

между точками  $C$  и  $E$ , делится на  $k$  частей (рис.2). По истечении полученного значения времени с момента, соответствующего точке  $C$ , производится включение установки (точка  $D$ ).

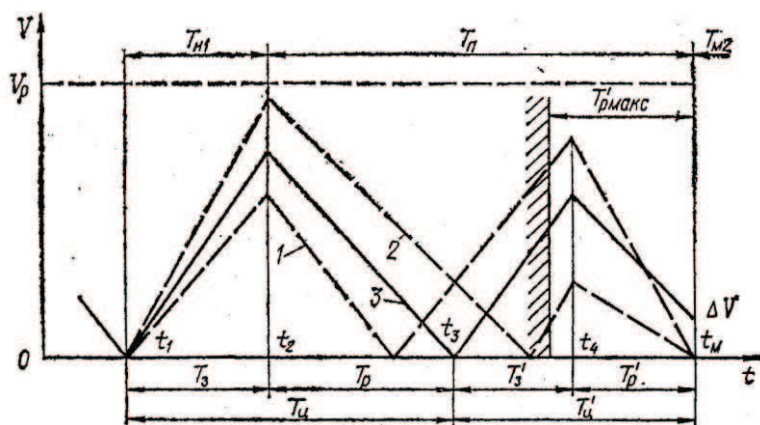


Рисунок 3 – Графики функционирования водоотливной установки при включении по времени

Способ принудительного включения по времени основан на том, что при одном и том же моменте принудительного включения ВУ существуют два значения притока воды  $Q_1$  и  $Q_2$ , при которых система функционирует безошибочно в режиме регулятора нагрузки ЭС. Этим значениям притока на рис. 3 соответствуют графики 1 и 2. В период максимума нагрузки  $T_{m1}$  водосборник заполняется, затем в момент времени  $t_2$  независимо от уровня воды в водосборнике включается насосный агрегат, освобождая водосборник. После этого сборник снова

заполняется, в момент времени  $t_4$  установка включается принудительно и откачивает воду к началу периода максимума нагрузки. Значение момента времени  $t_4$  выбирается разово и сохраняется постоянным в каждые сутки. Преимуществом способа принудительного включения в постоянные моменты времени является относительная его простота при удовлетворяющей точности освобождения водосборника к началу максимума нагрузки.

Проведенный анализ свидетельствует о работоспособности всех рассмотренных способов, первый из которых отличается наибольшей адаптацией к условиям шахт Донбасса

#### Перечень ссылок

1. Автоматизация электропотребления водоотливных установок/ Г.И. Данильчук, С.П. Шевчук, П.К. Василенко. – К.: Техника, 1981. – 102с.

УДК 621.647.1

### ИССЛЕДОВАНИЕ ОБРАТНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ПОТОКОВ В ОТКЛЮЧЕННОЙ ОБМОТКЕ СТАТОРА ДВУХСКОРОСТНОГО ДВИГАТЕЛЯ

Мартынюк Л.В., студентка; Маренич К.Н., к.т.н., доцент  
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

Типовая схема системы низковольтной электрической сети очистного участка шахты предполагает электропитание нескольких электроустановок от одной трансформаторной подстанции. Защита человека от поражения электрическим током осуществляется аппаратом защиты от утечек тока на землю (АЗУР), входящим в состав респредустройства низкого напряжения подстанции. В качестве приводных электрических машин на участке используются асинхронные двигатели. К современным тенденциям следует отнести применение двухскоростных двигателей в электроприводах скребковых конвейеров, что позволяет создавать пониженные доставочные скорости, обеспечивать более безопасный пуск конвейера – с кратковременной ступенью пониженной скорости. Двухскоростные АД имеют две обмотки статора и одну обмотку ротора. Ступенчатое изменение скорости вращения в двухскоростных АД достигается за счет изменения числа полюсов. Особенность таких двигателей состоит в наличии трансформаторной связи между обмотками пониженной и номинальной скоростей

статора (рис. 1). Частота тока в отключенной обмотке определяется конфигурацией зубцов статора и его общей компоновкой.

