УДК [369.542+331.25](4-13-191,2)(477)

О.І. Данилюк, *здобувач Львівської державної фінансової академії*

ПЕНСІЙНИЙ ДОСВІД КРАЇН ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ ЯК ПРИКЛАД ДЛЯ УКРАЇНИ

На прикладі Швеції, Польщі та Великої Британії висвітлено і проаналізовано загальні особливості реформування системи пенсійного забезпечення в країнах ЄС, що формуються під впливом фінансової та демографічної кризи. Значну увагу приділено порівнянню розподільчої та накопичувальної пенсійних систем, розбудова яких має відбуватися з урахуванням особливостей національного менталітету і на основі надання людині права особистого вибору моделей пенсійного забезпечення.

Ключові слова: *пенсійне забезпечення, пенсійна система, соціальний захист, пенсійна реформа, пенсійні фонди; розподільча, накопичувальна, солідарна, страхова системи пенсійного забезпечення.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Пенсійне забезпечення в Україні – основна складова системи соціального захисту населення. Вона охоплює непрацездатних громадян похилого віку, інвалідів, людей, що втратили годувальника. Ці категорії отримують пенсії, надбавки і підвищення до пенсії, компенсаційні і додаткові виплати, а також державну соціальну допомогу людям, що не мають права на пенсію.

Виплата у зв'язку з досягненням встановленої державою межі працездатного віку найманих працівників – найстаріший вид соціальних виплат. У деяких європейських країнах (наприклад, Німеччині) вони існували ще наприкінці XIX століття. Кожна європейська країна мала власний шлях розвитку та становлення систем соціального забезпечення непрацездатних громадян. Проте зараз об'єднана Європа змушена шукати спільну стратегію, адже вона зустрілась з глобальною проблемою – випереджувальне старіння населення європейських країн, яке є складовою старіння населення на Землі. Треба зазначити, що подібна проблема стоїть не тільки перед європейськими країнами, але й США та Японією, адже їх також охопила демографічна криза – населення „старіє", виникає диспропорція у кількості молоді та людей похилого віку.

Згідно з прогнозами ООН, у загальній кількості населення Землі частка осіб віком 60 років та старше підвищилась порівняно з 1950 роком з 8,2 до 15% 2005 року (в економічно-розвинутих країнах – до 30%).

Як свідчать оцінки демографів, при збереженні існуючих рівнів народжуваності та смертності в європейських країнах до 2050 року кількість дітей віком до 15 років скоротиться на 40% (до 87 млн. осіб), а кількість осіб старшого віку збільшиться вдвічі.

За прогнозами фахівців в Україні до 2030 року на тисячу платників внесків до Пенсійного фонду України припадатиме 1005 пенсіонерів, ще через певний проміжок часу кожен працюючий буде утримувати двох пенсіонерів. Тому в усьому світі посилення адекватності та фінансової спроможності пенсійних систем посідає центральне місце в стратегії соціального та економічного розвитку. Слід зазначити, що вже зараз соціальні виплати, пов'язані з віком, мають досить високі значення (табл. 1) і фактично випробовують на міцність економіки країн ЄС.

Таблиця 1

Витрати на виплату пенсій за віком в окремих країнах ЄС (за офіційними даними європейського бюро статистики)

Країни	Витрати на виплату пенсій, % від ВВП		Витрати на виплату пенсій за віком в розрахунку частки ВВП на один відсотковий пункт громадян пенсійного віку 2001 р.
	1992 р.	2003 р.	
Австрія	13,7	14,7	0,44
Бельгія	12,3	11,5	0,33
Велика Британія	11,9	11,0	0,32
Німеччина	11,9	13,4	0,44
Греція	9,8	12,9	0,48
Іспанія	9,8	9,2	0,33
Італія	14,5	15,1	0,41
Нідерланди	15,0	12,6	0,28
Португалія	8,7	11,9	0,33
Фінляндія	13,3	11,4	0,31
Франція	12,7	13,0	0,43
Швейцарія	9,8	13,2	0,48

© *О.І. Данилюк, 2011*

Згідно з прогнозами експертів Організації економічного росту і співробітництва (ОЕСР), витрати на виплати пенсій за віком в ЄС у наступні 10-15 років зростуть у 1,5-1,8 рази і до 2020 року у Німеччині та Франції сягнуть 21,6% ВВП, в Австрії – 23,7% ВВП, в Італії – 25,6% ВВП [1, с. 34].

Визначальною прикметою пенсійної реформи в Україні стало також різке збільшення видатків Пенсійного фонду, тоді як зазвичай завданням ставиться поліпшення фінансової спроможності пенсійної системи, зменшення тягаря суспільних пенсійних зобов'язань.

Аналогічна ситуація склалася майже у всіх країнах ЄС. Останніми роками відбувалося суттєве зростання розмірів пенсійних виплат, що доводить безперечну важливість саме цієї складової системи соціального захисту громадян ЄС і те, що цим питанням з боку науковців приділяється значна увага.

