

6. Гінзбург А.С., Улумиев А.А., Васильева А.С. Методы сушки пекарских дрожжей. //Обзор. ЦНИИТЭИ. – М.: Пищепром, 1970. – 40 с.
7. Гінзбург А.С. Технология сушки пищевых продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1976. – 248 с.
8. Сажин Б.С. Основы техники сушки. – М.: Химия, 1984. – 320 с.
9. Лыков М.В. Сушка в химической промышленности. – М.: Химия, 1970. – 429 с.
10. Шморгул В.В. Энергосбережение при реализации процессов сушки с применением различных типов распылительных сушильных установок // Тез. докл. II Междунар. науч.-практ. конф. «Современные энергосберегающие тепловые технологии (Сушка и тепловые процессы)» СЭТТ – 2005. – М.: ИТТФ НАНУ. – 2005. – С. 58-61.
11. Ханьк Я.М. Фільтраційна сушка плоских проникаючих матеріалів. – Дис... д-ра техн. наук: 05.17.08. – Львов, 1992. – 401 с.
12. Атаманюк В.М. Гідродинаміка та масообмін в процесі фільтраційного сушіння хімічного волокна. Дис... канд. техн. наук: 05.17.08. – Львів, 1995. – 143 с.
13. Білецька Л.З. Комбіноване фільтраційне сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів. Дис... канд. техн. наук: 05.17.08. – Львів, 1996. – 143 с.
14. Дулеба В.П., Ханьк Я.М., Атаманюк В.М. Гідродинаміка при русі через шар сухого зернистого поліакриламідy // Хімічна промисловість України. –Київ. –1997. –№2. – С. 17-20.
15. Кіндзера Д.П., Ханьк Я.М., Атаманюк В.М. Сушіння у щільному шарі – як метод інтенсифікації і енергозбереження // Праці міжнар. наук.-техн. конф. "Енергоефективність – 2002". – Київ. – С. 93.
16. Гузьова І.О., Атаманюк В.М., Ханьк Я.М. Інтенсифікація фільтраційного сушіння сипких зернистих матеріалів // Хімічна промисловість України. –Київ. – 2001. –№4. – С. 17-19.
17. Станіславчук О.В. Сушіння пастоподібних матеріалів у нерухомому шарі. Дис... канд. техн. наук: 05.17.08. – Львів, 2007. – 144 с.

УДК 621.314.

В.І. Гудим, д.т.н., професор; Ю.І. Рудик к.т.н.; О.М. Коваль (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ СХЕМ ПОБУТОВИХ ЕЛЕКТРОМЕРЕЖ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ

Дослідження пожежної небезпеки побутових електромереж вимагають розробки методологічних засад та технічних засобів для впровадження протипожежних вимог до електричних мереж житлових та громадських будівель. Згідно з нашими розробками, рекомендується здійснювати вибір схем побутових електромереж не лише на підставі інженерних рішень, а й за розрахунковою потужністю під час їх експлуатації. Такий підхід дозволяє забезпечити відповідність стану електромереж до параметрів пожежної безпеки.

Вступ. Зниження рівня надійності технічного стану побутових електромереж призводить до виникнення пожеж зі значними матеріальними і навіть людськими втратами [1].

На сьогодні у більшості житлових та громадських будівель експлуатуються побутові електричні мережі низької напруги понад 20-30 років. У переважній більшості існуючих електропроводок містяться контактні з'єднання окремих ділянок у тому числі виконанні сткруткою, де відбувається зростання їх перехідних опорів [2]. При роботі електротехнічних установок (далі – ЕУ) із номінальними значеннями струмів на цих з'єднаннях відбуваються

локальні підвищення температури, від яких пришвидшуються процеси старіння ізоляції, що має наслідком зниження її опору до значень електричного пробиття та короткого замикання струмопровідних жил між собою чи на конструкцію ЕУ. У більшості випадків це призводить до виникнення пожеж в оточуючих виробках і конструкціях із горючих матеріалів. Чинними Правилами пожежної безпеки забороняється виконувати з'єднання в електропроводках шляхом скручування жил електричних проводів між собою (скрутки), оскільки такі з'єднання є низько надійні і характеризуються значним збільшенням перехідних опорів. У реальних ЕУ часто застосовують скрутки внаслідок монтажу електричних мереж некваліфікованими особами або через економію коштів на електромонтажну арматуру необхідної якості, що в результаті призводить до нагрівання провідників у місцях з'єднань до пожежонебезпечних температур.

