

СТРАТЕГІЯ, ЗМІСТ ТА НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПІДГОТОВКИ СПЕЦІАЛІСТІВ З ВИЩОЮ ТЕХНІЧНОЮ ОСВІТОЮ

УДК 621.316.925

П. М. Баран¹
В. П. Кідиба¹
Я. Д. Пришляк¹

НАВЧАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ОПЕРАТИВНОГО ПЕРСОНАЛУ ТЕС І АЕС

¹Національний університет «Львівська політехніка»

Серед існуючих навчальних систем для забезпечення необхідного рівня кваліфікації оперативного персоналу електростанцій не вистачає навчальних систем для оперативного управління електричною частиною енергоблоків теплових та атомних електростанцій.

Розроблена система навчання для підготовки оперативного персоналу теплових та атомних електростанцій реалізована на персональному комп'ютері. Вона включає в себе підсистему управління, контролю та сигналізації, технологічну підсистему та підсистему навчання. Режими самонавчання, демонстрації та контролю знань реалізуються в підсистемі навчання. Режим контролю передбачає виконання вправи за заданим сценарієм. Час вправи обмежений. Кількість помилок також обмежена. Є можливість звернутися за допомогою до системи навчання.

Розглянуто особливості оцінювання системою навчання знань оперативного персоналу електричної частини енергоблоку електростанції. Алгоритм оцінювання знань забезпечує контроль дій, які не передбачені сценарієм, багаторазово виконуваних дій, а також дій, які приводять до спрацьовування релейного захисту.

Навчання закінчується протоколом, який дає загальну оцінку та результати виконаної вправи, а саме список правильно виконаних дій, не виконаних дій, вказує на отримані та втрачені бали для кожної дії, втрачені бали за користування допомогою тощо.

Запропонована система навчання дозволяє об'єктивно оцінити навички та знання оперативного персоналу електричної частини енергоблоку теплових та атомних електростанцій. Розроблена система навчання дозволяє підвищити якість підготовки операторів енергоблоків.

Ключові слова: електрична частина, енергоблок, електрична станція, оперативний персонал, навчальна система, підсистема.

Вступ

Висококваліфікований персонал є запорукою зменшення кількості аварійних ситуацій на електричних станціях та підвищення ефективності їх роботи. Для підвищення кваліфікації оперативного персоналу широко використовують різноманітні навчальні системи (НС), серед яких недостатньо НС з оперативного управління електричною частиною енергоблоків ТЕС і АЕС [1]—[3].

Авторами розроблена НС для підготовки оперативного персоналу з управління електричною частиною блоку генератор–трансформатор електричних станцій [4], [5]. Вона реалізована на персональному комп'ютері та містить підсистему управління, контролю та сигналізації, що представляє собою модель реального щита управління електричною частиною енергоблоку, технологічну підсистему, що відтворює роботу електричної частини енергоблоку та підсистему, що реалізує сам процес навчання, з системою автоматичної оцінки знань оперативного персоналу включно.

Мета досліджень — розроблення сучасної комп'ютерної навчальної системи для студентів, що вивчають методи оперативного керування енергоблоками електричних станцій та для підготовки оперативного персоналу з управління електричною частиною електричних станцій.

Результати досліджень

Комп'ютерна навчальна система реалізує такі режими: автотренажера, самонавчання, контролю та демонстрування [6].

В режимі контролю оператор працює за заданим сценарієм з обмеженням в часі та кількістю допущених помилок з можливістю звернення за допомогою до НС. Цей режим передбачає оцінювання виконаної оператором вправи. Вибір вправи та режиму роботи здійснюється у діалоговому вікні (рис. 1).

