



**ФГБ ОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

**Кафедра «Путевые, строительные машины и
робототехнические комплексы»**

И.В. ТРОШКО, А.Н. НЕКЛУДОВ, М.Ю. ЧАЛОВА

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
НАДЁЖНОСТИ ПУТЕВОГО ИНСТРУМЕНТА С ОБЪЁМНЫМ
ГИДРОПРИВОДОМ**

Рекомендовано редакционно-издательским советом университета в качестве методических указаний для студентов специальностей 190205 «Подъёмно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование» и 220402 «Роботы и робототехнические системы».

Москва – 2011

УДК 625.144.7

Т-76

И.В. Трошко, А.Н. Неклюдов, М.Ю. Чалова Определение основных параметров надёжности путевого инструмента с объёмным гидроприводом: Методические указания к лабораторным работам. - М.: МИИТ, 2011. – 12 с.

В методических указаниях к лабораторным работам, рассмотрены основные вопросы, связанные с проведением испытаний путевого инструмента с объёмным гидроприводом, определения показателей его надёжности. С применением современных способов диагностики.

Методические указания предназначены для студентов специальности 190205 "Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование" и могут быть полезны для студентов специальности 220402 "Роботы и робототехнические системы".

Ил. 1, библиогр. 10 – назв.

Введение

Несмотря на широко развернутые процессы механизации путевых работ одним из основных средств механизации путевых работ при текущем содержании пути являются гидравлические домкраты, рихтовщики, разгонщики зазоров и натяжители рельсовых плетей.

В настоящее время на железных дорогах России и стран СНГ используется более двух десятков различных конструкций путевого гидравлического инструмента как отечественного, так и зарубежного производства.

Очевидно, что технологичность использования гидравлического путевого инструмента определяется главным образом его массой, а техническая пригодность - развиваемым усилием на исполнительном механизме.

Качество продукции определяется множеством показателей, характеризующих ее назначение, особенности, полезность, способность удовлетворять определенные потребности общества и среди них показатели надёжности играют решающую роль. Повышение надёжности механизированного путевого инструмента влечет за собой рост ее годовой производительности, сокращение затрат на восстановление работоспособности, высвобождение людских ресурсов, занятых как в сфере эксплуатации, так и технического обслуживания и ремонта.

Проблема повышения надёжности механизированного путевого инструмента решается в рамках комплексной системы управления качеством продукции, которая представляет собой совокупность мероприятий, методов и средств, направленных на установление, обеспечение и поддержания необходимого уровня качества инструмента при его разработке, изготовлении и эксплуатации.

Теоретические сведения

Рассмотрим основные понятия теории надёжности, для путевого инструмента. Все объекты исследования можно условно разделить на элементы и системы.

Под элементом понимают любое техническое устройство, надёжность которого изучается сама по себе (как единого целого). Системой же будем называть устройство, надёжность которого определяется в зависимости от его структуры и от надёжности составных частей.

Надёжность - свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя во времени значения установленных эксплуатационных показателей в заданных пределах, соответствующих заданному режиму и условиям использования, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортирования.

Исправностью изделия называют такое его состояние, при котором оно соответствует всем требованиям, предъявляемым нормативно-технической документацией, как к основным, так и к второстепенным функциям и параметрам. При этом к второстепенным можно отнести те функции и параметры изделий, которые характеризуют удобство эксплуатации, экономичность, внешний вид и т. д.

Неисправностью называется состояние изделия, при котором оно не соответствует хотя бы одному из требований, предъявляемых к основным или второстепенным функциям или параметрам.

Работоспособность - это такое состояние изделия, при котором оно соответствует всем требованиям, предъявляемым к основным функциям и параметрам.

Отказом изделия называется событие, заключающееся в нарушении его работоспособности. В зависимости от причин возникновения отказа различают: конструкционные отказы, возникшие в результате нарушения установленных правил конструирования; производственные отказы, причиной возникновения которых является нарушение установленного процесса изготовления или ремонта изделия; эксплуатационные отказы, причиной возникновения которых является нарушение установленных правил или условий эксплуатации машины.

По характеру возникновения различают отказы внезапные, постепенные и перемежающиеся.

Внезапный отказ характеризуется резким изменением одного или нескольких отказов. Примером внезапного отказа является нарушение работоспособности камнедробилки, вызванное срезом болтов распорной плиты в результате попадания металлического предмета между дробящими плитами.

