

Список литературы:

1. Болсуновский С.А., Вермель В.Д., Губанов Г.А., Качарава И.Н., Леонтьев А.Е. Расчетно-экспериментальная оценка рациональных технологических параметров высокопроизводительной фрезерной обработки в составе автоматизированной системы технологической подготовки производства аэродинамических моделей самолетов // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14. – №4 (2). – С. 374–379.
2. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б. Метод оперативной диагностики металлорежущего станка для обработки заготовок типа тел вращения // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 9. – С. 81–84.
3. Гаврилин А.Н., Мойзес Б.Б., Черкасов А.И. Конструктивные методы повышения виброустойчивости металлорежущего оборудования // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 13. – С. 82–87.
4. Гаврилин А.Н. Метод снижения уровня вибраций при механической обработке // Контроль. Диагностика. – 2013. – № 11. – С. 23–26.
5. Гаврилин А.Н., Рожков П.С., Ангаткина О.О. Инновационная разработка в области повышения производительности и точности лезвийной обработки на станках с ЧПУ // Контроль. Диагностика. – 2011. – № 2. – С. 52–55.
6. Лукьянов А.В., Алейников Д.П. Исследование пространственной вибрации обрабатываемого центра в режиме фрезерования // Системы. Методы. Технологии. – 2014. – № 1. – С. 96–101.
7. Городецкий Ю.И., Стребуляев С.Н., Майорова Ю.Е. Исследование автоколебаний динамической системы фрезерного станка с нелинейным элементом // Вестник научно-технического развития. – 2009. – № 9 (25). – С. 18–25.
8. Колокольцев В.А. Расчет несущих систем машин при случайных стационарных колебаниях: автореферат дисс. кандидата технических наук. – Саратов, 2000. – 32 с.
9. Григорьев Н.В. Вибрация энергетических машин. – Л: Машиностроение, 1974. – 464 с.
10. Н.А. Самойлов. Основы применения ЭВМ в химической технологии: Учеб. Пособие. – Уфа: Уфим. нефт. ин-т., 1988. – 92 с.

**ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ДИАГНОСТИКИ
ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

*А.В. Иоппа, к.т.н., доц.,
А.Е. Чуприн, студент гр. 8НМ31
Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30,
тел. (3822)-419-674
E-mail: chuprin.antonkie@mail.ru*

Диагностика гидравлических систем подразумевает определение характера состояния какого-либо элемента системы по косвенным признакам или параметрам

ее работы. Благодаря диагностике можно обнаружить дефекты системы и неисправности на ранней стадии, когда они еще не привели к потере своей работоспособности.

Процесс выявления возможных дефектов в работе гидравлической системы проводится без остановки работы привода и без разборки каких-то ее узлов или агрегатов, что экономит время и снижает расходы на поддержание системы в работоспособном состоянии. Вместе с тем диагностирование гидравлической системы позволяет повысить коэффициент использования машины, сократить расходы на ремонт оборудования и исключить аварийные ситуации.

Особенно велико значение диагностики для анализа работы автоматизированных гидравлических систем, т.к. участие человека в таких системах незначительно, и поэтому исключается возможность оценки состояния системы оператором или наладчиком. В данных ситуациях для диагностирования могут применять различные технические средства и системы, которые могут быть объединены в техническую диагностическую систему [1, 2].

При создании установки был использован опыт, накопленный при исследовании традиционной и струйной гидроавтоматики, элементов УСЭПА (универсальные системы промышленной пневмоавтоматики). К экспериментальной установке предъявляются следующие требования:

- установка должна иметь возможность быстрой переналадки;
- длина межэлементных коммуникаций должна быть минимальной, а жесткость достаточно высокой, чтобы избежать искажений сигналов;
- утечки должны быть минимальными;
- установка должна позволять измерять переменные параметры (расход, давление) в любой гидролинии;
- исследование элементов должно проводиться без дополнительных деталей.

Предъявляемым требованиям отвечает установка, разработанная авторами (рис. 1).

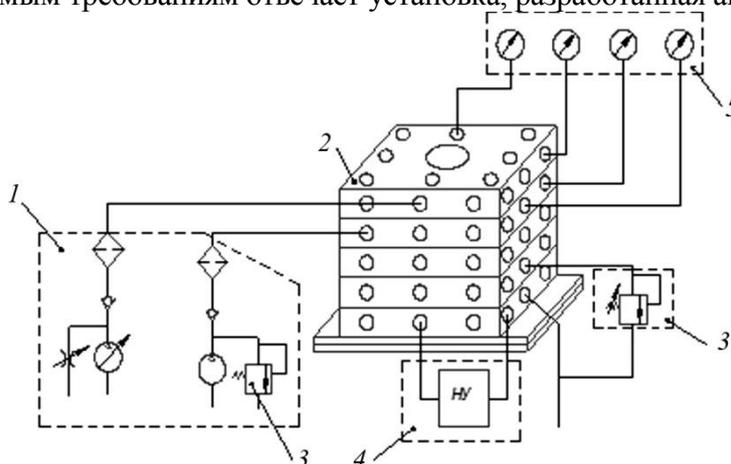


Рис. 1. Принципиальная схема диагностической установки.

