

эффективным и доступным для всех.

### **Литература**

1. Удовин, И. А. Разработка тестирующей системы с использованием современных технологий изоляции процессов / Удовин И. А., Воронова В. В. // Информационные технологии и системы 2020 (ИТС 2020) = Information Technologies and Systems 2020 (ITS 2020): материалы международной научной конференции, Минск, 18 ноября 2020 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2020. – С. 205–206.

2. Удовин, И. А. Применение алгоритмов для определения плагиата в программном коде / Удовин И. А., Воронова В. В. // Информационные технологии и системы 2021 (ИТС 2021) = Information Technologies and Systems 2021 (ITS 2021) : материалы международной научной конференции, Минск, 24 ноября 2021 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники ; редкол.: Л. Ю. Шилин [и др.]. – Минск, 2021. – С. 101–102.

## **АСИНХРОННЫЙ ЭЛЕКТРОПРИВОД С УСТРОЙСТВОМ ПЛАВНОГО ПУСКА**

**Грицков Е.Д. (студент гр. ЭП-41)**

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

Научный руководитель – **В. А. Савельев**

*(к.т.н., доцент кафедры «Автоматизированный электропривод» ГГТУ им. П.О. Сухого)*

**Аннотация:** Разработанное устройство относится к области электротехники и может быть использовано для реализации электропривода с плавным пуском. При разработке устройства ставилась задача снизить установленную мощность, а также стоимость системы асинхронного электропривода с плавным пуском.

**Ключевые слова:** асинхронный электропривод, устройство плавного пуска, асинхронный двигатель с электрически не связанными обмотками статора.

### **Введение**

Типовое устройство плавного пуска (УПП) асинхронного электропривода содержат асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором, тиристорный регулятор напряжения, систему управления, а также сетевой и шунтирующий пускатели [1].

Недостатком такого УПП является необходимость выбора мощности тиристорного преобразователя соизмеримой с мощностью асинхронного электродвигателя, что существенно повышает стоимость электропривода при большой мощности электродвигателя.

В настоящей работе была поставлена задача снизить установленную мощность и стоимость системы асинхронного электропривода с плавным пуском.

### **Результаты и обсуждение**

Данная задача решается тем, что в описанном выше типовом УПП применен асинхронный электродвигатель, содержащий две трёхфазные обмотки статора, не имеющие электрической связи между собой [2]. При этом первая обмотка статора соединена с трехфазной сетью переменного тока через первый сетевой пускатель и тиристорный регулятор напряжения, а вторая обмотка статора соединена с той же трехфазной сетью переменного тока через второй сетевой пускатель (рис.1, а).

Устройство содержит асинхронный электродвигатель 1 с трехфазным статором и короткозамкнутым ротором. Полюсные обмотки статора электродвигателя разделены на две электрически не связанные обмотки. Первая обмотка статора асинхронного электродвигателя 1 предназначена для подключения к трехфазной сети переменного тока через последовательно соединённые тиристорный регулятор 2 напряжения и первый сетевой пускатель 3, а вторая обмотка статора 1 предназначена для подключения к той же трехфазной сети переменного тока через второй сетевой пускатель 4.

Тиристорный регулятор 2 напряжения предназначен для регулирования напряжения

на статоре асинхронного электродвигателя и подключен к первому сетевому пускателю 3, который соединен с трехфазной сетью переменного тока.

Первый сетевой пускатель 3 предназначен для подачи напряжения на тиристорный регулятор 2. Кроме того, пускатель 3 имеет вывод для подключения системы 5 управления.

Второй сетевой пускатель 4 предназначен для подачи напряжения на вторую обмотку статора электродвигателя и также имеет вывод для подключения системы 5 управления.

Система 5 управления предназначена для формирования сигналов управления и имеет четыре вывода: для подключения к тиристорному регулятору 2; первому сетевому пускателю 3; второму сетевому пускателю 4; шунтирующему пускателю 6.

Шунтирующий пускатель 6 предназначен для шунтирования тиристорного регулятора 2 и подключен к нему параллельно, а также имеет вывод для подключения системы 5 управления.

Устройство работает следующим образом. Перед пуском асинхронного электродвигателя 1 все пускатели разомкнуты.