Постепенный отказ характеризуется постепенным изменением одного или нескольких параметров объекта. Характерным примером постепен-

ного отказа является нарушение работоспособности тормозов в результате износа фрикционных элементов.

Перебегающий отказ- многократно возникающий сбой одного и того же характера. Примером перебегающего отказа может служить ухудшение мощностных топливно-экономических показателей двигателя из-за появления нагара в головке цилиндров.

Неисправность изделия, при возникновении которой полностью сохраняется его работоспособность и не производится досрочный съем изделия, называется недостатком. Недостатки изделий при анализе вопросов надежности обычно не рассматриваются.

Восстановлением называется событие, заключающееся в переходе изделия из неисправного в исправное состояние. Это событие следует рассматривать лишь для восстанавливаемых изделий, т. е. для тех изделий, которые при возникновении отказов или неисправностей ремонтируются непосредственно в процессе эксплуатации. Однако гидроприводы в большинстве случаев разрешается ремонтировать только на специализированных заводах, а в эксплуатации производится в случае необходимости замена неисправного агрегата на новый. Ремонт непосредственно в процессе эксплуатации может производиться лишь простейших и наименее ответственных гидроприводов при наличии наиболее просто устранимых видов неисправностей (например, при негерметичности трубок).

Характеристиками исправности и работоспособности изделий являются **срок службы** (календарная продолжительность эксплуатации от ее начала или возобновления после среднего или капитального ремонта до наступления предельного состояния), **наработка**, (продолжительность или объем работы изделия) или **ресурс** (наработка от начала эксплуатации или ее возобновления после среднего или капитального ремонта до наступления предельного состояния).

Рассмотрим далее свойства изделий, анализируемые в теории надежности. Надежность изделия обусловлена безотказностью, долговечностью, ремонтпригодностью и сохраняемостью.

Безотказность- свойство изделия непрерывно сохранять работоспособность в течение некоторого времени или некоторой наработки,

Долговечностью называется свойство изделия сохранять работоспособность до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонтов. Предельное состояние объекта- состояние, при котором дальнейшая его эксплуатация должна быть прекращена из-за неустранимого нарушения требований безопасности или неустранимого ухода заданных параметров за установленные пределы, или неустранимого снижения эффективности эксплуатации ниже допустимой.

Ремонтпригодностью называется свойство изделия, приспособленность к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта.

Сохраняемостью называется свойство изделия непрерывно сохранять исправность в течение и после хранения и (или) транспортирования.

Факторы, определяющие надежность привода

Проектирование, производство и эксплуатация приводов осуществляются в полном соответствии с техническим заданием и нормативно-техническими положениями. Удовлетворение всем требованиям производится последовательно с поэтапным контролем приводов. Появление отказов объясняется тем, что привод работает в сложных условиях, при этом различные процессы и факторы изменяют во времени значения функциональных параметров. Кроме того, при проектировании, изготовлении и эксплуатации имеет место разброс физических и прочностных свойств материалов, нестабильность и неидентичность технологического процесса, непостоянство внешних воздействий на грузок. Все процессы, воздействующие на работоспособность привода, можно отнести к следующим трем категориям:

1. Быстропротекающие процессы, характеризующиеся большими скоростями и периодичностью изменения параметров, определяемой в долях секунды. К таким процессам относятся вибрации элементов, вызываемые механическими колебаниями элементов и резонансными возбуждениями, пульсации давления рабочей жидкости и др. Эти процессы влияют на взаимосвязь и взаиморасположение элементов и искажают рабочий цикл привода.

2. Процессы средней скорости, которые протекают за время непрерывного цикла работы машины; их длительность измеряется минутами и часами. К таким процессам относятся изменения температуры рабочей среды и рабочего тела, влажности, физических свойств рабочей жидкости, свойств уплотнений и др. Процессы приводят к постепенному изменению характеристик привода.

3. Медленно протекающие процессы, которые действуют в течение всего периода эксплуатации. К ним относятся износ трущихся поверхностей, естественное старение и усталость материалов, сезонные изменения температуры, влажности и др. Они являются причинами эксплуатационных отказов.

Кроме указанных процессов, на работоспособность привода воздействует много различных случайных факторов, которые заранее предусмотреть и учесть не представляется возможным. Все указанные процессы являются по своей природе детерминированными, а по воздействию на конкретный привод случайными.