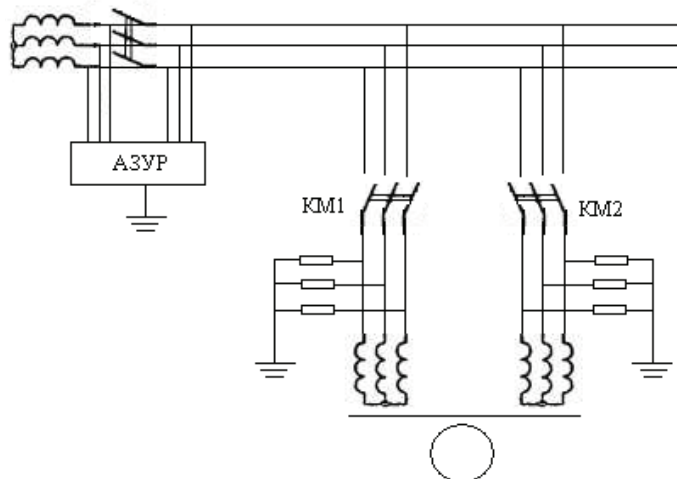


Рисунок 1 – Схема подключения двухскоростного АД и опасность электротравматизма

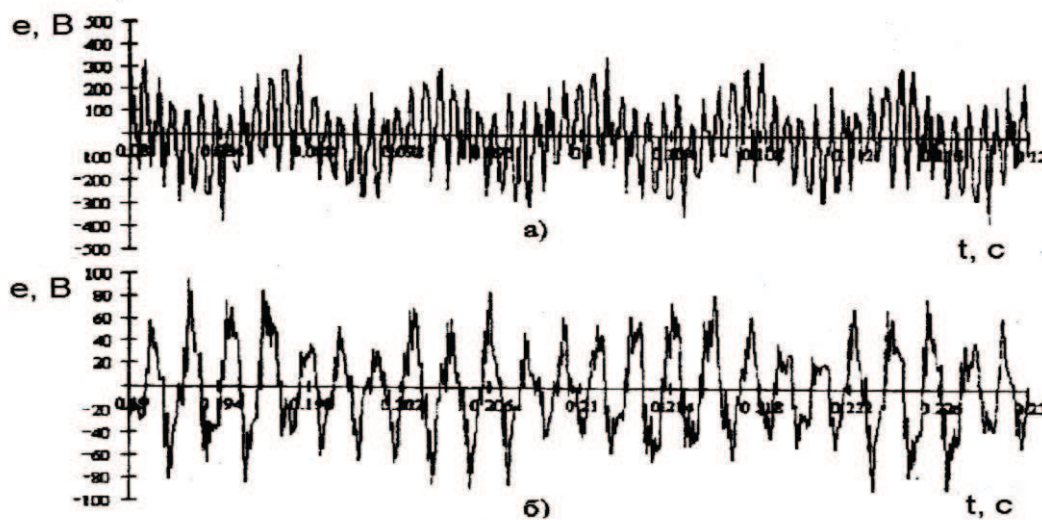


Рисунок 2 – Осциллограммы ЭДС статора АД на неподключенных обмотках «пониженной скорости» (а) и «номинальной скорости» (б)

Таким образом, при включении в сеть одной из обмоток статора, в другой наводится ЭДС, создавая опасность электропоражения человека. Экспериментальные данные свидетельствуют о высоких частотах этих ЭДС и достаточно высоких амплитудах (рис.2).

Это обуславливает необходимость исследования величин токов однофазной утечки при её сопротивлении 1 кОм. Поставленная задача сводится к моделированию обратных энергетических потоков в отключенной обмотке статора двухскоростного двигателя.

Для моделирования за основу возьмем осциллограммы ЭДС статора асинхронного двигателя на неподключенных обмотках «пониженной скорости» (а) и «номинальной скорости» (б), которые были получены при испытаниях в производственных условиях.

Используя, программу Electronics Workbench реализуем моделирование (рисунок 3).

Таким образом, эксплуатация двухскоростного двигателя сопровождается возникновением состояний цепи неподключенной части статора, представляющих потенциальную опасность электропоражения человека. Это требует введения соответствующих защитных устройств, в частности, создания пути оперативного тока АЗУР в обеих обмотках статора.

