



СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ ГИДРОПРИВОДОВ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МАШИН

С.А. Ларионов, канд. техн. наук, доцент

Томский государственный архитектурно-строительный университет

А.Л. Терехов, директор

ООО фирма «Техносинтез»

г. Томск

Рассмотрены универсальные технические средства и методы диагностики гидроприводов грузоподъемных машин, обеспечивающие повышение их эксплуатационной надежности.

Парк гидрофицированной грузоподъемной техники нового поколения, оснащенной элементами автоматики, непрерывно растет. Становится весьма актуальным повышение эффективности служб технического диагностирования гидроприводов грузоподъемных машин, как важного средства увеличения их эксплуатационной надежности. Основными задачами диагностики являются: контроль, оценка и прогнозирование технического состояния гидроприводов, поиск мест и определение причин возникающих отказов.

Пятнадцатилетний опыт работы фирмы «Техносинтез» в сфере технического обслуживания гидроприводов машин позволяет выделить проблемы, возникающие перед службами технического диагностирования.

Прежде всего это - недостаточная приспособленность отечественных гидроприводов для контроля. В большинстве случаев контрольные точки регистрации давления находятся лишь в напорных и сливных гидролиниях.

Другой проблемой является слабая обеспеченность рынка надежным и недорогим универсальным диагностическим оборудованием.

Наконец, отсутствует система подготовки персонала по эксплуатации и техническому диагностированию гидроприводов грузоподъемных машин.

С учетом многолетнего опыта в рассматриваемой области ВНИИстройдормаш и МИИТ (г. Москва); Сиб-

АДИ (г. Омск) и др. [1, 2, 3] фирмой «Техносинтез» разработаны и активно используются универсальные технические средства и методы диагностики гидроприводов машин [4 - 7].

Анализ возможных причин отказа проводится на основании техники чтения гидросхем по атласам, которые представляют собой комплекты ламинированных принципиальных гидравлических схем на каждый цикл выполняемых операций с цветовым выделением. В схемах красным цветом выделено направление потоков рабочей жидкости и распределение номинального давления по возможным гидравлическим линиям и соединениям основного и смежного гидрооборудования, от насоса до рабочих полостей работающих

гидродвигателей. Другим цветом выделено направление потока и распределение низкого давления по возможным гидравлическим линиям и соединениям в гидросистеме дистанционного управления. В атласах указаны контрольные точки включения диагностической аппаратуры, приведены технические параметры регулировки гидроклапанов. Атласы разработаны для более чем 60 единиц отечественной и зарубежной гидрофицированной техники. Используемый алгоритм выполнения работ при диагностировании гидроприводов приведен на рис.1.

Полученная при опросе информация о техническом состоянии позволяет выделить рабочие циклы с нормальной и нарушенной работоспособностью. Сопоставляя принципиальные гидравлические схемы неисправной и работоспособной подсистем, устанавливают общую для них и перекрывающую друг друга элементную базу, которую исключают из проверки на неисправность, а поиск причин отказа осуществляют в тех элементах неисправной подсистемы, которые выходят за