Постановка задачі. Враховуючи розширені завдання МНС України щодо прогнозування і запобігання пожегам і надзвичайним ситуаціям техногенного характеру, поставлені Указом Президента України № 681 від 20.04.2005р., визначальна роль у їх розв'язанні відводиться профілактиці технічного стану, як заходу запобігання вищеописаних причин загорань [3].

Сучасних нормативних технічних рішень та засобів для сертифікації стану побутових електромереж з погляду пожежної безпеки немає, а наукові дослідження у цьому напрямку здійснюються недостатньо [4-7].

Шляхи розв'язання задачі. У результаті узагальнення міжнародного досвіду стосовно питань електробезпеки в мережах низької напруги, Міжнародна Електротехнічна Комісія (МЕК) розробила нормативні документи, які мають рекомендаційний характер і можуть служити основою для національних норм [8-11]. Перелік деяких документів (в перекладі назв) наведено нижче:

В 1996 році Держкомітетом України з нагляду за охороною праці затверджено "Рішення про розвиток нормативної бази для безпечного застосування електрообладнання класу захисту I від ураження електричним струмом в електроустановках житлових і громадських будівель". Це стало поштовхом до застосування мереж систем TN-S та TN-C-S [5]. Крім того, у сучасних умовах виникла потреба перенесення приладів обліку за межі приватних володінь. У цьому випадку вони повинні встановлюватись в спеціальній шафі з керованим обігрівом, а також відповідним захистом (запобіжниками). Поки що це рішення не впроваджується в Україні через неврегульованість як правових, так і технічних та економічних питань.

У житлових квартирах діючого житлового фонду електричні мережі виконані двопровідними, у вигляді фазного нульового переважно з фазним і нульовим проводів, в старих будинках іноді двома фазними провідниками напругою 220 В. На підставі аналізу існуючої тоді нормативно-технічної документації електричні мережі проектувались на невелику кількість електричних споживачів таких як холодильних, телевізор, праска, та радіоапарату. Отже кількість розеток проектувалась по 2 штуки в кухні, житлових кімнатах та однієї в приміщенні холу. Навантаження на електричні мережі таких будинків розраховувалась сумарну потужність електроспоживачів до 4 кВт з перспективою розвитку на 10 років. Приклад схеми електропостачання 2-кімнатної житлової квартири типового 9-ти поверхового житлового будинку наведена на рис. 1.

Такі схеми електропостачання житлових квартир налічують обмежену кількість силових розеток, та всього дві електричні групи, які не враховують рівномірності навантаження усіх електричних споживачів на кожну електричну групу. В таких двопровідних схемах електропостачання відсутній окремий заземлюючий провідник, хоча практично вся сучасна електропобутова техніка та обладнання вимагає для безпечних умов експлуатації окремий заземлюючий провідників, який прокладається від квартирної, або поверхового щитка. Відомо, що кількість та потужність електричних споживачів зростає в

кілька разів, отже використання таких мереж в сучасних умовах є небезпечним: по-перше обмежена кількість силових розеток призводить до вмикання декількох споживачів до однієї розетки через трійники, подовжувачі, тощо – внаслідок чого викликають локальні перегрівання провідників та елементів розеток. По-друге, уся електрична мережа не розрахована та не забезпечує одночасне використання більше двох сучасних електричних споживачів середньої потужності, наприклад, таких як електрична духовка шафа та електричний чайник. По-третє, оскільки реконструкція та заміна старої електричної мережі на нову немає системного підходу, тому існує висока ймовірність, що електромонтажні роботи будуть проведені мешканцями квартир самостійно, або із залученням некваліфікованого персоналу без належних дозвільних і проектних документів.

