

ВЛИЯНИЕ СХЕМ И РЕЖИМОВ ОСНОВНЫХ СЕТЕЙ ЭНЕРГОСИСТЕМЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАТКОВРЕМЕННЫХ НАРУШЕНИЙ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

В.В. Прокопчик, Ю.Д. Головач, А.Н. Приходько

Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого

Длительное время развитие энергетики Беларуси и других стран СНГ шло путем создания мощных энергообъединений и централизованного электроснабжения потребителей, в том числе предприятий с непрерывными технологическими процессами. Передача электроэнергии от районных подстанций и электростанций энергосистемы к потребителям по воздушным ЛЭП 110–750 кВ неизбежно связана с кратковременными нарушениями электроснабжения (КНЭ) потребителей (в виде провалов и исчезновений напряжения), которые возникают из-за КЗ и грозовых повреждений ЛЭП. Отключение КЗ на ВЛ осуществляется за 0,15–0,30 с, но за это время происходит аварийный останов агрегатов и линий непрерывного производства, использующих регулируемый электропривод постоянного и переменного тока, микропроцессорные контроллеры и управляющие ЭВМ.

Проблему анализа КНЭ рассмотрим на примере системы электроснабжения ОАО «Гродно Азот» – предприятия с особо сложным технологическим процессом, непрерывные производства которого аварийно останавливаются полностью или частично 5–7 раз в год из-за аварий в электрических сетях РУП «Гродноэнерго».

Для электроснабжения используются четыре главные понизительные подстанции с трансформацией 110/6 кВ и восемь линий от ОРУ-110 кВ ТЭЦ и двух районных подстанций энергосистемы (ОРУ 330кВ и 220 кВ показаны условно). Электроприемники особой группы I категории РП-60 и РП-115 запитаны кабелями от шин генераторного напряжения ТЭЦ. На предприятии работают собственные источники – генераторы мощностью 6 МВт и 2,5 МВт. Характерной особенностью схемы энергоузла является многократное резервирование, параллельная работа линий напряжением 110 кВ и жесткая взаимная связь между центрами питания.

Наибольшую проблему для потребителя представляют внешние провалы напряжения, которые возникают при повреждениях в электрических сетях энергосистемы. Реактанс сети 110 кВ сравнительно невелик и при коротком замыкании на любой из линий происходит провал напряжения во всей сети, который беспрепятственно трансформируется на все уровни системы электроснабжения.

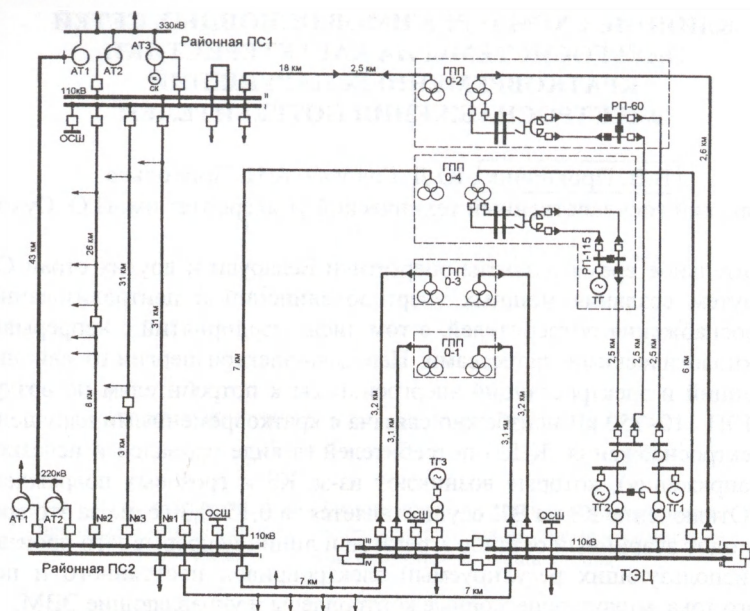


Рис. 1. Схема внешнего электроснабжения предприятия.

На рис. 2 показаны осциллограммы аварийного события – КЗ на ВЛ 110 кВ № 2 (см. рис. 1), зафиксированные цифровыми регистраторами аварийных процессов, которыми оснащены все важнейшие узлы как энергосистемы, так и предприятия. Такой пассивный эксперимент отражает взаимосвязь в системе «источник питания (энергосистема) – потребитель».

Данный режим, который является характерным для питающей электрической сети энергосистемы, показывает, что КЗ во внешней сети 110 кВ вызывает провалы напряжения глубиной 32–45% как на вводах 6 кВ обоих трансформаторов ГПП, так и на подстанции аварийного электроснабжения.

Обработка осциллограмм 38 аварийных событий, имевших место в 2000–2003 гг., а также результаты математического моделирования серии режимов показывают, что в аварийных режимах РУП «Гродноэнерго» представляет для ОАО «Гродно Азот» только один источник питания, так как возмущения в энергосистеме приводят к провалам напряжения сверх критических значений как по основному, так и по резервному источникам питания, что приводит к полной либо частичной остановке непрерывных

технологических процессов предприятия. Это означает невыполнение требований ПУЭ о создании для предприятия с особо сложным технологическим процессом двух независимых источников питания (п. 1.2.10) и требования создания для электроприемников особой группы I категории третьего независимого взаимно резервирующего источника питания (п. 1.2.18).

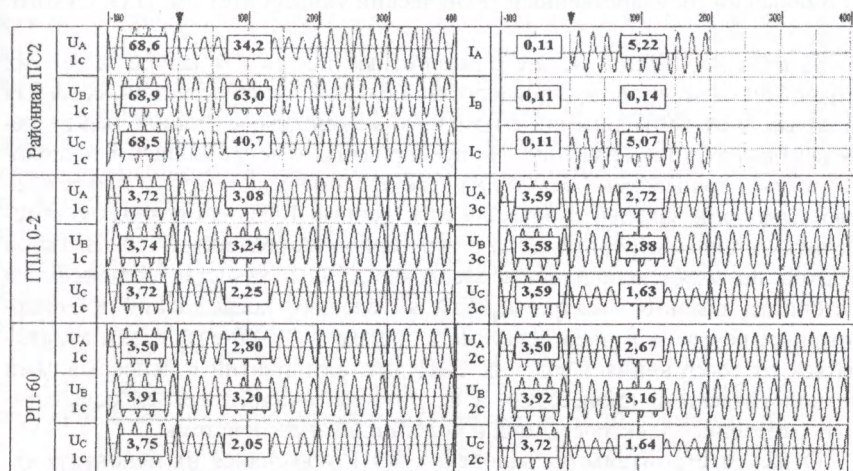


Рис. 2. Осциллограммы токов линии (кА), и напряжений (кВ) на объектах системы электроснабжения при двухфазном КЗ на ВЛ 110 кВ № 2

Предложена методика количественной оценки степени влияния основных сетей энергосистемы на глубину провалов напряжения и устойчивость помехочувствительных электроприемников (ПЧЭ) в узлах нагрузки [1], позволяющая установить связь между характеристиками КНЭ и конфигурацией сети, удаленностью места повреждения, составом и режимами основного оборудования, наличием собственных источников. На основе вычислительного эксперимента предложен ряд технических решений для реализации в энергосистеме и на различных уровнях системы электроснабжения предприятия, которые позволят уменьшить количество отключений ПЧЭ при внешних провалах напряжения.

Литература

1. Прокопчик В.В. Повышение качества электроснабжения и эффективности работы электрооборудования предприятий с непрерывным технологическим процессом. Гомель: ГГТУ им. П.О Сухого, 2002. 283 с.