проходят вдоль корпуса от всасывающего к нагнетательному отверстию.

Манжета 8 должна быть запрессована в крышку 2 так, чтобы ее рабочая кромка была направлена внутрь корпуса 1 и надежно закреплена опорным и стопорным кольцами 9.

Манжета ремонтного размера верхней крышки насосов НШ46У и НШ32У должна быть размещена стрелкой к отверстию «Вход», а на шипы втулок надеты стальные кольца. Вкладыш и специальное уплотнение монтируют в корпус со стороны отверстия с надписью «Вход». При этом уплотнение устанавливают меньшим основанием внутрь насоса.

Подшипниковые блоки 4 насосов НШ6Т и НШ10Е устанавливают так, чтобы манжеты 7 располагались в пазах со стороны нагнетания корпуса. Кромки манжет должны быть направлены внутрь паза подшипникового блока.

Металлическую пластину 8 насосов НШ6Т и НШ10Е располагают сверху деталей фигурными пазами к отверстию корпуса «Вход». Уплотнительное кольцо 2 при этом должно находиться в зазоре между пластиной 8 и выемкой корпуса.

Манжеты, уплотняющие ведущие шестерни, ставят на шлицевые валики с помощью специальных конических оправок. Последние предохраняют уплотнительные кромки манжет от повреждений.

В ряде соединений (приложение 1) предельных значений не приведено, поскольку замена отдельных деталей не приводит к восстановлению работоспособности гидронасоса. Исключение составляют некоторые соединения. Ведущая шестерня собранного и обкатанного насоса должна свободно проворачиваться. После обкатки подтягивают болты 13.

Полость между двумя манжетами насоса типа НШ-50 заполняют дизельным маслом М-10В, М-10Г.

Винтовые канавки втулок и компенсаторов насосов НШ-50-У должны совпадать с направлением вращения шестерен, а манжеты – располагаться со стороны напорной полости корпуса. Торцовая поверхность манжет с внутренней выемкой должны быть обращены к компенсаторам.

Перед испытаниями гидравлические насосы осматривают и проверяют на качество сборки, ее правильность и герметичность соединений.

Обкатку насоса проводят для приработки рабочих поверхностей деталей с целью их подготовки для восприятия рабочих нагрузок. Гидравлические насосы,

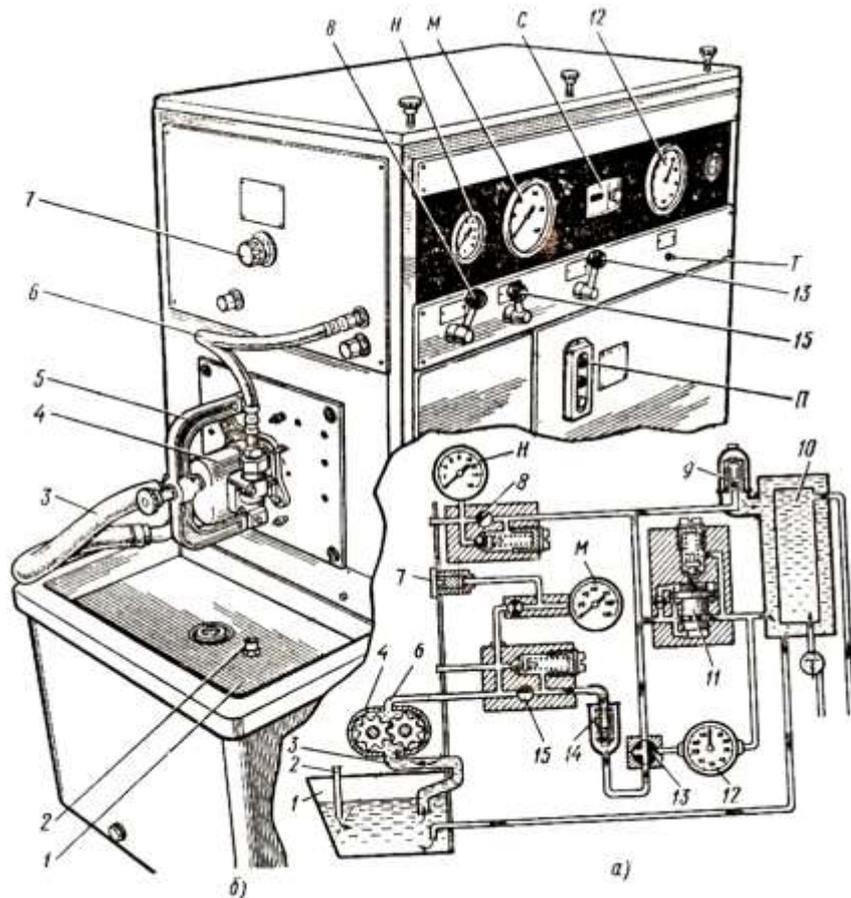
прошедшие капитальный ремонт, обкатывают с постепенным нагружением до максимального давления по режимам, представленным в таблице 4.

Гидронасосы марок НШ-10, НШ-32, НШ-46, НШ-50, НМШ-25, НМШ-50 обкатывают и испытывают на универсальных стендах КИ-4200; насосы большей производительности НШ-50, НШ-67, НШ-70, НШ-100 – на стендах КИ-4815М по следующей технологии. К привалочной плите стенда (рисунок 16) закрепляют соответствующую переходную плиту, в посадочное место которой устанавливают испытываемый гидронасос (4), и зажимают его винтом приспособления (5) или болтами.

Привернув к боковым плоскостям гидронасоса угловые муфты или переходные штуцера, к всасывающей полости насоса присоединяют шланг (3) расходного бака, а к нагнетательной муфте - нагнетательный шланг (6), второй конец которого привертывают к штуцеру нагнетательной линии стенда. Повернув рукоятку дросселя (15) против часовой стрелки в положение «открыто» для свободного прохода масла от насоса на слив пускают стенд, нажав кнопку (16) левого или правого вращения привода (как того требует конструкция насоса), и проводят обкатку, если насос разбирали или ремонтировали. Счетчик расхода жидкости на время обкатки отключают поворотом рукоятки (13).

Во время обкатки следят за нагревом корпуса гидронасоса, по вспениванию масла в банке проверяют, нет ли подсоса воздуха. Если соединение всасывающей магистрали исправны, то подсасывается через манжету ведущей шестерни. Если гидронасос перегревается, значит повышено трение во втулках или имеются большие внутренние утечки в насосе из-за износов деталей, а также при неправильной комплектации их на этапе сборки.

Признаком окончания обкатки является стабилизация величины крутящего момента и температуры после выхода на режим номинальной нагрузки. Если температуру масла можно контролировать встроенным датчиком (термопарой) стенда или ртутным термометром, опущенным в заборный бак с маслом, то стабилизацию момента трения рекомендуется определять дополнительным несложным устройством в виде амперметра, включенному в одну из фаз силовой цепи электродвигателя стенда.