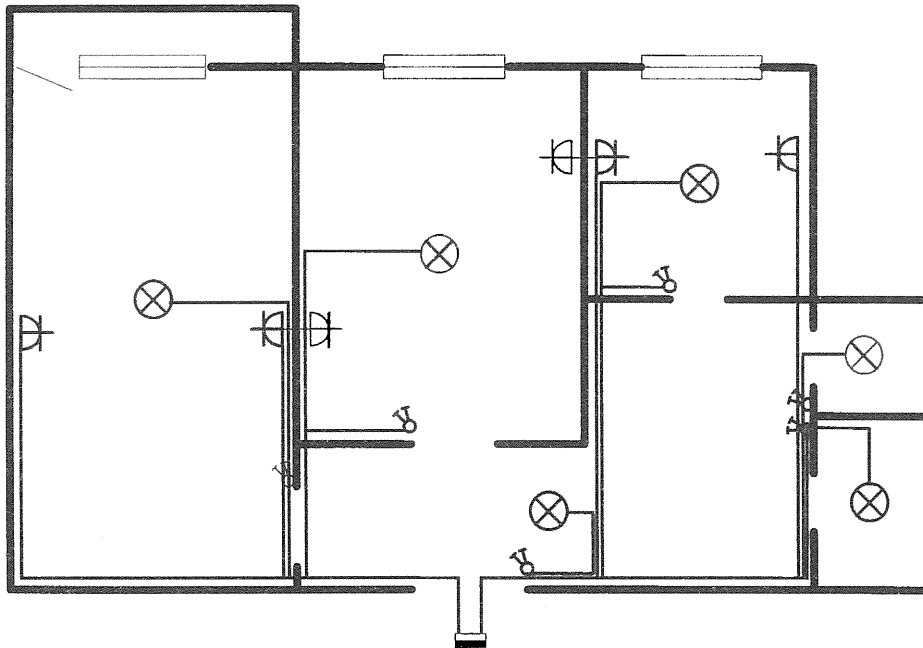


Рис. 1. Схема електропостачання типової 2-кімнатної квартири багатоповерхового житлового будинку

У країнах Західної Європи нагромаджено чималий досвід з питань побудови електричних мереж житлових приміщень. Ввідні пристрої та лічильник, які є власністю енергокомпанії, розташовують в спеціальному ввідному ящику, встановленому за межами власності споживача, абонентський ввідний автоматичний вимикач встановлюють на території споживача. Цей вимикач є межею розподілу системи постачання і мережі споживача. (У цьому вимикачі може встановлюватись пристрій обліку з попередньою оплатою. Існує декілька систем такого обліку і остаточно не визначено, яка з них буде вибрана для масового застосування). Ввідний вимикач контролюється персоналом електропостачальної організації та споживачем. Як правило, електрична мережа після абонентського ввідного автоматичного вимикача є особистою власністю і вона повинна бути виконана у відповідності з національними нормами (наприклад, у Франції це NF15-100, у Німеччині – DIN 4102, DIN 18015, польські норми PN-E-05033:1994) [8-11].

Отримані результати. Побутові електричні мережі живляться від трансформаторних підстанцій (ТП) напругою 6(10)/0,4(0,23) кВ. У міських мережах на цих ТП використовують трансформатори переважно потужністю 400 та 630 кВА, а в сільській місцевості - від 63 до 250 кВА зі з'єднанням обмоток "зірка" - "зірка-нуль", "трикутник" - "зірка-нуль", іноді "зірка" - "зигзаг" з вторинною напругою 380/220 (400/230) В. В старих мережах, зокрема в центральній частині Львова та Харкова, трансформаторні підстанції виконані зі з'єднанням

обмоток трансформаторів за схемою "зірка" - "трикутник" з вторинною напругою 220 В. Трансформаторні підстанції можуть бути одно- та двотрансформаторними, однак паралельна робота трансформаторів для останніх заборонена з метою обмеження струмів короткого замикання (КЗ). Величина струмів трифазного металевих КЗ залежить в основному від потужності трансформаторів та опору ділянки мережі НН до місця КЗ, а для однофазних КЗ ще й від схеми з'єднань обмоток трансформаторів (опору кола фаза-ноль). Значною мірою на величину струму КЗ впливає перехідний опір у точці КЗ [12].

