

**Яшин Артем Сергеевич,**

*студент, 4 курс, специальность 08.02.09 «Монтаж, наладка и эксплуатация  
электрооборудования промышленных и гражданских зданий»;*

*научный руководитель – **Абрамова Алина Сергеевна,***

*преподаватель специальных дисциплин,*

*ГБПОУ Самарской области «Сызранский политехнический колледж»,*

*г. Сызрань, Самарская область, Россия*

## **ДИНАМИЧЕСКИЙ КОМПЕНСАТОР ИСКАЖЕНИЙ НАПРЯЖЕНИЯ**

В данной работе изложен материал о качестве электроэнергии, основанный на проблемах электроснабжения, в частности о провалах напряжения. Провалы напряжения оказывают пагубное влияние на производственные процессы. В данной работе представлен пример решения проблемы, связанной с провалами напряжения на ОАО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод», в частности, на установке АВТ-6.

**Ключевые слова:** провалы напряжения, искажения напряжения, динамический компенсатор искажений напряжения, электроприёмники.

**Artem S. Yashin,**

*student;*

*research supervisor – **Alina S. Abramova,***

*teacher of special disciplines,*

*SBPEI of the Samara region «Syzran Polytechnic College»*

*Syzran, Samara region, Russia*

## **DYNAMIC VOLTAGE DISTORTION COMPENSATOR**

The material on electricity quality based on electricity supply problems, in particular voltage fall, is explicated in this article. Voltage falls have a harmful influence on production processes. The article represents an example of solving problems related to voltage falls at JSC «Syzran oil refinery», in particular, on the Atmospheric and Vacuum Distillation Unit-6.

**Keywords:** voltage falls, voltage distortion, dynamic voltage distortion compensator, current-using equipment.

Провалы напряжения – случайные события. Ожидаемое число провалов напряжения может быть от нескольких единиц до нескольких сотен в год. Эти

события возникают в любой сети и происходят из-за таких случайных факторов, как атмосферные явления (грозовая деятельность), состояние сети, работа средств её автоматики и защиты, а также провалы напряжения могут быть обусловлены ошибками оперативного персонала. Проявление перечисленных факторов неопределенно по месту и времени, и относится к случайным событиям, вероятность которых должна рассматриваться как прогноз.

**Цель работы:** установить динамический компенсатор искажений напряжения в подстанции РУ-6 и 0,4 кВ на секции, во избежание прерывания основного технологического процесса.

Провалы напряжения влияют на подключенные к сети электроприёмники, которые могут иметь различные уровни устойчивости к провалам напряжения. Превышение уровня устойчивости электроприёмника к провалам напряжения, как правило, приводит к нарушению условий его нормального функционирования или отказу. Поэтому провалы напряжения характеризуют надёжность электроснабжения, т.е. его бесперебойность. Причинами провалов напряжения являются короткие замыкания, которые, в свою очередь, обуславливаются рядом объективных и субъективных причин: удары молнии, загрязнение изоляции, механические повреждения опор, касание проводов посторонними предметами, ошибочные действия оперативного и ремонтного персонала и т.п. В кабельных сетях 6-10 кВ также преобладают однофазные замыкания на землю, но при выполнении мероприятий по компенсации ёмкостных токов, оперативному отысканию и отключению повреждённого оборудования они не переходят в многофазные замыкания и поэтому не вызывают провалов напряжения.

Динамический компенсатор искажений напряжения ДКИН (или же динамический компенсатор провалов напряжений) представляет собой преобразователь напряжения (выпрямитель, инвертор) с пофазным управлением на базе полностью управляемых выпрямителей (ПУВ), который подключен к сети питания потребителя и через вольтодобавочный

трансформатор (ВДТ) перераспределяет мощности (P, Q) таким образом, чтобы добавка напряжения  $\Delta E$  на вторичной обмотке полностью компенсировала искажение напряжения при любых нарушениях в питающей сети.

ДКИН регулирует напряжение нагрузки к номинальному значению, устраняя кратковременные нарушения электроснабжения от энергосистемы. Является более дешевой и надежной альтернативой источникам бесперебойного питания (ИБП).

**Система PCS100 AVC, от 160 кВА до 30 МВА.** Инверторная система PCS100 AVC компании ABB предназначена для защиты чувствительного оборудования промышленных и коммерческих потребителей от колебаний напряжения. Система PCS100 AVC обеспечивает не только быструю и точную коррекцию кратковременных провалов и перенапряжений, но и длительную стабилизацию напряжения, а также компенсацию падения напряжения при увеличении нагрузки. Данная система оптимально подходит для защиты электрооборудования от провалов напряжения, наиболее часто возникающих во внешних системах передачи и распределения электроэнергии.

Коэффициент полезного действия семейства инверторов PCS100 AVC номинальной мощности 160кВА–30мВА превышает 98%. Инвертор обеспечивает полную и максимально быструю коррекцию провалов напряжения по трём фазам до уровня 70% и однофазных просадок до 55%. Стандартные модели инверторов обладают превосходными рабочими характеристиками, что позволяет полностью устранить провалы и перенапряжения. Все модели PCS100 AVC осуществляют компенсацию колебаний напряжения в пределах  $\pm 10\%$  от номинального напряжения в сети в длительном режиме, а также устраняют несимметрию напряжений источника питания.