Аналіз досвіду європейських країн щодо стану та основних тенденцій реформування систем пенсійного забезпечення є надзвичайно важливим та корисним для нашої країни, оскільки стратегічним курсом зовнішньоекономічної політики України визнано інтеграцію до Європейського Союзу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Аналіз проблем, пов'язаних із визначенням стану та стратегій реформування системи пенсійного забезпечення в Україні та країнах ЄС є предметом наукового дослідження багатьох вітчизняних та зарубіжних вчених-економістів, а саме: В.В. Басова, О.Г. Морозова, А.З. Остаповича, О.В. Гарячої, Б.О. Зайчука, В.В. Гордієнка, В.І. Міщенка, М.М. Папієва, М.В. Лазерна, В. Берга, А. Вагнера, Е. Девіса, Г. Кларка, С Фішера, В. Роїка, В. Дубровського, О.М. Хмелевської, В.О. Мандибури, В.В. Сокуренка, Е.М. Лібанова, О.В. Макарова та інших.

Однак, незважаючи на значну кількість наукових публікацій, питання щодо адаптації досвіду реформування системи пенсійного забезпечення в країнах ЄС до реалій України залишається недостатньо висвітленим.

Метою дослідження є аналіз досвіду реформування систем пенсійного забезпечення в країнах ЄС (на прикладі Швеції, Польщі, Великобританії).

Виклад основного матеріалу дослідження. Нагадаємо, що Законом України „Про загальнообов'язкове державне пенсійне страхування", який набув чинності з 1 січня 2004 року, було проголошено курс на становлення трирівневої системи пенсійного забезпечення, що має базуватись на принципах соціального та індивідуального страхування.

Перший рівень – солідарна система загальнообов'язкового пенсійного страхування, що базується на засадах солідарності і субсидування та здійснення виплати пенсій і надання соціальних послуг за рахунок коштів Пенсійного фонду на умовах та в порядку, передбачених цим Законом.

Другий рівень – накопичувальна система загальнообов'язкового державного пенсійного страхування, що базується на засадах накопичення коштів застрахованих осіб у Накопичувальному фонді та здійснення фінансування витрат на оплату договорів страхування довічних пенсій і одноразових виплат на умовах та в порядку, передбачених цим Законом.

Третій рівень – система недержавного пенсійного забезпечення, що базується на засадах добровільної участі громадян, роботодавців та їх об'єднань у формуванні пенсійних накопичень з метою отримання громадянами пенсійних виплат на умовах та в порядку, передбачених законодавством про недержавне пенсійне забезпечення [2].

Такий підхід дозволяє максимізувати соціальну захищеність людини завдяки диверсифікації джерел формування пенсійних виплат [3, с. 50-51].

Щодо джерел фінансування виплат пенсій за віком, то дослідники вказують на той факт, що останніми роками внески найманих працівників та роботодавців перевищують частки держави (державні дотації). Особливо ця тенденція простежується у Швеції, в якій частка держбюджету зменшилась від 40% у середині 90-х рр. XX ст. до 34% 2001 року. Винятком є країни ЄС, де існує майже повністю податкове фінансування цього виду соціальних виплат, наприклад, Данія, Естонія (так звана народна пенсія), Словенія (мінімальна пенсія), а також Італія та Іспанія (соціальна пенсія). Найвищі обсяги дотацій держави на покриття дефіциту коштів для виплат пенсій за віком у Люксембурзі (майже третина коштів), Італії та Іспанії, законодавство також передбачає подібні дотації (в особливих випадках) у Нідерландах, Чехії, Швеції. У Німеччині державна дотація на пенсійні виплати (за віком) 2005 року становила 32% (від загальної суми витрат на пенсії за віком), при цьому держава традиційно суттєво субсидіює не тільки пенсійний фонд, а й фонд страхування на випадок безробіття.

Аналіз діапазону ставок страхових внесків у країнах ЄС свідчить про те, що внески роботодавців значно перевищують розміри внесків найманих працівників (за винятком Німеччини, Люксембургу та Польщі). Уряди деяких країн вирішили доповнити існуючі схеми сплати внесків шляхом відрахувань від заробітної плати системою внесків за персональними пенсійними програмами (у Німеччині це так звані пенсії Рієстера). Стратегічна мета цих заходів – стабілізація розміру пенсійного внеску та стимулювання майбутніх пенсіонерів до накопичення коштів вже сьогодні.

На думку європейських дослідників, системи пенсійного забезпечення громадян країн ЄС еволюціонують, хоча і досить повільними темпами від державно-розподільчого до змішаного та приватно-накопичувального типу.

У багатьох країнах світу пенсійні системи вже давно стали багаторівневими і нагадують своєрідний „пенсійний пиріг".

На даний час у світі існують два підходи до реформації систем пенсійного забезпечення: розподільчий та накопичувальний. Головна їх відмінність полягає у засобах фінансування пенсійних систем.

В основі розподільчого підходу – обов'язок кожного члена суспільства брати участь у заснованому на принципах солідарності колективному страхуванні на випадок соціальних ризиків (старість, інвалідність, безробіття). У розподільчих системах покриття регулярних пенсійних витрат здійснюється з поточних надходжень. Ці системи реалізовують принцип так званої „вертикальної" солідарності поколінь: працездатне молоде населення бере на себе матеріальну підтримку старшого покоління.

У накопичувальній системі, яка базується на принципі індивідуальної відповідальності, виплата пенсій здійснюється з накопиченого для цієї мети грошового фонду. Забезпечення пенсіями за віком являє собою специфічний довгостроковий інвестиційний процес, на першому етапі якого формуються заощадження та відбувається їх послідовне нарощування за рахунок доходів від інвестування, а на другому етапі здійснюється віддача від заощаджень у вигляді пенсій. У таких системах панує принцип „горизонтальної" солідарності, тобто солідарності в рамках кожного покоління. Пенсійна система, яка повністю перейшла на накопичувальну модель, збільшує сукупні нагромадження та логічно приводить до збільшення інвестицій національної економіки [4, с. 78-79].

