

О необходимости изменения подходов к нормированию надежности электроснабжения

Лосенков Дмитрий Михайлович

Ведущий инженер управления эксплуатации электрических сетей ГПО «Белэнерго»

2023 / 5–6 июля

Москва / Конгресс-центр ЦМТ



VIII Международная
научно-техническая конференция

«Развитие и повышение надежности
распределительных электрических сетей»

ОРГАНИЗАТОРЫ



Требования нормативных правовых актов

Требования к категориям электроприемников и обеспечению надежности электроснабжения определены:

- в Российской Федерации - в главе 1.2 Правил устройства электроустановок 7 издания и Правилах недискриминационного доступа к услугам по передаче электрической энергии и оказания этих услуг, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 27 декабря 2004 г. №861;
- в Республике Казахстан - в параграфе 3 Правил устройства электроустановок Республики Казахстан и приказе Министра энергетики от 20 мая 2016 года № 214;
- в Республике Беларусь - в главе 1.2 Правил устройства электроустановок 6 издания

Преимущества существующей классификации

Существующая классификация электроприемников по категориям надежности электроснабжения имеет ряд достоинств:

- простота классификации;
- Стандартизованный подход к принципиальным схемным решениям после указания нужной категории;
- стандартизованный подход при оформлении договорных условий с потребителем;
- понятная приоритетность восстановления электроснабжения при массовых нарушениях в электроснабжении

Недостатки существующей классификации

Существующая классификация электроприемников по категориям надежности электроснабжения имеет ряд недостатков:

- нечеткие и нечисловые критерии для определения категории по надежности («значительный материальный ущерб», «сложный технологический процесс» и др.);
- неопределенность терминов «бесперебойная работа», «независимые взаимно резервируемые источники питания» особенно с учетом их рассмотрения совместно с иными требованиями ПУЭ*;
- невозможность распространения понятия категоричности на потребителя в целом. Для каждого потребителя характерно сочетание в различных пропорциях электроприемников различных категорий, что влечет за собой некоторую неопределенность при проектировании схемы электроснабжения,
- применительно к Республике Беларусь - не нормируется предельная годовая длительность погашения для III категории и, соответственно, «частота» отключений; с учетом допущений, изложенных в ПУЭ-6, практически стирается грань между II и III категориями (частично характерно и для Российской Федерации).

* здесь и далее приведены ссылки на Правила устройства электроустановок, 7 издание

Неопределенность отдельных терминов и критериев в требованиях Правил устройства электроустановок в части установления категории

Электроприемники первой категории — электроприемники, перерыв электроснабжения которых может повлечь за собой опасность для жизни людей, угрозу для безопасности государства, **значительный материальный ущерб, расстройство сложного технологического процесса**, нарушение функционирования особо важных элементов коммунального хозяйства, объектов связи и телевидения.

Из состава электроприемников первой категории выделяется **особая группа электроприемников, бесперебойная работа** которых необходима для безаварийного останова производства с целью предотвращения угрозы жизни людей, взрывов и пожаров.

В качестве третьего независимого источника питания для особой группы электроприемников и в качестве **второго независимого источника питания** для остальных электроприемников первой категории могут быть использованы **местные электростанции, электростанции энергосистем (в частности, шины генераторного напряжения)**, предназначенные для этих целей агрегаты бесперебойного питания, аккумуляторные батареи и т.п.

Неопределенность отдельных терминов и критериев в требованиях Правил устройства электроустановок в части установления категории

Независимый источник питания (п. 1.2.10 ПУЭ) — источник питания, на котором сохраняется напряжение в послеаварийном режиме в регламентированных пределах при исчезновении его на другом или других источниках питания.

К числу независимых источников питания относятся две секции или системы шин одной или двух электростанций и подстанций при одновременном соблюдении следующих двух условий:

- 1) каждая из секций или систем шин, в свою очередь, имеет питание от независимого источника питания;
- 2) секции (системы) шин не связаны между собой или имеют связь, автоматически отличающуюся при нарушении нормальной работы одной из секций (систем) шин

Неопределенность отдельных терминов и критериев в требованиях Правил устройства электроустановок в части установления категории

Согласно требованиям Правил устройства электроустановок равнозначными с точки зрения надежности независимыми источниками питания будут считаться к примеру варианты схемы электроснабжения подстанции предприятия:



по двухцепной ВЛ-110 кВ протяженностью 50 км
присоединенной к разным секциям шин одной узловой
подстанции и проходящей по лесному массиву

=



по двум одноцепным ВЛ-110 кВ протяженностью 10-20 км
с присоединением их к секциям шин разных подстанций

Варианты совершенствования требований нормативных правовых актов

Для устранения недостатков для рассмотрения предлагается три варианта:

- дальнейшее совершенствование системы категорирования;
- отказ от системы категорирования и переход на нормирование числовых коэффициентов (SAIFI, SAIDI, CAIDI и т.п);
- отказ от системы категорирования и переход на необходимость расчета возможного ущерба при перерывах в электроснабжении и провалах напряжения в ходе проектирования схем электроснабжения объектов потребителей и сопоставления его со стоимостью мероприятий по повышению надежности электроснабжения. Установление обязательности такого подхода при проектировании объектов потребителя

Варианты совершенствования требований нормативных правовых актов

Существующая классификация провалов напряжения по ГОСТ 32144-2013

Т а б л и ц а А.1 — Классификация провалов напряжения по остаточному напряжению и длительности

Остаточное напряжение u , % опорного напряжения	Длительность провала (прерывания) напряжения $\Delta t_{\text{п}}$, с					
	$0,01 < \Delta t_{\text{п}} \leq 0,2$	$0,2 < \Delta t_{\text{п}} \leq 0,50,$	$0,5 < \Delta t_{\text{п}} \leq 1$	$1 < \Delta t_{\text{п}} \leq 5$	$5 < \Delta t_{\text{п}} \leq 20$	$20 < \Delta t_{\text{п}} \leq 60$
$90 > u \geq 85$						
$85 > u \geq 70$						
$70 > u \geq 40$						
$40 > u \geq 10$						
$10 > u \geq 5$						

Варианты совершенствования требований нормативных правовых актов

Пример классификации параметров провалов напряжения*

Table 7 — Characterization of depth and duration of voltage dips

1	2	3	4	5
Range of dip depth ΔU (expressed as a % of U_d)	Range of residual voltage U_r (expressed as a % of U_d)	Duration t		
		$20 < t \leq 150$ ms	$150 < t \leq 600$ ms	$0,6 < t \leq 3$ s
$10 < \Delta U \leq 15$	$90 > U_r \geq 85$	Y		Z1
$15 < \Delta U \leq 20$	$85 > U_r \geq 80$			
$20 < \Delta U \leq 30$	$80 > U_r \geq 70$	X1 ^a	S	Z2
$30 < \Delta U \leq 40$	$70 > U_r \geq 60$			
$40 < \Delta U \leq 60$	$60 > U_r \geq 40$	X2		
$60 < \Delta U \leq 100$	$40 > U_r \geq 0$	T		

* Стандарт NRS 048-2:2003 Electricity supply – quality of supply. Part 2: Voltage characteristics, compatibility levels, limits and assessment methods. Second edition

Спасибо за внимание!