**Техническое решение по снижению финансовых потерь.** В настоящий момент самым современным и эффективным решением по устранению колебаний напряжения (перенапряжения, просадки напряжения) является динамический компенсатор искажения напряжения (ДКИН).

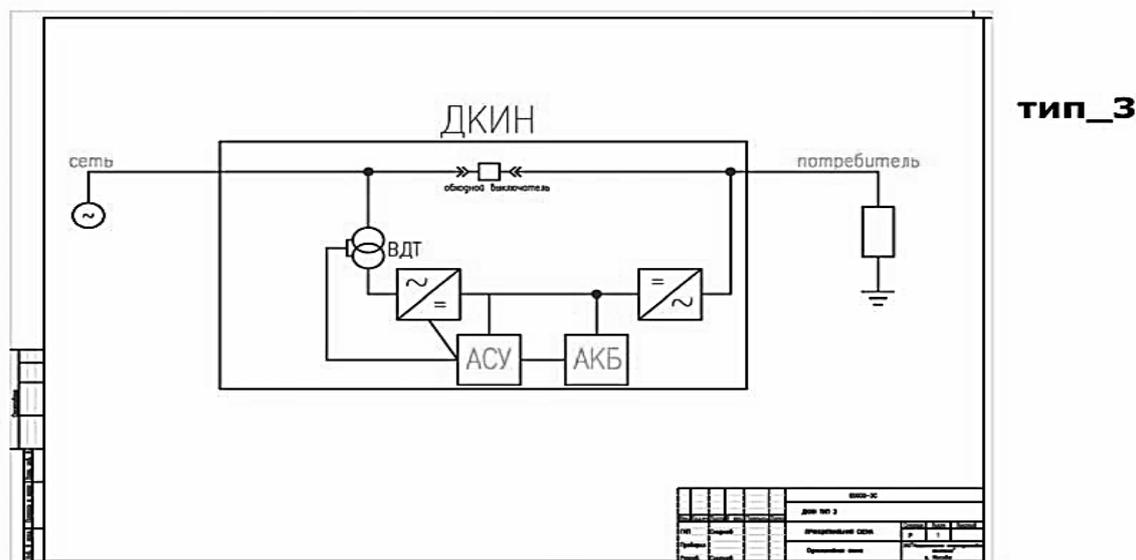


Рисунок 1 – Схема подключения ДКИН

ДКИН имеет ряд преимуществ по сравнению с традиционно применяемыми решениями (источники бесперебойного питания, стабилизаторы напряжения):

- высокая эффективность 97-99%;
- низкие массогабаритные параметры;
- высокая интеграция решения (законченность решения);
- отсутствие компонентов, требующих обслуживания.

За сутки установка АВТ-6 производит 757 т/сут. Если на АВТ-6 произойдет авария, то установке данного типа на повторный режимный выход потребуются практически сутки. АВТ-6 является основной на заводе, если произойдет авария, то убытки от:

- простоя в день:  $87783306155/365 = 240.502.208$  руб.;
- простоя в час:  $240502208/24 = 10.020.925$  руб.

В год происходит от 1 до 3 аварий, в результате ущерб составляет  $10.020.925 \cdot 2 = 20.041.850$  руб.

Стоимость динамического компенсатора искажений напряжения (ДКИН):

- на стороне высокого напряжения 6 к – 40.050.000 руб.;
- на стороне низкого напряжения 0,4 кВ – 17.100.000 руб.

Общая стоимость ДКИН:  $40.050.000 + 17.100.000 = 57.150.000$  руб.

Величину экономической эффективности определяем по формуле:

$$Z_{\text{эф}} = K_{\text{п}} / C, \quad (1)$$

где  $C$  – ущерб.

Расчётная величина экономической эффективности по формуле (1):

$$Z_{\text{эф}} = 57.150.000 / 20.041.850 = 2,8 \text{ года}$$

Таким образом, экономическая эффективность составит 2 года и 8 месяцев.

### ***Заключение.***

Установка ДКИН (динамического компенсатора искажений напряжения) в подстанции РУ-6 и 0,4 кВ на секции позволит:

- обеспечить непрерывную и надежную работу систем автоматики и контроллеров, основных механизмов в режимах кратковременных нарушений электроснабжения;
- снизить потери и потребление электрической энергии;
- увеличить срок службы электродвигателей и трансформаторов.
- уменьшить аварийные ситуации;
- улучшить экономическую и экологическую составляющую.

### ***СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ***

1. Тараканов А.А. Повышение эффективности электроснабжения потребителей при использовании систем управления распределительными сетями 35/10/6 кВ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ema.ru/view/articles/206>.
2. Бородин Д.В. Автоматизированный контроль качества электроэнергии на промышленных предприятиях // Вестник НГУУ «ХПИ». – 2011. – № 3.
3. Электроприводная техника ОАО «ВНИИР». Каталог [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vniir.ru/production/cat/cat/abs-vniir-et.pdf>.
4. Теличко Л.Я., Басов П.М. Влияние провалов напряжения в распределительных сетях промышленных предприятий на работу современных регулируемых электроприводов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.v-itec.ru/electrotech/2009/02/pdf/2009-02-04.pdf>.
5. Устройства для компенсации провалов напряжения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.powertessa.com>.