

ЗАСТОСУВАННЯ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ПРИ СТВОРЕННІ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ПРИ УПРАВЛІННІ ХОЛОДИЛЬНИМИ УСТАНОВКАМИ РІЗНОЇ КОНФІГУРАЦІЇ

УДК 004.045:004.896

СЕЛІВАНОВА Алла Віталіївна

старший викладач кафедри інформаційних технологій та кібербезпеки, Одеська національна академія харчових технологій,

Наукові інтереси: інтелектуальне управління, комп'ютерні тренажери,
підтримка прийняття рішень в умовах невизначеності, інтелектуальний аналіз даних.
av_selivanova@mail.ru

ВСТУП

Сучасні холодильні установки можна розглядати як складний організаційно-технічний комплекс, що складається з об'єкту охолодження, холодильної машини, системи автоматизації й експлуатуючого персоналу, операторів (рис 1).

Аналіз проведених раніше досліджень показав, що дії оператора та його кваліфікація значно впливають на якість управління незалежно від ступеня автоматизації холодильних установок [1]. Процес експлуатації холодильних установок пов'язаний з використанням таких небезпечних речовин як аміак, фреон і інші. У зв'язку з цим помилки в управлінні ХУ можуть призвести до катастрофічних наслідків відпускання продукту до серйозних екологічних катастроф. Відомо, що 20-30 % відмов і більше 60 аварій відбувається з вини експлуатуючого персоналу [2]. Поліпшити якість управління холодильними установками і понизити число операторських помилок можна за допомогою використання спеціалізованого інформаційного забез-

печення з системою інтелектуальної підтримки прийняття рішень, зокрема за допомогою автоматизованих робочих місць (АРМ) і тренажерів для підготовки операторів.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Холодильні установки відрізняються за типом, призначенням і комплектацією устаткування. Наявне інформаційне та програмне забезпечення управління холодильними установками не є універсальним, є вузько спрямованим та не придатним до використання при керуванні холодильними установками різних типів та комплектації. Об'єктно-орієнтований підхід розвивається в різних областях обчислювальної техніки як засіб вирішення проблем, пов'язаних зі складністю створюваних систем. Він дозволяє застосувати об'єктну орієнтацію для вирішення широкого кола проблем, дозволяє поступово здійснити перехід від об'єктно-орієнтованого аналізу до об'єктно-орієнтованого проектування, а потім до об'єктно-

орієнтованого програмування, охопивши таким чином весь процес створення складної системи. Тому створення спеціалізованого інформаційного забезпечення підтримки прийняття рішень при керуванні

холодильними установками різної конфігурації на базі об'єктно-орієнтованого підходу є актуальною науково-технічною задачею.

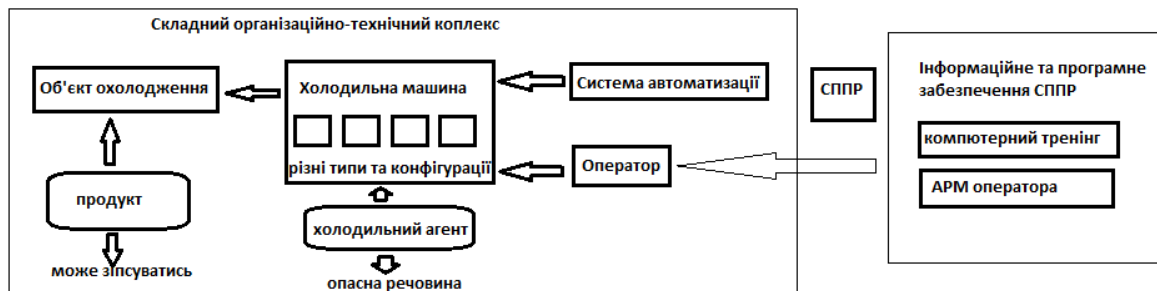


Рисунок 1 – Взаємодія холодильної установки із інформаційним забезпеченням СППР

МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕННЯ

В процесі експлуатації холодильної установки склад діючого в системі обладнання постійно змінюється. Деякі блоки устаткування вмикаються, деякі вимикаються. Це обумовлює змінність структури установки та її дію в умовах невизначеності. З метою уніфікації підходу до управління холодильними установками різної конфігурації було проведено узагальнення холодильної установки та розроблено моделі управління [3] та підтримки прийняття рішень при управлінні узагальненою холодильною установкою, яка базується на системі нейро-нечіткого виведення з навчанням на експериментальних даних діючого устаткування[4].

