

УДК 621.311

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ,
ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПЛАГИНЕ BIM ELECTRICAL DESIGN
ОТ КОМПАНИИ SCHNEIDER ELECTRIC**

Волов Р.А., Русецкий К.И.

Научный руководитель – Лазарев О.Е.

В помощь проектировщикам электротехнического отдела, компания Schneider Electric разработала два плагина для программы Revit (BIMbusway и BIM Electrical Design). В плагинах используются следующие математические модели (алгоритмы), по которым производится:

- расчёт мощности в электрических цепях;
- выбор кабеля и автоматических выключателей;
- расчёт сопротивлений элементов электроустановки;
- расчёт тока трёхфазного КЗ (короткого замыкания);
- расчёт тока однофазного КЗ;
- расчёт потерь напряжения;
- балансировка нагрузок по фазам.

Рассмотрим некоторые математические модели.

Математическая модель для выбора кабеля и автоматических выключателей. Для того, чтобы произвести выбор кабеля и автоматического выключателя необходимы следующие исходные данные:

- расчётный ток цепи I_p ;
- снижающий коэффициент k_c ;
- точность срабатывания автоматического выключателя Δ_a .

Алгоритм выбора кабеля и автоматического выключателя следующий:

– определяется минимально допустимый ток автоматического выключателя по формуле:

$$I'_{a \min} = \frac{I_p}{1 - \Delta_a};$$

– выбирается автоматический выключатель, номинальный ток которого удовлетворяет условию $I_{a \min} \geq I'_{a \min}$;

– определяется по номинальному току выбранного выключателя $I_{a \min}$ необходимый допустимый длительный ток кабеля по формуле:

$$I'_d = \frac{I_{a \min}}{k_c};$$

– выбирается кабель, допустимый длительный ток которого удовлетворяет условию $I_d \geq I'_d$;

– определяется длительно допустимый ток выбранного кабеля с учётом снижающего коэффициента по формуле:

$$I_{dc} = I_d \cdot k_c;$$

– выбирается автоматический выключатель, который имеет наибольший номинальный ток в пределах по условию $I_{a \min} \leq I_a \leq I_{dc}$.

Математическая модель для расчета тока трёхфазного короткого замыкания. Расчёт тока трёхфазного короткого замыкания, поскольку по величине данного тока проверяются автоматические выключатели на отключающую способность, а также кабели по условию термической стойкости.

Для того, чтобы произвести расчет тока трёхфазного КЗ необходимы следующие исходные данные:

– номинальное фазное напряжение сети U_ϕ ;

– сопротивления всех точек электрической системы R_1, R_0, X_1, X_0 .

Алгоритм расчёта тока трёхфазного КЗ следующий:

– определяется периодическая составляющая тока трёхфазного КЗ по формуле

$$I_{\text{П0},i} = \frac{U_\phi}{\sqrt{r_{1\Sigma,i}^2 + x_{1\Sigma,i}^2}};$$

– определяется ударный ток трёхфазного КЗ по формуле:

$$i_{y,i} = \sqrt{2} I_{\text{П0},i} K_y \left(\frac{r_{1\Sigma,i}}{x_{1\Sigma,i}} \right),$$

где $K_y \left(\frac{r_{1\Sigma,i}}{x_{1\Sigma,i}} \right)$ – функция, определяющая ударный коэффициент.

Литература

1. Инструкция по использованию BIM Electrical Design v.2.0. – М.: Schneider Electric, 2020. – 57 с.