

$$\left\{ \begin{array}{l} i_n = \frac{U_{dn} \cdot K_n + \frac{L(\theta_n)}{h} \cdot i_{n-1}}{R + \frac{2L(\theta_n) - L(\theta_{n-1})}{h}} \\ \omega_n = \omega_{n-1} + \frac{M_\Sigma - M_c}{J_\Sigma} \cdot h \\ \theta_{n+1} = \theta_n + \frac{180}{\pi} \cdot p \cdot \omega_n \cdot h \end{array} \right. .$$

Таким образом, разработанная математическая и программно-ориентированная модель позволяет провести моделирование тягового привода на основе двигателя с поперечным полем в различных режимах работы.

1.Омельяненко В.И., Любарский Б.Г., Рябов Е.С., Демидов А.В., Глебова Т.В. Электродвигатели для перспективного подвижного состава // Локомотив-информ. – 2008. – №1. – С.16-19.

2.Любарский Б.Г., Рябов Е.С., Демидов А.В. Перспективный тяговый привод на базе двигателей с поперечным полем // Залізничний транспорт України. – 2007. – №2/1. – С.46-48.

3.Wilhelm Hackmann. Systemvergleich unterschiedlicher Radnabenantriebe für den Schienennahverkehr: Asynchronmaschine, permanenterregte Synchronmaschine, Transversalflussmaschine. Doktor-Ingenieurs vorgelegte Dissertation, Technischen Universitat Darmstadt, 214p., 2003.

4.Тяговый двигатель с возбуждением постоянными магнитами // Железные дороги мира. – 2004. – №9 (Т.Кlockow et al. Elektrische Bahnen. – 2003. – №3. – S.107- 112.)

Получено 24.03.2008

УДК 621.824.6

Н.Л.РЯБЧИКОВ, д-р техн. наук, Т.А.ОБОЛЕНСКАЯ, канд. техн. наук
Українська інженерно-педагогічна академія, г.Харьков

ОСНОВЫ ПОСТРОЕНИЯ НАУЧНЫХ ТЕОРИЙ СОЗДАНИЯ НОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВАЛОВ С ГИДРАВЛИЧЕСКИМ УПРАВЛЕНИЕМ

Проанализированы основные тенденции в развитии систем жидконаполненных вращающихся устройств. Обобщено понятие теории технических систем. Разработана система графов жидконаполненных валов. Разработанные методы позволяют прогнозировать валы с новыми свойствами и возможностями.

Современный этап развития техники характеризуется большим

объемом внедрения новых конкурентоспособных технических объектов, которые в большинстве случаев могут характеризоваться, как технические системы той или иной степени сложности. Характерным примером такой системы могут служить жидконаполненные валы, создавшие предпосылки для значительного повышения качества и эффективности производства. В ряде случаев быстроте продвижения подобных объектов и систем, особенно их внедрению в смежные отрасли промышленности мешает отсутствие теоретических основ их функционирования, работы и конструирования, которые в наилучшем случае могут быть обобщены в общую теорию таких систем.

Актуальность обобщения некоторых основных методов при построении таких теорий подтверждается решением этих вопросов в ряде публикаций, прежде всего в докторских диссертациях, посвященных исследованию новых технических систем [1-6]. В данных работах, однако, недостаточно обобщены понятия структур технических систем и не всегда последние доведены до стадии реализации. Нами накоплен большой опыт в создании валов с гидравлическим управлением, предназначенных прежде всего для работы в легкой и пищевой промышленности [1]. Предлагаемая теория позволит эффективно создавать технические объекты с новыми свойствами.

Общая теория технических объектов должна описывать, объяснять и прогнозировать функционирование определенной совокупности составляющих их элементов. Согласно принципу соответствия, переход к такой теории должен основываться на базе теоретических принципов проектирования элементов машин, сохраняя их в определенной форме. Благодаря этому в ряде случаев возможен обратный переход к предыдущей теории в некоторой области. Такой переход, в частности, может быть осуществлен при определении технологических режимов обработки и изготовления элементов машин.