Головна відмінність розподільчої та накопичувальної систем полягає у засобах їх фінансування.

Переваги розподільчих пенсійних систем полягають: по-перше, у можливості почати виплату пенсій негайно (тобто не потрібен певний період для накопичення коштів на пенсійні виплати); по-друге, розміри пенсій не залежать від результатів функціонування фінансових ринків та інвестиційної діяльності пенсійних фондів; по-третє, принцип соціальної справедливості та соціального захисту реалізується за рахунок перерозподілу доходів від високооплачуваних працівників до низькооплачуваних.

Основним недоліком розподільчої системи є залежність стану пенсійних фондів від демографічних факторів і стану ринку праці (рівня зайнятості, безробіття, заробітної плати, співвідношення кількості платників внесків і пенсіонерів). У розподільчих пенсійних системах пенсійні внески розглядаються як податок, а не як частина особистих заощаджень громадян. Тому функціонування таких систем багато в чому залежить від ефективності державного управління. Зростання рівня „тінізації" економіки, масова несплата податків можуть порушити стійкість розподільчої пенсійної системи.

Накопичувальна система порівняно з розподільчою є менш мобільною. Зміна ставок і порядку сплати пенсійних внесків не впливає на нинішніх пенсіонерів, а тільки через декілька років вплине на пенсійне забезпечення нині працюючих робітників. Ще один суттєвий недолік – висока вартість переходу від розподільчої до накопичувальної пенсійної системи. З урахуванням необхідності компенсації нинішньому поколінню пенсіонерів (та коштів, що відволікаються на створення нової пенсійної системи), за експертними оцінками, вартість переходу на нову накопичувальну пенсійну систему може складати від 20 до 60% ВВП [5, с. 139]. Водночас при збереженні тенденції до скорочення питомої ваги працюючого населення і збільшення кількості пенсіонерів дефіцит Пенсійного фонду України неминучий. Виходом з цієї ситуації може стати майбутній другий рівень пенсійної системи. Перехід до накопичувальної системи у країні є неминучим процесом та обов'язковою умовою збереження соціальної стабільності в суспільстві.

Розглянемо детальніше як теоретичні моделі пенсійного забезпечення реалізуються на практиці в країнах ЄС.

Так, шведську модель пенсійної системи сьогодні використовують всі країни Євросоюзу. Реформа державної пенсійної системи цієї країни, розпочата 1999 року, призвела до створення двох обов'язкових автономних складових з певними внесками (DC), які пов'язані з розміром доходу: солідарної умовно-накопичувальної схеми (NDC) і накопичувальної схеми з певними внесками (FDC). Загальний розмір пенсії становить до 70% від заробітку. Сьогодні всі шведи платять 2,5% за обов'язковою накопичувальною системою і 4,5% в один із професійних допоміжних фондів. Держбюджет надає фінансові гарантії, виплати по інвалідності, у зв'язку з втратою годувальника, придбання прав без сплати внесків. Загальна схема пенсійного забезпечення має такий вигляд: протягом життя людини її дохід складається з професійних виплат, виплат, пов'язаних з розміром доходу (обов'язкові державні схеми NDC + FDC), гарантованих доплат – залежно від матеріального стану з урахуванням виплат із схем NDC і FDC.

Мета обов'язкової накопичувальної схеми з індивідуальними рахунками – заохочення індивідуального вибору, забезпечення ринкового інвестдоходу з мінімальними видатками. Внески збирає податковий орган. Інформація передається через Раду соціального страхування, що координує всю інформацію, пов'язану з пенсіями за віком, з індивідуальних річних звітів. Кошти надходять через Національний офіс державного боргу „за замовчуванням" (коли громадянин не вибрав жодного фонду), близько 85 компаній пропонують приблизно 780 зареєстрованих приватних фондів [6].

Пенсійна реформа в Польщі під назвою „Безпека через плюралізм" почалася 1999 року. Вона стосувалася всіх, крім працівників сільського господарства. Її результатом стала трирівнева пенсійна система, що складалася: з не фінансових персональних рахунків (обов'язкова солідарна (розподільча) система, 1 рівень), фінансових персональних рахунків (обов'язкова накопичувальна система, 2 рівень) та добровільного недержавного пенсійного забезпечення (3 рівень). Усі три стовпи перестраховують та доповнюють один одного. Внески на пенсійне страхування за віком за рахунок власних коштів у рівних частинах фінансують страхувальники та платники внесків. Люди, що народилися після 1968 року, в обов'язковому порядку належать до двох систем – розподільчої й накопичувальної.