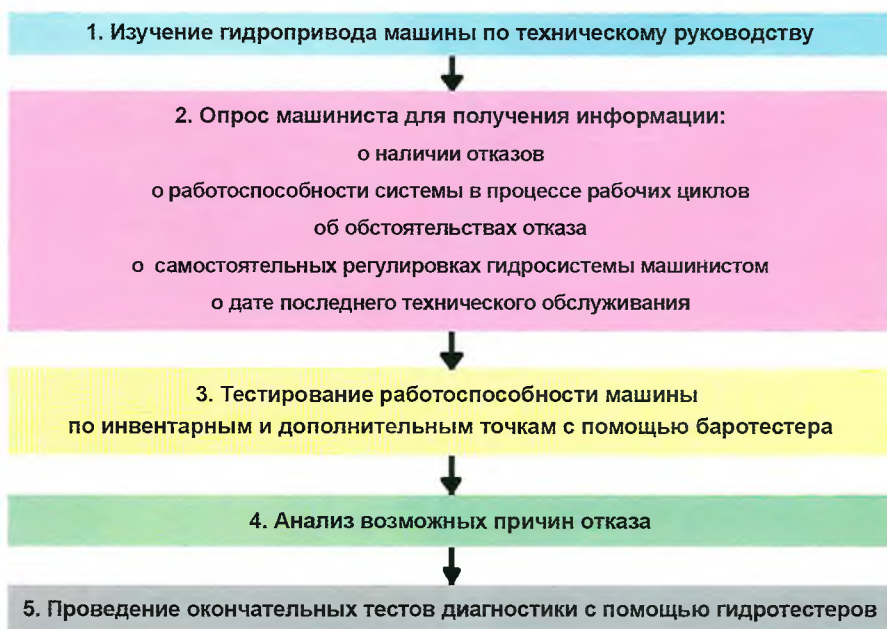


Рис. 1. Алгоритм поиска неисправности



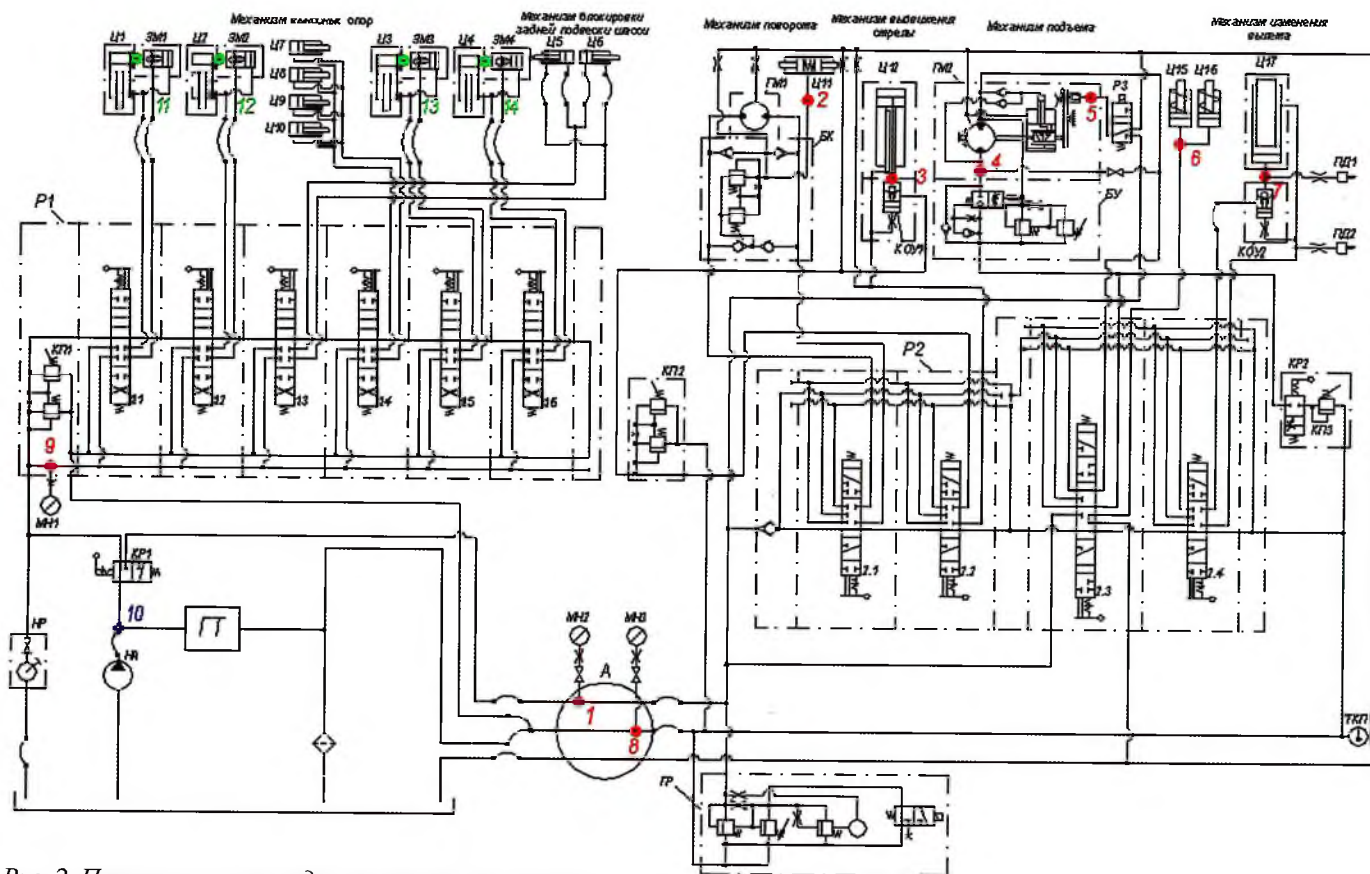


Рис. 2. Принципиальная гидравлическая схема автокрана КС 45717-1 с контрольными точками для подключения технических средств диагностирования

пределы общей элементной базы.

Такой подход при диагностировании позволяет локализовать участок в гидросхеме, из-за которого возник отказ в гидросистеме, без лишних трудоемких операций по разъединению трубопроводов и без поэлементной диагностики, что ведет к сокращению времени поиска отказов и уменьшению вероятности потери герметичности гидросистемы.