1 - расходный бак; 2- штуцер сливной; 3- шланг всасывающей полости; 4 - насос испытываемый; 5-приспособление для крепления насосов; 6 – шланг нагнетательный; 7 - основание для регулировки; 8 - дроссель магистрали низкого давления; 9 – центрифуга; 10 – охлаждающее устройство; 11 - переливной золотник; 12 – счетчик жидкости; 13 - кран трехходовой; 14 – фильтр; 15 - дроссель высокого давления; П -кнопка пускателя; Н – манометр низкого давления; М – манометр высокого давления; С – счетчик импульсов; Т – выключатель счетчика импульсов.

Рисунок 16. - Схема присоединения насоса к гидравлической системе (а) и установка для его испытания (б) на стенде КИ – 4200.

По окончании обкатки проверяют герметичность насоса, создавая максимальное давление в течение 0,5 мин.

Подачу (производительность) насосов замеряют на этих же стендах при номинальном давлении, определенном для каждой марки (модели) насоса. Данные замеры проводят при температуре масла (М – 8В₂, -8Г₂, -10В₂, -10Г₂) ± 50±5 °С.

При работе насоса на стенде возможен саморазогрев масла в баке стенда.

Терморегулятор стенда поддерживает температуру масла в заданных пределах, пропуская нужное количество воды через радиатор охлаждающего устройства. Повернув рукоятку трех ходового крана (13) (см. рис. 9.2), направляют поток масла через объемный счетчик расхода жидкости (12). При прохождении стрелок счетчика через целые деления на шкале, избранные за начало отсчета, включают секундомер и определяют подачу насоса за одну минуту (л/мин) при заданном давлении.

Результаты испытания насоса представить в форме таблицы 3 и рисунка 17. Для лучшей визуальной оценки полученных результатов начертить зависимость подачи от давления (нагрузки) согласно приложения 2 и сравнить с эталонным насосом.

Отремонтированный насос должен иметь подачу более 90 % от расчетной, т.е. объемный коэффициент полезного действия (коэффициент подачи) должен быть не ниже 0,90.

Если подача насоса меньше 70 % от расчетной (коэффициент подачи менее 0,70) такой насос не пригоден к дальнейшей эксплуатации и подлежит капитальному ремонту.

Объемный КПД испытуемого насоса рассчитать по формуле (на отметке номинального давления):

$$\eta_v = \frac{Q_{\text{ФАКТ.}}}{Q_{\text{ТЕОР.}}} \cdot 100\% ,$$

где $Q_{\text{ФАКТ.}}$ - фактическая подача насоса (при $p_{\text{НОМ}}$, МПа), л/мин;

$Q_{\text{ТЕОР.}}$ - теоретическая (расчетная) подача насоса, л/мин.

Показатели испытаний и нормы для отремонтированных гидронасосов представлены в таблицах 4 и 5.

Таблица 3. – Результаты испытания гидронасоса (зависимость подачи насоса от нагрузки)

Нагрузка p , кгс/см ²	Подача Q , л/мин	Температура масла, °С	КПД
0			-
20			-
40			-
60			-
80			-
100		
120			-
140		

Гидронасос допускается к дальнейшей эксплуатации, если его объемный КПД не ниже 70 %.

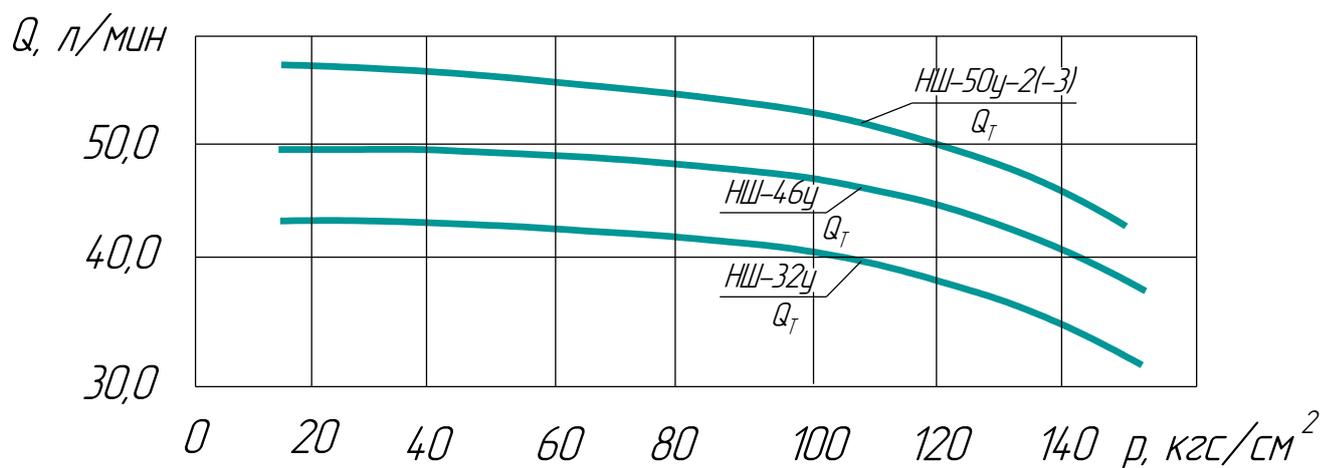


Рисунок 17. – Варианты результирующих зависимостей подачи от нагрузки для разных марок НШ.

Таблица 4. – Режимы обкатки насосов

Марка насоса	Давление при режиме, МПа				Продолжительность при режимах, мин			
	1	2	3	4	1	2	3	4
НШ-10Е НШ-32У НШ-46У	0	5,0	8,0	10,0	2,5	3,0	4,0	3,0
НШ-32-2 НШ-50-2 НШ-67-2 НШ-71-2 НШ-100-2	0	7,5	10,0	14,0	2,5	4,0	4,0	4,0

Таблица 5.- Показатели испытания и нормы для отремонтированных гидронасосов

Показатель	Нормы для насосов						
	НШ-10Е	НШ-32У	НШ-46У	НШ-50У	НШ-32-2	НШ-50-2	НШ-100-2
Коэффициент подачи, не менее	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
Подача, л/мин при ремонтных размерах	Частота вращения приводного вала стенда $n=1920 \text{ мин}^{-1}$						
Р1	12,9	42,4	61,7	84,0	52,9	82,4	129,5
Р2	12,7	41,7	60,9	83,0	51,8	80,9	127,6

P3	12,4	41,0	60,2	81,0	50,7	79,0	125,7
Частота вращения приводного вала стенда $n=1180 \text{ мин}^{-1}$							
P1	9,9	32,3	47,0	48,0	30,2	47,0	99,5
P2	9,7	31,8	46,5	47,0	29,6	46,2	98,0
P3	9,5	31,3	45,9	46,0	28,7	45,3	97,1
Номинальное давление, МПа	10,0	10,0	10,0	14,0	14,0	14,0	14,0
Температура рабочей жидкости, °С	50±5	50±5	50±5	50±5	50±5	50±5	50±5

Качество сборки и обкатки изготовленных или отремонтированных гидронасосов серии НШ существенным образом влияет на их срок службы и заявленный ресурс.