Спеціалізоване інформаційне забезпечення процесу підтримки прийняття рішень при керуванні холодильними установками, що застосовує розроблені моделі може мати структуру представлену на рис 2. Основна мета інформаційного забезпечення полягає в тому, щоб представити необхідні і достовірні відомості в досить повному обсязі, вчасно і в зручній для використання формі, що вимагає мінімаль-

них витрат машинного часу та праці. Пізніше отримана інформація часто стає не корисною, так як рішення вже прийнято. Інформаційне забезпечення поділяють на позамашинне і внутрішньо машинне [5]. До позамашинного інформаційного забезпечення відносять: оперативну документацію, що містить відомості про стан об'єкта керування і середовища, нормативно-довідкові документи, що включають систематизовану проектно-кошторисну, технічну, технологічну, організаційну та виробничу документацію, а також архівну інформацію; систему класифікації та кодування інформації; інструкції з організації введення, зберігання, внесення змін до нормативно-довідкової документації, в тому числі і в масиви даних про середовище. Внутрішньомашинне інформаційне забезпечення включає в себе інформаційну базу на машинних носіях і систему програм її організації, накопичення, введення і доступу до даних [6]. Джерелом формування внутрішньомашинного інформаційного забезпечення служить позамашинна інформаційна база.

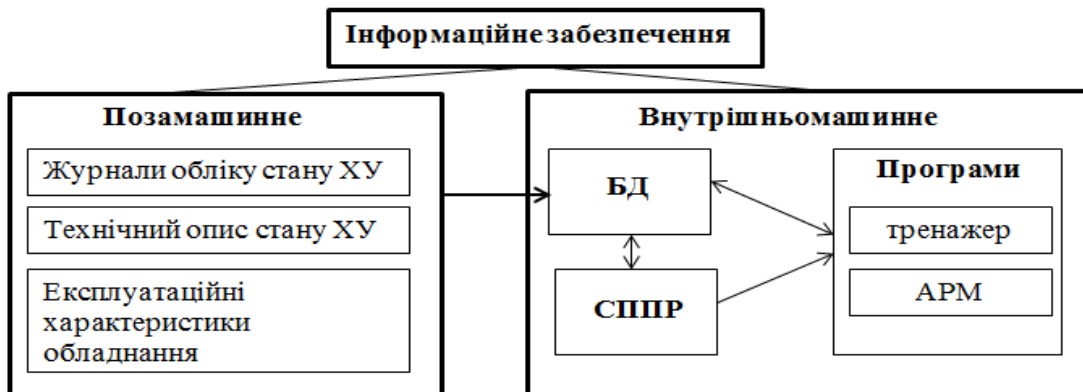


Рисунок 2 – Структура інформаційного забезпечення

Об'єктно-орієнтований аналіз включає 3 етапи: створення інформаційних моделей, моделей станів та моделей процесів [130,131].

За допомогою об'єктно-орієнтованого аналізу було досліджено процес управлін-

ня узагальненою холодильною установкою (УХУ), визначені об'єкти та взаємозв'язки, що складають інформаційну модель системи управління (рис. 3).

