

**М.С. Одарченко**, канд. техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

**В.І. Михайлик**, ст. викл. (ХДУХТ, Харків)

## **ЗАСТОСУВАННЯ «СТЕНДА ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАХИСНОГО ЗАЗЕМЛЕННЯ» ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ ЗНАЇЬ БЕЗПЕЧНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ**

При підготовці майбутніх спеціалістів харчової індустрії особливо важливого значення в сучасних умовах набувають знання з безпечної експлуатації промислового обладнання. Але деякі теми навчальних дисциплін важко сприймаються студентами нетехнічних спеціальностей. Серед них чи не найважче студентам дається тема «Електробезпека».

Для якісного засвоєння вказаної теми необхідно більше під час навчального процесу застосовувати наочність, різноманітні навчальні стенди та прилади. Існуючі на даний момент конструкції навчальних стендів з електробезпеки мають деякі недоліки:

- необхідність підключення до стенда приставних приладів, що може призвести до аварійних ситуацій з виходом їх з ладу або ураження студентів електричним струмом;

- низька інформативність вимірювальних приладів;

- надвелика складність експлуатації стендів, що призначені для навчання спеціалістів електротехнічних напрямків підготовки.

Для усунення зазначених недоліків з конструкції навчального стенда і було розроблено «Стенд дослідження захисного заземлення».

Під час розробки структурної схеми стенда головним завданням було створити навчальний стенд максимально простий в експлуатації, максимально інформативний і абсолютно безпечний для роботи з ним. Ніякі дії студентів не повинні призвести до виходу стенда з ладу.

Для цього було проаналізовано 9 можливих варіантів проходження струму через людину в момент аварії і вибрано лише найбільш поширені. Це випадки дотику до фазного провідника в мережах з ізольованою та глухозаземленою нейтраллю та режими роботи захисного заземлення і занулення.

Серед критичних параметрів, що впливають на струм через людину в момент аварії, було вибрано опір підлоги, опір ізоляції мережі та величину напруги мережі. Опір тіла людини було прийнято як середньостатистичний рівним 1 кОм. Опір заземлення прийнято стандартним 4 Ом.

А такими малозначущими параметрами як опір дротів, внутрішній опір джерела струму, ємність дротів мережі для спрощення було знехтувано.

Діапазон змін вибраних параметрів вибрано експериментально таким, що відповідає реальним випадкам аварій, може бути доволі просто вимірний та інформативно представлений при експлуатації стенда.

Запобіжним відключаючим пристроєм було обрано електронне реле. При його спрацюванні для інформативності не тільки відключається вторинне живлення приладу, а також лунає звуковий сигнал та спалахує відповідний світлодіод.

Для відображення напруги дотику вирішено було залишити стрілковий вимірювальний прилад, як більш інформативний ніж цифровий, але для розширення його діапазону вимірювання застосовано електронне реле напруги, яке засвідчує перевищення допустимої величини (50 В) і відключає стрілковий вольтметр.

Найбільша увага була приділена інформативності вимірювання струму через людину в момент аварії. Застосування стрілкового приладу без переключення діапазонів було неможливо, вважаючи на великий діапазон виміру параметра, а використання цифрового амперметра значно погіршило б інформативність результатів виміру.

В результаті проведених експериментів було застосовано чотирирівневий компаратор, результатом роботи якого були показники одного з п'яти світлодіодів, що вказували про потраплення вимірювального параметра в один із діапазонів виміру струму – «невідчутний», «відчутний», «відпускаючий», «небезпечний», «смертельний».

Схема компаратора розроблена по класичній схемі на інтегральних операційних підсилювачах струму серії 533 із заземленим інверсним входом. Логічна частина компаратора та струмові ключі розроблені на інтегральних схемах серії 134.

Безпечність експлуатації стенда була досягнута застосуванням розподільного трансформатора 220/220-36-12 В та повною відсутністю струмоведучих частин конструкції на лицьовій панелі.

Вибрана конструкція стенда дала змогу усунути недоліки існуючих конструкцій та врахувати усі вимоги, що були висунуті при його розробці. Застосування розробленого стенда дає змогу студентам глибше вивчити тему «Електробезпека» та підвищити безпечність експлуатації електрообладнання виробничих процесів.