Экспертная оценка гидронасосов шестерённого типа, находящихся в эксплуатации, и совершенно новых изделий разных заводов-изготовителей показала, что первые имеют большую степень изношенности за относительно короткий период эксплуатации (по критериям - развиваемое давление, коэффициент подачи, температура узлов трения), а вторые в ряде случаев - обнаруживают неудовлетворительное качество сборки и стендовой обкатки.

Методика обкатки капитально отремонтированных гидронасосов серии НШ на стендах КИ-4815М, КИ-4200 не позволяет контролировать в процессе испытания затраты (потери) мощности электропривода стенда, говорящие о качестве сборки. Предлагается укомплектовать серийные стенды амперметрами с пределом измерения 50 А, включённым в одну из фаз электродвигателя. Существующая методика ГОСНИТИ предполагает ступенчатое нагружение объекта с интервалом через 3-4 мин на 5, 8, 10 МПа при температуре масла 45-55 °С. Суммарное время обкатки составляет 12 мин. В случае большого момента трения оператор-испытатель по существующей методике переводит насос в следующий диапазон нагрузки, не сформировав микро- и макроуровень шероховатости поверхности пар трения, величины площадок, способных воспринимать этот уровень нагрузок, и это происходит на всех остальных этапах нагружения. Достаточно активно на это откликается температура корпуса насоса (кривая резко уходит вверх). Ситуацию можно зрительно контролировать, если включить дополнительно к

амперметру прибор-самописец серии КСП-2(-4). С сохранением режима ступенчатого нагружения следует добиваться стабилизации силы тока и индивидуально подходить к каждому агрегату. Пусть на обкатку будет затрачено не 12, а 15-17 минут, но лишь тогда можно достичь высокого качества конечной продукции.

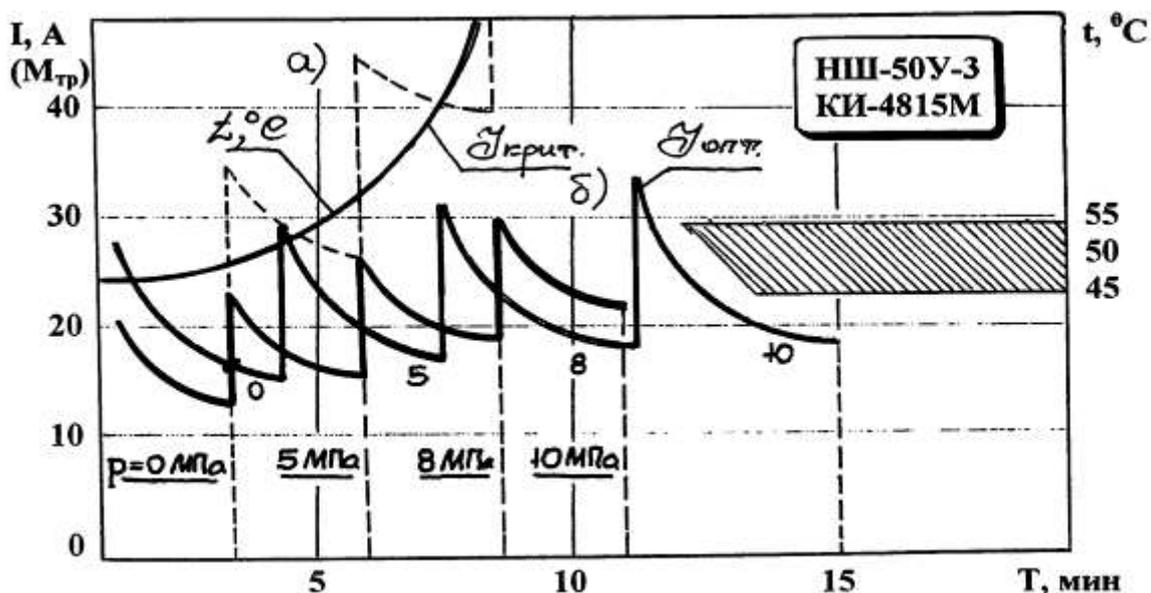


Рисунок 18.- Зависимость стабилизации силы тока (мощности механических потерь) от режима обкатки гидронасоса по существующей (а) и предлагаемой (б) методикам.

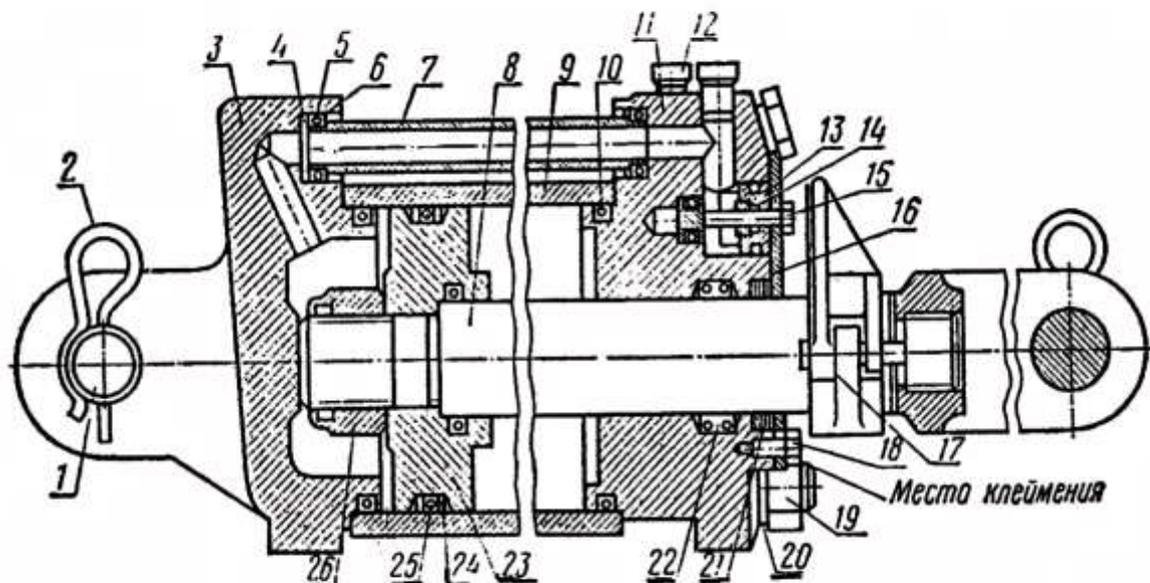
10. РЕМОНТ ГИДРОЦИЛИНДРОВ

10.1. Разборка, дефектация и способы ремонта деталей гидроцилиндров

В гидро приводах тракторов применяют цилиндры двустороннего действия с номинальным давлением 14,0; 16,0 и 20,0 МПа следующих марок Ц-50-2; Ц-75; Ц-80-2; Ц-100-2; Ц-110-2; Ц-125-2/3/(рисунок 19).