Тому, на наш погляд, слід розробити оптимальні структури схем для типових 1, 2, 3-кімнатних житлових квартир старої забудови. Слід розраховувати електричне навантаження усіх можливих побутових електроспоживачів, необхідну кількість електричних груп, визначити їх ймовірне розміщення стаціонарного та переносного електрообладнання в приміщенні квартири, встановити необхідні пристрої та засоби захисту електричних мереж від усіх можливих проявів електричного струму. Приклад розробленої нами структури схеми для типової двокімнатної квартири наведено на рис. 2.

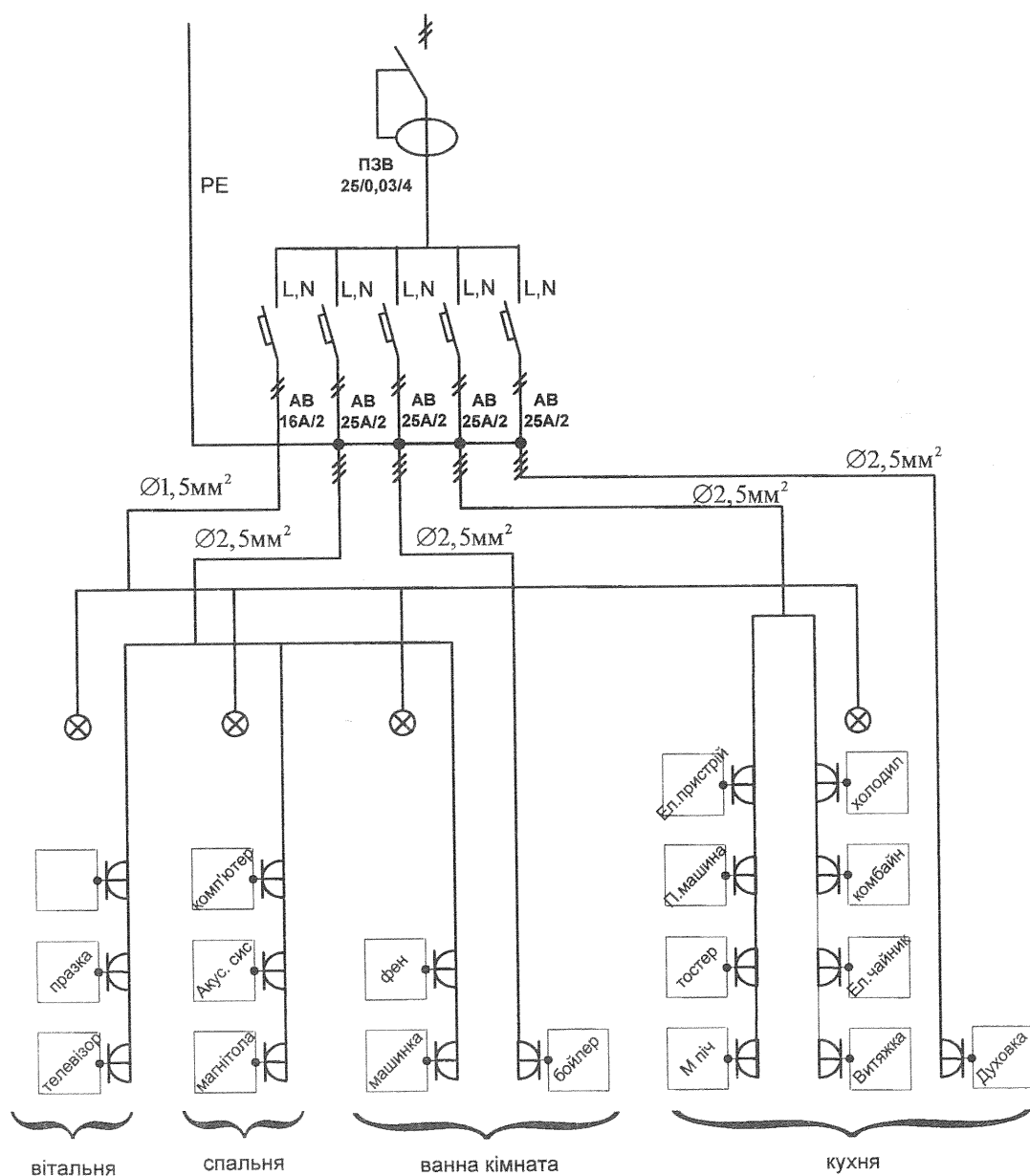


Рис. 2. Запропонована принципова схема електропостачання 2-кімнатної житлової квартири

Де розподілено електричне навантаження всієї житлової квартири на 5 електричних груп. До споживачів потужністю понад 4 кВт, таких як електричний бойлер, електродухова шафа відведено окремі електричні групи від квартирної електричної щитки із стаціонарним підключенням. У Найбільш насиченому побутовим електричним обладнанням приміщенні (кухні) передбачається не менше 2-х електричних груп: 1-а окрема група від квартирної щитки до електродухової шафи із стаціонарним підключенням, та 2-а відведена для усіх інших електроспоживачів приміщення кухні. До 3-ї групи віднесено електричний бойлер, який знаходиться в ванній кімнаті. В 4-у групу об'єднанні електричні споживачі, що знаходяться в житловій кімнаті, ванній кімнаті та холі. До 5-ї групи відноситься електроосвітлення усіх приміщень квартири. На вводі квартирної щитки встановлено автоматичний вимикач диференційного струму (АВДС) для захисту людей від ураження електричним струмом, для попередження пожеж внаслідок перетікання струмів витоку на землю, перевантажень і коротких замикань. Для захисту електричних груп від перевантажень встановлено автоматичні вимикачі (АВ) на