

скорость. За счет пуска двигателя по одной обмотке статора асинхронного электродвигателя, с последующим подключением второй обмотки, выбор мощности УПП производится только по половине мощности двигателя, что позволяет снизить стоимость системы асинхронного электропривода, а также снизить установленную мощность асинхронного электродвигателя.

Литература

1. Устройство плавного пуска и торможения Altistart 48, Режим доступа: https://www.elec.ru/viewer?url=/files/2019/09/16/rukovodstvo_polzovatelya_at48.pdf&ysclid=lqmdpx17jk806932835 (дата обращения: 24.12.2023).
2. Патент РБ 12022. Асинхронный электродвигатель.

СОЗДАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ ГИДРОБЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ НА ОСНОВЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРИВОДА

Гурбан О.К. (аспирант)

*Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого, Гомель,
Республика Беларусь*

Научный руководитель – Пинчук В.В.

(профессор кафедры НГР и ГПА, доцент ГГТУ им. П.О. Сухого)

Аннотация: обоснование и выбор критериев оптимальности ГУ приводов технологического оборудования при их проектировании конструкций.

Ключевые слова: гидроблок управления, гидропривод, гидросхемы.

Введение

Проектирование конструкций гидроблоков управления машин и механизмов на основе гидравлической схемы привода на основе учета факторов, оказывающих влияние на эффективность гидроблоков управления (систематические изменения: принципиальных гидросхем, вызванные конструктивными особенностями технологических машин; присоединительных размеров гидроаппаратов, вызванные их параметрической оптимизацией; граничных условий, исходящих от используемых в гидроблоках управления аппаратов и устройств комплектуемой машины при их функционировании.

Результаты и обсуждение

Сократить количество подлежащих анализу вариантов технических решений гидроблоков управления и тем самым упростить процесс их проектирования позволяет ограничение и усреднение отдельных его показателей и параметров путем классификации гидроприводов машин. В работе [1] гидроприводы машин классифицированы по давлению, способу регулирования скорости движения исполнительных органов, виду циркуляции рабочей жидкости в гидросистеме, методу контроля при различных нарушениях в работе гидропривода.

С учетом классификации начинается с анализа технического задания (ТЗ) технологической машины, из нормализованных аппаратов (или функциональных узлов) создаются разнообразные системы, обеспечивающие работу по сложным циклам с широким диапазоном регулирования скорости.

Следовательно, в процессе конструирования как ГУ, так и гидроаппаратов необходимо учитывать фактор вариативности принципиальных гидросхем приводов, которые являются составной частью гидросистемы, предъявляемые к гидроприводу и к гидроблокам управления. Вместе с тем, при составлении принципиальной гидросхемы, являющейся основой для проектирования гидроблоков управления, рассматриваются только гидроаппараты, где учитывается их функциональное назначение и величина условного прохода, определяемая исходя из рекомендуемой скорости потока рабочей жидкости [2] и монтажные корпуса, параметры которых также необходимо учитывать при конструировании гидроблоков управления, как сборочной единицы гидропривода, но и в процессе создания самих гидроаппаратов.

Целью настоящего исследования является обоснование и выбор критериев

оптимальности ГУ приводов технологического оборудования при их проектировании.

В общем случае исходным требованием при проектировании гидроблоков управления является получение конструкции, обеспечивающей минимум затрат на ее изготовление и эксплуатацию при удовлетворительных значениях надежности. То есть, математическую модель гидроблоков управления (W) можно выразить следующей формулой [1]:

$$W = \langle x, D, X \rangle, \quad (1)$$

где x - вектор управляемых переменных; D - множество допустимых вариантов проектируемой конструкции (т.е. конкретное значение x , определяемое некоторым числом ограничений); X - функционал цели, описывающий эффект от выбора того или иного варианта, проектируемого гидроблоков управления.

Задача оптимизации гидроблоков управления состоит в определении значения X , удовлетворяющего условию:

$$X \rightarrow \text{extr}, x \in D \quad (1)$$
$$x \in D$$

Установленные признаки гидроблоков управления в процессе проектирования вступают в бинарные отношения с целями разработки. Описание, включающее цели и признаки, является концептуальным. Оно сводится к построению подмножества признаков, элементы которого вступают в бинарные отношения с элементами выбранного подмножества целей.

То есть, совокупность частных признаков лишь сужает множество допустимых вариантов D проектируемых конструкций гидроблоков управления, задавая в нем область Парето - множество компромиссно-оптимальных проектов, оценки которых не могут быть улучшены одновременно по всем частным признакам. Область Парето является важной характеристикой многокритериальной задачи, поэтому для выбора оптимального варианта нужна дополнительная информация. Методы Парето, используемые для решения задач инженерного синтеза, позволяют оценивать решение по множеству противоречивых критериев.

Таким образом, оптимальные конструкции гидроблоков управления могут быть получены при установлении бинарных отношений. На основе учета результатов исследований конструктивных решений гидроблоков управления установлено [2,3], что таковыми являются следующие признаки ГУ:

- занимаемый объем и его масса; трудоемкость, и соответственно, стоимость изготовления; гидравлические потери давления в системе (энергетические характеристики); надежность; шумоизлучение; герметичность ГУ; способ монтажа системы элементов и уровень их унификации в гидроблоках управления.