Телескопические (гидроподъемники) цилиндры применяются на автомобилях – самосвалах. В процессе эксплуатации сельскохозяйственной техники в ряде случаев гидроцилиндр не способен развивать требуемого усилия ($N, \text{ кН}$), что не позволяет выполнить операцию подъема сельхозорудия или другой вид работы. Отклонением от норм и требований следует считать и самопроизвольное опускание орудия, навесных машин, «вялость» и замедленное

перемещение штока, что приводит к нарушению агротехнических требований обработки почвы, ухода за посевами, снижению производительности труда.



1 - палец; 2 - шплинт; 3 - задняя крышка цилиндра; 4 - шайба; 5, 10 и 22 – уплотнительные кольца; 6 - шайба маслопровода; 7 - маслопровод; 8 – шток в сборе; 9 - корпус цилиндра; 11 - передняя крышка; 12 - пробка; 13 - корпус клапана в сборе; 14 - уплотнительное кольцо клапана; 15 - клапан в сборе; 16 - крышка чистиков; 17 - упор в сборе; 18 - болт; 19 - гайка; 20 - пружинная шайба; 21 - чистики; 23 - поршень; 24 - уплотнительная прокладка поршня; 25 - уплотнительное кольцо поршня; 26- гайка в сборе.

Рисунок 19. - Силовой цилиндр.

Разборка силового цилиндра включает следующие основные операции. Отсоединяется верхняя крышка. Далее вынимается поршень со штоком. Отсоединив поршень от штока, разъединяется шток и верхняя крышка. Из верхней крышки выкручивается замедляющий клапан. Неисправности силового цилиндра (таблица 6) чаще всего возникают из-за неправильной сборки, износа и поломок отдельных его деталей. В процессе эксплуатации силовых цилиндров наиболее сильно изнашиваются уплотнительные кольца, поршень, клапан ограничения хода поршня и его гнездо. Наблюдаются случаи поломки подвижного упора, изгиб или поломка стержня клапана. Это происходит в том случае, когда при упоре, касающемся стержня клапана, пытаются поднять орудие. Клапан при этом выталкивается давлением масла и, упираясь стержнем в упор, ломает его или изгибает стержень клапана.

Таблица 6. – Характерные неисправности силового цилиндра

Неисправность	Внешний признак неисправности	Причина неисправности
<p>Нарушена герметичность уплотнений.</p> <p>Механическое заедание деталей.</p> <p>Неправильно собран цилиндр</p>	<p>1. Навешенное на трактор орудие не поднимается или поднимается, но очень медленно. При испытании на стенде величина утечки масла через поршень больше 10 см^3 за 1 мин.</p> <p>2. Наружные утечки масла.</p> <p>Навешенное на трактор орудие не поднимается, золотник самопроизвольно возвращается в нейтральное положение или срабатывает предохранительное устройство распределителя.</p> <p>Навешенное на трактор орудие поднимается очень медленно и падает при опускании. Масло в баке вспенивается.</p>	<p>1. Износ или разрыв уплотнительного кольца поршня; износ поршня и гильзы цилиндра.</p> <p>2. Износ или разрыв уплотнительных колец крышек, маслопровода.</p> <p>Заклинен клапан ограничения хода поршня.</p> <p>Клапан ограничения хода поршня потерял герметичность и упор на штоке зажимает клапан в седле.</p> <p>Отсутствует замедлительный клапан.</p> <p>Неправильно установлен замедлительный клапан.</p> <p>Замедлительный клапан не соответствует типоразмеру цилиндра.</p>

В практике встречаются случаи, когда тракторист при работе с навесным плугом устанавливает глубину пахоты не только с помощью опорного колеса, но одновременно на штоке поршня закрепляет подвижный упор в положении, соответствующем установленной глубине обработки почвы. При пахоте поршень находится в плавающем положении и плуг перемещается в вертикальной плоскости, копируя рельеф поля, а вместе с ним перемещается и шток с поршнем. При втягивании штока внутрь цилиндра клапан ограничения хода поршня упор превращаются в механическое запорное устройство и это приводит к поломке подвижного упора, изгибу или поломке стержня клапана или отрыву бугеля от нижней крышки цилиндра.

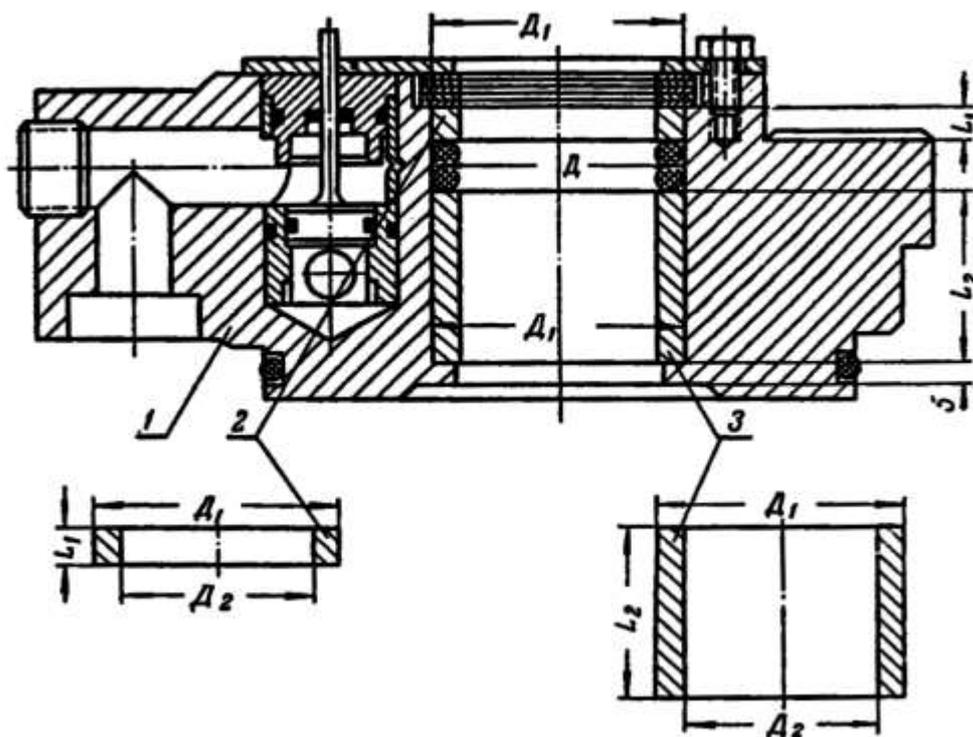
Поршень (рисунок 21) изнашивается в месте соприкосновения с гильзой цилиндра. При этом уменьшается его наружный диаметр и ухудшается уплотнение гильзы. При износе поршня более чем на 0,45 мм его бракуют и изготавливают новый из алюминиевого сплава АЛ-10В так, чтобы зазор в сопряжении с цилиндром соответствовал данным таблицы 6.

