

УДК 621.313

*Рябишина Л.А.,  
кандидат технических наук, доцент  
доцент кафедры «Электротехника и электрооборудование предприятий»  
Уфимский государственный нефтяной технический университет  
Россия, г. Уфа  
Сафин А.И.,  
студент  
3 курс, «ИТ-институт»  
кафедра «Электротехника и электрооборудование предприятий»  
Уфимский государственный нефтяной технический университет  
Россия, г. Уфа*

## **ТИРИСТОРНАЯ ВОЗБУДИТЕЛЬНАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ СИНХРОННОГО ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЯ**

***Аннотация:** Плавный пуск синхронных электродвигателей магистральных насосных агрегатов необходим для снижения пусковых токов. Статья посвящена исследованию тиристорных возбудительных установок синхронных электродвигателей. Актуальность темы исследования заключается в увеличении ресурса синхронных электродвигателей за счет снижения пусковых токов. Тиристорные возбудительные установки позволяют снизить падение напряжения на шинах питания, тем самым обеспечивая безопасность для других потребителей.*

***Ключевые слова:** синхронный электродвигатель, тиристорная возбудительная установка, магистральный насосный агрегат, ресурс электродвигателя, пусковой ток, плавный пуск.*

***Abstract:** Smooth start-up of synchronous electric motors of main pumping units is necessary to reduce starting currents. The article is devoted to the study of*

*thyristor excitation installations of synchronous electric motors. The relevance of the research topic is to increase the resource of synchronous electric motors by reducing starting currents. Thyristor exciters reduce the voltage drop across the supply rails, thereby ensuring safety for other consumers.*

**Key words:** *synchronous electric motor, thyristor excitation unit, main pumping unit, electric motor resource, starting current, soft start.*

Прямой пуск высоковольтного электродвигателя сопровождается 6-8 кратным броском пускового тока, создающим ударный электромагнитный момент, передающийся через вал двигателя на приводимый в движение механизм. В течение 15...20% времени разгона электродвигателя этот момент содержит вынужденную и свободную составляющие в виде знакопеременного момента с амплитудой до 4 номинальных моментов электродвигателя. Возникающие большие знакопеременные электродинамические усилия в обмотке статора, приводят к ухудшению изоляции секций и изгибу лобовых частей обмотки вследствие смещения проводников друг относительно друга. Знакопеременный момент вызывает вибрации как самого электродвигателя, так и приводимого в движение механизма. В результате, ударные нагрузки приводят к разрушению и пробоем изоляции обмоток статора электродвигателей, перегоранию межкатушечных соединений, обгоранию выводных концов, поломкам валов, соединительных муфт, редукторов и другим неполадкам. Нарушается ритмичность производства и снижается выпуск готовой продукции, предприятия несут большие затраты на ремонт вышедшего из строя оборудования [1].

Также неблагоприятно сказываются броски пускового тока на питающую сеть, приводя к большим провалам напряжения, что отрицательно сказывается на устойчивости работы других потребителей.

Проблема исключения ударных пусковых нагрузок, и, следовательно, повышения надежности работы и снятия ограничения на число пусков и