Вместе с тем получить одновременно оптимальные значения всех перечисленных ранее признаков гидроблоков управления невозможно из-за противоречия параметров, возникающих по следующим причинам:

- габаритные и присоединительные размеры компонентов должны обеспечивать собираемость агрегатно-модульных гидроблоков управления, что не позволяет минимизировать все их размеры без исключения;
- с повышением давления в гидросистеме, а также улучшением энергетических характеристик гидроблоков управления увеличиваются их габаритные размеры и вес, повышается трудоемкость изготовления.

Заключение

Таким образом, выражение (1), если учесть перечисленные признаки гидроблоков управления будет содержать параметры, между которыми необходим поиск оптимально-компромиссных решений. Установлено [3], что для выполнения параметрической оптимизации гидроблоков управления в расчетную модель оптимизации гидроблоков управления (1) должны быть включены: объем гидроблоков управления и его масса, гидравлические потери давления гидроблоков управления в системе (энергетические характеристики), трудоемкость и стоимость изготовления, а также приняты ограничения, (количество подлежащих уплотнению отверстий на одной стыковой

плоскости и уровень унификации в гидроблоках управления разрабатываемой системы блоков).

Литература

1. Свешников, В.К. Станочные гидроприводы. Справочник. 5-е издание переработанное и дополненное / В.К. Свешников. – М.: Машиностроение, 2008. – 510 с.
2. Дабагян, А.В. Оптимальное проектирование машин и сложных устройств/ А.В. Дабагян.-Москва: Машиностроение,1979-280с.
3. Пинчук В.В. Обобщенные модели гидроблоков управления /В.В. Пинчук // Вестник ГГТУ им. П.О. Сухого. -2007,№2-С.58-63.

ГИДРОФОБНЫЕ ПОКРЫТИЯ ИЗ НАНОЧАСТИЦ ОКСИДА КРЕМНИЯ И ОКТАДЕЦИЛТРИХЛОРСИЛАНА

Гурина З.С., м.н.с., **Соломянский А.Е.**, в.н.с., к.х.н., доцент (*ИХНМ НАН Беларуси, г. Минск*), **Толстая Т.Н.**, н.с. (*ИТМО НАН Беларуси, г. Минск*)

Аннотация: Изучены морфология и смачиваемость покрытий из наночастиц оксида кремния, поливинилового спирта, полученных на кремниевой и стальной подложках методом центрифугирования. Установлено, что формирование на поверхности покрытий из оксида кремния и поливинилового спирта (ПВС) слоя октадецилтрихлорсилана (ОТС) позволяет придавать им супергидрофобные свойства. Значения краевого угла смачивания водой составляют 152° и 153° для покрытий $(\text{SiO}_2)_{45}/\text{ПВС}/\text{ОТС}$ на кремниевой и стальной поверхностях соответственно.

Ключевые слова: оксид кремния, поливиниловый спирт, октадецилтрихлорсилан, центрифугирование

Введение

Супергидрофобные покрытия с краевым углом смачивания (КУС) водой не менее 150° при гистерезисе смачивания не более 10° могут быть использованы для защиты различных материалов от биообрастания и обледенения [1]. Целью настоящего исследования является получение супергидрофобных покрытий из наночастиц оксида кремния, поливинилового спирта и октадецилтрихлорсилана.

Результаты и обсуждение

Слои оксида кремния и поливинилового спирта получали на кремниевых и стальных пластинах прямоугольной формы площадью $1,5 \text{ см}^2$ методом центрифугирования [2]. Кремниевые подложки, вырезанные из пластин монокристаллического кремния с ориентацией $\langle 100 \rangle$, предварительно гидрофилизировали в «пираньи» (H_2O_2 и H_2SO_4 в соотношении 1:2,5 по объему) в течение 45 мин при температуре 50°C , а стальные пластины (марка стали 12X17) несколько раз промывали хлороформом. Для формирования слоев наночастицы оксида кремния (диаметр частиц $\sim 10 \text{ нм}$, Aldrich) диспергировали в изопропанол. Затем на подложки наносили полученную суспензию и центрифугировали их со скоростью 3000 об/мин в течение 2 минут. Нанесение суспензии SiO_2 и вращение подложек с их последующей остановкой повторяли от 15 до 50 раз с целью увеличения числа слоев SiO_2 в покрытиях и их шероховатости. Далее на поверхность покрытий SiO_2 наносили 0,5% водный раствор поливинилового спирта (ПВС) с молекулярной массой $\sim 146 \text{ 000}$ Да, методом статического центрифугирования при скорости вращения 3000 об/мин в течение 2-х минут. Для придания покрытиям диоксида кремния гидрофобных свойств на их поверхность наносили октадецилтрихлорсилан (ОТС) методом самоорганизации, погружая кремниевые или стальные подложки с покрытиями $\text{SiO}_2/\text{ПВС}$ на 15 минут в 1 мМ раствор ОТС в смеси растворителей гексадекан: тетрахлоуглерод с объемным соотношением 4:1. Затем гидрофобные пластины тщательно промывали последовательно гексадеканом, тетрахлоуглеродом, этиловым спиртом и дистиллированной водой.

Краевой угол смачивания водой образцов измеряли методом «неподвижной» капли дистиллированной воды объемом 3 мкл на приборе DSA100E (Kruss, Германия).

Морфологию образцов исследовали методом сканирующей электронной микроскопии (СЭМ) на приборе JSM6000 (JEOL, Япония), их шероховатость и толщину оценивали с