Лабораторная работа №1

Испытания путевых гидравлических домкратов (ДГ-15, ДПГ-10, ДПГ-10-0,2, ДПГ-15-01)

Цель работы: провести испытания путевых гидравлических домкратов, для определения КПД и технического состояния при различных видах отказов.

Оборудование:

1. Стенд для испытаний путевых гидравлических домкратов.
2. Осциллограф PCS 500, и ПК для обработки данных.
3. Испытуемые домкраты (ДГ-15, ДПГ-10, ДПГ-10-0,2, ДПГ-15-01)

Назначение путевых гидравлических домкратов

С помощью гидравлических домкратов выполняют подъём рельсошпальной решетки на деревянных и железобетонных шпалах и рихтовку путей и стрелочных переводов.

Указания к выполнению работы.

Испытания путевых гидравлических домкратов, различных по исполнению и техническим параметрам должны проводиться по нескольким смоделированным режимам.

Режимы должны максимально соответствовать реальным ситуациям, возникающим при работес инструментом на железных дорогах.

1. Режим «нормальной» работы. Время подъёма составляет на высоту 50 мм примерно 1 мин., что соответствует реальной эксплуатационной практике и принятым нормативам.

2. Режим **ускоренного** подъёма. Время подъёма составляет на высоту 50 мм примерно 30-35 секунд. На практике данный режим встречается относительно редко – только в ситуациях, близких к чрезвычайным, когда требуется ускоренное выполнение работ.

3. Режим, имитирующий объёмные потери рабочей жидкости (утечки) во внешнюю среду, из-за потери герметичности уплотнительных соединений инструмента.

4. Режим имитации работы инструмента со сниженным **объёмным** КПД без учета потерь во внешнюю среду. Необходимо отметить, что указанная ситуация весьма часто встречается на практике.

5. Режим проверки **устойчивости предохранительного клапана**. Предназначен для оценки состояния клапанового узла инструмента.

Результаты испытаний некоторых часто встречающихся видов домкратов представлен на рис. 1.

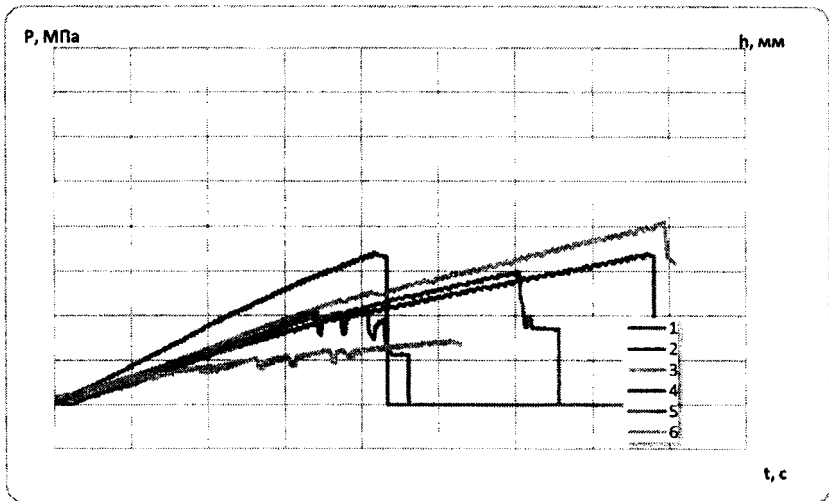


Рис. 1. Изменение давления в гидросистеме домкрата

1 - Подъем после ремонта, 2 - Ускоренный режим работы, 3 - Непрерывная работа, 4 - Утечка масла, 5 - Срабатывание предохранительного клапана, 6 - Уменьшение объёмного КПД

Порядок выполнения работы

1. Произвести нагружения путевых гидравлических домкратов.
2. Занести результаты измерений в таблицу в лабораторной тетради.
3. Распечатать полученные результаты измерений.
4. Сделать выводы.

Лабораторная работа №2

Испытания путевых гидравлических разгонщиков (РН-04)

Цель работы: провести испытания путевых гидравлических разгонщиков, для определения КПД и технического состояния при различных видах отказов.

Оборудование:

1. Стенд для испытаний путевых гидравлических разгонщиков.
2. Осциллограф PCS 500, и ПК для обработки данных.
3. Испытуемые разгонщики (РН-04)

Назначение путевых гидравлических разгонщиков

Предназначены для продольной сдвижки рельсовых плетей с целью восстановления нормальных зазоров между рельсами, нарушенных в результате угона пути подвижным составом.