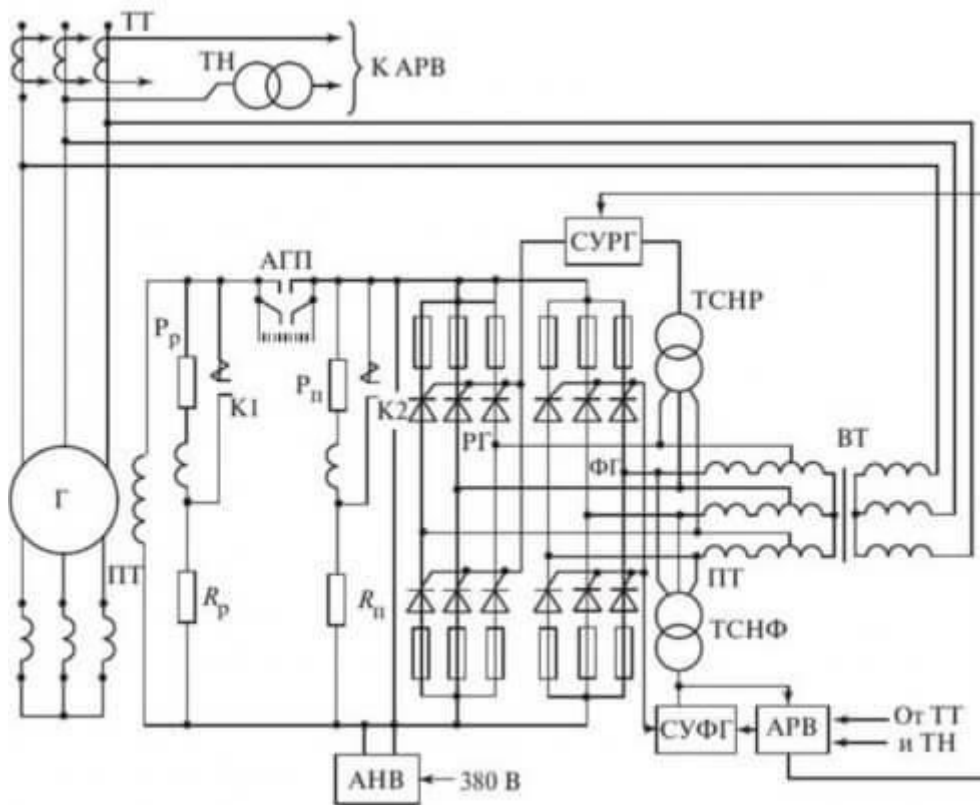
остановов агрегатов с высоковольтными электродвигателями, а также снижения провалов напряжения может быть решена посредством применения тиристорных возбудительных установок (ТВУ).

Электронные устройства управления возбуждением широко применяются в промышленности. Они необходимы для подачи напряжения на обмотку возбуждения и управления. Предусмотрены для регулировки в автоматическом режиме токов возбуждения при прямом или реакторном пуске от частотного преобразователя или сети. Реализует стабильную работу в режиме синхронной и аварийной работы мощных синхронных электродвигателей. Достоинствами таких систем являются простота управления, компактность, интеграция в системы электронного регулирования в автоматических системах управления, где применяется дистанционное изменение параметров [2].

Тиристорная возбудительная установка позволяет:

1. Подать напряжение на обмотки возбуждения в нерабочем состоянии электродвигателя, для тестового режима.
2. В режиме прямого пуска подает напряжение на обмотки возбуждения, для поддержания функции тока статора, и тока скольжения.
3. При реакторном пуске подача возбуждения после включения шунтирующего выключателя.
4. Плавный (асинхронный) пуск с устройством высоковольтного плавного пуска.
5. Обеспечивает синхронный запуск с применением высоковольтного частотного преобразователя.

На рисунке 1 приведена схема и описание тиристорной системы самовозбуждения.



**Рисунок 1 – Тиристорная система самовозбуждения**

Конструкция прибора представляет:

1. Управляемый выпрямитель, обеспечивающий питанием обмотки возбуждения синхронного двигателя. Представляет блок тиристоров с системой импульсно-фазового управления.
2. Реактор, представляющий входной трансформатор.
3. Модуль гашения поля.
4. Система тестирования.
5. Блок измерения, контролирующий уровень тока на выходе напряжения возбудителя и тока статора.
6. Модуль защиты и блок сигнализации. Обеспечивает защиту индикации неисправности систем автоматического регулирования и диагностики.

### **Использованные источники:**

1. Абрамович Б.Н., Круглый А.А. Возбуждение, регулирование и устойчивость синхронных двигателей. - Л.: Энергоатомиздат: Ленингр. отделение, 1983. - 128 с. : ил.; 21 см.

2. Иванов-Смоленский А.В. Электрические машины: Учебник для вузов. В 2-х т. Том 2. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство МЭИ, 2004. — 532 [4] с.: ил.