

Современные полимерные изоляторы приобретают все большую популярность на рынке, как в энергетике, так и на ЖД. Распространение опорных полимерных изоляторов с кремнийорганическим защитным покрытием обусловлено тем, что их надежность значительно выше, чем у фарфоровых. Механические разрушения, которые для фарфоровых изоляторов являются критическими, на полимерных изоляторах практически отсутствуют, ввиду того, что стержень из стеклопластика или труба, которые воспринимают механическую нагрузку, по механической прочности во много раз превосходят конструкционную сталь. В связи с выше сказанным наблюдается активная работа по замене устаревших фарфоровых изоляторов на полимерные.

Заключение. Все вышеперечисленные характеристики в совокупности удовлетворяют потребности большей части заказчиков по всему миру. На данный момент такие изоляторы наиболее целесообразно использовать в отдаленных локациях, где наблюдение за линиями электропередач ведется реже или же условия местности не позволяют надлежащим образом выявить дефекты в изоляторах. Ввиду того что с каждым годом наука продвигается в исследовании свойств полимеров, разрабатываются новые технологии и улучшаются старые, в будущем внедрение полимерных изоляторов будет увеличиваться, будут улучшаться их свойства и убираться существующие на данный момент недостатки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кравченко, В.А. Разработка, изготовление, опыт эксплуатации и производство полимерных изоляторов для ВЛ и подстанций напряжением 35-500 кВ в России / В. А. Кравченко, Е. А. Соломоник. - Санкт-Петербург : Международная научно-техническая конференция, 2006. – 122 с.
2. Полимерные изоляторы [Электронный ресурс].– Режим доступа: <http://www.razrad.ru/prod-categ/izolyatory/polimerizol/>. – Дата доступа 17.03.2019
3. Изолятор полимерный. Изоляторы линейные штыревые[Электронный ресурс].– Режим доступа:<http://www.uik.ru/productions/179/izolyatorpolimer/>.
4. Полимерный изолятор[Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Полимерный_изолятор
5. Достоинства и недостатки различных типов изоляторов для ЛЭП[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://forca.ru/stati/vl/dostoinstva-i-nedostatki-razlichnyh-tipov-izolyatorov-dlya-lep.html>

УДК 621.311

МЕТОДИКА РАСЧЕТА КОЭФФИЦИЕНТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГРУЗОК ГРАЖДАНСКОГО ЗДАНИЯ С УЧЕТОМ ВЕРОЯТНОСТНОЙ ОЦЕНКИ

Введение. Высокая скорость развития энергетики и энергетического строительства требует прибегать к использованию максимально точных способов расчета электрических нагрузок жилых зданий. Современные жилые здания насыщены большим количеством электроприемников, которые носят вероятностный характер при формировании комплексной нагрузки коммунально-бытового объекта. Бытовых электроприборы, которые имеют основной удельный вес в формировании нагрузки гражданского здания, которые осложняют применение общепринятых методик расчета. Среди прочих можно выделить основные тенденции заводов изготовителей при производстве бытового оборудования:

-электроприемники, работающие в постоянном режиме, производители стремятся выпускать с наименьшей потребляемой мощностью (холодильник, осветительное оборудование и т.д.);

- электроприборы с кратковременным режимом работы характеризуются тенденцией к увеличению мощности (микроволновки, электрочайники, кофеварки и т.д.).

Основой для расчета электрических нагрузок являются показатели коэффициентов мощности, коэффициентов использования, коэффициентов удельных нагрузок и номинальные мощности.

В результате перемены режимов работы и установленных мощностей бытовых приборов в жилых зданиях, существующие методы расчета электрических нагрузок и их справочно-нормативная база уже не могут обеспечить необходимую точность, что влечет за собой погрешность в измерениях.

Стоит учитывать, что формирование электрических нагрузок жилых квартир и домов зависят от таких факторов, как пора года, время суток, образа жизни различных семей, состава и количества электроприемников и т.д.

В ходе исследования было изучено влияние коэффициента использования коммунально-бытовых потребителей, на основе анализа вероятностного характера формирования электрической нагрузки жилого здания.

Исследование формирования электрических нагрузок жилых зданий

Как ранее отмечалось, включение электрооборудования в жилом здании имеет случайный характер и обусловлено многочисленными факторами, которые должны учитываться при определении расчетной электрической нагрузки, что непосредственно определяет основные параметры электрической сети. Расчетной нагрузкой принято называть получасовой максимум, при этом выбирается наибольший средний получасовой максимум, для рассматриваемого участка сети (ввод в здание (квартиру), питающая линия, шины подстанции и т.д.). Это позволяет выбирать коммутационную и защитную аппаратуру, а также сечения проводов и кабелей.

В ходе исследования был проведен расчет средней вероятности включения группы электроприемников в среднестатистической квартире и определен средний максимум нагрузки при независимом и взаимозависимом режимах работы. В качестве исходных данных для расчета использованы наиболее часто встречаемые электроприборы, которые есть в среднестатистической квартире с учетом их коэффициента спроса K_{ci} и средней вероятности включения γ_i .