різний рівень навантаження. Для захисту 1-3 – груп які відведені для споживачів, потужністю понад 4 кВт, встановлюються АВ 25-30 А. На захист споживачів групи – 2, що знаходяться в приміщенні кухні, встановлюється АВ 20-25А, для групи – 4, що об'єднує усіх інших споживачів квартири встановлено АВ 20 А. Для захисту мережі електроосвітлення встановлюється АВ 16 А.

У житлових приміщеннях застосовують однофазні мережі напругою 220 В. Трифазні мережі напругою 220/380 В використовують в квартирах високої комфортності та великих житлових індивідуальних будинках. Схеми мереж електропостачання великих будинків з садибами можуть бути досить різноманітними. Вводи в такі будинки здійснюють, як правило, від повітряних ліній 0,4 кВ. Пристрої обліку можуть бути встановлені за межами або всередині помешкань. Залежно від цього застосовують різні схеми вводу та захисно-комутаційні пристрої.

Внаслідок кінцевого значення опору ізоляції ЕНН (від ГОм до сотень Ом) та його зниження в процесі експлуатації завжди є наявним струм витоку. Згідно з ДБН В. 2.5-23-2003 [12], за відсутності даних про значення струмів витоку в мережі, їх величину слід приймати з розрахунку 10 мкА на 1 м довжини фазного провідника. Оскільки орієнтовна мінімальна величина потужності, що здатна викликати загорання горючих матеріалів, становить 60 Вт, то встановлення ПЗВ 0,3 А обмежує небезпеку виникнення пожежі у цьому випадку. Стандартом МЕК 898 визначені 3 класи селективності ПЗВ. Чим вищий клас, тим меншу енергію вимикач пропустить при короткому замиканні. В Україні, згідно з [12], повинні застосовуватися ПЗВ із максимальним струмовим захистом. Стандарт МЕК 60 364-4-47 рекомендує застосування ПЗВ для захисту в мережах штепсельних з'єднувачів у разі приєднання пересувних електроспоживачів зовнішнього встановлення на номінальний струм до 20А.