На рис. 2 приведена принципиальная гидравлическая схема автокрана КС 45717-1 в исходном состоянии, в которой указаны встроенные заводом-изготовителем инвентарные контрольные точки 1, 2, 3. Специалистами фирмы устанавливаются дополнительные контрольные точки 4 - 10 для подключения баротестера с целью тестирования технического состояния гидропривода крана в каждом операционном цикле. По результатам осмотра составляют диагностическую карту опроса гидропривода автокрана в виде табли-

цы, в которую вносят для рабочих циклов всех гидроцилиндров и гидромоторов (выдвижение-втягивание, опускание-подъем и т.п.) величины действующих давлений в системе, сравнивая их с нормальными значениями. Для определения герметичности рабочих полостей гидроцилиндров опор Ц1 - Ц4 и гидрозамков ЗМ1 - ЗМ4 вводятся контрольные точки 12 - 15 с возможностью подключения автономного насоса высокого давления. Измерение величины внутренних утечек в системе гидропривода при помощи механического или электромеханического гидротестера выполняется через четырехпозиционный крановый распределитель, описанный ниже, который устанавливают в точке 11.

Баротестер (рис. 3) представляет собой диагностическое устройство, предназначенное для контроля давления в подсистемах гидроприводов любых машин и настройки режимных параметров клапанов давления. Транс-

Техническая характеристика прибора БР-7

Измеряемое давление, МПа	6...40
Количество контрольных точек подключения в гидросистему	5 или 7
Класс точности, К	1,5
Длина микрошланга, мм ..	от 2000
Масса, кг	8
Габаритные размеры, мм	470x390x125



Рис. 3. Общий вид баротестера БР-7

портативность, малые габариты, возможность разделения на приборный и инструментальные модули, оснащение манометров микрошлангами с быстроразъемными соединениями позволяют быстро включать баротестер в системы гидроприводов [5].

Для углубленного диагностирования гидропривода машины используют гидротестеры, объединяющие в себе все необходимые датчики и нагружающие гидросистему устройства. Наиболее простым прибором, реализующим статопараметрический метод, является механический гидротестер-дроссель-расходомер ДР-160 [6]. (рис. 4).

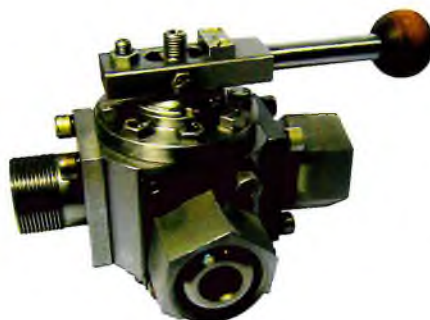
Диагностика гидроприводов машин с помощью показанного средства заключается в подключении гидротестеров к контролируемым участкам гидропривода, нагружении участка давлением до требуемой величины, измерении диагностируемого параметра, сравнении измеряемой ве-

Техническая характеристика прибора ДР-160

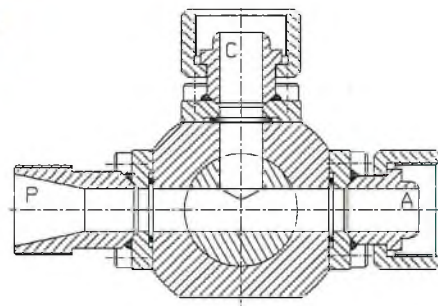
Измеряемое давление, МПа ...	0...40
Измеряемый расход, л/мин	0...160
Допускаемая относительная погрешность измерения расхода по контрольной шкале при давлении в сливной магистрали не более 0,5 МПа, %	5
Масса, кг	4



Рис. 4. Общий вид гидротестера ДР-160



а



б

Рис. 5. Четырехпозиционный крановый распределитель: а - внешний вид; б - разрез

личины с допустимой и определении технического состояния. При этом используют последовательную байпасную или Т-образную схему подключения гидротестера. Необходимым условием эффективного применения гидротестера при безразборном диагностировании является наличие специальных присоединительных устройств, которые устанавливают в напорной линии. Они позволяют обеспечить быстрое подсоединение и отсоединение гидротестера без потерь рабочей жидкости и загрязнений гидросистемы. Одним из таких устройств является четырехпозиционный крановый распределитель с повышенной герметичностью и фиксацией рабочего положения [7], показанный на рис. 5.

Распределитель состоит из корпуса и золотника, внутри которого имеются проточные каналы. В исходном состоянии золотник устанавливается так, что соединяет между собой отводы Р и А и отсоединяет отвод С, к которому подключают диагностическую аппаратуру (гидротестер). Поворачивая золотник вокруг оси, можно получить фиксируемые варианты соединения гидротестера с насосом по байпасной схеме и гидротестера с диагностируемым участком гидросистемы по Т-образной схеме, что позволяет определить техническое состояние каждого элемента в гидросхеме.

