

конференции молодых ученых с международным участием "Россия молодая". – Кемерово, 2017. – С. 41052.

7. Говорков В.А. Электрические и магнитные поля/ В. А. Говорков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Энергия, 1968. – 487 с.: ил.

УДК 620.179.162

ИСПЫТАТЕЛЬНЫЕ СТЕНДЫ НА ОСНОВЕ РУКАВОВ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

*Смышляев Александр Сергеевич, Мойзес Борис Борисович,
Кувшинов Кирилл Александрович*

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск
E-mail: mbb@tpu.ru*

Сун Шичень

*Цзилиньский университет, Цзилинь, КНР
E-mail: 83917701122qq.com*

TEST BENCHES BASED ON HIGH-PRESSURE HOSES

*Smyshlyayev Aleksandr Sergeevich, Moyzes Boris Borisovich, Kuvshinov Kirill Aleksandrovich
National Research Tomsk Polytechnic University, Tomsk*

Sun Shichehn

Jilin University, Jilin, China

Аннотация: статья посвящена обзору испытательных стендов для исследования параметров вибрации, созданных на основе рукавов высокого давления. Рассмотрены достоинства и недостатки стендов, использующих различную энергию для генерации вибрации, демонстрируется перспективность применения стендов на основе рукавов высокого давления.

Abstract: the article is devoted to the review of test benches for the study of vibration parameters created on the basis of high-pressure hoses. The advantages and disadvantages of stands using different energy to generate vibration are considered, the prospects of using stands based on high-pressure hoses are demonstrated.

Ключевые слова: вибрация, измерение, физическое моделирование, испытательные стенды, рукава высокого давления

Keywords: vibration, measurement, physical modeling, test benches, high pressure hoses

При анализе технических систем различного назначения отмечается как положительная роль вибрации [1–3], так и отрицательная [4–8]. При этом в обоих случаях актуально исследование зависимости параметров вибрации от технологических режимов работы технологического оборудования (см. рисунок 1).

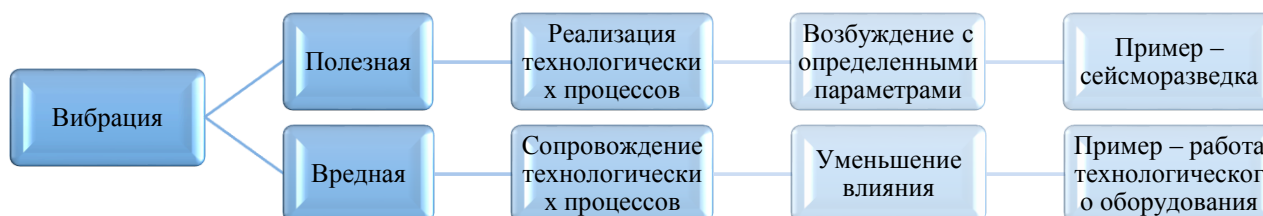


Рисунок 1 – Актуальность изучения вибрационных процессов

Одно из направлений исследования вибрации – физическое моделирование, как создание испытательных стендов, имитирующих работу реального или проектируемого технологического оборудования.

Экспериментальные стенды создаются на основе энергии различного вида: механической, гидравлической, пневматической, электромагнитной и т.д. Наибольшее распространение нашло применение механических, гидравлических и механико-гидравлических стендов. Данные стенды отличаются возможностью создания относительно больших усилий, по сравнению с пневматическими, и относительно простым способом реализации законов управления, по сравнению с электромагнитными.

При этом отмечается перспективность применения исполнительных механизмов на рукавах высокого давления (РВД) за счет возможности регулирования жесткости посредством изменения среднего давления в рукавах.

Основным рабочим параметром оболочки, как и в гидроцилиндрах, является ее рабочая площадь, определяемая величиной поджатия x_0 (см. рисунок 2):

$$F = a \cdot l,$$

где x_0 – предварительная величина радиальной деформации;

l – длина поджатого участка;

a – ширина поджатого участка.