Приєднання електроприймача до ЕНН виконують за схемою, яка найповніше враховує особливості мережі, до якої приєднують той чи інший електроприймач, характеристики самого електроприймача, вимоги до його захисту, в тому числі захисту від КЗ, перевантаження і струмів витоку. Схеми приєднання електроприймачів до мережі можна класифікувати за ступенем безпечності їх експлуатації та функціонування:

1. Електроприймачі загального призначення:
внутрішнє освітлення, розетки в житлових приміщеннях.

2. Силкові електроприймачі:
електродухова шафа; електроводонагрівач; електроопалення; кондиціонери; глибинна помпа; сауна; гараж; майстерня.

3. Електроприймачі в небезпечних умовах:
ванна кімната та душові (приміщення для прання); розетки в підвальних приміщеннях; зовнішні розетки.

4. Електроприймачі спеціального призначення: пожежна чи охоронна сигналізація; обладнання домашньої автоматики (привод гаражних воріт, привод в'їзних воріт, переговорний пристрій тощо).

5. Електроосвітлення.

Перелічені однофазні електроприймачі можуть бути приєднані до мережі через комбінований автоматичний вимикач з тепловим та електромагнітним захистом, а також з розчеплювачем сумарного струму витоку (диференційним), причому тепловий та електромагнітний розчеплювачі встановлюються тільки в фазному полюсі. Інший варіант приєднання до мережі (в т.ч. трифазного) – через автоматичний вимикач і окремий ПЗВ. У цьому випадку нейтральний провід приєднується через відповідні полюси автоматичного вимикача і ПЗВ. Для трифазних електроприймачів без нульового проводу застосовуються триполюсні автомати, а в ПЗВ тоді один полюс не використовується, що не впливає на результат запропонованого у [2] способу контролю стану опору ізоляції за допомогою імпульса напруги.

Мережі з ізолюваною нейтраллю типу IT можуть бути чотирипровідними та трипровідними з живленням від обмоток трансформаторів, з'єднаних відповідно в "зірку" та "трикутник". Певного розповсюдження, особливо в 30-ті роки, набули трифазні трипровідні мережі напругою переважно 3x220 В з живленням від обмоток, з'єднаних в "трикутник". У такій мережі необхідно постійно контролювати стан ізоляції та негайно вживати заходів для ліквідації першого замикання, оскільки в цьому режимі прямий дотик до неушкодженої фази з огляду на рівень небезпеки аналогічний мережам 220/380 В з заземленою нейтраллю.

Висновки. У житлових приміщеннях діючого житлового фонду електричні мережі виконані в основному двопровідними, переважно з фазним і нульовим проводами, іноді з двома фазними проводами напругою 220 В. З метою підвищення електро- та пожежобезпеки у цих мережах можливе використання ПЗВ.

Найбільше захист від струмів витоку вимагають мережі, які живлять розетки кухонних електропобутових споживачів та прально-ванних приміщень у зв'язку з тим, що ними користуються особи, які не мають електротехнічної підготовки.

Враховуючи не однаковість режимів побутових споживачів та різноманітності їх потужностей і умов експлуатації, доцільно розділити мережі для живлення окремих груп споживачів, які згруповані за відповідними потужностями і призначенням. Для цього розроблено оптимальні структури схем для типових 1, 2, 3-кімнатних житлових квартир. Розраховано електричне навантаження усіх можливих побутових електроспоживачів, необхідну кількість електричних груп, визначено ймовірне розміщення стаціонарного та переносного електрообладнання в приміщеннях квартири і місця, де необхідно встановити пристрої та засоби захисту електричних мереж від усіх можливих пожежонебезпечних проявів електричного струму.