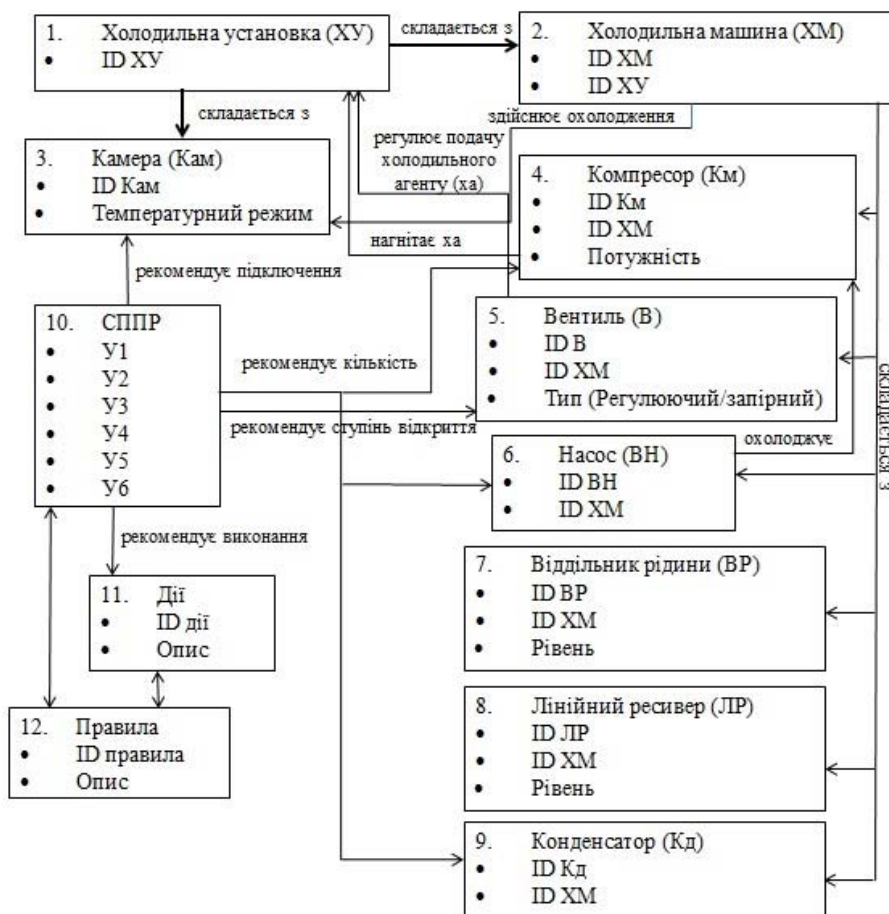


Рисунок 3 – Часткова інформаційна модель системи управління УХУ

Усе, що відбувається в системі міститься в діях моделей станів. Кожна дія визначається в термінах процесів і архівів цих об'єктів, де процес є фундаментальним модулем операції, а архів даних об'єкту

відповідає атрибутам об'єкту в інформаційній моделі. Моделі станів УХУ, що описують поведінку об'єктів та взаємозв'язків визначених інформаційною моделлю у часі представлені на рис. 4 – 8.