Народжені в період з 1949 до 1968 року могли вирішувати, чи брати участь їм у накопичувальній системі. До неї спочатку вступили близько 70% людей, що мають на це право, але потім частина з них відмовилася від участі. Багато людей похилого віку залишилися тільки в розподільчій системі, де розмір страхового внеску на пенсійне страхування становить 19,52% заробітку. Для тих, хто бере участь в обох системах, розмір страхового внеску розділений – 12,22% на першу (розподільчу) і 7,3% на другу (накопичувальну) систему, спрямовує їх у відкриті пенсійні фонди (ВПФ) і веде Центральний реєстр членів ВПФ. В акції можна поміщати до 40% активів. Наразі діють 14 відкритих пенсійних фондів. 1999 року їх було 21. За прогнозами польських демографів, у період з 2002 до 2050 р. співвідношення між кількістю працівників та пенсіонерів у країні може зменшитися з 4 до 1,5 [7, с. 22]. За таких умов державна система пенсійного забезпечення навіть у її інноваційній персоналізованій формі не зможе вберегти літніх людей від бідності. Тому з кожним наступним поколінням все більшої ваги набуватимуть другий і третій рівні пенсійної системи.

Із кінця 70-х років XX ст. внаслідок погіршення демографічної ситуації в Англії розпочалась пенсійна реформа, однією з її складових стала приватизація пенсійного забезпечення. Практика Західної Європи свідчить, що приватний пенсійний фонд, як правило, створює велика корпорація (для запровадження додаткового пенсійного забезпечення своїх службовців). Зазвичай, внески на додаткову пенсію робить як компанія, так і сам працівник. Із 1978 р. у Британії активно розпочалася практика приватизації пенсійних зобов'язань держави (contracting out). Так, приватна компанія може за бажанням взяти на себе зобов'язання держави щодо виплати додаткової пенсії (це другий рівень – додаткова державна пенсія). Стимулом до цього стало суттєве зниження обов'язкових пенсійних внесків приватної компанії для міністерства соціального захисту Великої Британії: після підписання компанією з державою договору „contracting out" ці традиційні податкові платежі знижуються майже на 6% [8, с. 234-235].

Жорстка конкуренція приватних пенсійних фондів та пенсійних кас за гроші пенсіонерів забезпечує громадянам Великої Британії вибір найкращих умов забезпечення своєї старості.

Приватний пенсійний фонд розробляє пенсійні схеми, веде облік внесків і виплат, розраховує свої майбутні зобов'язання тощо [8, с. 101-102].

Висновки. На сьогодні країни Європейського Союзу втілюють у життя принцип активної політики у сфері пенсійного забезпечення, яка носить попереджувальний характер. Заходи на рівні держав сприяють перетворенню суспільних взаємин у дусі соціальної справедливості; зв'язку поколінь, вирівнюванню доходів та вирішенню інших гострих економічних проблем сьогодення. Більшість країн ЄС сьогодні здійснюють заходи щодо реформування систем пенсійного забезпечення та окремих її складових (зокрема модернізацію систем пенсійних виплат у зв'язку з віком). Але головне – країни розуміють не тільки важливість цих дій, а й необхідність пошуку спільних стратегій (наприклад, щодо пошуку шляхів уніфікації, зближення) національних систем пенсійного забезпечення з метою захисту пересічного громадянина об'єднаної Європи.

Практика інших країн надає знання і досвід, які можуть допомогти в розробці нової пенсійної системи для України. Проте неможливо просто скопіювати закордонну модель – кожна країна обирає свій шлях. Досвід країн ЄС свідчить, що розбудова пенсійних систем має відбуватися з урахуванням національних традицій, особливостей національного менталітету та на основі надання людині права особистого вибору моделей пенсійного забезпечення.

Для успішного втілення поставлених у пенсійній реформі України завдань доцільно враховувати переваги та недоліки зарубіжного пенсійного страхування. Це дасть змогу швидше наблизитись до міжнародних стандартів в даній сфері.

Перспективи подальших розвідок у даному напрямі пов'язані з визначенням конкретних механізмів та інструментів запровадження пенсійної реформи в Україні з урахуванням позитивного досвіду країн ЄС.

Список використаних джерел

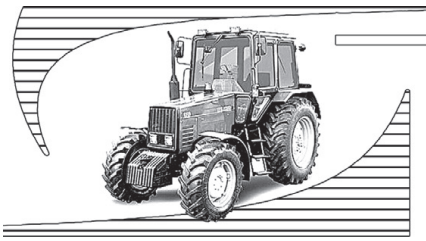
1. Кузьменко В. За крок до майбутнього // Вісник Пенсійного фонду України. – 2010. – № 6 (96). – С. 34-35.
2. http://zakon.rada.gov.ua/
3. Україна в 2008 році: процеси, результати, перспективи. Біла книга державної політики / За заг. ред. Ю. Г. Рубана. – К. : НІСД, 2008. – 186 с.
4. Дегтярь Л.С. Российская пенсионная реформа в контексте мирового опыта / Л. С. Дегтярь // Проблемы прогнозирования. – 2002. – № 6. – С. 75-93.
5. Яременко Г. Я. Основные направления реформы пенсионного обеспечения: мировой опыт / Г. Я. Яременко // Проблемы прогнозирования. – 1998. – № 3. – С. 135-146.
6. www.401k/ru / pensionnie sistemi - drugix – stra/
7. Храмцова О. Безпека через різноманітність // Вісник Пенсійного фонду України. – 2009. – № 3(81) – С. 22-23.
8. Hanvey C. Practising Social Work / C. Hanvey, T. Philpot. – London, 1994. – 462 p.