Гильза цилиндра изготовлена из стали 40Х, внутренняя ее поверхность закалена токами высокой частоты. Если на зеркале гильзы имеются царапины, риски, его шлифуют до выведения следов выработки и по полученному размеру подгоняют поршень, выдерживая нормальный зазор в сопряжении.

В **верхней крышке цилиндра** изнашивается отверстие в месте сопряжения со штоком поршня. При износе до величины зазора в сопряжении более 0,5 мм верхняя крышка подлежит ремонту. Для этого ее устанавливают центрирующим пояском в патрон токарного станка и отверстие под шток растачивают до размера D (рисунок 20 и таблица 7) канавки под уплотнительное кольцо штока поршня. Затем из бронзы вытачивают две втулки с внутренним диаметром d_1 , наружным D_1 и длиной L_1 и L_2 . Втулки запрессовывают в расточенное в крышке отверстие и разверткой доводят ее внутренний диаметр до величины D_2 . В образовавшуюся между втулками кольцевую канавку устанавливают уплотнительное кольцо штока поршня.

В верхней крышке изнашивается также посадочное место под клапан ограничения хода поршня. Натяг между посадочным местом и резиновым уплотнительным кольцом гнезда клапана должен быть в пределах 0,6 - 1,2 мм. При потере этого натяга заменяют уплотнительное кольцо и гнездо клапана, выбирая детали наибольшего размера в пределах допусков на изготовление (таблица 8).

Уплотнительные резиновые кольца заменяют новыми при потере ими эластичности. При замене кольца должны выступать над поверхностью центрирующих поясков крышек цилиндра не менее чем на 0,25 мм.



1 - верхняя крышка; 2 - верхняя втулка; 3 - нижняя втулка.
Рисунок 20. - Узел верхней крышки цилиндра.

Таблица 7.- Ремонтные размеры деталей верхней крышки цилиндра, мм

Марка цилиндра	Д	Д ₁	d ₁	Д ₂	L ₁	L ₂
Ц-75	$39^{+0,042}_{+0,017}$	$39^{+0,042}_{+0,017}$	$30_{-0,5}$	$30^{+0,045}$	$7,5_{-0,1}$	$30 \pm 0,1$
Ц-100	$49^{+0,042}_{+0,017}$	$49^{+0,042}_{+0,017}$	$30_{-0,5}$	$40^{+0,045}$	$10 \pm 0,1$	$29^{+0,2}$
Ц-110	$49^{+0,042}_{+0,017}$	$49^{+0,042}_{+0,017}$	$30_{-0,5}$	$40^{+0,045}$	$9 \pm 0,1$	$37^{+0,4}$

Технические условия на ремонт цилиндра. При комплектовании деталей цилиндра следует руководствоваться величиной допускаемых зазоров в сопряжениях (таблица 8).

Отремонтированный цилиндр и его детали должны удовлетворять следующим техническим условиям.

На трущихся поверхностях гильзы, поршня, штока не должно быть рисок, забоин и других повреждений.

Конусность и бочкообразность внутренней поверхности гильзы допускается

не более 0,02 мм.

Овальность и конусность наружной поверхности поршня не должны превышать 0,02 мм.

Непрямолинейность штока допускается не более 0,1мм на длине 200 мм, овальность и конусность - не более 0,03 мм.

Биение цилиндрической головки клапана ограничения хода поршня относительно оси стержня - не более 0,05мм.

Поршень в собранном виде должен поворачиваться и перемещаться без заедания по всей длине цилиндра.

Отверстие в шайбе замедляющего клапана должно соответствовать типоразмеру цилиндра.

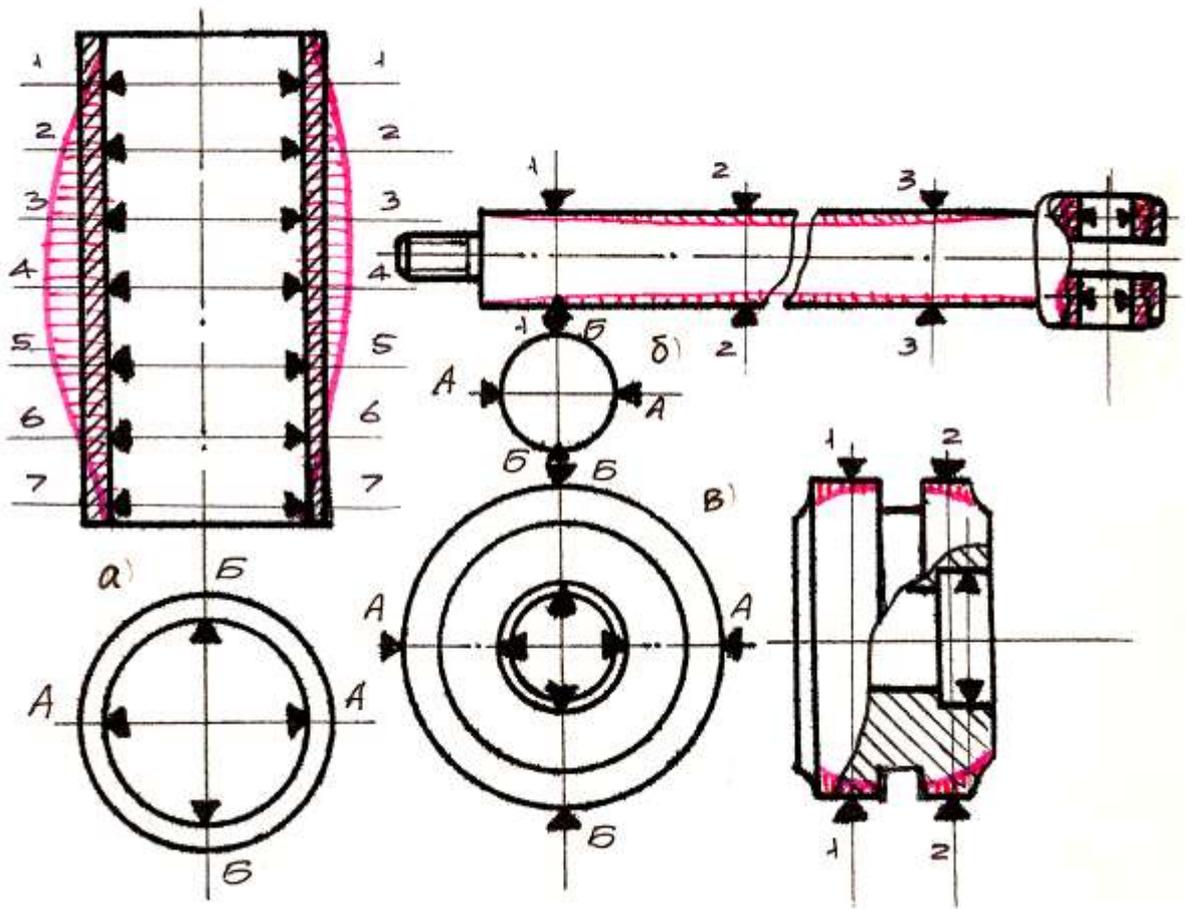


Рисунок 21.- Схемы контроля размеров деталей гидроцилиндров:

а- цилиндра; б- штока; в- поршня;

А-А; Б-Б- плоскости контроля; 1...7- сечения контроля.

