

УДК 621.311.031:631.371

РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА ОТКЛЮЧЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЯ АПК ПРИ НАЛИЧИИ ПУНКТОВ АВТОМАТИЧЕСКОГО СЕКЦИОНИРОВАНИЯ

Г.Ф. КУЦЕНКО, О.Ю. ПУХАЛЬСКАЯ, О.С. ШВЕДОВА

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»,
Республика Беларусь*

Введение

Автоматическим секционированием называется разделение линии электропередачи на несколько участков с помощью коммутационных аппаратов, работающих автоматически. Назначение секционирующих аппаратов состоит в быстром автоматическом отделении поврежденного участка от остальной линии. Автоматическое секционирование уменьшает объем аварийных отключений потребителей при повреждениях на линии. Автоматическое секционирование, кроме того, ускоряет процесс отыскания повреждений на линии, позволяет быстрее готовить рабочие места при ремонтных работах, повышает культуру эксплуатации ВЛ.

По действующему ныне регламенту в Министерстве энергетики Республики Беларусь, предприятия «Энергонадзор» к «Договору на пользование электроэнергией» потребителем агропромышленного комплекса (АПК) прикладывают приложение № 2 («Нормативы надёжности»), в котором указывают: категоричность потребителя «согласно ПУЭ» и «согласно существующей схеме электроснабжения», а также вероятное количество отключений потребителя, шт/год и вероятную продолжительность его отключения, ч/год.

То есть, чтобы заключить с потребителем АПК «Договор на пользование электроэнергией», необходимо предварительно рассчитать (согласно существующей схеме электроснабжения потребителя) категорию потребителя по надёжности, вероятное количество его отключения, шт/год и вероятную продолжительность отключения потребителя, ч/год.

В работе [1] приведена методика определения расчётного количества отключения потребителя АПК без учёта устройств секционирования на ВЛ 10 кВ.

В данной статье предлагается методика определения расчётного количества отключений потребителя АПК при наличии на ВЛ 10 кВ устройств автоматического секционирования.

Расчет количества отключений потребителя АПК при наличии на ВЛ 6–10 кВ одного пункта автоматического секционирования (ПАС) – рис. 1.

Расчёт числа отключений потребителя N_{10} из-за отказов ВЛ 10 кВ по выражению (6) [1] правомерен в случае отсутствия на ВЛ 10 кВ ПАС. Тогда количество повреждений на ВЛ 10 кВ M_{10} совпадает с числом внезапных отключений потребителя N_{10} , т. е.

$$N_{10} = M_{10}. \quad (1)$$

В случае наличия на ВЛ 10 кВ ПАС $N_{10} < M_{10}$, так как за счёт их работы при некоторых повреждениях на ВЛ 10 кВ не будет происходить отключения присоединённого к ней потребителя.

Рассмотрим влияние места присоединения потребителя в сетях 10 кВ на число его отключений применительно к схемам, приведённым на рис. 1.

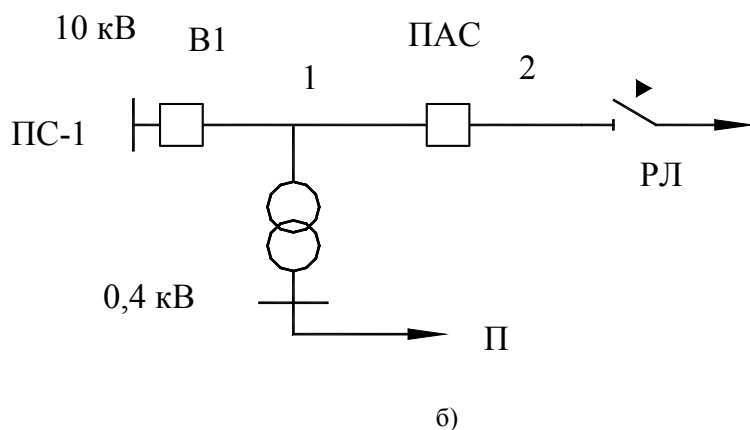
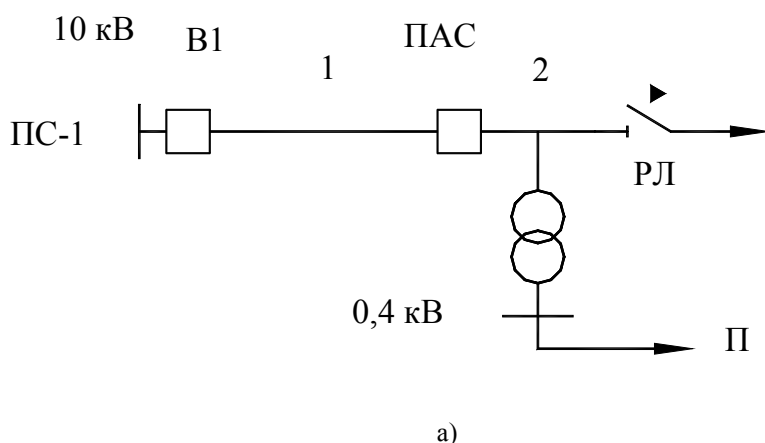


Рис. 1. Варианты оснащения ВЛ 10 кВ одним ПАС: ПС-1 – питающая подстанция (ПС) один; В1 – выключатель на ПС-1; ПАС – пункт автоматического секционирования ВЛ 10 кВ; РЛ – линейный разъединитель; 1–2 – номера участков ВЛ 10 кВ; П – потребитель электроэнергии

На рис. 1а потребитель П подключён к участку 2 ВЛ 10 кВ, расположенному за ПАС. В этой схеме $N_{10} = M_{10}$, так как каждое междуфазное устойчивое повреждение на участках 1 или 2, приводит к отключению потребителя.