Для повышения квалификации сотрудников фирмы "Техносинтез" и специалистов других организаций в

Томском архитектурно-строительном университете создан учебный центр на базе лаборатории «Гидравлические и пневматические системы». В лаборатории, при финансовой поддержке фирмы, изготовлены испытательные стенды и имитационные модели гидроприводов строительной дорожных машин, позволяющие изучить основные законы машиностроительной гидравлики, анализировать характеристики основных элементов гидропривода, осваивать методы и технические средства диагностики. Для приобретения практических навыков диагностирования и разработки перспективных методов и средств технической диагностики в учебный процесс подготовки введен экскаватор ЭО 4225А, имеющий максимальную контролепригодность.

Сочетание практического опыта и научного потенциала фирмы позволяет проводить сервисное обслуживание гидрофицированной техники в обширном регионе Западной Сибири.

Литература

1. Алексеева Т.В., Колосов С.В. и др. Диагностирование гидропривода строительных и дорожных машин. // Строительные машины, 1983. - № 12.
2. Гринчар Н.Г., Симонов С.Н. Алгоритмы поиска отказа в гидроприводах машин. // Механизация строительства, 2001.- № 11.
3. Любелский В.И., Писарев А.Г. Совершенствование системы диагнос-



тирования гидроприводов строительных и дорожных машин. // Строительные и дорожные машины, 1998. - № 3.

4. Патент на изобретение 2244172 РФ, МПК F15B19/00. Способ определения неисправностей в системе гидропривода машин. / Ларионов С.А., Ларионов А.С., Терехов А.Л. - №2003112544/06; заявлено 28.04.2003 г.; опубл. 10.01.2005 г. Бюл. № 1// Изобретения, полезные модели.

5. Патент на полезную модель

84112 РФ, МПК G012 15/00, F15B 19/00. Баротестер для диагностики гидропривода / Ларионов С.А., Терехов А.Л. - 2009109643/22; заявлено 17.03.2009 г.; опубл. 27.06.2009 г. Бюл. № 18 // Изобретения, полезные модели.

6. Патент на полезную модель 84109 РФ, МПК G01F 1/34. Механический гидротестер дроссель-расходомер / Ларионов С.А., Терехов А.Л. и др. - 2009107539/22 заявлено 02.03.2009 г.;

опубл. 27.06.2009 г. Бюл. № 18 // Изобретения полезные модели.

7. Патент на полезную модель 82280 РФ, МПК F15B 19/00, F16K 5/04. Устройство для подсоединения диагностического оборудования и перераспределения потоков при диагностировании гидросистем / Ларионов С.А., Терехов А.Л. и др. - 2008146326/22; заявлено 24.11.2008 г.; опубл. 20.04.2009 г. Бюл. №11 // Изобретения, полезные модели.



Научно-производственное предприятие
ПОДЪЕМТРАНССЕРВИС

www.npp-pts.ru

АППАРАТЫ ПРИВОДА ТОРМОЗОВ

Длинноходовые регулируемые электромагниты постоянного тока МПТ-400, -500, -600



Номинальное усилие на штоке от 350 до 1450 Н. ПВ 25, 40 и 100%. Ход штока 80 и 90 мм. Время срабатывания в составе тормоза типа ТКПМ не более 0,5 с.

Электрогидравлические толкатели ТЭ-30РД и ТЭ-50РД с регулируемым демфирующим устройством плавного ступенчатого срабатывания



По установочным размерам унифицированы с толкателями ТЭ-30 и ТЭ-50.

Номинальное усилие на штоке 300 и 500 Н. Ход штока 50 и 65 мм. Регулируемое время срабатывания в составе тормозов от 2 до 8 с.

Электрогидравлические толкатели ТЭ-200М



Для привода тормозов ТКТГ-600, -700, -800, запорного и другого оборудования.

Номинальное усилие на штоке 2000 Н. Ход штока 60, 90 и 140 мм. Время подъема и опускания штока в составе тормоза типа ТКТГ, соответственно, 1 - 2,4 и 0,5 - 0,8 с.

Тел./факс: (495) 993-06-13, -14; 993-10-25, -26; 967-69-82, -83

E-mail: pts@npp-pts.ru

ПОДПИСКА на наш журнал проводится **ПОСТОЯННО**



По каталогу агентства "РОСПЕЧАТЬ" (подписной индекс 18003) подписка оформляется на полугодие и отдельные номера.

Оформив подписку в редакции, можно получить уже вышедшие ранее номера за текущий и прошлые годы.

Тел./факс: (495) 993-06-14, 993-10-26, 967-69-82, 967-69-83.

Электронный адрес: ptd@npp-pts.ru, ptd3@yandex.ru.