Таблица 8.- Нормальные и допустимые размеры, зазоры и натяги в сопряжениях цилиндров

Сопрягаемые детали	Цилиндр Ц - 110			Цилиндр Ц - 100			Цилиндр Ц - 90			Цилиндр Ц - 75			Цилиндр ЦС - 55		
	нормальные размеры, мм	Нормальные зазоры (+) и натяги (-), мм	Допустимые Без ремонта Зазоры (+) и натяги (-), мм	Нормальные размеры, мм	Нормальные зазоры (+) и натяги (-), мм	Допустимые Без ремонта Зазоры (+) и натяги (-), мм	нормальные размеры, мм	Нормальные зазоры (+) и натяги (-), мм	Допустимые Без ремонта Зазоры (+) и натяги (-), мм	нормальные размеры, мм	Нормальные зазоры (+) и натяги (-), мм	Допустимые Без ремонта Зазоры (+) и натяги (-), мм	нормальные размеры, мм	Нормальные зазоры (+) и натяги (-), мм	Допустимые Без ремонта Зазоры (+) и натяги (-), мм
Гильза	$110^{+0,035}$	+0,04		$100^{+0,035}$	+0,04		$90^{+0,035}$	+0,04		$75^{+0,03}$	+0,03		$55^{+0,03}$	+0,03	
Поршень	$110^{+0,040}_{-0,075}$	+0,11	+0,45	$100^{+0,040}_{-0,075}$	+0,11	+0,45	$90^{+0,040}_{-0,075}$	+0,11	+0,45	$75^{+0,03}_{-0,06}$	+0,09	+0,45	$55^{+0,03}_{-0,06}$	+0,09	+0,45
Гильза	$110^{+0,035}$	+0,05		$100^{+0,035}$	+0,05		$90^{+0,035}$	+0,05		$75^{+0,03}$	+0,04		$55^{+0,03}$	+0,04	
Крышка	$110^{+0,05}_{-0,14}$	+0,175	+0,35	$100^{+0,05}_{-0,14}$	+0,175	+0,35	$90^{+0,05}_{-0,14}$	+0,175	+0,35	$75^{+0,04}_{-0,12}$	+0,15	+0,35	$55^{+0,04}_{-0,12}$	+0,15	+0,35
Крышка	$40^{+0,05}$	+0,032		$40^{+0,045}$	+0,032		$30^{+0,045}$	+0,025		$30^{+0,045}$	+0,025		$30^{+0,045}$	+0,025	
шток	$40^{+0,032}_{-0,1}$	+0,15	+0,5	$40^{+0,032}_{-0,1}$	+0,145	+0,5	$30^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,5	$30^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,5	$30^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,5
Крышка	$23^{+0,045}$	+0,025		$20^{+0,045}$	+0,025		$20^{+0,045}$	+0,025		$20^{+0,045}$	+0,025		$20^{+0,045}$	+0,025	
Гнездо клапана	$23^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,3	$20^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,3	$20^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,3	$20^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,3	$20^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,3
Гнездо клапана	$10^{+0,03}$	-0,07		$10^{+0,03}$	-0,07		$10^{+0,03}$	-0,07		$10^{+0,03}$	-0,07		$10^{+0,03}$	-0,07	
Втулка	$10^{+0,07}_{+0,04}$	-0,01	-0,01	$10^{+0,07}_{+0,04}$	-0,01	-0,01	$10^{+0,07}_{+0,04}$	-0,01	-0,01	$10^{+0,07}_{+0,04}$	-0,01	-0,01	$10^{+0,07}_{+0,04}$	-0,01	-0,01
Поршень	$40^{+0,05}$	+0,032		$40^{+0,05}$	+0,032		$30^{+0,045}$	+0,025		$30^{+0,045}$	+0,025		$30^{+0,045}$	+0,025	
шток	$40^{+0,032}_{-0,1}$	+0,15	+0,2	$40^{+0,032}_{-0,1}$	+0,15	+0,2	$30^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,2	$30^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,2	$30^{+0,025}_{-0,085}$	+0,13	+0,2
Крышка	$18^{+0,035}$	+0,045		$14^{+0,035}$	+0,045		$14^{+0,035}$	+0,045		$14^{+0,035}$	+0,045		$14^{+0,035}$	+0,045	
Клапан	$18^{+0,045}_{-0,105}$	+0,14	+0,3	$14^{+0,045}_{-0,105}$	+0,14	+0,3	$14^{+0,045}_{-0,105}$	+0,14	+0,3	$14^{+0,045}_{-0,105}$	+0,14	+0,3	$14^{+0,045}_{-0,105}$	+0,14	+0,3

Монтажные соединения деталей гидроцилиндров должны соответствовать данным, приведенным в таблице 8.

При ремонте внутренней поверхности силового цилиндра ее растачивают на вертикально-расточном станке на увеличенный ремонтный размер и затем хонингуют.

Поршень цилиндра восстанавливают железнением либо ставят при сборке ремонтный увеличенного размера.

У штока с вилкой или головкой в сборе отверстия в головке развертывают и запрессовывают втулки.

Изношенный шток по наружной поверхности, шлифуют, хромируют и вновь шлифуют под номинальный или ремонтный размер.

При восстановлении передней крышки отверстие под шток развертывают под увеличенный размер либо растачивают и запрессовывают втулку.

10.2. Сборка гидроцилиндров

Установить резиновые уплотнительные кольца в проточки передней и задней крышек маслопроводящей трубки, поршня, причем уплотнительное кольцо поршня должно располагаться в наружной выточке между двумя защитными шайбами.

Поскольку поверхности поршня и гильзы изнашиваются в основном в плоскости, перпендикулярной к оси пальцев задней крышки и вилки штока, поэтому при сборке изношенные в допустимых пределах поршень и гильзу следует повернуть друг относительно друга на 90° .

Все трущиеся поверхности деталей перед сборкой смазывают тонким слоем масла.

Гайки стяжных шпилек (или болты) равномерно затягиваются, контролируя правильность посадки деталей.

Конические пробки и штуцеры плотно завертывают. Для полной герметичности применяют лак-герметик или краску.

Перекося, перекручивание и срез уплотнительных колец не допускается.

Поршень собранного цилиндра должен перемещаться по всей длине хода без заеданий.

10.3. Испытание гидроцилиндров

Общие условия испытаний. При проверке цилиндров на стендах КИ – 4200, КИ – 4815М должны стоять работоспособные насос и распределитель (тех марок, с которыми он работает в составе машины).