Аннотация. *На примере Швеции, Польши и Великобритании рассмотрены и проанализированы общие особенности реформирования системы пенсионного обеспечения в странах ЕС, которые формируются под влиянием финансового и демографического кризиса. Значительное внимание уделено сравнению распределительной и накопительной пенсионных систем, развитие которых должно происходить с учетом особенностей национального менталитета и на основе предоставления человеку права личного выбора моделей пенсионного обеспечения.*

Ключевые слова: *пенсионное обеспечение; пенсионная система; социальная защита; пенсионная реформа; пенсионные фонды; распределительная, накопительная, солидарная, страховая системы пенсионного обеспечения.*

Abstract. *On the example of Sweden, Poland and Great Britain in the article describes and analyzes the common features of Pension Reform in the EU, which formed under the influence of financial and demographic crisis. Special attention is paid to comparison of the distribution and funded pension systems, and development which should happen to the specifics of mentality and on the basis of human right of personal choice models of pension provision.*

Keywords: *pensions, the pension system, social security, pension reform, pension funds, distributive, cumulative, solidarity, insurance pension system.*



Технічні науки

УДК 628.81+628.1

***М.І. Бахмат, В.І. Овчарук**, доктори с.-г. наук, професори,*
***А.М. Божок, В.Ф. Понеділок**, доценти ПДАТУ*

ЗАХИСТ СИСТЕМ ОПАЛЕННЯ І ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІД РУЙНУВАННЯ РОЗМОРОЖУВАННЯМ

Представлено принципову схему та описано роботу пристрою для автоматичного захисту систем опалення і водопостачання від руйнування розморожуванням. Наведено методику і результати теоретичних досліджень і дано рекомендації щодо визначення технологічних і конструктивних параметрів пристрою.

***Ключові слова:** датчик температури, сильфон, зливний клапан, перепускний повітряний клапан, капіляр, шпиндель, рукоятка, золотник, розширювальний бак, пружний елемент, автоматичний режим, ручний режим.*

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Для забезпечення комфортних умов проживання людей у своїх помешканнях, найвищої продуктивності сільськогосподарських тварин і рослин, що перебувають у комунально-побутових приміщеннях і виробничих об'єктах сільського господарства та промисловості, необхідно створювати оптимальний мікроклімат. Одним із найважливіших параметрів мікроклімату є температура, для підтримання якої у приміщенні передбачають систему опалення. Крім цього, застосовують системи гарячого і холодного водопостачання. Надійна і безперебійна робота цих систем часто порушується, особливо в холодну пору року, внаслідок їх руйнування, спричиненого розморожуванням. Однак, не зважаючи на гостру потребу, сучасні системи опалення і водопостачання не оснащені засобами автоматичного захисту їх від розморожування.

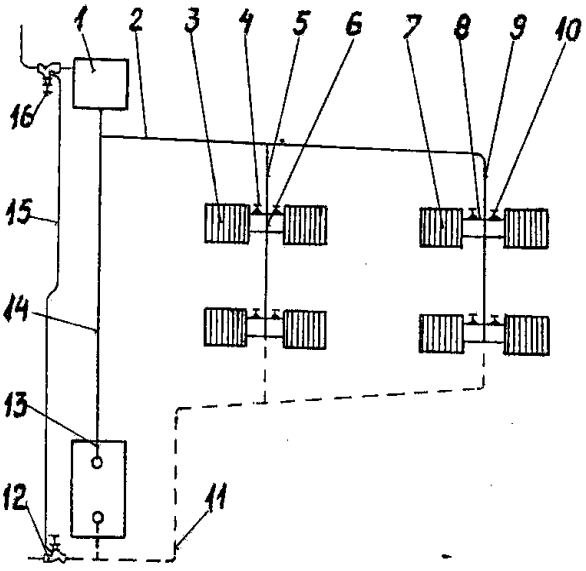


Рис. 1. Принципова схема системи опалення із запропонованим пристроєм

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Можливі аварії систем опалення і водопостачання здебільшого виникають внаслідок раптового зниження температури навколишнього середовища і при виході з ладу джерел теплової енергії. Для захисту їх використовується ручний спосіб своєчасного зливання з них води за допомогою вентилів [9, 10]. Проте недоліком останнього є обмеженість функціональних можливостей, оскільки при цьому не забезпечується своєчасне автоматичне зливання води, що є причиною частих аварій даних систем внаслідок їх розморожування при низьких температурах. А для відновлення роботоздатності систем необхідно використовувати додаткові матеріали і комплектуючі вироби, а також витрачати час і працю, що в цілому завдає значних матеріальних збитків. Крім цього, ручне обслуговування систем вимагає залучення додаткового обслуговуючого персоналу і створює пов'язані з цим незручності.