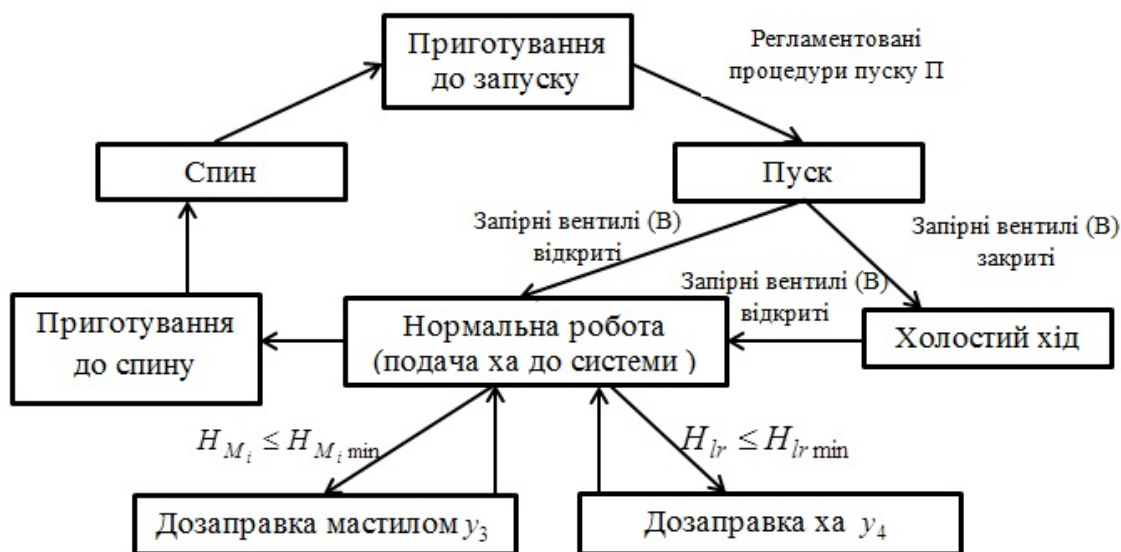


Рисунок 4 – Модель станів компресора

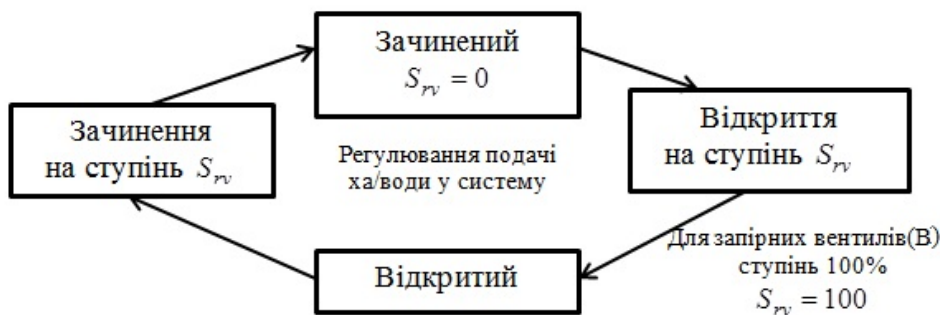


Рисунок 5 – Модель станів вентиля

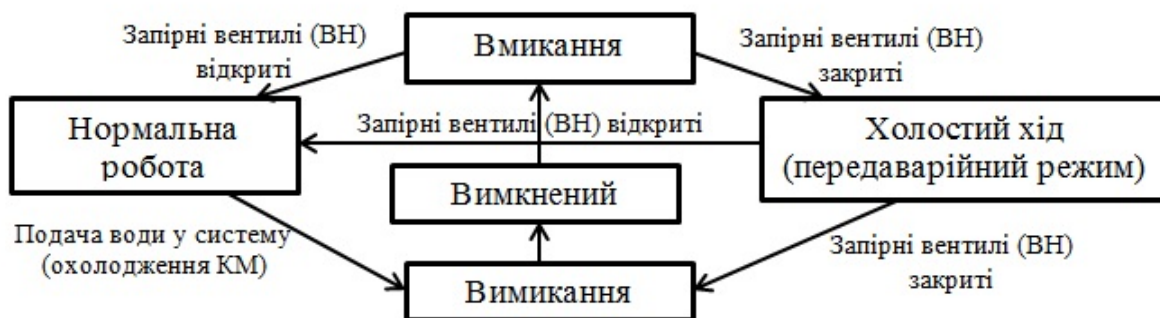


Рисунок 6 – Модель станів водяного насосу

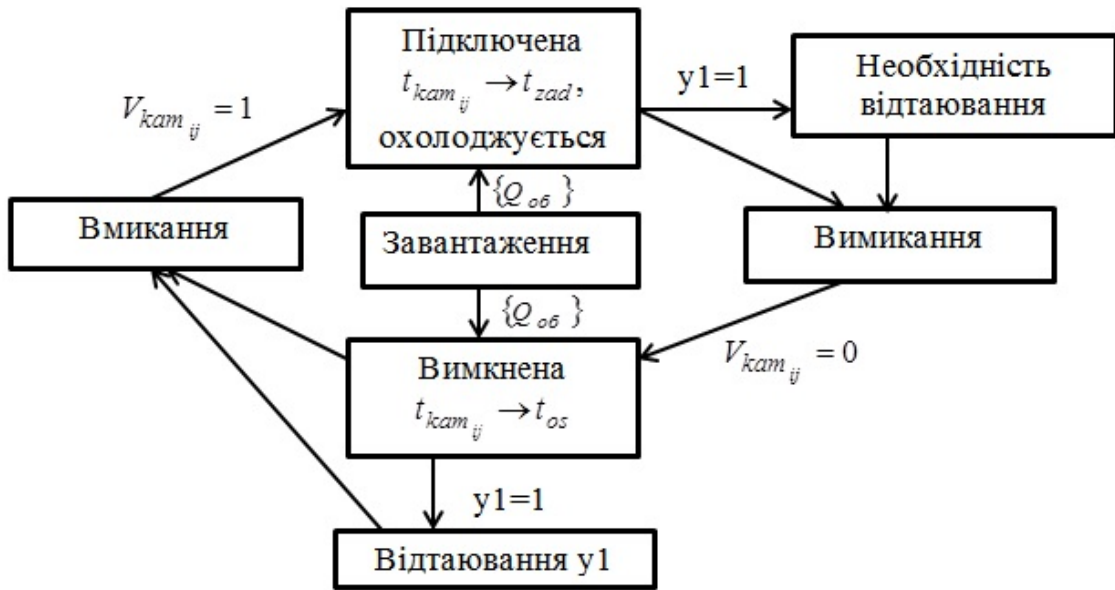


Рисунок 7 – Модель станів камери

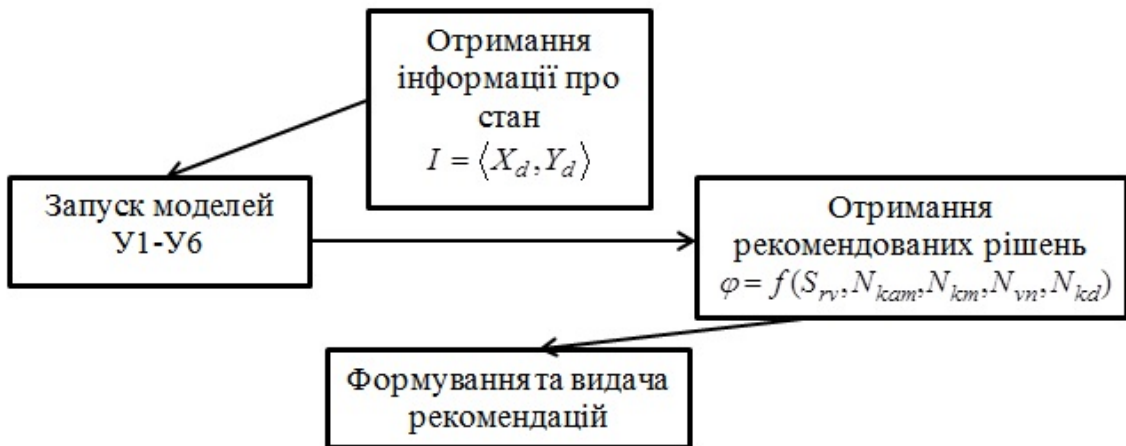


Рисунок 8 – Модель станів СППР

Застосування об'єктно-орієнтованої технології дозволяє спроектувати модуль, який містить набір об'єктних класів для реалізації системи підтримки прийняття рішень при управлінні УХУ.

За допомогою UML було створено діаграму класів (рис. 9).

Клас TRefMashine містить поля і властивості для зберігання параметрів стану холодильної установки в кожен момент часу, а також методи для управління нею. Це загальний клас, що містить у собі всі необ-

хідні параметри установки мінімальної конфігурації. Він містить такі властивості:

- Tosr – температура навколишнього середовища;
- Fi – відносна вологість;
- tkam – температура в камері;
- WaterStream – напір води у насосі;
- Tk – температура конденсації;
- Tw1, Tw2 – температура води;
- Tvs – температура всмоктування;
- Tn – температура нагнітання;

- Pvs – тиск всмоктування;
- Pn – тиск нагнітання;
- Pk – тиск конденсації;
- Hkg – рівень рідини у конденсаторі;
- Hlr – рівень рідини у лінійному ресивері;
- Hdr – рівень рідини у дренажному ресивері;
- Hog – рівень у віддільнику рідини;
- Tmt – температура за мокрим термометром;
- dPm – різниця тисків;
- KomprIsWorking компресор працює;
- VNIsWorking – насос працює;
- VentIsOpen вентиль відкритий;
- Mark – посилання на об’єкт класу оцінка.

