

УДК 620.9.001

В.В. САБУРОВ**С.Я. ГАЛИЦКОВ****А.Н. АЛЁШИН**

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ МНОГОКВАРТИРНЫХ ДОМОВ

*SOLVING OF ENERGY-SAVINGS PROBLEM IN MAJOR REPAIRS OF ELECTRICITY SUPPLY SYSTEMS
OF FLAT BUILDINGS*

В рамках решения современных проблем энерго-сбережения в жилищно-коммунальном хозяйстве рассматриваются пути преодоления противоречий между современными требованиями к системам электроснабжения жилых зданий и Правилами устройства электроустановок, нормами потребления и фактическими электрическими нагрузками зданий в результате роста энерговооруженности квартир; вопросы повышения требований к эффективности защиты от поражения электрическим током, модернизации систем заземления, технического состояния внутриквартирных линий, влияния внедрения автоматических систем управления и контроля инженерных систем водо- и теплоснабжения, использования охранных систем и систем диагностики при выполнении капитального ремонта электроснабжения многоквартирных домов.

Ключевые слова: капитальный ремонт зданий, электроснабжение, электрические нагрузки, системы заземления, устройство защитного отключения.

Капитальный ремонт многоквартирных домов (МКД), осуществляемый в настоящее время в соответствии с^{1,2} включает в себя как составляющую часть и капитальный ремонт системы электроснабжения (СЭ) жилого здания.

Система электроснабжения, как известно, включает в себя вводное распределительное устройство (ВРУ), магистрали с распределительными пунктами, сети питания общедомовых электроприемников, внутриквартирные сети, систему заземления, этажные щитки (с устройствами защиты и прибо-

For the purpose of solving of energy saving problem in housing and utility sector the ways of overcoming of contradictions between modern requirements for energy supply systems and the Rules of electric installation design, between standard rate of consumption and actual electric loads in modern flats are viewed. The severization of requirements for electric shock protection efficiency, the ground systems upgrading, the indoor systems engineering status modernization, the influence of automatic management and control systems of water and heat supply, the using of security and fault detection systems in major repairs of electricity supply systems of flat buildings are analyzed.

Key words: buildings major repairs, electricity supply, electric load, ground systems, protective cutout device.

рами учета электроэнергии), электроприемники (общедомовые и квартирные). За последние десятилетия требования к СЭ существенно повысились в связи с созданием современных методов и устройств, повышающих энергоэффективность жилых зданий и защиту от поражения электрическим током, перегрузки и короткого замыкания. Кроме того, функции системы электроснабжения значительно расширились в связи с применением автоматических систем управления и контроля в инженерных системах водо- и теплоснабжения, а также с использованием в жилых домах охранных систем, систем диагностики состояния инженерных систем и объектов жилого дома [1-3].

¹ Постановление Правительства РФ от 6 мая 2011 г. № 354 «О предоставлении коммунальных услуг собственникам и пользователям помещений в многоквартирных домах и жилых домов».

² Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности».

Согласно Нормам проектирования³, минимальная продолжительность эффективной эксплуатации основного электрооборудования жилых зданий до капитального ремонта составляет 15-20 лет (вводно-распределительные устройства, внутридомовые магистрали (сеть питания квартир) с распределительными щитками – 20 лет; сети питания лифтов – 15 лет). Сроки эксплуатации электрооборудования большинства существующего жилого фонда значительно, иногда в разы, превосходят эти нормы.

В статье показаны противоречия, которые возникают при выполнении этого вида ремонта и предлагаются возможные пути их разрешения.

Нормирующим документом по определению электрических нагрузок в настоящее время является СП 31-110-2003⁴, действующий с 1 января 2004 г. Известно, что нормы потребления, заложенные в СП, вводились на основании результатов измерений фактических электрических нагрузок в жилых домах в периоды осенне-зимних максимумов предыдущих 5-6 лет. Кроме того, при введении СП 31-110-2003 был предусмотрен перспективный рост нагрузок лишь на 15 % по сравнению с предшествующим нормативным документом - Временными строительными нормами⁵, введенными с 1 июля 1989 г. Однако рост благосостояния населения привёл к 2014 г. к более значительному росту количества и единичной мощности бытовых приборов в квартирах. Естественно, что электрические нагрузки квартир носят вероятностный характер, и пользоваться значением установленной мощности электроприемников квартиры при расчетах сети не рекомендуется, но при выполнении проектов капитального ремонта СЭ МКД недопустимо не учитывать тенденцию роста электровооруженности квартир [4-6].