На основі вищенаведеного та враховуючи збільшення споживаної потужності побутовими електроспоживачами, слід внести зміни і доповнення в ДБН В 2.5-23-2003 щодо відокремленого проектування схем живлення таких споживачів з метою забезпечення селективності захисту відгалужень електромереж різного призначення.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гудим В.І., Столярчук П.Г., Рудик Ю.І. Аналіз стану та причин виникнення пожеж електричного походження у побутовому секторі – Зб. наук. пр. ЛІПБ. – Львів: СПОЛОМ, 2004. - №5. – С.116-121.
2. Гудим В.І., Столярчук П.Г., Рудик Ю.І. Контроль надійності електричних мереж соціально-побутових будівель // Вісник Приазовського державного технічного університету: Зб. наук. пр. – Вип. 15. – Ч.2. - Маріуполь, 2005.

3. Указ Президента України № 681 від 20.04.2005р. Про Міністерство України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. - Нормативні акти України – //www.nau.kiev.ua
4. Смелков Г.И. Пожарная опасность электропроводок изделий. // Пожарная профилактика в электроустановках. – Сб. научн. тр. – М., 1991. – 76 с.
5. ДНАОП 0.00-1.32-01 Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок – К.: Укрархбудінформ, 2001. – 120 с.
6. Кравченко Р.І. Удосконалення методів оцінки пожежної небезпеки обігрівальних електричних приладів // Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук. – Український науково-дослідний інститут пожежної безпеки – К., 2003.- 26с.
7. Келерман Ю. Потрібні українські правила улаштування електроустанов // Науково-технічний журнал „Стандартизація, сертифікація, якість”. – 2000. - № 1. – с. 23-26.
8. DIN 4102 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Teile 1÷3. Berlin, Beuth Verlag.
9. DIN 18015 Elektrische Anlagen in Wohngebäuden. Teile 1÷3. Berlin, Beuth Verlag.
10. PN-E-05033:1994 Wytyczne do instalacji elektrycznych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
11. Хохулін Б.К., Ненека М.Ф. Принципи побудови схем електропостачання з ПЗВ. Номенклатурно-методичний каталог. – Львів: Електроконтакт-Захід, 2001. – 102 с.
12. ДБН В 2.5-23-2003 Інженерне обладнання будинків і споруд. Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення (на заміну ВСН 59-88)

УДК 666.943:577.4

Н.О. Ференц, к.т.н., доцент, З.О. Манякіна (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)

УТИЛІЗАЦІЯ ТВЕРДИХ ВІДХОДІВ ГІРНИЧО-ХІМІЧНОЇ І ГІРНИЧО-ВИДОБУВНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ЯК СКЛАДНИКІВ В'ЯЖУЧИХ МАТЕРІАЛІВ

В статті показано ефективний шлях утилізації фосфогіпсу Роздільського ДГХП «Сірка» і горілих порід Львівсько-Волинського вугільного басейну – використання їх у складі вапняно-пуцоланових в'язучих. Досліджено властивості таких в'язучих, встановлено оптимальний вміст компонентів.

До небезпечних чинників надзвичайних ситуацій відносять промислові відходи. Серед них значну небезпеку для довкілля і здоров'я населення мають неутілізовані токсичні відходи, зокрема, фосфогіпс – відхід при виробництві екстракційної фосфорної кислоти з апатитів і фосфоритів методом сірчаної кислоти переробки, горіла порода – відхід гірничо-видобувної промисловості.

На Львівщині в Червоноградському гірничопромисловому районі попередніми роками експлуатували 12 вугільних шахт. Вони були введені в дію наприкінці 50-х – початку 60-х років і на сьогодні більшу частину своїх запасів відпрацювали. На даний час у відвалах знаходиться близько 101, 5 млн. м³ вугільних відходів [1].

У світі щорічно утворюється біля 100 млн. тонн фосфогіпсу і він практично весь (99%) відправляється у відвали чи скидається в море. На Роздільському ДГХП «Сірка» протягом тривалого періоду проводилось виробництво мінеральних добрив і на даний час орієнтована кількість фосфогіпсу становить 3,8 млн. тонн [1]. Відходи фосфогіпсу знаходяться і на інших