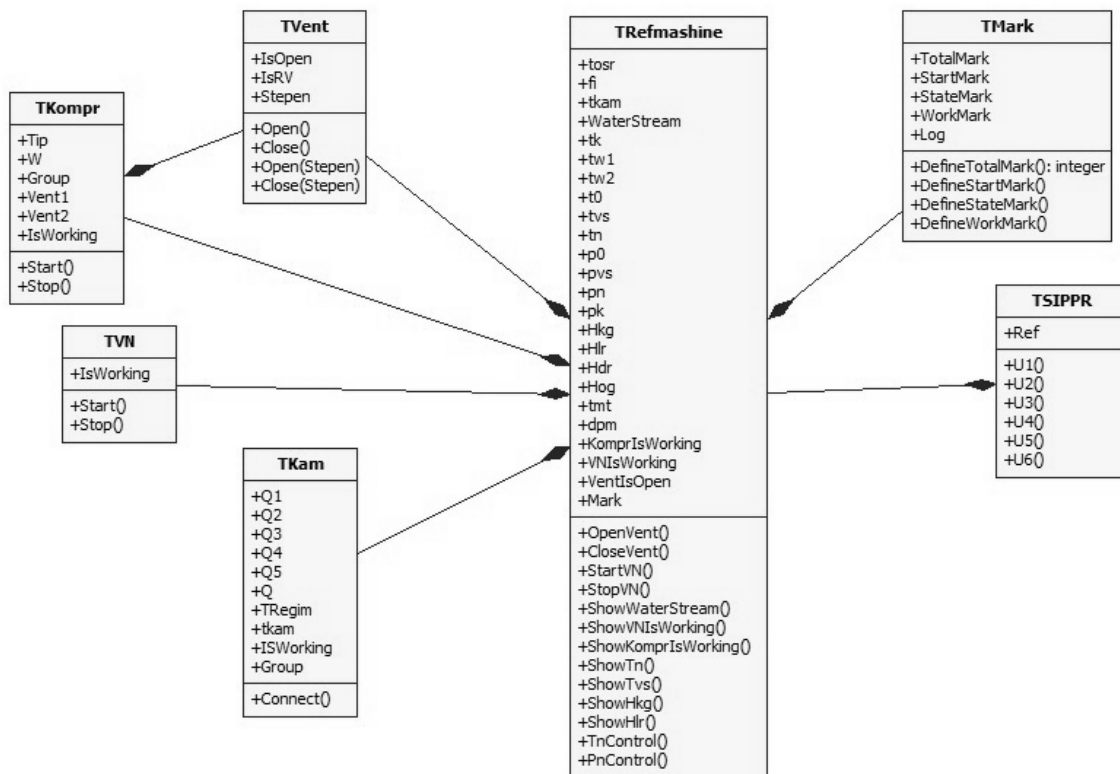


Рисунок 9 – Діаграма класів

TKompr служить для додавання до системи компресорів. Він містить такі властивості:

- Tip – тип компресора;
- W – робоча потужність;
- Group – група температурного режиму;
- Vent1, Vent2 – посилання на об’єкти типу TVent, які описуватимуть запірні вентиля до та після компресора;
- IsWorking – стан (працює/не працює).

Методи класу Start() і Stop() дозволяють запустити чи зупинити роботу компресора.

Клас TVent описує параметри, стан та можливості вентилів. Він містить такі властивості:

- IsOpen – відкритий чи зачинений (для запірних вентилів);
- IsRV – визначає чи вентиль регулюючим або запірним;
- Stepen – ступінь відкриття (для регулюючого вентиля);

– Group – група температурного режиму (для регулюючого вентиля).

Методи класу Open та Close є переважаними і можуть бути використані як із параметром (ступінь відкриття для регулюючого вентиля) так і без (у випадку запірного вентиля).

Клас TVN описує параметри, стан та можливості водяних насосів. Він містить властивість IsWorking – стан (працює/не працює) і методи Start() і Stop(), що дозволяють запустити чи зупинити роботу насосів

Клас TCam описує параметри, стан та можливості камер. Він містить такі властивості:

- Q – навантаження на камерне обладнання;
- Q1 – теплоприплив крізь огорожуючі конструкції;
- Q2 – теплоприплив від продуктів;
- Q3 – теплоприплив при вентиляції;
- Q4 – експлуатаційний теплоприплив;
- Q5 – теплоприплив від овочів та фруктів у процесі «дихання»;
- TRegim – температурний режим;
- tcam – температура в камері;

Метод Connect дозволяє долучити камеру.

Методи класу TSIPPR реалізують модель інтелектуальної підтримки прийняття рішень.

