

# АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС МОДЕЛИРОВАНИЯ РОТОРНЫХ УЗЛОВ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

*Курпиев М.А., студент-магистрант гр. 4НМ21*

*Буханченко С.Е., к.т.н., доцент*

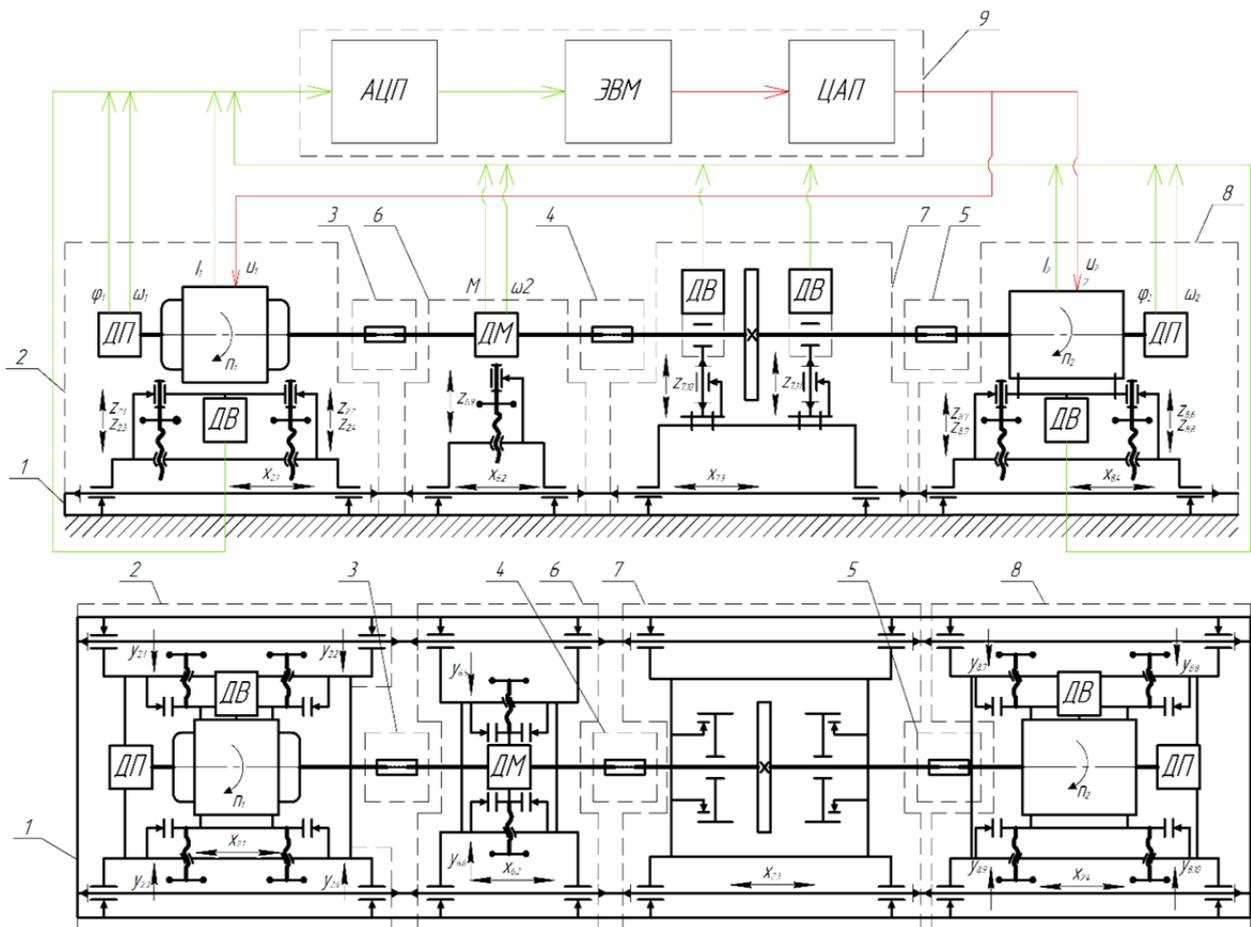
*ФГАОУ ВО «НИ Томский политехнический университет»*

E-mail: mak72@tpu.ru

В настоящее время обострилась проблема формирования правильного представления о работе технических систем у представителей ИТР, к которым относятся как обучающиеся СПО и ВУЗов, так и специалисты профильных компаний, занимающихся разработкой и эксплуатацией сложных технических систем с активной механической частью.

