



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного

Білоруський державний аграрний технічний університет
Варшавський політехнічний університет (Польща)

Ташкентський державний аграрний університет (Узбекистан)

Західно-Казахстанський аграрно-технічний університет
ім. Жангір хана (Казахстан)

Казахський агротехнічний університет
ім. С. Сейфулліна (Казахстан)

Каршинський інженерно-економічний інститут (Узбекистан)

Вроцлавський університет природничих наук (Польща)

Аграрний університет Ім. Гуго Коллонтая (Польща)



Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі



*Матеріали
III Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції 01-26 листопада 2021 р.*

Мелітополь, 2021

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Таврійський державний агротехнологічний університет
імені Дмитра Моторного
Білоруський державний аграрний технічний університет (Білорусь)
Варшавський політехнічний університет (Польща)
Ташкентський державний аграрний університет (Узбекистан)
Західно-Казахстанський аграрно-технічний університет
ім. Жангір хана (Казахстан)
Казахський агротехнічний університет ім. С. Сейфулліна (Казахстан)
Каршинський інженерно-економічний інститут (Узбекистан)
Вроцлавський університет природничих наук (Польща)
Аграрний університет Ім. Гуго Коллонтая (Польща)

Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі

*Матеріали
III Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції
01-26 листопада 2021 р.*

Мелітополь
2021

Технічне забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі: матеріали III Міжнар. наук.-практ. Інтернет-конференції (Мелітополь, 01-26 листопада 2021 р.) / ТДАТУ: ред. кол. В. М. Кюрчев, В. Т. Надикто, О. Г. Скляр [та ін.]. - Мелітополь: ТДАТУ, 2021. - 657 с.

У збірнику представлені матеріали міжнародної науково-практичної конференції за результатами досліджень щодо технічного забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі.

Збірник тез є частиною науково-дослідних тем Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного «Розробити технічні засоби для приготування кормів та компостної суміші» (номер держреєстрації 0116U002721), «Розробка технологій та апаратів для очищення та контролю від забруднення поливної води, робочих та мастильних рідин» (номер державної реєстрації НДР 0116 U 002743) та «Розробка електротехнологічного комплексу і технічних засобів для підвищення якості паливно-мастильних матеріалів» (номер державної реєстрації НДР 0116 U 002723).

Матеріали призначені для наукових співробітників, викладачів, студентів й аспірантів вищих навчальних закладів, фахівців і керівників сільськогосподарських та переробних підприємств АПК різної організаційно-правової форми, працівників державного управління, освіти та місцевого самоврядування, всіх, кого цікавить проблематика технічного забезпечення інноваційних технологій в агропромисловому комплексі.

Відповідальність за зміст наданих матеріалів, точність наведених даних та відповідність принципам академічної доброчесності несуть автори. Матеріали видані в авторській редакції.

Редакційна колегія: *Кюрчев В.М.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, радник ректора Таврійського державного агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного; *Надикто В.Т.*, д.т.н., проф., член-кореспондент НААН України, *Єременко О.А.*, д.с-г.н., проф., проректор з наукової роботи та міжнародної діяльності ТДАТУ; *Скляр О.Г.*, к.т.н., проф., в.о. зав. кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК»; *Кюрчев С.В.*, д.т.н., проф. кафедри «Технологія конструкційних матеріалів», декан механіко-технологічного факультету ТДАТУ; *Журавель Д.П.*, д.т.н., проф. кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК» ТДАТУ; *Болтянська Н.І.*, к.т.н., доц. кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК», начальник науково-методичного центру ТДАТУ; *Скляр Р.В.*, к.т.н., доц. кафедри «Технічний сервіс та системи в АПК», завідувачка відділу моніторингу якості освітньої діяльності ТДАТУ.

Адреси для листування:

72310, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18

E-mail: nataliia.boltianska@tsatu.edu.ua

Сайт конференції: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>

© Автори тез, включені до збірника, 2021

© Таврійський державний агротехнологічний університету імені Дмитра Моторного, 2021

УДК 697.1:628.314.2

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО МОДЕРНІЗАЦІЇ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ НА ОСНОВІ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕПЛОНАСОСНИХ УСТАНОВОК

Постол Ю.О., к.т.н.,

Стручаєв М.І., к.т.н.