© М.І. Бахмат, В.І. Овчарук, А.М. Божок, В.Ф. Понеділок, 2011

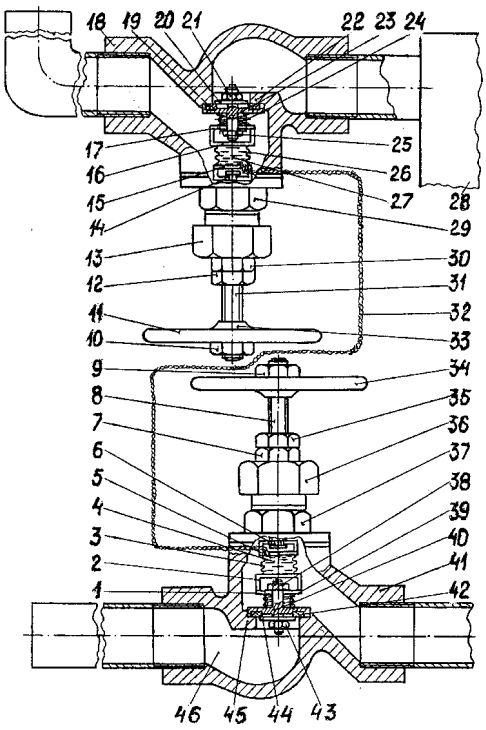


Рис. 2. Принципова схема пристрою

Мета дослідження: розробити і дослідити пристрій автоматичного захисту систем опалення і водопостачання від руйнування розморожуванням і дати рекомендації щодо визначення його технологічних і конструктивних параметрів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Розроблено принципово новий (патент України № 60204) пристрій автоматичного захисту систем опалення і водопостачання від руйнування розморожуванням у вигляді окремої приставки, приєднаної до найнижчої і найвищої їх точок. У нижній точці захисних систем установлений зливний для води, а у верхній – перепускний для повітря клапани, дистанційно сполучені між собою.

Принципові особливості конструкції запропонованого пристрою і його роботу розглянемо на прикладі захисту від руйнування розмороженням локальної системи опалення. Система містить теплогенератор (котел) 13 (рис. 1), головний стояк 14, подавальну магістраль 2, розширювальний бак 1, призначений для видалення із системи повітря і компенсації теплового розширення при нагріванні води, стояки 5, сполучені через підводки 8 і регулювальні крани 10 з нагрівальними приладами 3, 7, ..., через замикаючі дільниці 6, зворотну магістраль 11 і вентиль 46 пристрою сполучаються з котлом 13.

Вентиль 46 (рис. 2) складається з корпусу 41 з сідлом 45 і кришкою 37 з гайкою 36. У кришці 37 на різьбі установлений шпиндель 8. Вентиль додатково оснащений датчиком 4 температури, виконаним у вигляді сильфона 3 з контактними торцями, зв'язаними з верхнім 6 і нижнім 2 фланцями. При цьому фланець 6 шарнірно з'єднаний з нижньою частиною шпинделя 8, а фланець 2 через пружину 39 і гайку 38 – із золотником 40, який має пружний елемент 42, що утримується через шайбу 44 гайкою 43. У верхній частині шпинделя 8 розміщена гайка 7 регульованого упора з контргайкою 35, а також рукоятка 34, що притискається гайкою 9.

Для зручностей виконання монтажно-демонтажних робіт фланці 2 і 6 оснащені легко приєднувальними кришками 1 і 5.

Настроювання потрібного ходу золотника 40, який забезпечує герметичність у з'єднанні сідло-пружний елемент, виконується гайками 7, 35, 36 від обертання рукоятки 34.

Порожнина сильфона 3 капіляром 32 сполучається з порожниною сильфона датчика температури води, додатково установленого в подавальній магістралі вентиля 33, який забезпечує надходження в систему атмосферного повітря. Вентиль 33 містить корпус 18 з сідлом 22 і з кришкою 29 з гайкою 13, а також додатково оснащений датчиком 27 температури теплоносія, виконаного у вигляді сильфона 26 з контактними торцями, зв'язаними з верхнім 16 і нижнім 15 рухомими фланцями. Фланець 15 шарнірно з'єднаний з верхньою частиною шпинделя 31, установленого в кришці 29, а фланець 16 через пружину 24 і гайки 25 – із золотником 23 та пружним елементом 19, що утримується через шайбу 20 гайкою 21. У нижній частині шпинделя 31 розміщена гайка 30 регульованого упора з контргайкою 12, а також рукоятка 11, що притискується гайкою 10.

Для зручностей виконання монтажно-демонтажних робіт фланці 16 і 15 вентиля 33 оснащені легко приєднувальними кришками 17 і 14.

Потрібний хід золотника 25, який забезпечує герметичність у з'єднанні сідло-пружний елемент, при певній температурі води в системі обертанням рукоятки 11 регулюється гайками 12, 13, 30.

При автоматичному зливанні води з системи при її охолодженні об'єм робочої рідини в сильфоні 3 датчика температури 4 зменшується. Унаслідок цього фланець 6, а разом з ним золотник 40, зв'язаний за допомогою пружини 39 і гайки 38, буде переміщатися вгору. При відповідному настроюванні і регулюванні жорсткості пружини 39 та забезпеченні при цьому

потрібного ходу золотника 40 вода буде виливатися ще до замерзання в системі опалення, запобігаючи руйнуванню її елементів. У даному випадку гайка 7 повинна перебувати на упорі гайки 36.

Однак виливанню води із закритої системи буде перешкоджати створене в її верхній частині розрідження наявного повітря. Для запобігання цьому розрідження повітря, що виникло від зменшення об'єму робочої рідини у порожнині сильфона 3, буде передаватися капіляром 32 в порожнину сильфона 26, який знаходиться вище, де температура теплоносія може бути дещо вищою. Початкове зменшення об'єму робочої рідини частково через капіляр і частково від зниження температури в зоні розміщення датчика 27 забезпечить його сумарне зменшення настільки, що фланець 16, а разом з ним зв'язаний пружиною 24 і гайкою 25 золотник 23 буде переміщатися вниз. Тому при відповідному настроюванні та регулюванні жорсткості пружини 24, а також забезпеченні ходу золотника 23 атмосферне повітря буде надходити через відкритий отвір у систему доти, поки з неї не виллється вся вода.

