

получили развития. Их создание требует соответствующего анализа и классификации средств измерений, а также формализации и алгоритмизации процессов их хранения (в базах данных) и выбора.

Таким образом, целью работы является разработка методического, алгоритмического и программного обеспечения системы поддержки принятия решений выбора средств метрологического оснащения измерений геометрических величин в многоменклатурном аддитивном и субтрактивном машиностроительном производстве.

Для достижения указанной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- проведен анализ признаков классификации и классификаторов средств измерения геометрических величин;
- разработано методическое обеспечение процедур выбора средств измерения различных геометрических величин деталей и заготовок аддитивного и субтрактивного машиностроительного производства;
- разработан алгоритм функционирования и общая структура программного обеспечения по выбору средств измерения геометрических величин деталей и заготовок;
- определена конфигурация технических средств;
- разработано программное обеспечение и проведены его комплексная отладка и предварительные испытания;
- разработаны программные документы.

УДК 658.512

АВТОНОМНЫЕ ЭЛЕКТРОГИДРОСТАТИЧЕСКИЕ ПРИВОДЫ

Копачев П.Ю., студ., Кузьменков С.М., асс., Алексеев И.С., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Основными доводами, выдвигаемыми противниками гидравлики в конкурентной борьбе, обычно являются: пониженная энергоэффективность, необходимость использования насосной установки и трубопроводов, шум, загрязнение окружающей среды, недостаточная совместимость с существующими системами управления, сложность запуска и технического обслуживания. Все эти гидравлические проблемы эффективно решены в новейших автономных электрогидростатических приводах (далее АП), интенсивно разрабатываемых лидерами мирового рынка гидравлического оборудования. Использование индивидуального насоса для каждого из гидродвигателей позволяет оптимизировать режим его работы с точки зрения энергоэффективности, а исключение разветвленной системы трубопроводов – сократить массу.

Создание общепромышленной версии АП требует решения ряда технических проблем. Насосы в системе частотного регулирования должны нормально работать в 4-квadrантном режиме с возможностью реверса потока при изменении направления вращения приводного вала, выполнять функции гидромотора с разнонаправленным вращением при попутной нагрузке с целью рекуперации энергии торможения приводным серводвигателем, иметь возможно бóльший диапазон частот вращения и повы-

шенное (~ до 3 бар) давление в дренажной линии. Всем этим требованиям наилучшим образом соответствуют шестеренные насосы внутреннего зацепления (минимальная частота вращения $n_{\min} = 100 \dots 200 \text{ мин}^{-1}$) и нерегулируемые аксиально-поршневые насосы.

Оптимальным для использования в АП является гидроцилиндр с двусторонним штоком, имеющий одинаковые площади рабочих камер, однако такое решение сильно увеличивает осевой габарит узла и затрудняет встройку позиционного датчика. В этой связи обычно используются дифференциальные цилиндры, влекущие за собой две новых проблемы: разности объемов масла в гидролиниях при работе в замкнутом контуре и компенсации объема жидкости, вытесняемого штоком. Оригинальное решение первой проблемы предложено фирмой Voith Turbo в приводе CLDP путем применения так называемого «дифференциального насоса». В этом случае на валу серводвигателя установлены два рабочих комплекта шестеренных насосов внутреннего зацепления, причем соотношение их рабочих объемов равно соотношению площадей поршня цилиндра, а компенсация объема штока реализуется с помощью аккумулятора, который также выполняет функцию бака.

Основные параметры привода: максимальное давление 250 бар, максимальная частота вращения 3000 мин^{-1} , максимальная скорость 132 мм/с, развиваемая сила до 196 кН, мощность 26 кВт, достигаемая точность 10 мкм.

В связи с весьма ограниченными возможностями теплоизлучения в АП обостряется проблема разогрева рабочей жидкости. Ее успешное решение может быть обеспечено только путем всемерного снижения дроссельных потерь мощности за счет рекуперации энергии торможения (в том числе при попутной нагрузке) сервомотором, работающим в режиме генератора, минимизации частоты вращения насоса при удержании нагрузки (или встройки гидрозамков), сокращения потерь давления в каналах АП.

Основными областями применения АП в настоящее время разработчики называют управление газовыми и паровыми турбинами в энергетике, монтажные и рихтовочные прессы, гибочные станки и выдувные машины.

УДК 658.512

СИСТЕМЫ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ (RFID) В БЫСТРОРАЗЪЕМНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ГИДРОСИСТЕМ

Чернеченко К.И., студ., Кузьменков С.М., асс., Алексеев И.С., к.т.н., доц.

*Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Современные быстроразъемные соединения гидросистем оснащаются RFID-метками (системами радиочастотной идентификации) для безопасного соединения. Таким образом, исключается ошибка в соединении контуров с агрессивными или вредными веществами, обеспечивается безотказное, безопасное и быстрое соединение и разъединение. Усовершенствованная конструкция «сухого разъёма» сводят к минимуму утечки при размыкании, так и попадания воздуха внутрь контура. Надёжность