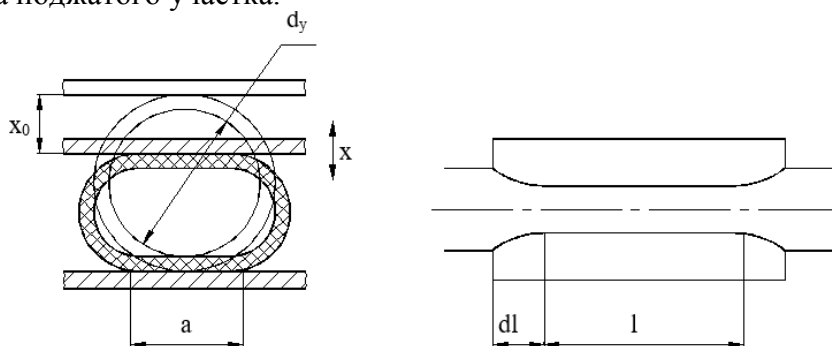


Рисунок 2 – Сечение рукава высокого давления: x – координата перемещения; d_y – условный диаметр; a – ширина площадки контакта

Анализ источников информации продемонстрировал, что разработка технических систем на основе РВД ведется активно [1–3, 8] (см. рисунок 3, 4).

На рисунке 3 показан источник сейсмических сигналов, который передает на грунт амплитудно-частотный модулированный сигнал в момент соприкосновения падающего груза 1 с опорной плитой 2.

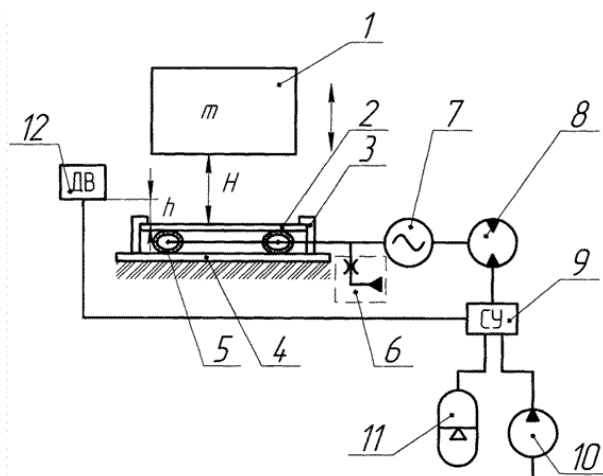


Рисунок 3 – Источник сейсмических сигналов: 1 – груз; 2 – опорная плита; 3 – прижимы; 4 – основание; 5 – РВД; 6 – источник среднего давления; 7 – генератор колебаний; 8 – гидромотор; 9 – система управления; 10 – гидронасос; 11 – гидропнеumoаккумулятор; 12 – датчик включения

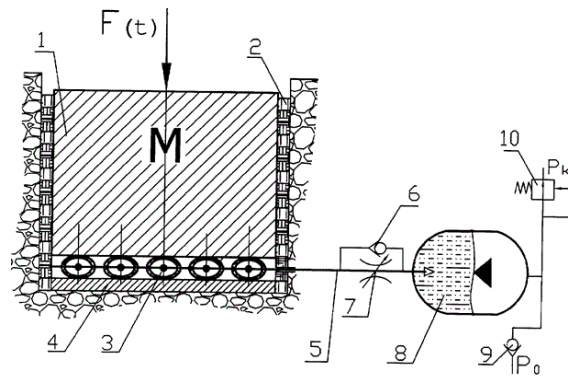


Рисунок 4 – Гидропневматический амортизатор: 1 – промежуточная масса; 2 – направляющие; 3 – РВД; 4 – основание; 5 – трубопровод; 6 – обратный клапан; 7 – регулируемый дроссель; 8 – гидропневмоаккумулятор; 9 – зарядный клапан; 10 – предохранительный клапан

Вибрационная частотно-модулированная составляющая сигнала формируется генератором 7, амплитудная составляющая – в процессе силового воздействия от падающего груза.

На рисунке 4 приведен гидропневматический амортизатор, задача которого гасить ударную либо ударно-вибрационную нагрузку $F(t)$ посредством использования РВД. Под воздействием нагрузки РВД деформируются, рабочая жидкость из них поступает в гидропневмоаккумулятор 8, тем самым рассеивая энергию удара.

В связи с этим продолжается работа по разработке и созданию испытательных стендов с исполнительными механизмами на РВД.

Одна из задач, поставленная в данном исследовании – разработка и создание испытательного стенда на РВД (см. рисунок 5): коммутация, подключение, проверка элементов на работоспособность, устранение утечек и т.д.