В состав установки входит насосная станция 1, струйный блок 2, внутри которого установлены исследуемые элементы, клапан 3, нагрузочное устройство 4, блок манометров 5. Общий вид диагностической установки показан на рисунке 2, на рисунке 3 – устройство установки, на рисунке 4 – ее гидравлическая схема.

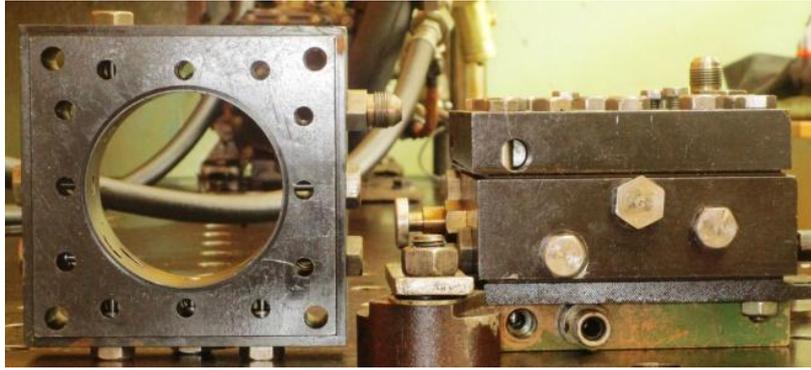


Рис. 2. Внешний вид устройства.

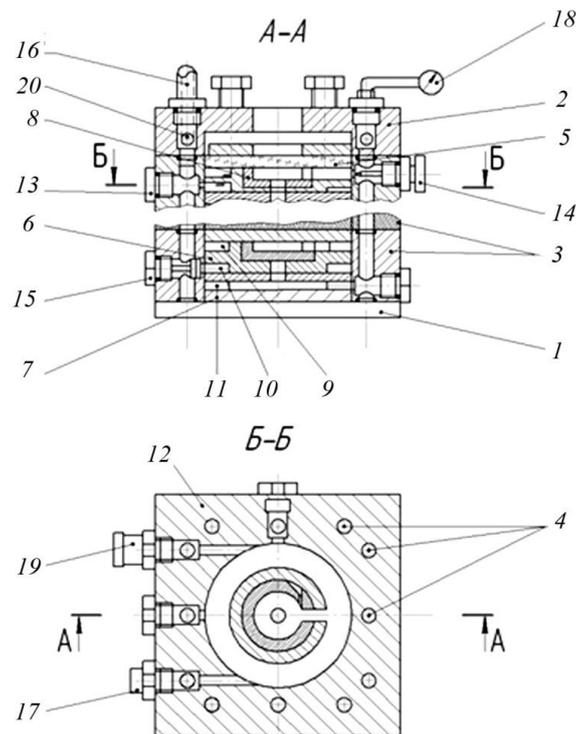


Рис. 3. Устройство установки.

Конструктивно диагностическая установка состоит из основания 1, верхней платы 2, модулей 3. В модулях выполнены вертикальные каналы 4. Промежуточные элементы 5, 6 и 7 предназначены для установки испытуемого вихревого элемента 8. Промежуточный элемент 7 выполнен из прозрачного материала. Каналы 9, 10 и 11 соединены с каналами питания, управления и выхода. Дополнительный канал 12 соединяет вертикальный и кольцевой каналы. Для соединения каналов служит коммутационный элемент 13 или дроссельный элемент 14 либо разделяет коммутационным элементом 15. К коммутационным элементам могут быть подключены магистрали подвода или отвода жидкости 16, заглушка 17, манометр 18 или датчик давления 19. Чтобы расширить функциональные возможности установки, вертикальные каналы объединены в группы каналами 20 в верхней плате. Вертикальные каналы 4 в верхней плате и модулях, кольцевые каналы 9, 10, 11 и дополнительные каналы 20 образуют коммуникационную систему.