На рис. 1б потребитель П подключён к участку 1 ВЛ 10 кВ до ПАС. В этом случае потребитель будет отключён при повреждении участка 1 ВЛ 10 кВ, а также при повреждении участка 2 (за ПАС) при отказе ПАС:

$$N_{10} = M_{10} \left(\frac{L_{\text{ч}}^{\text{П}}}{L} + q_{\text{ПАС}} \frac{L - L_{\text{ч}}^{\text{П}}}{L} \right), \quad (2)$$

где L – полная протяжённость ВЛ 10 кВ, км; $L_{\text{ч}}^{\text{П}}$ – протяжённость участка ВЛ 10 кВ, к которому подключен потребитель П, км; $q_{\text{ПАС}}$ – вероятность отказа ПАС.

Расчет количества отключений потребителя АПК при наличии на ВЛ 6–10 кВ двух и более ПАС (рис. 2)

Рассмотрим влияние количества ПАС в сетях 10 кВ на число отключений потребителя применительно к схеме, приведённой на рис. 2.

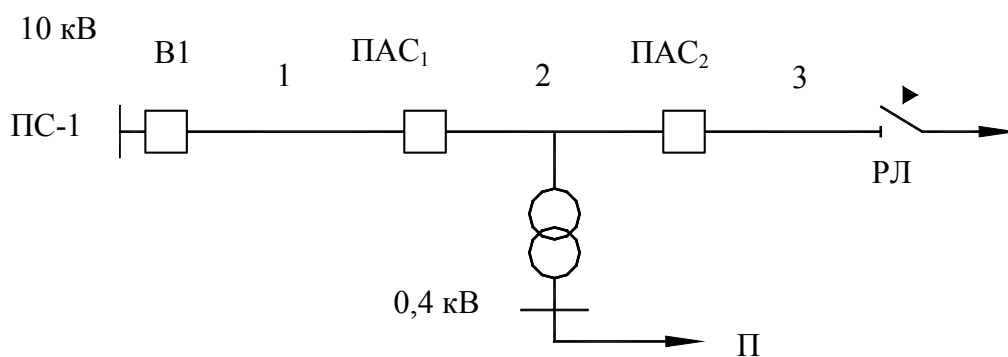


Рис. 2. Вариант оснащения ВЛ 10 кВ двумя ПАС: 1–3 – номера участков ВЛ 10 кВ

На рис. 2 потребитель П подключён к участку 2 ВЛ 10 кВ, находящемуся между ПАС₁ и ПАС₂. Потребитель будет отключён при повреждении участков 1 или 2 ВЛ 10 кВ, а также при повреждении участка 3 при отказе ПАС₂. Поэтому

$$N_{10} = M_{10} \left(\frac{L_{\text{ч}}^{\text{П}}}{L} + q_{\text{ПАС}} \cdot \frac{L_{\text{ч}}^{\text{3a}}}{L} \right), \quad (3)$$

где $L_{\text{ч}}^{\text{П}}$ – протяжённость части ВЛ 10 кВ между подстанцией 110(35)/10 кВ и первым ПАС за участком, к которому присоединён потребитель П (в нашем случае протяжённость участков 1–2 между В1 и ПАС₂), км; $L_{\text{ч}}^{\text{3a}}$ – протяжённость части ВЛ 10 кВ между первым ПАС за участком, к которому присоединён потребитель П и следующий за ним (если последнего нет, то – концом 10 кВ). В нашем случае протяжённость участка 3, км.

Выводы

В данной статье приведена методика определения расчётного количества отключений потребителя АПК при оснащении ВЛ 10 кВ пунктами автоматического секционирования, на примере наиболее распространённых схем электроснабжения потребителей.

Анализируя расчеты, проведенные по этой методике, можно сделать следующие выводы.

Использование рассмотренной методики позволяет более обосновано выполнять расчёты показателей надежности электроснабжения потребителей АПК.

Результаты расчётов, выполненные по предложенной методике, могут быть использованы «Энергоназором» для заключения договоров с потребителями АПК на отпуск электроэнергии, с предприятиями электрических сетей для разработки мероприятий по повышению надёжности электроснабжения потребителей.

Литература

1. Куценко, Г.Ф. Методика определения расчётного количества внезапных отключений сельскохозяйственного потребителя по цепи «источник – потребитель» /Г.Ф. Куценко //Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энергет. объединений СНГ). – 1994. – № 3–4. – С. 21-25.