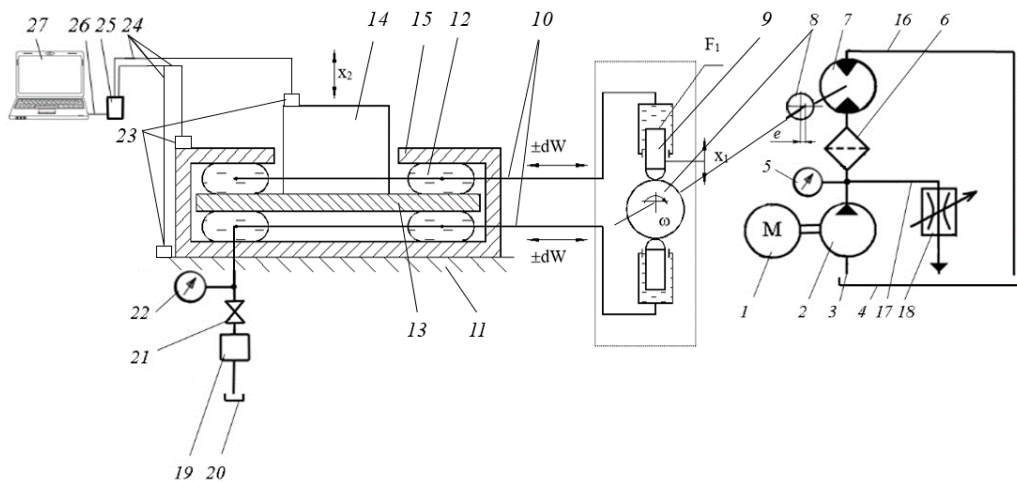


Рисунок 5 – Разрабатываемый стенд: 1 – электродвигатель; 2 – насос; 3 – напорная магистраль; 4 – бак основной; 5, 22 – манометр; 6 – фильтр; 7 – гидромотор; 8 – эксцентриковый механизм; 9 – плунжерная пара; 10, 12 – РВД; 11 – основание; 13 – платформа; 14 – масса прижима; 15 – корпус; 16, 17 – сливная магистраль; 18 – дроссель; 19 – ручной насос; 20 – бак вспомогательный; 21 – кран; 23 – датчики; 24, 26 – информационные каналы; 25 – виброизмерительный модуль; 27 – ноутбук

Стенд включает в себя гидравлический привод, который состоит из электродвигателя 1, аксиально-поршневого насоса 2 и аксиально-поршневого гидромотора 7, напорной 3 и сливных магистралей 16, 17, бака 4, фильтра 6, дросселя 18.

Регулируемый аксиально-поршневой насос 2, приводимый в работу асинхронным электродвигателем 1, подает рабочую жидкость из бака 4 через напорную магистраль 3 и

фильтр 6 в аксиально-поршневой гидромотор 7, тем самым приводя в движение эксцентрик 8 генератора колебаний. В результате возвратно-поступательного движения поршней плунжерных пар 9 с координатой x_1 формируется переменный поток жидкости $\pm dW$, подаваемый в РВД 12 и на массу прижима 14 будет передаваться вибрационная нагрузка, которая будет колебаться с координатой x_2 .

Жесткость РВД 12 будет регулироваться средним давлением при помощи ручного насоса 19, для контроля величины которого предусмотрен манометр 22. После формирования в РВД 12 давления заданной величины, кран 21 перекрывается.

Для регистрации вибрационных сигналов планируется применение мобильного диагностического комплекса, как совокупности пьезоэлектрических датчиков 23, виброизмерительного модуля 25, ноутбука 26 [9].

Для решения различных задач может быть сделана другая коммутация РВД 12 (см. рисунок 6).

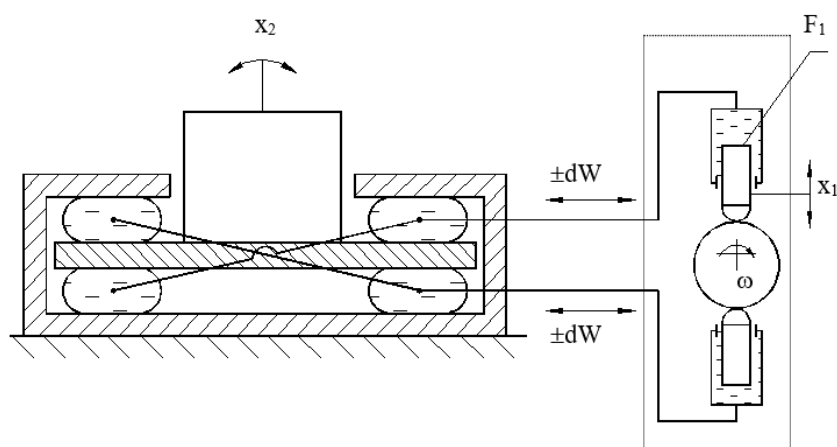


Рисунок 6 – Перекрестная коммутация шлангов

Разработанный стенд ляжет в основу информационно-измерительной системы исследования параметров вибрации.