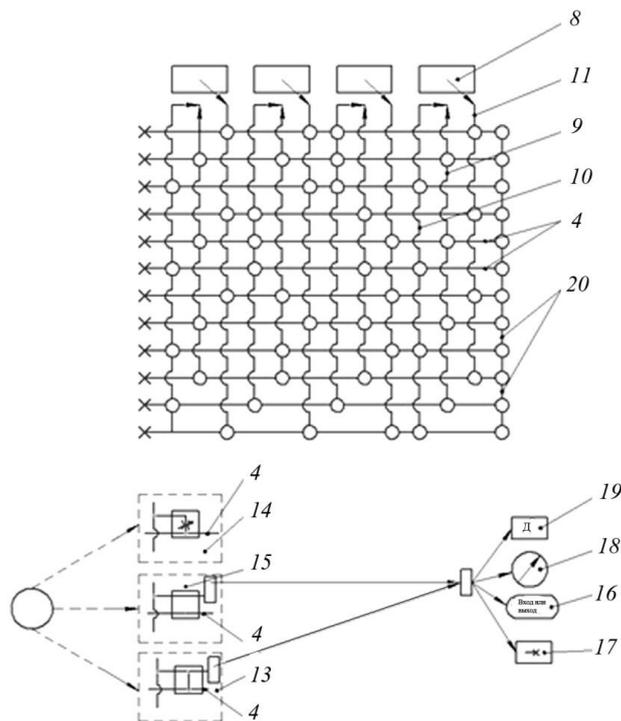


Рис.4. Гидравлическая схема диагностической установки

Принцип действия устройства описан ниже.

Элементы 8 посредством выбора и установки коммутационных элементов 13, 14 или 15 соединяются между собой и с внешними каналами блока в соответствии со схемой соединения. К коммутационным элементам в необходимых точках подключаются манометры или датчики давления, его для регистрации в каналах. Затем в струйный модуль подают питание и управление, и модуль начинает работать в соответствии с алгоритмом функционирования, который определяется схемой соединения.

Сравнение по частотному диапазону проведем путем сравнения собственных частот каналов, которые ограничивают частотные диапазоны испытуемых устройств.

Собственная частота механического элемента определяется по формуле:

$$\omega_c = \sqrt{\frac{c}{m}}, \quad (1)$$

где c – жесткость; m – масса элемента.

Для столба жидкости:

$$m = W_0 \cdot \rho \quad (2)$$

$$c = \frac{F^2 E}{W_0}, \quad (3)$$

где W_0 – объем столба жидкости; ρ – плотность жидкости; F – площадь поперечного сечения столба; E – модуль упругости жидкости.

Из формул (1–3) следует, что собственная частота столба жидкости:

$$\omega_c = \sqrt{\frac{F^2 \cdot E}{W_0^2 \rho}} = \frac{1}{l} \sqrt{\frac{E}{\rho}}, \quad (4)$$

где l – длина канала.

При использовании минеральных масел для гидросистем и при одинаковом диаметре коммутационных каналов собственная частота канала устройства составит –

$$\omega_c^* = \frac{1}{0,07} \sqrt{\frac{850 \cdot 10^3}{1,35 \cdot 10^3}} = 375 \text{ Гц}, \quad (5)$$

а предлагаемого устройства:

$$\omega_c^{**} = \frac{1}{0,05} \sqrt{\frac{850 \cdot 10^3}{1,35 \cdot 10^3}} = 500 \text{ Гц}. \quad (6)$$

Из результатов (5) и (6) видно, что устройство позволяет расширить частотный диапазон почти на 40 %.

Список литературы:

1. Чуприн А.Е. Оборудование для комплексной диагностики гидравлического оборудования // Современная техника и технологии: сборник докладов XX Международной юбилейной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. В 3 т. Т. 1 / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2014. – 213-214 с.
2. Пат. RUS 2135977, G01M17/00. Стенд для технической диагностики узлов колесных пар и колесно-моторных блоков рельсовых транспортных средств / П.Я. Крауиньш, С.А. Смайлов, А.В. Иоппа, А.Н. Гаврилин, Н.В. Дружинин, А.А. Кочетков, А.А. Богдан. – Оpubл. 27.08.1999. – Бюл. № 38. – 3 с.
3. А. с. 369838, МПК F15 C5/00. Струйный блок / Э.Г. Франк, А.В. Иоппа. – Оpubл. 23.11.1985 – Бюл. №43. – 2 с.

ПОВЫШЕНИЕ КОНСТРУКТИВНОЙ ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ УДАРНЫХ МЕХАНИЗМОВ

*А.И. Попелюх, к.т.н., доцент,
М.Р. Юркевич, магистрант гр. Маг-36,
Н.Ю. Черкасова, магистрант гр. Маг-36,
Д.Д. Мункуева, гр. НТ - 201*

*Новосибирский государственный технический университет, 630073, г.Новосибирск,
пр.Карла Маркса, 20, тел.(383)-346-0612
E-mail:yurkevichmary@gmail.com*

В настоящее время актуальной задачей является создание новых способов упрочнения деталей машин ударного действия. Новые типы высокопроизводительных