Якщо температура води в системі вища від тієї, при якій автоматично спрацьовує вентиль 46 і золотник 40 через пружину 39 з фланцем 2, притиснутим пружним елементом 42 до сідла 45, вода зливається примусово.

Для цього обертанням рукоятки 34 необхідно підняти золотник 40 вгору разом з датчиком 4. При цьому через зливний отвір, утворений між пружним елементом 42 і сідлом 45, вода розпочне виливатися з порожнини водяної системи опалення при будь-якій її плюсовій температурі. Але повному виливанню води перешкоджатиме відсутність атмосферного тиску на її поверхню із-за закритого вентиля 33. Тому обертанням рукоятки 11 разом з датчиком 27 необхідно опустити золотник 23 донизу настільки, щоб через впускний отвір, утворений між пружним елементом 19 і сідлом 22, повітря надходило з атмосфери в порожнину системи опалення до тих пір, поки з неї повністю не виллється вода.

Для запобігання втрати заливної гарячої води при заповненні нею системи у випадку знижених температур навколишнього середовища, коли зливний отвір вентиля 46 автоматично повністю відкритий, необхідно гайки 35, 7 відгвинтити і перемістити вгору вздовж шпинделя 8, забезпечуючи йому додаткове можливе переміщення донизу від обертання рукоятки 34. Далі, обертаючи її, переміщують шпиндель 8, а разом з ним датчик 4 з елементом 24, до сідла 45, повністю перекривають зливний отвір, утворений охолодженням датчика 4.

Якщо наповненню системи перешкоджатиме тиск повітря із-за закритого вентиля 33 від прогрівання датчиків 4, 27, необхідно гайки 12, 30 відгвинтити і перемістити донизу вздовж шпинделя 31, забезпечуючи йому додаткове переміщення донизу обертанням рукоятки 11. Далі, обертаючи її, переміщують шпиндель 31, а разом з ним датчик 27 з пружним елементом 19, від сідла 22, повністю відкривають закритий внаслідок нагрівання робочого тіла в датчиках 4 і 27 отвір, забезпечуючи вихід через нього в атмосферу стисненого повітря.

По мірі прогрівання робочої рідини в сильфонах 3, 26 датчиків 4, 27 температури води можливі переміщення фланця 2 вентиля 46 донизу, а фланця 16 вентиля 33 вгору будуть забезпечуватися стиском відповідно пружин 39, 24. Після наповнення системи і прогрівання датчиків 4, 27 температури води, обертанням у зворотному напрямку рукояток 34, 11 шпинделів 8, 31 разом із їх датчиками 4, 27, необхідно повернути у вихідне положення відповідно догори і донизу на фіксовані рівні, на яких забезпечується їх нормальна робота в автоматичному режимі, яка запобігає через з'єднання вентиля 46 зливанню води з системи, а вентиля 33 – надходженню в систему атмосферного повітря.

Виведемо диференціальне рівняння руху води, який відбувається внаслідок її зливання з системи опалення після автоматичного відкривання зливного отвору, прийнявши, що швидкість руху пропорційна наявному об'єму води в системі опалення.

Нехай V_0 – початковий об'єм води, яка повністю заповнює систему опалення; V – об'єм злитої з системи води в будь-який момент часу t, що пройшов від початку зливання; v – швидкість витікання води з системи в будь-який момент часучасу t; k – коефіцієнт пропорційності, що визначається конструктивними особливостями і параметрами системи опалення. Тоді

$$v = k \cdot (V_0 - V). \qquad (1)$$

Оскільки $V = F \cdot v \cdot t$, де F – площа зливного отвору, то рівняння (1) представимо у вигляді

$$v = k (V_0 - F \cdot v \cdot t). \qquad (2)$$

Враховуючи те, що $v = \frac{dV}{dt}$, залежність (2) представимо так:

$$\frac{dV}{dt} = k\left(V_0 - F \cdot t \cdot \frac{dV}{dt}\right). \tag{3}$$

Після тотожних перетворень, виконаних над рівнянням (3), одержимо:

$$dV = \frac{k \cdot V_0}{1 + k \cdot F \cdot t} \cdot dt. \tag{4}$$

Інтегруючи рівняння (4), одержимо його загальний розв'язок:

$$V = \frac{V_0}{F} \cdot \ln(1 + k \cdot F \cdot t) + C, \tag{5}$$

де $C = const$.

Якщо $t = 0$, то $V = 0$, тому, з урахуванням цієї початкової умови, залежність (5) матиме вигляд:

$$V = \frac{V_0}{F} \cdot \ln(1 + k \cdot F \cdot t). \tag{6}$$

Із рівняння (6) визначимо час t_0 повного витікання води з системи опалення, врахувавши, що в цей момент $V = V_0$. Одержимо:

$$t_0 = \frac{e^F - 1}{k \cdot F}. \tag{7}$$

Оскільки площа зливного отвору визначається за формулою $F = \frac{\pi d^2}{4}$, де d – діаметр отвору, то залежність (7) запишемо у вигляді

$$t_0 = \frac{4\left(\exp\left(\frac{\pi d^2}{4}\right) - 1\right)}{\pi k d^2}. \tag{8}$$

Швидкість витікання води з системи опалення в будь-який момент часу, з урахуванням (4), виразиться рівністю:

$$v = \frac{4k \cdot V_0}{4 + k \pi d^2 t}. \tag{9}$$

Із залежності (9) слідує, що в початковий момент зливання швидкість води $v_0 = k V_0$, а в кінцевий момент, коли система опалення повністю звільняється від води, $v_1 = k V_0 e^{-\frac{\pi d^2}{4}}$.