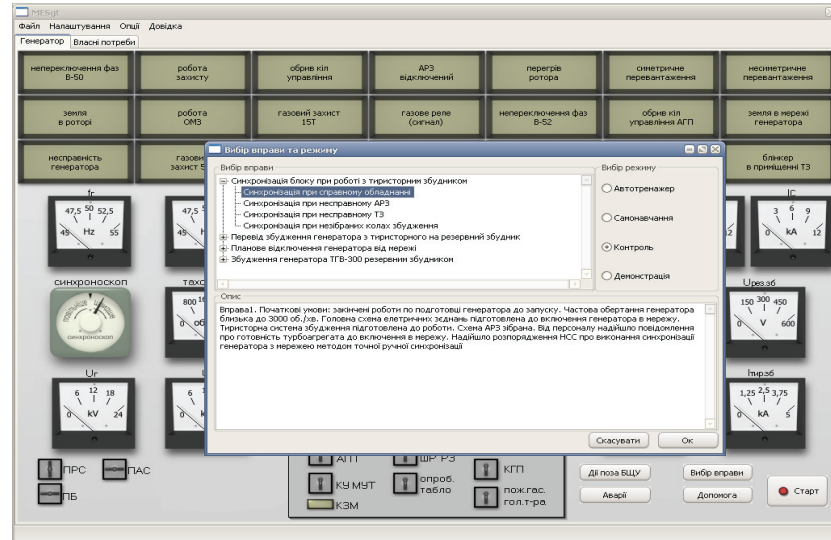


Рис. 1. Меню вибору вправи та режиму роботи навчальної системи

Алгоритм контролю знань описано в [6]. За необхідності виконання оператором дії поза межами БЩУ передбачена підсистема «Дії поза БЩУ», де у меню, що випадає, необхідно вибрати потрібну дію. У разі повторного виконання дії на екран виводиться повідомлення «Дана дія вже виконувалась». Виконання дії, яка не передбачена в сценарії супроводжується повідомленням «В даній вправі такої дії немає». Під час виконання вправи оператор може звернутись за допомогою до НС, реалізованою у підсистемі «Допомога» (рис. 2).

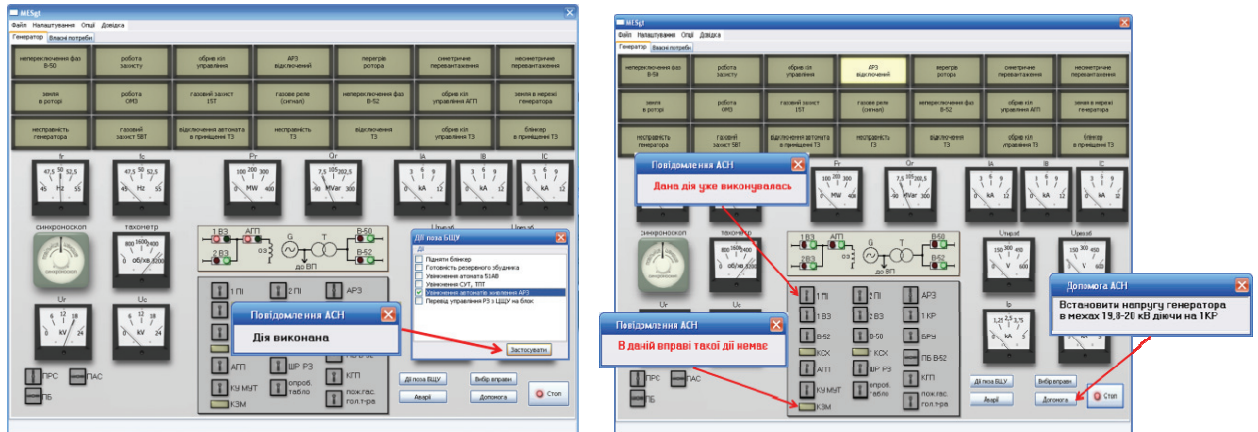


Рис. 2. Інтерфейс системи «Допомога»

Якщо виконана оператором дія спричинила спрацювання релейного захисту або є недопустимою за сценарієм, то виконання вправи переривається та виводиться відповідне повідомлення (рис. 3). У вікні «Спроба виконати дію» виводиться неправильна дія, а у вікні «Необхідно було» — правильна дія.

Успішне або неуспішне виконання заданої вправи завершується виведенням протоколу результатів контролю знань.

В протоколі виводиться шифр і прізвище оператора, дата проведення контролю знань, назва виконаної вправи, допустимий і фактичний час виконання вправи, кількість максимально можливих і набраних балів, оцінка в п'ятибальній системі.