МКД, подлежащие капитальному ремонту, могут иметь устаревшую систему заземления типа TN-C, когда защитный провод PE объединен с нейтральным проводом N в общий провод PEN (рис. 1) [7]. Но, согласно п.7.1.13 ПУЭ, питание электроприемников от сети напряжением 380/220 В должно быть обеспечено системой заземления TN-C-S или TN-S (рис. 2). Следовательно, при капитальном ремонте необходимо либо выполнить разделение PEN проводника на нулевой рабочий N и нулевой

защитный PE (TN-C-S), либо заменить питающий 4-жильный кабель от трансформаторной подстанции (ТП) до ВРУ жилого дома на 5-жильный (TN-S) [8-16]. Согласно Правилам⁶ (п.1.7.135), если осуществлено электрическое разделение проводов PE и N, то запрещается их последующее объединение в какой-либо точке электроустановки по ходу распределения электроэнергии. Это означает, что ВРУ жилого дома должно иметь две отдельные шины: шина PE и шина N. Шина N устанавливается на специальных изоляторах, а шина PE – закреплена прямо на корпус ВРУ-0,4 (кВ). Между этими шинами должна быть перемычка в виде шинки. При модернизации системы заземления, согласно Правилам [9] (п. 1.7.61), на вводе в электроустановку жилых зданий следует выполнить повторное заземление PE проводника. Кроме того, модернизация системы заземления вызывает необходимость смены вида питающих линий и стояков, а именно - с 4-проводных (три фазы и PEN) на 5-проводные (три фазы, N и PE).

Как известно, при капитальном ремонте регламентируется модернизация системы электропитания МКД только от ввода в жилое здание до квартир. Поэтому проблемным остается вопрос обеспечения трехпроводных линий внутриквартирных сетей даже после выполнения капитального ремонта СЭ МКД.

Важным фактором совершенствования систем электроснабжения [16, 17] в свете современных требований ПУЭ является внедрение современных средств защиты от поражения электрическим током - устройств защитного отключения (УЗО). УЗО не только защищает человека от поражения электрическим током, но и предотвращает возникновение пожара от токов утечки. Конструктивно УЗО выпускаются двух типов: имеющие и не имеющие аппарат защиты от токов короткого замыкания. Но следует иметь в виду, что Правила устройства установок рекомендует использовать УЗО, представляющие единый аппарат с автоматическими выключателями, обеспечивающими защиту от сверхтоков.

УЗО рекомендуется устанавливать в квартирных щитках, допускается их установка в этажных щитках, т.е. на стыке распределительной сети здания и квартирной сети. Поэтому предлагаемый подход выполнения капитального ремонта СЭ МКД, в котором не предусмотрена замена существующей двухпроводной (фаза и нулевой рабочий N) квартирной сети на трехпроводную (фаза, нулевой рабочий N

³ Нормы проектирования ВСН 58-88 (р) / Госкомархитектуры. М.: ФГУП ЦПП, 2004.

⁴ СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий. М., 2003.

⁵ Нормы проектирования ВСН 58-88 (р) / Госкомархитектуры. М.: ФГУП ЦПП, 2004.

⁶ Правила устройства электроустановок (ПУЭ). 7-е изд., с доп. и изм.

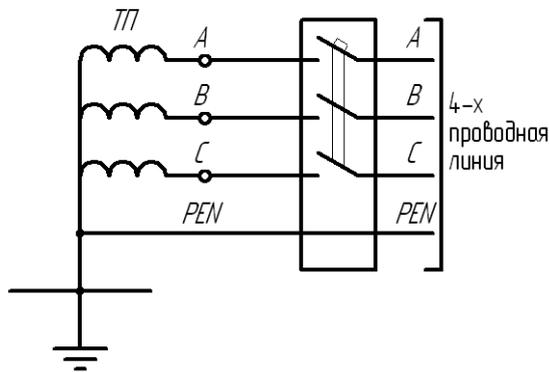


Рис. 1. Система заземления TN-C

и нулевой защитный РЕ) при однофазном питании или на четырехпроводную (две фазы, нулевой рабочий N и нулевой защитный РЕ) при трехфазном питании не обеспечивает работу УЗО.

Капитальный ремонт системы электроснабжения МКД требует внесения изменений в нормативные документы, учитывающие возможное увеличение электрических нагрузок здания. Требования по модернизации системы заземления приводят не только к замене типа ВРУ и смене вида распределительной сети, но и к необходимости разрешения противоречия между созданными (в результате капитального ремонта) новыми видами распределительной сети и существующими (в большинстве случаев) двухпроводными внутриквартирными линиями. Без разрешения этого противоречия невозможна работа необходимых по современным требованиям устройств защитного отключения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Галицков С.Я., Александров А.Е., Бараева Г.Н. Математическое описание автоматизированного пункта как объекта управления // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 г. / СГАСУ. Самара, 2013. С. 466-467.
2. Сабуров В.В., Шмиголь В.В., Стулов А.Д. Автоматизированное проектирование систем водоснабжения и водоотведения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 г. / СГАСУ. Самара, 2013. С. 405.
3. Дуданов И.В., Зубарев Д.А. Автоматизация теплоснабжения зданий // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 г. / СГАСУ. Самара, 2013. С. 446-447.

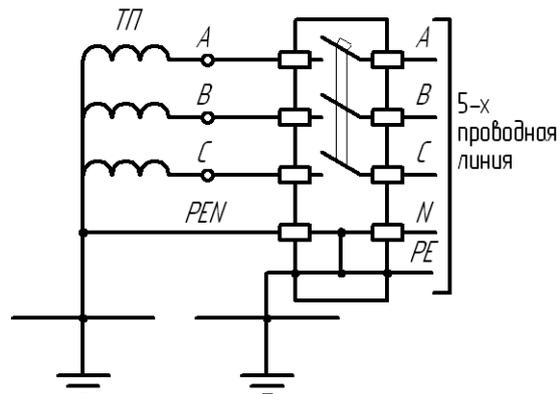


Рис. 2. Система заземления TN-C-S

4. Масляницын А.П., Бондаренко А.С. Система управления освещением «умного дома» // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 68-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2010 г. / СГАСУ. Самара, 2011. С. 715-716.