Средняя вероятность γ_{cp} и средний максимума нагрузки электроприемников $P_{cp \max}$, которые работают независимо друг от друга, определены как средневзвешенные величины

$$\gamma_{cp} = \frac{\sum P_i \cdot \gamma_i}{P_{уст}} \quad (1)$$

$$P_{cp \max} = \sum P_i \cdot \gamma_i \quad (2)$$

Таблица 1 - Номинальные параметры электроприборов, формирующих электрическую нагрузку квартиры

Электроприборы	$P_{уст}$, Вт	γ_i	K_{ci} , при учете взаимосвязанной нагрузки
Холодильник	200	0,4	1
Компьютер	150	0,2	0
Пылесос	650	0,1	0
Утюг	1400	0,2	0
Телевизор	400	0,6	1
Стиральная машина	1000	0,1	0
Микроволновка	1200	0,5	0
Фен	600	0,3	0
Освещение	400	0,6	0,7
Прочие приборы	700	0,2	0,3
Итого	6700		

После проведенных расчетов для рассматриваемого объекта было определено, что средний максимум нагрузки составляет 1955 Вт, а средняя вероятность включения группы приборов 0,29.

Отдельный интерес представляет собой изменение условий формирования нагрузки при условии взаимосвязанных вероятностных характеристик. Так при включенном телевизоре ряд электроприборов с наибольшей степенью вероятности будет находиться в выключенном состоянии ($K_{ci}=0$).

Проведены аналогичные расчеты с учетом взаимосвязанной вероятности одновременной работы и было установлено, что при этом условии средний максимум нагрузки составит 530 Вт, а средняя вероятность включения - 0,8.

При оценке формирования электрических нагрузок группы электроприемников может быть использован биномиальный закон распределения, т.е. вероятность того, что из суммарного количества всех электроприемников n будет одновременно включено m , можно определить по формуле:

$$\gamma(m, n) = \sum \frac{n!}{m!(n-m)!} \cdot K_c^m \cdot (1 - K_c)^{n-m}, \quad (3)$$

где K_c – средний коэффициент спроса эквивалентный вероятности включения электроприемников за рассматриваемый промежуток времени. При расчете нагрузки коэффициент спроса носит характер аналогично коэффициенту использования, который является определяющим при расчете нагрузок в промышленности.

При количестве электроприемников $n \geq 25$ расчеты K_c можно проводить с применением нормального закона распределения (Закона Гаусса), к которому стремится биномиальный закон распределения при большом числе электроприемников. Данный закон можно выразить следующим выражением

$$m = n \cdot K_c + t_\alpha \sqrt{n \cdot K_c \cdot (1 - K_c)}, \quad (4)$$

где t_α – нормируемое отклонение.

Таким образом, если принять коэффициент спроса $K_c=0,1$ и нормированное отклонение $t_\alpha=2$, то из 30 электроприемников наиболее вероятностно одновременное включение 6.

Кривая нормального распределения может быть показана графически (рис.1). Она отображает вероятность распределения нагрузки и имеет симметричную форму. Как правило, ось абсцисс показывает величину нагрузки, а ось ординат – вероятности ее появления.

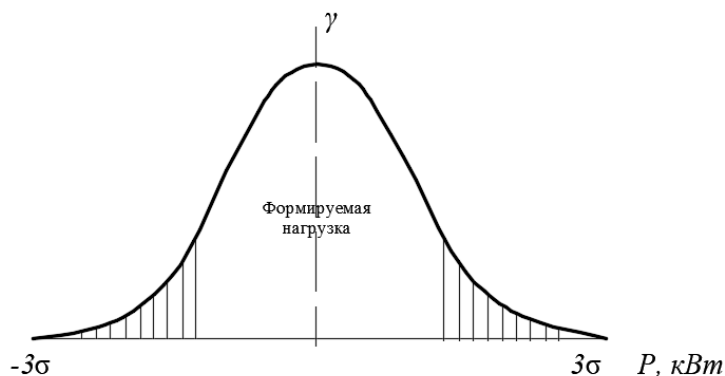


Рисунок 1 - Кривая нормального распределения вероятности формирования нагрузки

В энергетике часто используют правило «трех сигм», которое определяет попадание достоверных значений в диапазон $\pm 3\sigma$ с вероятностью 99,7%.

Выводы. Электрическая нагрузка коммунально-бытовых потребителей носит случайный характер, чем осложняется ее точное определение. Использование методов вероятностной оценки формирования нагрузки жилых и гражданских зданий позволяет учесть одновременность работы взаимосвязанных потребителей, что в свою очередь способствует максимально корректному осуществлению расчетов электрической сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тульчин, И.К. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий / И.К. Тульчин, Г.И. Нудлер; под ред. И.П. Жданова. – М.: Техноперспектива, 2007. – 480 с.

2. Радкевич, В.Н. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. пособие / В.Н. Радкевич; В.Б. Козловская, И.В. Колосова. – 2-е изд., исправленное. – Минск: ИВЦ Минфина, 2017. – 589 с.

3. Евминов, Л.И. Электроснабжение промышленных и гражданских зданий / Л.И. Евминов, под ред. А.М. Стронгина. – Мн.: НПО «ПИОН», 2002. – 457 с.

4. Бэнн, Д.В. Сравнительные модели прогнозирования электрической нагрузки / Д.В. Бэнн, Е.Д. Фармер, пер. с англ. В.Ф. Тимченко. – М.: Высшее образование, 2013. – 200 с.

5. Вентцель, Е.С. Теория вероятностей: учебник / Е.С. Вентцель. – 11-е изд., стер. – М.: КНОРУС, 2010. – 664 с.

УДК 621.311.243

СОЛНЕЧНЫЕ СОЛЯНЫЕ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

*Учащийся группы 75Э46 Тарасовец В.О.,
преподаватель Маслова Ю.П.*

Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»

Введение. Были рассмотрены способы, методы, особенности добычи солнечной электроэнергии. Изучено устройство и особенности физико-