Порядок выполнения работы

1. Произвести нагружения путевых гидравлических разгонщиков.
2. Занести результаты измерений в таблицу в лабораторной тетради.
3. Распечатать полученные результаты измерений.
4. Сделать выводы.

Лабораторная работа №3

Испытания путевых гидравлических рихтовщиков (РПГ-6-01).

Цель работы: провести испытания путевых гидравлических рихтовщиков, для определения КПД и технического состояния при различных видах отказов.

Оборудование:

1. Стенд для испытаний путевых гидравлических рихтовщиков.
2. Осциллограф PCS 500, и ПК для обработки данных.
3. Испытуемые рихтовщики (РПГ-6-01)

Назначение путевых гидравлических рихтовщиков

Применяются для поперечной сдвижки рельсошпальной решетки при постановке пути в проектное положение в плане. Принцип работы аналогичный работе гидравлических домкратов, но усилие, прилагаемое к рельсу, направленно не вертикально, как в домкратах, а наклонно.

Порядок выполнения работы

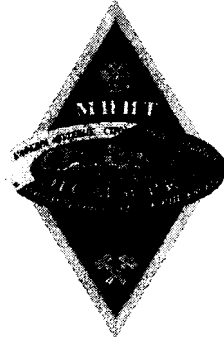
1. Произвести нагружения путевых гидравлических рихтовщиков.
2. Занести результаты измерений в таблицу в лабораторной тетради.
3. Распечатать полученные результаты измерений.
4. Сделать выводы.

Список рекомендуемой литературы

1. Надёжность гидроприводов путевых,строительных и грузо-подъёмных машин . Учебное пособие .- М.: МИИТ, 2001. 112с. Авт. Н.Г. Гринчар.
2. Объемные потери в гидравлических приводах. Учебное пособие.- М.: МИИТ, 1999. 44с. Авт. Н.Г. Гринчар.
3. Путевой механизированный инструмент: Справочник/ В.М.Бугаенко,Р.Д. Сухих,И.М. Пиковский и др. – М.: Транспорт, 2000. – 368с.
4. Соломонов С.А.,В.М.Бугаенко, Попович М.В., Самохин С.А.- Путевые машины. – М.: «Желдориздат», 2000. 753с.
5. Соломонов С.А., Попович М.В., Стефанов Б.Н., Цигельный П.М. - Путевые машины. -М.:, «Транспорт», 1985. 375с.
6. Путевые гидравлические разгонщики. Методические указания к лабораторным работам для студентов. – М.: МИИТ, 2004. – 12 с. Авт. Ю.В. Морозов, И.В. Трошко
7. Путевые гидравлические рихтовщики. Методические указания к лабораторным работам для студентов. – М.: МИИТ, 2004. – 16 с. Авт. Ю.В. Морозов, И.В. Трошко
8. Путевые гидравлические домкраты. Методические указания к лабораторным работам для студентов. – М.: МИИТ, 2004. – 24 с. Авт. Н.Г. Гринчар, В.Ф. Ковальский,Ю.В. Морозов, И.В. Трошко
9. Определение коэффициента полезного действия гидравлического путевого инструмента. Методические указания к лабораторным работам для студентов. – М.: МИИТ, 2007. – 12 с. Авт. И.В. Трошко ,Ю.В. Морозов
10. Исследование основных характеристик гидроприводов. Методические указания к лабораторным работам для студентов. – М.: МИИТ, 2010. – 24 с. Авт. И.В. Трошко, А.Н. Неклюдов.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
Теоретическиесведения.....	4
Лабораторная работа №1.....	7
Лабораторная работа №2.....	9
Лабораторная работа №3.....	9
Список рекомендуемой литературы.....	10



Учебно-методическое издание

*Трошко Илья Васильевич
Неклюдов Алексей Николаевич
Чалова Маргарита Юрьевна*

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
НАДЁЖНОСТИ ПУТЕВОГО ИНСТРУМЕНТА С ОБЪЁМНЫМ
ГИДРОПРИВОДОМ**

*Методические указания
к лабораторным работам*

Подписано в печать
Усл.-печ.л.- 1,6

Формат 60x84/16
Заказ

Тираж – 100 экз
Изд.№ 115-11

150048, Ярославль, Московский пр-т д. 151
Типография Ярославского ж.д. техникума – филиала МИИТ