5. Михелькевич В.Н. Интеллектуальная собственность ученых, преподавателей и студентов в сфере механизации, автоматизации и энергоснабжения строительства // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 62-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2004 г. Ч. II / СГАСУ. Самара, 2005. С. 488-491.

6. Афанасьев М.Ю. Автоматизация инженерных систем «интеллектуального здания» // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 62-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2004 г. Ч. II / СГАСУ. Самара, 2005. С. 516-518.

7. Галицков С.Я., Сабуров В.В. Компьютерное проектирование электроустановок зданий и предприятий стройиндустрии / СГАСУ. Самара, 2011. 258 с.

8. Сабуров В.В., Назаров М.А. Трёхмерное проектирование электропроводок с использованием металлических листовых лотков «S5 COMBITESCH»: Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 66-й Всероссийской научно-технической конференции. Ч. II / СГАСУ. Самара, 2009. С. 223.

9. Сабуров В.В., Назаров М.А. Автоматизированное проектирование системы охранно-пожарной сигнализации // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 69-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2011 г. / СГАСУ. Самара, 2012. С. 459-461.

10. Сабуров В.В. Проектирование системы электроснабжения жилых, общественных и производственных зданий // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 64-й Всероссийской научно-технической конференции / СГАСУ. Самара, 2007. С. 539-540.

11. *Сабуров В.В., Назаров М.А., Кудияров А.А.* Новые возможности работы с базами данных электрооборудования в системе Electrics Pro 7 // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 67-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2009 г. / СГАСУ. Самара, 2010. С. 808-809.

12. *Сабуров В.В., Назаров М.А.* Обучение компьютерному проектированию электропроводок в системах электроснабжения зданий и сооружений // Компьютерные технологии в науке, практике и образовании: Труды девятой Всероссийской межвузовской научно-практической конференции / СамГТУ. Самара, 2010. С. 277-280.

13. *Сабуров В.В., Куликовская Р.А., Назаров М.А.* NANOCAD 2,5 – первая отечественная платформа САПР ГРАФИКИ // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 68-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2010 г. / СГАСУ. Самара, 2011. С. 696.

14. *Смирнов В.В.* Зачем архитекторам – проектировщикам изучать курс электроснабжения // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре: материалы 70-й юбилейной Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2012 г. / СГАСУ. Самара, 2013. С. 406-407.

Об авторах:

САБУРОВ Валерий Васильевич

кандидат технических наук, профессор кафедры механизации, автоматизации и энергоснабжения строительства Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 339-14-13

ГАЛИЦКОВ Станислав Яковлевич

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой механизации, автоматизации и энергоснабжения строительства Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 339-14-13

АЛЁШИН Андрей Николаевич

кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой строительных конструкций Самарский государственный архитектурно-строительный университет
443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194, тел. (846) 339-14-23

15. *Сабуров В.В.* К вопросу об АДТ-технологии проектирования электроустановок с использованием программно-информационных комплексов CONSISTENT SOFTWARE // Компьютерные технологии в науке, практике и образовании: Труды Всероссийской межвузовской научно-практической конференции / СГТУ. Самара, 2005. С. 163-166.

16. *Сабуров В.В.* Обзор компьютерных технологий по расчету систем электроснабжения // Актуальные проблемы в строительстве и архитектуре. Образование. Наука. Практика: материалы 62-й Всероссийской научно-технической конференции по итогам НИР 2004 г. Ч. II / СГАСУ. Самара, 2005. С. 502-504.

17. *Галицков С.Я., Сабуров В.В., Галицков К.С.* Опыт проведения обучения студентов согласованной архитектурно-инженерной деятельности // Компьютерные технологии в науке, практике и образовании: Труды шестой Всероссийской межвузовской научно-практической конференции / СГТУ. Самара, 2007. С. 164-167.

© **Сабуров В.В., Галицков С.Я., Алёшин А.Н., 2014**

SABUROV Valery V.

PhD in Engineering Science, Professor of the Mechanisation, Automation and Energy Supply of Construction Chair Samara State University of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. (846) 339-14-13

GALITSKOV Stanislav Ya.

Doctor of Engineering Science, Professor, Head of the Mechanisation, Automation and Energy Supply of Construction Chair Samara State University of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. (846) 339-14-13

ALESHIN Andrey N.

PhD in Engineering Science, Associate Professor, Head of the Building Structures Chair Samara State University of Architecture and Civil Engineering 443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194, tel. (846) 339-14-23

Для цитирования: *Сабуров В.В., Галицков С.Я., Алёшин А.Н.* Решение задач энергосбережения при выполнении капитального ремонта электроснабжения многоквартирных домов // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 4(17). С. 107-110.