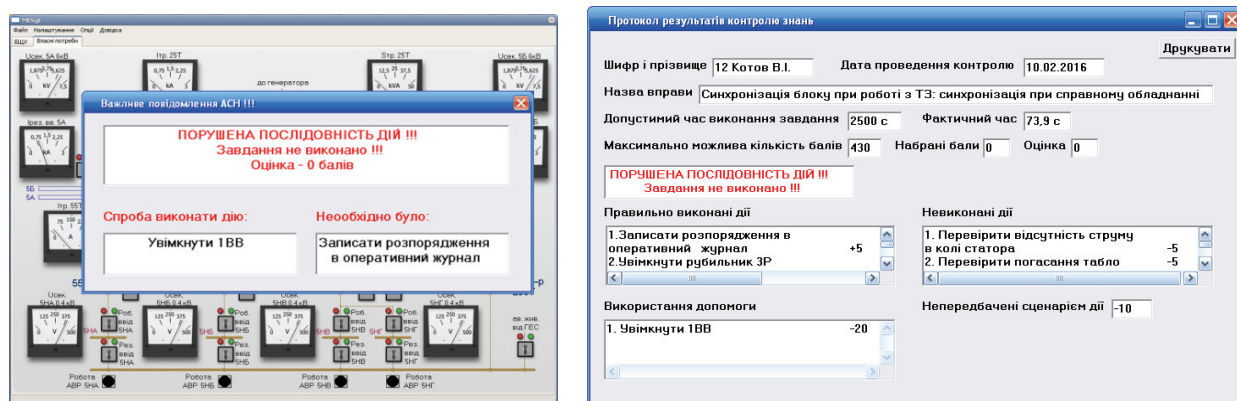


Рис. 3. Повідомлення навчальної системи під час виконання вправи

Також виводиться перелік усіх правильно виконаних дій із зазначенням балів за кожну дію, усіх невиконаних дій із зазначенням втрачених балів. Протоколом передбачається зменшення балів за звернення по допомогу до НС і за виконання дій, непередбачених сценарієм.

Висновки

1. Розроблена комп'ютерна навчальна система для студентів, що вивчають методи оперативно-го керування енергоблоками електричних станцій та для підготовки оперативного персоналу з управління електричною частиною електричних станцій, яка за рахунок використання підсистеми управління, контролю та сигналізації, технологічної підсистеми та підсистеми, що реалізує процес навчання та автоматичне оцінювання знань оперативного персоналу дозволяє об'єктивно оцінювати вміння та знання оперативного персоналу електроцеху блочних електростанцій.

2. Розроблена навчальна система може бути використана під час вивчення навчальних дисциплін електротехнічних спеціальностей, в яких застосовуються дистанційні методи навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] С. И. Магид, и В. И. Беляев, «Надежность человеко-машинных систем в электроэнергетике и технические средства подготовки оперативного персонала электрических станций и сетей,» *Энергосбережение и водоподготовка*, № 4, с 57-65, 2002.

[2] АСОТ АТ «ЛьвовОРГРЭС» [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.asot.com.ua/System_tren.asp/.

[3] ЗАО «Тренажеры для электростанций» [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://fpps.ru/simulators/>.

[4] П. М. Баран, В. П. Кідиба, та Я. Д. Пришляк, «Спеціалізована система навчання оперативного персоналу електричних станцій,» *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, № 597: *Електроенергетичні та електромеханічні системи*, с. 30-33, 2007.

[5] П. М. Баран, В. П. Кідиба, Я. Д. Пришляк, та М. І. Демб'юцький, «Комп'ютерний симулятор управління електричною частиною енергоблоку ТЕС,» *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»* № 934: *Електроенергетичні та електромеханічні системи*, с. 3-7, 2015.

[6] В. П. Кідиба, Я. Д. Пришляк, «Контроль знань оперативного персоналу автоматизованою системою навчання,» *Вісник Національного університету «Львівська політехніка»*, № 654: *Електроенергетичні та електромеханічні системи*, с. 93-96, 2009.

Рекомендована кафедрою електричних станцій та систем ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 21.05.2018

Баран Петро Михайлович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електроенергетики та систем управління;
Кідиба Віктор Павлович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електроенергетики та систем управління;
Пришляк Ярослава Дмитрівна — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електроенергетики та систем управління, e-mail: pryshlak@gmail.com.