Список литературы

1. Кувшинов К.А., Мойзес Б.Б., Крауиньш П.Я. Импульсно-вибрационный источник сейсмических сигналов // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – Т. 317. – № 1. – С. 77-81.
2. Nizhegorodov A.I., Gavrilin A.N., Moyzes B.B., Cherkasov A.I., Zharkevich O.M., Zhetessova G.S., Savelyeva N.A. Radial-piston pump for drive of test machines // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. – 2018. – V. 289 (1) – 012014. DOI: 10.1088/1757899X/289/1/012014.
3. Патент RU 2436128 С1 Российская Федерация, МПК7 G 01 V 1/155. Источник сейсмических сигналов / Крауиньш П.Я., Смайлов С.А., Кувшинов К.А.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО Томский политехнический университет. – № 2010121658/28; заявл. 27.05.2010; опубл. 10.12.2011.
4. Гаврилин А.Н., Рожков П.С., Ангаткина О.О., Мойзес Б.Б. Динамический виброгаситель с системой автоматической настройки на частоту колебаний // Известия Томского политехнического университета. – 2011. – Т. 318. – № 2. – С. 26–29.
5. Нижегородов А.И., Брянских Т.Б., Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б., Градобоев А.В., Вавилова Г.В., Plusty J., Тузикова В. Испытания новой альтернативной электрической печи для обжига вермикулитовых концентратов // Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2018. – Т. 329. – № 4. – С. 142–153.

6. Gavrilin A., Moyzes B., Kuvshinov K., Vedyashkin M., Surzhikova O. Determination of optimal milling modes by means of shock-vibration load reduction on tool and peak-factor equipment // Materials Science Forum. – 2019. – Т. 942. – С. 87–96.
7. Власов В.А., Зольникова Л.М., Мойзес Б.Б., Степанов А.А. Организация и развитие молодежной науки в политехническом университете: монография. – Томск: издательство Томского политехнического университета, 2009. – Том 1. – 220 с.
8. Gavrilin A., Moyzes B., Cherkasov A., Mel'nov K., Zhang X. Mobile complex for rapid diagnosis of the technological system elements // MATEC Web of Conferences. – 2016. – Vol. 7 – 01078.
9. Мазиков С.В., Вавилова Г.В. метрологическое обеспечение измерителя емкости CAP-10.1// Ползуновский вестник. – 2016. – № 2. – С. 65–68.

УДК 004

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ОДНОРОДНОГО ПОТОКА ЗАЯВОК

Ткаченко Кирилл Станиславович
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»,
г. Севастополь
E-mail: KSTkachenko@sevsu.ru

IMPROVING THE EFFICIENCY OF QUALITY MANAGEMENT OF AN INDUSTRIAL ENTERPRISE IN CONDITIONS OF A HOMOGENEOUS FLOW OF APPLICATIONS

Tkachenko Kirill Stanislavovich
FSAEI HE “Sevastopol State University”, Sevastopol

Аннотация: в настоящей работе рассматривается повышение эффективности управления качеством промышленного предприятия в условиях однородного потока заявок. В основе подхода лежит использование систем массового обслуживания. Предложенный в работе подход позволяет повысить качество и эффективность обслуживания заявок на компьютерных узлах информационного контура предприятия, что, в значительной мере, положительно сказывается на результатах работы всего предприятия в целом.

Abstract: in this paper, we consider improving the efficiency of quality management of an industrial enterprise in conditions of a homogeneous flow of applications. The approach is based on the use of queuing systems. The approach proposed in the paper makes it possible to improve the quality and efficiency of servicing applications at computer nodes of the enterprise's information circuit, which, to a large extent, has a positive effect on the results of the work of the entire enterprise as a whole.

Ключевые слова: управление качеством; компьютерные узлы; аналитическое моделирование.

Keywords: quality management; computer nodes; analytical modeling.

Для достижения благосостояния на промышленном предприятии требуются не только ресурсы, но и эффективное управление ними [1]. С помощью эффективного управления становится возможным обеспечить промышленные предприятия необходимыми ресурсами для повышения продуктивности работы. Высокое качество продукции и адекватные сроки поставки достигается путем разнообразных процедур для оценки и самооценки промышленных предприятий. После получения самооценок можно сделать предположения о конкурентоспособности промышленного предприятия и предложить варианты по его совершенствованию, которое, в некоторых ситуациях, приводит к подтверждению надежности предприятия в целом. В основу таких механизмов совершенствования часто