Применение валов с гидравлическим управлением предусматривает, в частности, применение таких видов валов:

- валы с охлаждением, которые обеспечивают технологический процесс обработки листовых и рулонных материалов, в том числе в герметических камерах, обеспечивая высокий уровень отвода тепла, пониженные гидравлические сопротивления, повышенную жесткость оболочки, что обеспечивает высокое качество продукции (рис.1);
- системы подачи жидкости, в том числе криогенной во внутренние полости вращающихся элементов машин, которые работают в условиях вакуума или специальных сред (рис.2);

- валы с гидравлическим регулированием прогиба, которые обеспечивают ликвидацию нежелательных прогибов для обеспечения непрерывного давления при обработке листовых материалов (рис.3);
- валы с дискретным регулированием прогиба, способные создавать заданный профиль или поверхность прогибов (рис.4);
- валы и вальцы с нагреванием жидкостью (рис.5);
- валы с управляемыми элементами для обеспечения технологических процессов перемешивания (рис.6);
- валы с саморегулированием, которые самостоятельно удерживают прямолинейную форму или заданный профиль прогибов (рис.7).

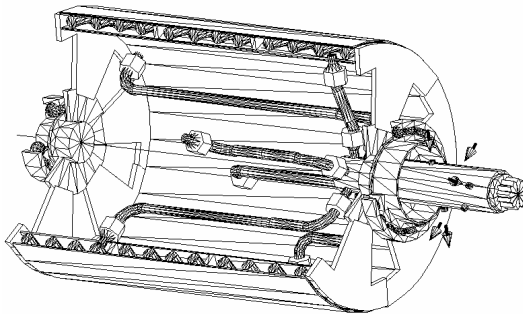


Рис.1 – Вал с охлаждением

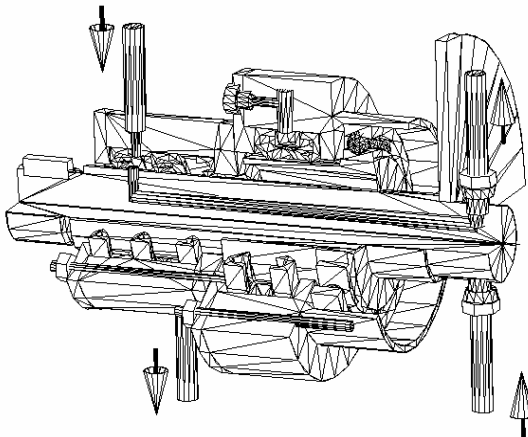


Рис.2 – Система подачи жидкости во вращающиеся элементы машин

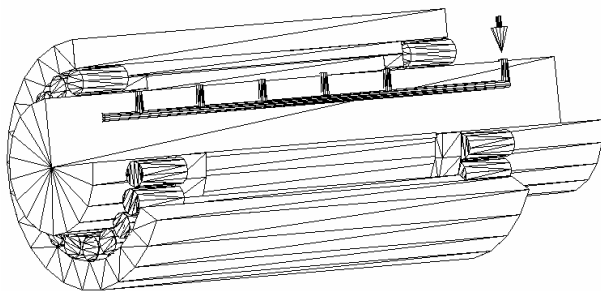


Рис.3 – Вал с регулированием прогиба

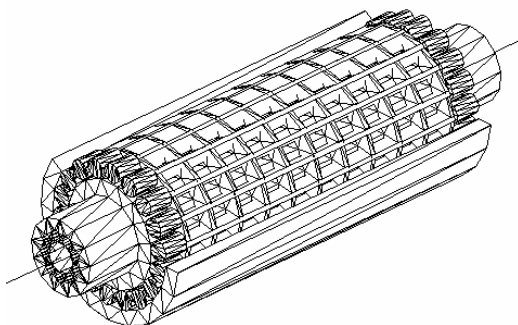


Рис.4 – Вал с дискретным регулированием

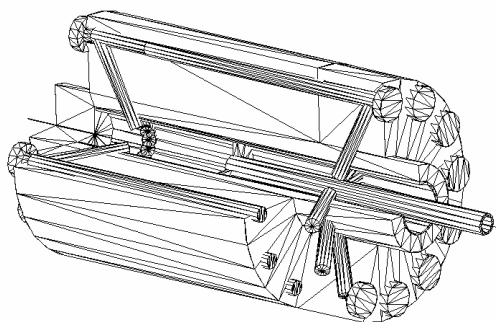


Рис.5 – Вал с нагреванием

Предлагаемая теория валов с гидравлическим управлением строится на основе категорий частного и целого, что выражает соотношения между совокупностью элементов указанных устройств и связями,

которые соединяют эти элементы и приводят к появлению интегративных свойств и закономерностей, не характерных для отдельных элементов. Через эту взаимосвязь получится «целое» – вал с гидравлическим управлением, относительно которого отдельные элементы выступают как части. В этой связи необходимо рассмотреть структуру вала в наиболее общем виде, который выражает строение и внутреннюю форму организации указанных валов, которые выступают в качестве устойчивых взаимосвязей между его элементами, а также законов данных взаимосвязей. Структура – неотъемлемый атрибут вала с гидравлическим управлением.