Рабочая жидкость – масла М – 10Г₂, М – 10В₂ (ГОСТ 8581 – 88) или минеральные масла, имеющие при температуре 50⁰Связкость 60...70 сСт

Температура рабочей жидкости при испытаниях - 50±5 °С.

Проверка плавности хода штока. Присоединив к цилиндру шланги от секции распределителя, несколько раз перемещают поршень в цилиндре, заполнив его полости прогретым маслом. Поршень со штоком должны свободно перемещаться по всей длине хода в обе стороны цилиндра при давлении холостого хода 0,5...0,7 МПа (5...7 кгс/см²). При этом шток должен перемещаться плавно без скачков, рывков, заеданий.

Проверка наружной герметичности цилиндра. Цилиндр присоединен шлангами к секции распределителя . Данную операцию выполняют при давлении 12,5 МПа с выдержкой не менее 30 с в двух крайних положениях поршня. Появление жидкости через неподвижные соединения не допускается. Согласно технических требований допускается появление масляной пленки на поверхности штока без каплеобразования.

Проверка внутренней герметичности цилиндра. Отсоединив шланг задней (за поршневой) полости цилиндра от штуцера секции распределителя, и, дав стечь маслу, опускают его в мерный стакан (мензурку), а штуцер на распределителе глушат пробкой.

Включив рукоятку распределителя так, чтобы масло поступило в переднюю (штоковую) полость цилиндра, дросселем (15) стенда создать давление по манометру 10.0 МПа. Проверку выполняют в двух крайних положениях поршня в течение 1 мин. При этом для новых гидроцилиндров утечки через внутренние уплотнения не допускаются. Для капитально отремонтированных цилиндров внутренние утечки масла не должны превышать величин, указанных в таблице 9.

Таблица 9. – Показатели и нормы гидравлических цилиндров после капитального ремонта

Марка	Утечка через уплотнения поршня (см ³) не более (для нового или отремонтированного)	Условия испытаний	
		Давление, кг/см ²	Время испытания, мин
Ц55	1,4	100	3
Ц75, Ц75Б	2,6	100	3
Ц90	3,8	100	3
Ц100, Ц100-2	4,7	100 и 160	3
Ц50- 2	1,2	160	3
Ц63- 2	1,8	160	3
Ц80- 2	3,0	160	3
Ц110, Ц110М	6,7	100	3
Ц125-I, Ц125-II	7,4	100	3
Поворота трактора Т-150	Не допускается	120	3

Продолжение таблицы 9

Марка	Утечка через уплотнения поршня (см ³) не более (для нового или отремонтированного)	Условия испытаний	
		Давление, кг/см ²	Время испытания, мин
Поворота трактора К-700/701	То же	150	1
Цилиндры самоходных комбайнов:			
ГА-24000А	То же	100	3 раза по 10 с.
ГА-25010	То же	100	3
ГА-38000	То же	75	3
34-9-5	То же	75	3
34-9-9	То же	75	3

Проверка работы гидромеханического клапана. На штоке, выведенном из цилиндра, установить и зафиксировать подвижный упор на расстоянии 0,3...0,5 длины штока от вилки (или передней крышки). Включить привод станда и гидронасоса. Управляя рукояткой золотника распределителя, совершить несколько движений штоком, наблюдая за срабатыванием гидромеханического клапана. Шток с поршнем должны автоматически останавливается всякий раз в заданном положении.

При наличии повышенной утечки масла, негерметичности (наружной или внутренней), неисправностей гидромеханического клапана, испытания должны быть прекращены, а цилиндр должен быть отправлен на переборку.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие элементы входят в состав «классической» гидравлической системы трактора, комбайна, погрузчика?
2. Назовите виды нагрузок и агрессивных воздействий на агрегаты гидросистемы.
3. Перечислите основные дефекты и износы деталей гидронасосов.
4. Какие параметры контролируются у гидронасосов при стендовой проверке?
5. Назовите основные технологии, применяется для ремонта насосов НШ.
6. Перечислите основные дефекты деталей и соединений гидроцилиндров.
7. Какие технологии лежат в основе ремонта гидроцилиндров?
8. Какие операции проводятся с гидроцилиндрами при стендовой проверке?
9. Какие специализированные стенды применяются при проверке агрегатов гидросистемы и каково их устройство?

ЛИТЕРАТУРА

1. **Ловкис З.В.** Гидроприводы сельскохозяйственной техники: Конструкция и расчет. – М.: Агропромиздат, 1990. – 239 с.
2. Агрегаты гидроприводов сельскохозяйственной техники. Технические требования на капитальный ремонт. – М.: ГОСНИТИ, 1985.-110 с.
3. **Ачкасов К.А., Вегера В.П.** Справочник молодого слесаря по ремонту и регулировке приборов системы питания и гидросистемы тракторов, автомобилей и комбайнов. – М.: Высшая школа, 1978.- 216 с.
4. **Гвоздев А.А., Орешков Е.Л.** Совершенствование стендовой обкатки гидронасосов серии НШ/ Матер. Междунар. научн. – практ. конф. ИГАСА, Иваново: 2004. С.263 – 264.
5. **Кальбус Г.Л.** Гидропривод и навесные устройства тракторов. – Киев: Урожай, 1982.- 200 с.
6. **Черноиванов В.И.** Восстановление деталей машин. – М.: ГОСНИТИ, 1995. – 290 с.
7. **Черноиванов В. И., Лялякин В.П.** Организация и технология восстановления деталей машин. – М.: ГОСНИТИ, 2003. – 488 с.
8. **Кричевский М. Е.** Применение полимерных материалов при ремонте сельскохозяйственной техники. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 143 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Монтажные соединения деталей гидронасосов

Позиция на рисунке	Соединяемые детали	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+)	
			по чертежу	допустимый
Шестеренные насосы НШ10Е и НШ6Т				
1	Корпус	39 ^{+0,027}	+0,050 +0,112	+0,115
4	Подшипниковый блок	39 ^{-0,050} -0,085		
4	Подшипниковый блок	18 ^{+0,015}	+0,080 +0,110	+0,12
5,6	Шестерни	18 ^{-0,080} -0,095		
1	Корпус	39 ^{+0,027}	+0,075 +0,127	+0,130
5,6	Шестерни	39 ^{-0,075} -0,100		
1	Корпус	6 ^{+0,048} -0,020	-0,061 +0,025	+0,03
9	Крышка			
3	Штифт	6 ^{+0,048} -0,020		
		6 ^{+0,041} -0,023		
Шестеренные насосы НШ32У и НШ46У				
-	Корпус	55 ^{+0,020}	+0,020 +0,060	+0,06
-	Втулка	55 ^{-0,020} -0,040		
-	Втулка	26 ^{+0,015}		
-	Ведущая шестерня	26 ^{-0,080} -0,095	+0,080 +0,110	+0,11
-	Ведомая шестерня			
-	Крышка (колодец)	36 ^{+0,340}	+0,545 +0,925	+0,545 * +0,925
-	Втулка	35 ^{-0,045} -0,085		
-	Крышка (отверстие)	35,5 ^{+0,050}	+0,045 +0,135	+0,135
-	Втулка			
-	Корпус	35 ^{-0,045} -0,085		
-		55 ^{+0,020}		+0,170
-	Ведомая шестерня		+0,080	
-	Ведущая шестерня		+0,165	
-		55 ^{-0,080} -0,145		