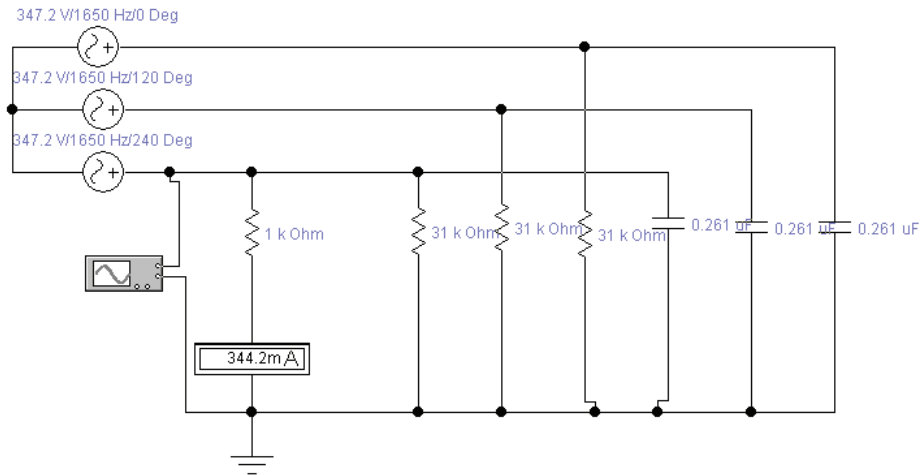


Рисунок 3 – Моделируемая схема

На рисунке 4 представлен график зависимостей  $I$  (ток),  $S$  (сечение),  $l$  (длина), который построен исходя из результатов моделирования для марки кабеля КГЭШ.

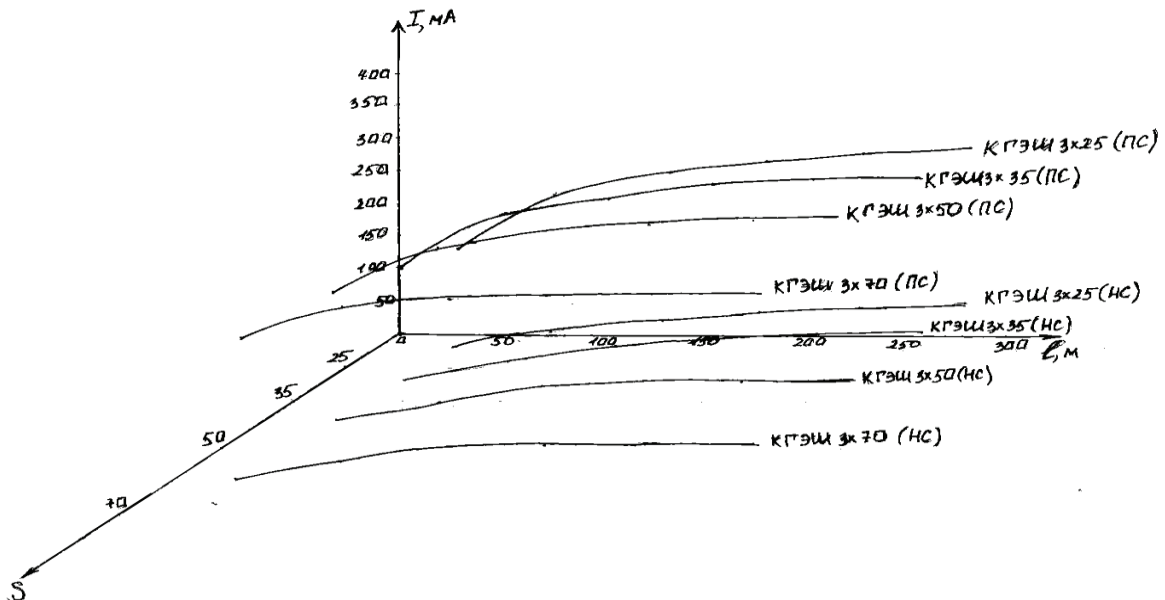


Рисунок 4 - График зависимостей  $I$ ,  $S$ ,  $l$

УДК 622.333

## ОБ ОЦЕНКЕ ЖИВУЧЕСТИ УЗЛОВ НАГРУЗКИ

**Ментель А.Н., студентка; Ковалёв А.П., д-р техн. наук, профессор**  
(Донецкий национальный технический университет, г. Донецк, Украина)

В энергетике под живучестью объекта понимается: свойство объекта противостоять возмущениям, не допуская их каскадного развития с массовым нарушением питания потребителей [1]. Под живучестью узла нагрузки будем понимать способность потребителей и их автоматических средств защиты противодействовать возмущениям, которые могут привести к аварийному его отключению.

Живучесть электроэнергетической системы (ЭЭС) зависит от ее структуры, конфигурации, надежности электрооборудования, средств РЗ и противоаварийной автоматики, а также от квалификации обслуживающего его персонала, запаса устойчивости, резерва активной мощности [2]. При КЗ в элементах сети и отказе в срабатывании ряда защитных