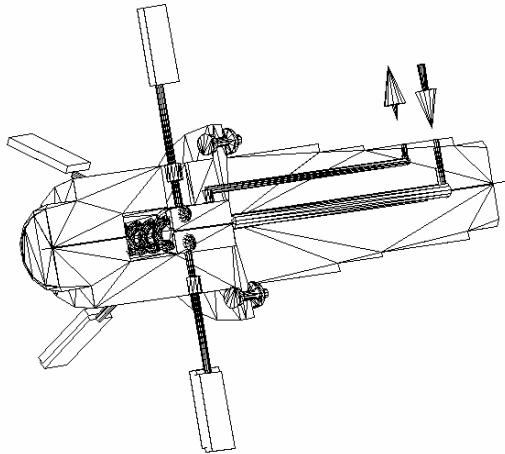


Рис.6 – Вал с управляемыми элементами

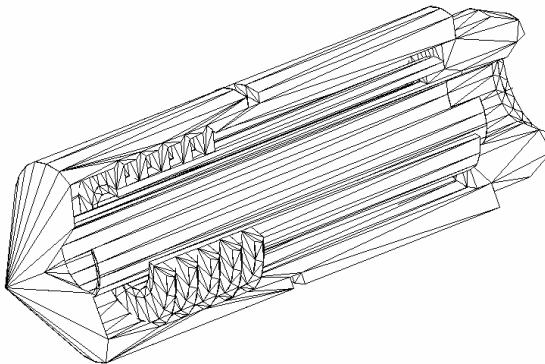


Рис.7 – Вал с саморегулированием

Граф связей жидконаполненного вала может быть, в частности, рассмотрен в виде, приведенном на рис.8.

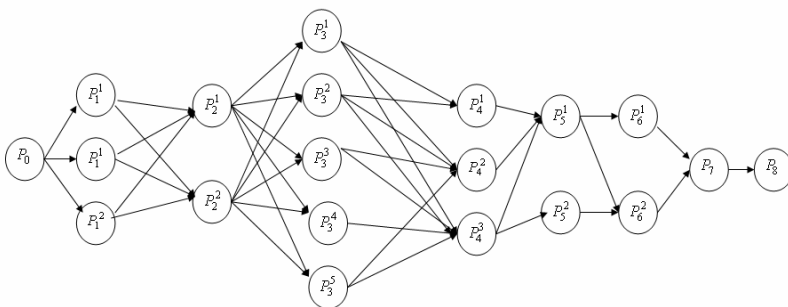


Рис.8 – Граф вала с гидравлическим управлением

На графе обозначено: P_1 – группа, характеризующая жидкость: P_1^1 – давление жидкости в процессе подачи; P_1^2 – скорость жидкости; P_1^3 – физико-химический состав жидкости; P_2 – группа, характеризующая способ подачи: P_2^1 – подача через вращающийся вал; P_2^2 – подача через неподвижный вал; P_3 – группа, характеризующая вид полости: P_3^1 – сплошная цилиндрическая полость; P_3^2 – замкнутая кольцевая полость; P_3^3 – полость в виде половины кольца; P_3^4 – продольные каналы для жидкости; P_3^5 – плунжеры в полости; P_4 – группа, характеризующая толщину оболочки вала: P_4^1 – “тонкие” оболочки; P_4^2 – оболочки средней толщины; P_4^3 – “толстые” оболочки; P_5 – группа, характеризующая дополнительные элементы на поверхности: P_5^1 – устройства без дополнительных элементов; P_5^2 – валы с дополнительными элементами; P_6 – группа, определяющая влияние поверхности вала: P_6^1 – значительное влияние шероховатости; P_6^2 – незначительное влияние шероховатости; P_7 – прогибы внешней поверхности; P_8 – разница в параметрах продукции, которая характеризует ее качество.

Рассматривая структуру вала, принципы структурности, целостности, можно осуществить качественные переходы, предсказав появ-

ление валов с новыми качественными характеристиками, способными значительно расширить области их применения (рис.9).