Для реалізації підсистеми оцінювання був створений клас TMark. Він містить властивості для зберігання різних типів оцінок: TotalMark, StartMark, StateMark, WorkMark, властивість для визначення журналу Log. Також він містить методи для визначення оцінок DefineTotalMark, DefineStartMark, DefineStateMark, DefineWorkMark.

Всі класи відповідають принципам об'єктно-орієнтованої парадигми: інкапсуляція, спадкування, поліморфізм.

Всі представлені класи було реалізовано у програмному модулі, який було використано при розробці програмного тренажера IceQueen та програмного забезпечення для автоматизації робочого місця оператора холодильної установки.

Основні результати і висновки. Розроблений модуль в подальшому може бути використаний при розробці та настроюванні різних варіантів програмного забезпечення систем управління холодильними установками. Застосування об'єктно-орієнтованого підходу надає гнучкість розробці і дозволяє вносити зміни в роботу системи з урахуванням зміни моделі управління, не змінюючи її структури.

Розроблене інформаційне забезпечення було випробовано у ТОВ «Єреміївський м'ясокомбінат» під час проходження переддипломної практики студентами спеціальності 5.05060403 «Монтаж та обслуговування холодильно-компресорних машин та установок» ОТК ОНАХТ.

В результаті проведення випробувань успішно підтримувався технологічний режим в діючих камерах, підвищилась точність підтримки температурного режиму камер зберігання харчових продуктів (коливання температури ± 2 °C протягом доби), зменшився час роботи компресорного обладнання в процесі підтримки роботи на 4 % та при виході камери на технологічний режим у середньому на 1,5 %.

Розроблений комп'ютерний тренажер було впроваджено у навчальний процес ОНАХТ та Одеського технічного коледжу ОНАХТ, що сприяло покращенню показників засвоєння навчального матеріалу, підвищило зацікавленість студентів предметом і добре відобразилось на їх успішності.



ЛИТЕРАТУРА:

1. Selivanova, A. V. Avtomatizatsiia upravleniia obobshchennoi kholodilnoi ustanovkoi v komputernom trenazhere. / A. V. Selivanova, T. L. Mazurok, A. P. Selivanov // Vestnik Khersonskogo natsionalnogo tekhnicheskogo universiteta. – Kherson, 2011. – No.2(41) – S. 189–192.
2. Kovregln, V. V. Formuvannia metodolohichnykh pidkhodiv do vyznachennia koefitsientiv bezpeky osnovnykh elementiv amiachnoi kholodilnoi ustanovky za kriteriiem «vplyv subiekta» / V. V. Kovregln, D. V. Taraduda, R. I. Shevchenko. // Zbirnyk naukovykh prats Kharkivskoho universytetu Povitrianykh syl. – 2011. – Vyp. 1. – S. 233–236. – Rezhim dostupu: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ZKhUPS_2011_1_58
3. Selivanova, A. V. Modelirovaniie protsessa upravleniia obobshchennoi kholodilnoi ustanovkoi / A. V. Selivanova // Sistemni tekhnologii. Regionalnyi mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats. – Dnipropetrovsk, 2013. – Vyp. 3(86) – S. 117–123.
4. Selivanova, A. V. Syntez hibrydnoi modeli avtomatyzovanoho upravlinnia uzahalnenym kholodilnym ustatkuvanniam / A. V. Selivanova // Automation of technological and business-processes. – 2015. – Vol. 7, iss. 3. – P. 81-86. DOI: <http://dx.doi.org/10.15673/2312-3125.4/2015.50439>
5. Deyneka, A. V., Zhukov, B. M. Sovremennyye tendentsii v upravlenii personalom. Uchebnoe posobie. [Elektronnyi resurs] / A. V. Deyneka, B. M. Zhukov – Izd. Rossiiskaia akademiia estestvoznaniia, 2010 – Rezhim dostupa: <http://www.rae.ru/monographs/53>
6. Golenishchev, E. P. Informatsionnoe obespechenie sistem upravleniia. / E. P. Golenishchev, I. V. Klimenko – Rostov n/D: «Feniks», 2003 – 352 s.

Рецензент: д.т.н., проф. Артеменко С.В.

Одесская национальная академия пищевых технологий