Національний університет «Львівська політехніка», Львів

P. M. Baran¹
V. P. Kidyba¹
Ya. D. Pryshliak¹

Learning System for Training of Operation Personnel of TPP and NPP

¹National University «Lviv Polytechnic»

Among existing learning systems for upgrading the operational staff of electric power plants are not enough learning systems for operational control of the electric part of power units of thermal and nuclear power plants.

The developed learning system for the training of operational personnel of thermal and nuclear power plants is realized on a personal computer. It includes a subsystem of control, monitoring and signaling, a technology subsystem and a subsystem of learning. The modes of self-training, demonstration and control of knowledge are realized in a subsystem of learning. The control mode implies performing the exercise in a given scenario. Exercise time is limited. The number of mistakes is also limited. There is a possibility to apply for help in the educational system.

The peculiarities of evaluation by the learning system of knowledge of the operational staff of the electric part of the power unit of the power plant are considered in this paper. The algorithm for assessing knowledge provides monitoring of actions that are not provided by the scenario, repeatedly performed operations, actions which are performed out of a block control panel, and also actions which lead to actuating of relay protection and a panel of the technological and alarm signaling.

The training ends with the protocol, which gives the obtained evaluation and the results of the executed exercise, namely, the list of correctly executed operations, not performed actions, indicates received and lost points for each action, the lost points for the use of help, etc.

The proposed system of learning allows to estimate objectively the skills and knowledge of operation staff of an electric part of the power unit of thermal and nuclear power plants. The developed learning system allows to improve quality of training of operators of power units.

Keywords: electrical part, power unit, power plant, operational staff, learning system, subsystem.

Baran Petro M. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Electric Power Engineering and Control Systems;

Kidyba Victor P. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Electric Power Engineering and Control Systems;

Pryshliak Yaroslava D. — Cand. Sc. (Eng.), Assistant Professor, Assistant Professor of the Chair of Electric Power Engineering and Control Systems, e-mail: pryshlak@gmail.com

П. М. Баран¹
В. П. Кидьба¹
Я. Д. Пришляк¹

Обучающая система для подготовки оперативного персонала ТЭС и АЭС

¹Национальный университет «Львовская политехника»

Среди существующих обучающих систем для обеспечения необходимого уровня квалификации оперативного персонала электростанций не хватает обучающих систем для оперативного контроля электрической части энергоблоков тепловых и атомных электростанций.

Разработанная система обучения для подготовки оперативного персонала тепловых и атомных электростанций реализована на персональном компьютере. Она включает в себя подсистему управления, мониторинга и сигнализации, технологическую подсистему и подсистему обучения. Режимы самообучения, демонстрации и контроля знаний реализуются в подсистеме обучения. Режим контроля предусматривает выполнение упражнения по заданному сценарию. Время выполнения упражнения ограничено. Количество ошибок также ограничено. Есть возможность обратиться за помощью к системе обучения.

Рассмотрены особенности оценивания системой обучения знаний оперативного персонала электрической части энергоблока электростанции. Алгоритм оценивания знаний обеспечивает контроль действий, не предусмотренных сценарием, многократно выполняемых операций, действий, которые выполняются вне блочного щита управления, а также действий, которые приводят к срабатыванию релейной защиты.

Обучение заканчивается протоколом, который дает общую оценку и результаты выполненного упражнения, а именно список правильно выполненных действий, не выполненных действий, указывает на полученные и потерянные баллы за каждое действие, потерянные баллы за использование помощи и т. д.

Предложенная система обучения позволяет объективно оценить навыки и знания оперативного персонала электрической части энергоблока тепловых и атомных электростанций. Разработанная система обучения позволяет повысить качество подготовки операторов энергоблоков.

Ключевые слова: электрическая часть, энергоблок, электрическая станция, оперативный персонал, обучающая система, подсистема

Баран Петр Михайлович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры электроэнергетики и систем управления;

Кидьба Виктор Павлович — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры электроэнергетики и систем управления;

Пришляк Ярослава Дмитриевна — канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры электроэнергетики и систем управления, e-mail: pryshlak@gmail.com