Використовуючи співвідношення (8), одержимо рівняння

$$d^2 = \frac{4}{\pi} \cdot \ln\left(\frac{\pi k d^2 t_0}{4} + 1\right), \tag{10}$$

яке дозволяє обчислити потрібне значення діаметра зливного отвору залежно від часу повного зливання води з системи опалення.

Наведені теоретичні дослідження підтверджують роботоздатність системи водяного опалення із запропонованим пристроєм. За допомогою одержаних формул (7), (8) і (9) можна розрахувати час і швидкість витікання води з порожнини системи опалення залежно від об'єму води, яка її заповнює, та конструкції системи.

З метою мінімізації часу витікання можна розрахувати оптимальний діаметр зливного отвору, використовуючи залежність (10).

Таким чином, запропонований пристрій забезпечує автоматичне зливання води з опалювальної чи іншої системи у випадку зниження температури до величини, при якій вона починає замерзати, запобігаючи цим руйнуванню від розморожування її елементів, і дає можливість злити воду з порожнини водяної системи при будь-якій її плюсовій температурі, а також запобігає втратам води при її заливанні в опалювальну систему при знижених температурах оточуючого середовища. Простота конструкції і технічного обслуговування, висока надійність в роботі, відсутність потреби залучення джерела додаткової енергії і можливість використання вентилів та інших серійних елементів водопровідної арматури сприятимуть широкому застосуванню його у вигляді окремої приставки у сучасних системах тепловодопостачання.

Висновки. Одним із заходів підвищення надійної і безперебійної роботи систем опалення, гарячого і холодного водопостачання, а також створення зручностей є захист їх від руйнування розморожуванням шляхом установки в них багатофункціональних пристроїв повного зливання води, автоматичного – при мінімально допустимій і ручного – при будь-якій плюсовій температурі, а також усунення втрат при заливанні її в охолоджені системи. При цьому доцільно використовувати спарені серійні вентилі, один з яких переобладнати для зливання води із системи, а другий – для подачі в неї повітря. Перший вентиль установити в нижній, а другий – у верхній частині системи та обладнати їх датчиками температури води, які розмістити між перепускними клапанами і шпинделями та дистанційно сполучити їх капіляром.

Застосування запропонованого пристрою дасть можливість надійно захистити системи опалення і водопостачання від руйнування розморожуванням, запобігти матеріальним збиткам, зменшити експлуатаційні витрати, а також створити певні зручності при їх використанні.

Список використаних джерел

1. Драганов Б.Х., Бесараб О.С., Долінський В.П. та інш. Теплотехніка. Підручник /за ред. Б.Х. Драганова. – 2-е вид., перероб. і доп. – К.: Фірма „ІНКОС", 2005. – 400 с.
2. Проектування систем теплопостачання сільського господарства. Навч. посібник / Б.Х. Драганов, О.С. Бесараб, А.В. Міщенко, В.В. Шутюк. За ред. Б.Х Драганова. – К.: Техніка, 2003. – 161 с.
3. Справочник по теплоснабжению сельского хозяйства / Л.С. Герасимович, А.Г. Цубанов, Б.Х. Драганов и др. – Мн.: Ураджай, 1993. – 368 с.
4. Бесекерский В.А., Попов Е.П. Теория систем автоматического регулирования. Изд. 2-е, исправл. и доп. – М.: Наука, 1972. – 768 с.
5. Емельянов А.И., Емельянов В.А., Калинина С.А. Практические расчеты в автоматике. – М.: Машиностроение, 1967. – 316 с.
6. Тарг С.М. Краткий курс теоретической механики. Учебник для втузов. – М.: Высшая школа, 1986. – 416 с.
7. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся втузов. – М.: Главная ред. физ.-мат. л-ры, 1987. – 720 с.
8. Кожевников С.Н., Есипенко Я.И., Раскин Я.М. Механизмы. Справочник. Изд. 4-е, перераб. и доп. Под ред. С.Н. Кожевникова. – М.: Машиностроение, 1976. – 784 с.
9. Патент США, № 3601362.
10. Патент України, № 60204.

Аннотация. *Представлена принципиальная схема и описана работа устройства для автоматической защиты систем отопления и водоснабжения от разрушения размораживанием. Приведена методика и результаты теоретических исследований, даны рекомендации по определению технологических и конструктивных параметров устройства.*

Ключевые слова: *датчик температуры, сильфон, сливной клапан, перепускной воздушный клапан, капилляр, шпиндель, рукоятка, золотник, расширительный бак, пружинистый элемент, автоматический режим, ручной режим.*

Annotation. *The basic scheme, and describes how the device for automatic protection systems, heating and water damage from thawing. The method and results of theoretical studies, recommendations on the definition of technological and design parameters of the device.*

Key words: *temperature sensor, bellows, drain valve, a bypass air valve, capillary, spindle, lever, valve, expansion tank, springy element, auto mode, manual mode.*