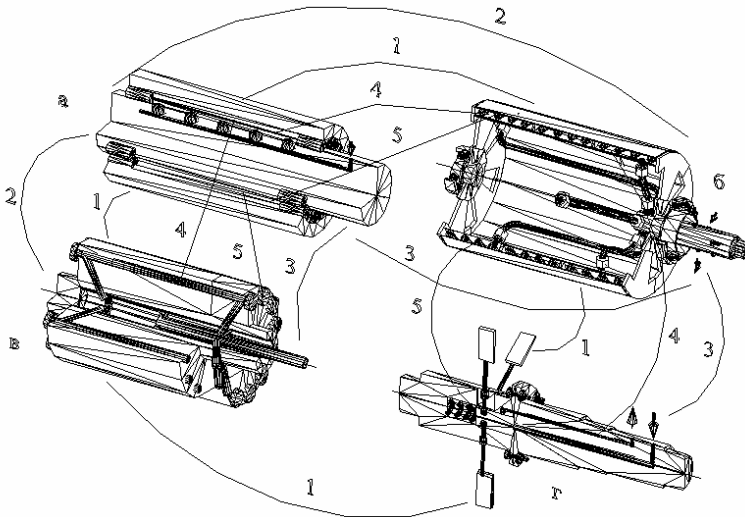


Рис.9 – Взаимосвязь признаков вала

На основе структуры вала с гидравлическим управлением сделан вывод о выделении и расклаффицировании базовых свойств. Проведенный морфологический анализ, вытекающий из закономерностей его строения, позволил построить частные решения, которые реализуются в конкретных типах валов. Предлагаемая теория представляет собой систему основных признаков и правил их объединения, что позволяет путем логического синтеза получать устройства с новыми свойствами.

1.Рябчиков М.Л. Основи теорії розрахунку та конструювання рідинонаповнених валів: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.02.02 / Нац. техн. ун-т «ХПІ». – Харків, 2004. – 32 с.

2.Першин В.Ф. Машины барабанного типа: основы теории, расчета и конструирования. – Воронеж: Воронеж. ун-т, 1990. –166 с.

3.Головин О.Ф. Разработка теории и методов поискового проектирования плоских рычажных механизмов кривошипных прессов: Автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.03.05 / МГТУ им.Баумана. – М., 1993. – 35 с.

4.Шишов В.П. Теорія, математичне забезпечення та реалізація синтезу високонавантажених передач зчеплення промислового транспорту: Автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.02.02 / Східноукр. держ. ун-т. – Луганськ, 1995. – 34 с.

5.Лось Л.В. Теория структуры конструкций технологических машин и приборов:

Автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.02.02 / Харьков. политехн. ин-т. – Харьков, 1992. – 32 с.

6. Вольченко А.И. Теория, расчет и конструирование тормозных устройств: Автореф. дисс. ... д-ра техн. наук: 05.02.02 / Ленинград. политехн. ин-т. – Л., 1991. – 33 с.

Получено 28.02.2008

УДК 629.421

В.П.АНДРЕЙЧЕНКО, М.Л.ГЛЕБОВА, кандидаты техн. наук, С.О.ЗАКУРДАЙ
Харьковская национальная академия городского хозяйства

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕОСТАТНОГО ТОРМОЖЕНИЯ ТРОЛЛЕЙБУСОВ

Рассматриваются вопросы повышения эффективности реостатного торможения троллейбусов с тяговыми двигателями смешанного возбуждения. Предложена модернизированная схема, которая позволит снизить скорость окончания реостатного торможения и эксплуатационные затраты на подвижной состав.

Одним из существенных преимуществ электрической тяги является возможность применения электрического торможения, основанного на использовании обратимости электрических машин, когда электрический двигатель может работать и в качестве генератора. Свойство обратимости является важнейшим преимуществом электрических машин перед другими преобразователями энергии.

Тормозная сила электрического торможения имеет ту же природу, что и сила тяги, но направлена в сторону, противоположную движению поезда. Различие в абсолютных значениях сил тяги и электрического торможения обусловлено лишь различным влиянием механических и магнитных потерь в двигателе и потерь в передаче [1].

Форма тормозной характеристики $B(V)$ зависит от системы электрического торможения. В отличие от механического торможения здесь соответствующим выбором схемы включения тяговых машин и параметров этих схем можно получить характеристики желаемой формы: жесткие – для ограничения скорости на спусках или мягкие – для остановки поезда, когда требуется поддерживать мало изменяющуюся тормозную силу в широком диапазоне скоростей.

При реостатном торможении тяговый двигатель отключается от сети и замыкается на тормозной реостат. Переход двигателя в генераторный режим происходит благодаря сохраняющемуся в нем потоку остаточного магнетизма. Для использования этого потока необходимо, чтобы при переходе из двигательного режима в генераторный, который сопровождается изменением направления тока якоря, не изменялось направление МДС, а следовательно, и тока возбуждения [2].