

## ЭРАТОН-ФР: протокол испытаний

### Объект испытаний.

Объектом испытаний является бездатчиковый частотно-регулируемый электропривод (ЧРЭП) «ЭРАТОН-ФР-320» производства ЗАО «ЭРАСИБ». ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» предназначен для плавного пуска, регулирования скорости и рекуперативного торможения с возвратом энергии в питающую сеть высоковольтных (6 кВ) асинхронных электродвигателей с фазным ротором мощностью 320 кВт, например, типа АКЗ 13-39-6УХЛ4, АКЗ 12-52-8УХЛ4, АКЗ 13-42-10УХЛ4, АКЗ 13-62-12УХЛ4, АК4-400ХК-6УЗ, АК4-400У-8УЗ, АК4-450Х-10УЗ и др. с напряжением ротора до 620В и током ротора до 395А.

ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» устанавливается между цепью ротора асинхронного электродвигателя с фазным ротором (АД ФР) и питающей сетью 50 Гц 0,4 кВ (непосредственно), или высоковольтной сетью 50 Гц 6 кВ (через согласующий трансформатор). Однолинейная схема подключения ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» показана на рис. 1. Структурно ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» представляет собой два трехфазных транзисторных инвертора напряжения, у которых соединены шины постоянного тока. Шины переменного тока одного инвертора через RLC-фильтр защиты ротора от перенапряжений (ФЗРД), контактор (К2) и контактные кольца соединены с трехфазной обмоткой ротора АД ФР. Шины переменного тока второго инвертора через «синусный» фильтр электромагнитной совместимости (ФЭМС) и автомат (А1) соединены с питающей сетью 50 Гц 0,4 кВ.

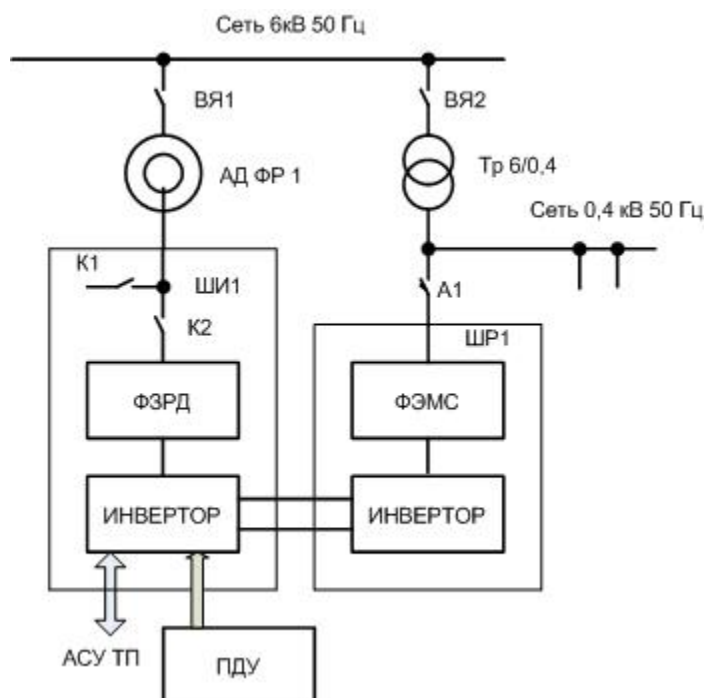


Рис. 1. Однолинейная схема подключения ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320»

Конструктивно ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» размещен в двух шкафах: ШИ1 – шкаф инвертора, ШР1 – шкаф рекуператора. В шкафу инвертора (ШИ1) расположены трехфазный транзисторный инвертор, фильтр защиты ротора электродвигателя от перенапряжений (ФЗРД) и контакторы К1, К2. В шкафу рекуператора (ШР1) расположены трехфазный транзисторный инвертор и

«синусный» фильтр электромагнитной совместимости (ФЭМС). Размеры (ШхВхГ, мм) и масса каждого шкафа: 850х2300х800 мм, масса 400 кг. ЧРЭП также содержит пульт дистанционного управления (ПДУ).

ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» осуществляет регулирование момента и скорости электродвигателя за счет регулирования амплитуды и частоты ЭДС, вводимой в цепь ротора АД ФР. При этом мощность скольжения АД ФР при скорости ниже синхронной через «ЭРАТОН-ФР» возвращается в питающую сеть, а при скорости выше синхронной из сети через «ЭРАТОН-ФР» и цепь ротора передается на вал электродвигателя. Регулирование скорости может осуществляться при моменте, предельно-допустимом для электродвигателя. Автоматически реализуется режим рекуперативного торможения электродвигателя с возвратом энергии в питающую сеть.

### **Характеристика испытательного стенда**

Силовые испытания ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» проводились на испытательной станции в цехе №13 ОАО «ЭЛСИБ» в период времени с 10 по 25 ноября 2008 г. ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320» был включен между обмоткой ротора асинхронного двигателя с фазным ротором типа ФАМСО-1512 и низковольтной сетью 50 Гц 0,4 кВ. Номинальные данные двигателя:  $U_{1н} = 6$  кВ,  $I_{1н} = 92$  А,  $E_{2н} = 1070$  В,  $I_{2н} = 450$  А,  $n_{ном} = 985$  об./мин.,  $P_n = 780$  кВт. Поскольку номинальное напряжение ротора АД ФР ФАМСО-1512 превышает расчетное напряжение ротора для «ЭРАТОН-ФР-320», статор электродвигателя ФАМСО-1512 был подключен к сети 3 кВ 50 Гц. При этом напряжение между кольцами АД ФР не превышало 535В, что соответствует расчетному напряжению ЧРЭП «ЭРАТОН-ФР-320».

### **Результаты испытаний**

Испытания подтвердили, что преобразователь частоты «ЭРАТОН-ФР-320» соответствует ТУ 3416-009-047-47397-2008 и обеспечивает следующие показатели частотно-регулируемого электропривода:

- диапазон регулирования частоты вращения – до 1 : 50...70;
- максимальная электрическая частота вращения двигателя – не менее  $1,2 n_{ном}$ ;
- возможность регулирования скорости во всех четырех квадрантах механической характеристики электропривода с постоянством момента как до синхронной скорости, так и выше нее;
- продолжительность процессов пуска двигателя на номинальную частоту вращения и торможения с нее до нуля при ограниченной мощности сети 50 Гц 0,4 кВ на испытательном стенде – 5...10 с. (или более).

Результаты проведенных испытаний позволяют рекомендовать применение ЧРЭП типа «ЭРАТОН-ФР-320» для бесконтактного плавного пуска и регулирования частоты вращения высоковольтных асинхронных двигателей с фазным ротором мощностью 320 кВт в составе электроприводов промышленных механизмов как с «вентиляторным» характером нагрузки, так и с постоянным моментом сопротивления.