После замыкания первого сетевого пускателя 3, напряжение питающей сети подается на первую обмотку статора асинхронного электродвигателя 1. При этом электродвигатель будет работать на механической характеристике  $M_1$  (см. фиг. 2). Электродвигатель начинает разгоняться от точки А до скорости  $\omega_p$  по траектории АВ.

По достижению скорости  $\omega_p$ , что соответствует точке В, система 5 управления одновременно подает сигнал включения на второй сетевой пускатель 4 и шунтирующий пускатель 6. Шунтирующий пускатель 6 шунтирует тиристорный регулятор 2, а второй сетевой пускатель 4 разрешает подачу напряжения питающей сети на вторую обмотку статора электродвигателя 1. В результате этого обе обмотки статора электродвигателя оказываются подключенными к питающей сети переменного тока. Происходит переход двигателя с характеристики  $M_1$  по траектории ВС на естественную характеристику  $M_3$ .

Далее двигатель продолжает разгон по естественной характеристике  $M_3$ , что соответствует траектории CD, до установившейся скорости в точке D.

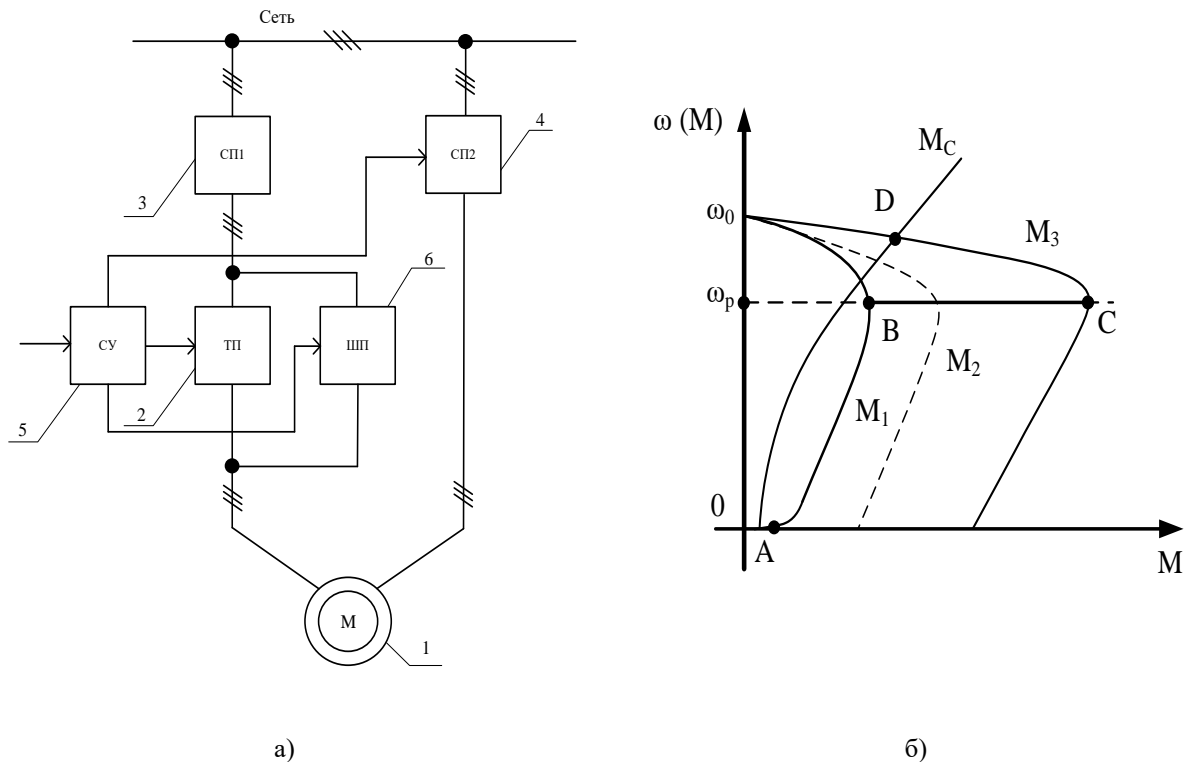


Рис.1. Функциональная схема предлагаемого УПП (а) и его механические характеристики (б)

### Заключение

Таким образом, предлагаемое УПП позволяет плавно произвести пуск асинхронного электродвигателя при помощи одной обмотки статора, а затем по достижению заданной скорости подключить вторую обмотку, после чего асинхронный электродвигатель выйдет на установленную

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](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