Целью данной работы является создание автоматизированного комплекса модульного типа для моделирования негативного влияния несоосности и дисбаланса наиболее распространенных механических передач.

Первым этапом данной работы являлась разработка компоновочного решения принципиальной схемы, которая представлена на рис. 1.



*Рис. 1. Принципиальная схема Комплекса*

При разработке принципиальной схемы автоматизированного комплекса моделирования роторных узлов технических систем (далее Комплекс) рассматривались различные варианты объединения модулей в единую моделируемую техническую систему.

Комплекс в максимальном исполнении может состоять из 9 основных частей: основание 1, модуль приводной 2 (МП), модуль механических передач 3–5 (ММП), модуль измерительный 6 (МИ), модуль моделирования дисбаланса 7 (ММД), модуль испытуемых приводов 8 (МИП), модуль управления 9 (МУ).

При моделировании дисбаланса роторного узла, Комплекс работает следующим образом:

На основании 1 устанавливается и фиксируется в требуемом положении МП 2, на электродвигатель которого поступает сигнал с МУ 9 для передачи вращения на МИП 8 по требуемому закону во времени через ММД 7. Показания с датчиков положения и вибрации, встроенных в МИП 8 поступают в МУ 9. Соединение между модулями осуществляется посредством использования ММП 3–5, которые могут представлять собой предохранительные муфты различных типов: упругие, компенсирующие, кулачковые, электромагнитные и гидравлические.

Кроме того, в ММП 3–5 возможно применение открытых механических передач: ременных, с использованием клиновидных, плоских и круглых ремней; цепных передач. Регистрация характеристик, передаваемых от приводного двигателя МП 2 в испытуемый привод МИП 8 осуществляется посредством МИ 6, в который входит датчик момента.

В ММД 7, МП 2 и МИП 8 во время вращения могут возникать вибрации из-за дефектов подшипниковых опор, дисбаланса дисков, низкой жесткости опорных пластин и иных причин. Вибрацию, которая возникает в узлах, регистрируют датчики вибрации, передавая данные на МУ 9 посредством АЦП.

Создание или устранение вибраций возможно посредством выполнения следующих действий:

- установки грузов на диски роторного модуля ММД 7;
- изменения жесткости опорных пластин ММД 7;
- замены подшипников в ММД 7;
- устранение несоосности расположения модулей МП 2, МИ 6, ММД 7, МИП 8 посредством их регулировки в пространстве подвижными элементами Комплекса;
- использование вышеописанного ММП 3–5.

МИП 8 позволяет использовать различные типы испытуемых приводов. Так, в качестве приводов возможно использование различных типов электрических двигателей: асинхронных, синхронных, шаговых и постоянного тока.

Помимо этого, МИП 8 позволяет монтировать на него генераторы; редукторы, тем самым появляется возможность создания типовых эксплуатационных условий.

При моделировании несоосности располагающихся на основании 1 модулей МП 2, МИ 6, ММД 7, МИП 8 возможно применение лазерной системы центровки валов, которая позволяет установить прибор на Комплекс, выставляя положение модулей посредством регулировочных механизмов, достигая требуемой соосности.

Примитивной схемой центровки может считаться установка на основание 1 МП 2 и МИП 8, связанных между собой ММП 3-5.

Таким образом, в рамках текущей задачи, была описана принципиальная схема Комплекса, его достоинства, краткое описание устройства работы.

### **Список литературы:**

1. Диагностика технологических систем: учебное пособие. Часть 1 / А.Н. Гаврилин, Б.Б. Мойзес; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 120 с.

2. Трофимов А.Н. Концепция обратной связи в динамике механических систем и процессы динамического гашения колебаний. Автореферат дисс. к.т.н. – Иркутск, 2012.

3. Вибрация в технике: справочник в 6 т. / под ред. В.Н. Челомея. – М: Машиностроение, 1978. Т. 6. – 456 с.