Продолжение

Позиция на рисунке	Соединяемые детали	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+)	
			по чертежу	допустимый
Шестеренный насос НШ32-2				
-	Корпус	29 ^{+0,023}	-0,081 -0,025	-0,025
-	Центрирующая втулка Подшипниковая обойма	29 ^{+0,081} +0,048	+0,060 +0,110	+0,115
-		30 ^{+0,015}		
-	Центрирующая втулка Поджимная обойма	30 ^{-0,060} +0,095	+0,020 +0,100	+0,10
-		12 ^{+0,050}		
-	Платик	12 ^{-0,020} -0,050	+0,250 +0,375	+0,375
-	Корпус	110 ^{+0,035}		
-	Поджимная обойма Обоймы	109,8 ^{-0,005} -0,140	+0,045 +0,075	+0,080
-		30 ^{+0,015}		
-	Шестерни Корпус	30 ^{-0,045} -0,060	-0,070 -0,010	0,00
-		110 ^{+0,035}		
-	Подшипниковая обойма Поджимная обойма	110 ^{+0,070} +0,045	-0,050 -0,012	+0,012
-		14,9±0,020		
-	Шестерни	14,9 ^{+0,030} -0,080		
Шестеренный насос НШ50-2				
1	Корпус	29 ^{+0,023}	-0,081 -0,025	-0,018
23 15	Центрирующая втулка Подшипниковая обойма	29 ^{+0,081} +0,048	+0,060 +0,110	+0,115
		30 ^{+0,015}		
23 21	Центрирующая втулка Поджимная обойма	30 ^{-0,060} +0,095	+0,020 +0,100	+0,10
		12 ^{+0,050}		
19 1	Платик Корпус	12 ^{-0,020} -0,050	+0,250 +0,375	+0,375
		110 ^{+0,035}		

21	Поджимная обойма	109,8 ^{-0,005} -0,140	+0,250 +0,375
----	------------------	-----------------------------------	------------------

Продолжение

Позиция на рисунке	Соединяемые детали	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+)	
			по чертежу	допустимый
15,21	Обоймы	30 ^{+0,015}	-0,045 -0,075	+0,080
5,6 1	Шестерни Корпус	30 ^{-0,045} -0,060 110 ^{+0,035}	-0,070 -0,010	+0,010
15 21	Подшипниковая обойма Поджимная обойма	110 ^{+0,070} +0,045 14,9±0,020	-0,050 +0,012	+0,012
5,6	Шестерни	14,9 ^{+0,030} -0,0080		
Шестеренный насос НШ67				
1	Корпус	39,3 ^{+0,027}	-0,099 -0,033	-0,030
23 15	Центрирующая втулка Подшипниковая обойма	39,3 ^{+0,099} +0,060 40 ^{+0,027}	+0,025 +0,077	+0,080
23 21	Центрирующая втулка Поджимная обойма	40 ^{-0,025} -0,050 15 ^{+0,060}	+0,020 +0,110	+0,110
19 1	Платик Корпус	15 ^{-0,020} -0,050 150 ^{+0,040}	+0,150 +0,325	+0,325
21 15,21	Поджимная обойма Обоймы	150 ^{-0,150} -0,285 40 ^{+0,050}	+0,048 +0,114	+0,120
5,6 1	Шестерни Корпус	40 ^{-0,048} -0,064 150 ^{+0,040}	-0,075 +0,005	+0,010
15	Подшипниковая обойма	150 ^{+0,075} +0,035		
Шестеренный насос НШ100-2				
1	Корпус	39,3 ^{+0,027}	-0,099 -0,033	-0,030
23 15	Центрирующая втулка Подшипниковая обойма	39,3 ^{-0,099} -0,060 40 ^{+0,027}	+0,025 +0,077	+0,080
23	Центрирующая втулка	40 ^{-0,025} -0,050		

Продолжение

Позиция на рисунке	Соединяемые детали	Размер по чертежу	Натяг (-), зазор (+)	
			по чертежу	допустимый
21	Поджимная обойма	15 ^{+0,060}	+0,020 +0,110	+0,110
19 1	Платик Корпус	15 ^{-0,020} -0,050 150 ^{+0,040}	+0,150 +0,325	+0,325
21 15,21	Поджимная обойма Обоймы	150 ^{-0,150} -0,285 40 ^{+0,050}	+0,048 +0,114	+0,120
5,6 15	Шестерни Подшипниковая обойма	40 ^{-0,048} -0,064 400 ^{+0,027}	+0,048 +0,091	+0,091
5,6 1	Шестерни Корпус	40 ^{-0,048} -0,064 150 ^{+0,040}	-0,075 +0,005	+0,010
15	Подшипниковая обойма	150 ^{+0,075} +0,035		
Насос гидроусилителя рулевого управления автомобиля ЗИЛ-130				
9	Втулка	20 ^{+0,083}	0,000 +0,078	+0,090
4 2	Валик Насоса Шарикоподшипник	20 ^{-0,045} 20 ^{-0,010}	-0,027 -0,002	-0,000
4 12	Валик насоса Ротор	12 ^{-0,012} 2 ^{+0,022} +0,008	+0,011 +0,031	+0,031
11	Лопасть	2 ^{+0,003} +0,009		

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Номинальные и ремонтные размеры основных деталей насосов НШ – 32У, НШ – 46У

Размер	Рабочий объем, см ³		Диаметры, мм					Ширина венца шестерни, мм	
	НШ - 32	НШ - 46	колодца в корпусе	Окружностей Выступов шестерен	Наружный втулки	Цапфы шестерен	Отверстия втулок	НШ - 32	НШ - 46
По чертежу	31,7	45,7	55 ^{+0,020}	55 ^{-0,035} -0,070	55 ^{-0,020} -0,040	26 ^{-0,080} -0,095	26 ^{+0,015}	22 ^{-0,040}	32,0 ^{-0,045}
P1	31,4	45,7		54,86 ^{-0,080}		25,9 ^{-0,080} -0,095	25,9 ^{+0,015}	21,8 ^{-0,040}	31,8 ^{-0,045}
P2	30,9	45,5	55,6 ^{+0,020}	54,76 ^{-0,080}	55,6 ^{-0,020} -0,040	25,8 ^{-0,080} -0,095	25,8 ^{+0,015}	21,7 ^{-0,040}	31,7 ^{-0,045}
P3	30,4	44,6		54,66 ^{-0,080}		25,7 ^{-0,080} -0,095	25,7 ^{+0,015}	21,5 ^{-0,040}	31,5 ^{-0,045}