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

Постановка проблеми. Вибір основних джерел енергії при проектуванні і створенні енергоефективних систем теплопостачання житлових і громадських будівель є, по суті, найбільш відповідальним завданням, оскільки основна мета - зменшення обсягу використовуваних ресурсів, споживаних, зокрема, на потреби теплопостачання при збереженні відповідного корисного ефекту від їх використання [1].

Останнім часом все частіше зустрічаються відмови від централізованого теплопостачання на користь менш ефективних децентралізованих джерел теплоти. Метою даних тез є представлення сучасних підходів до модернізації централізованого теплопостачання, яке займає значну частину енергетичного балансу, на основі впровадження тепло-насосних установок.

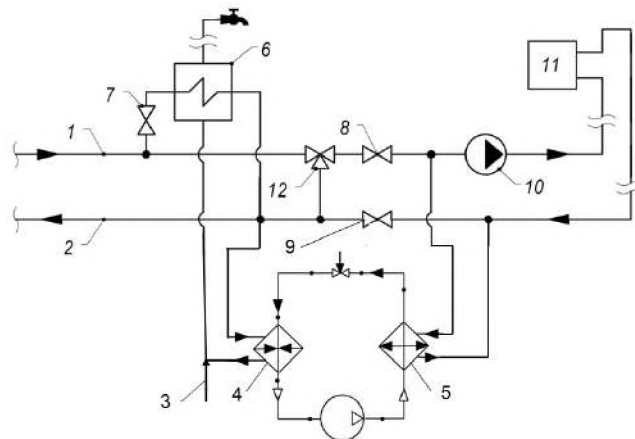
Основні матеріали дослідження. Система традиційного централізованого теплопостачання на базі районних котельень забезпечує тепловою енергією близько 75% всіх споживачів. Разом з тим застосування централізованих систем теплопостачання в даний час має наступні основні недоліки: високий рівень втрат теплової енергії в теплових мережах; підвищення вартості паливно-енергетичних ресурсів; знос теплових мереж і обладнання, високий рівень витрат на експлуатацію; порушення гідравлічних режимів теплових мереж; несвоєчасне технічне переозброєння. В даний час з метою підвищення енергетичної ефективності централізованого теплопостачання актуальними питаннями є модернізація системи з використання тепло-насосних установок [2] і розробка комбінованих систем, які об'єднують в собі структурні елементи централізованих та децентралізованих систем теплопостачання.

Застосування теплових насосів в якості пікових джерел. При цьому основне теплове навантаження централізованої системи теплопостачання покривають базовим джерелом теплоти, в якості якого використовують районні котельні, а пікове теплове навантаження покривають автономним джерелом теплоти - тепловими насосами. При зниженні в прямому трубопроводі централізованої системи

теплопостачання витрати мережної води, що підлягає контролю датчиком витрати, нижче заданих величин автономне джерело теплоти використовують в якості базового, для чого місцеву систему теплопостачання споживача відключають від прямого та зворотного мережних магістралей централізованої системи теплопостачання запірними органами [3].

Перевага цих технологій в тому, що є можливість при аварійних ситуаціях на районних котельнях і перебоях з централізованим теплопостачанням, використовувати теплові насоси у абонентів, що дозволяє захистити систему теплопостачання від замерзання і істотно підвищити її надійність. У зимовий час така система дозволить скоротити втрати при транспортуванні теплової енергії.

Застосування теплових насосів, що використовують зворотню мережеву воду як джерело низько потенційного тепла. Така система теплоенергозбереження містить теплонасосні установки, встановлені в магістраль зворотної води (рис.1). Після передачі теплоти споживачам однієї групи, зворотня вода з температурою 60 °С надходить у випарник теплонасосної установки 5 і, охолоджуючись до 10 °С повертається в котельню, а нагріта у тепловому насосі вода використовується іншою групою споживачів.



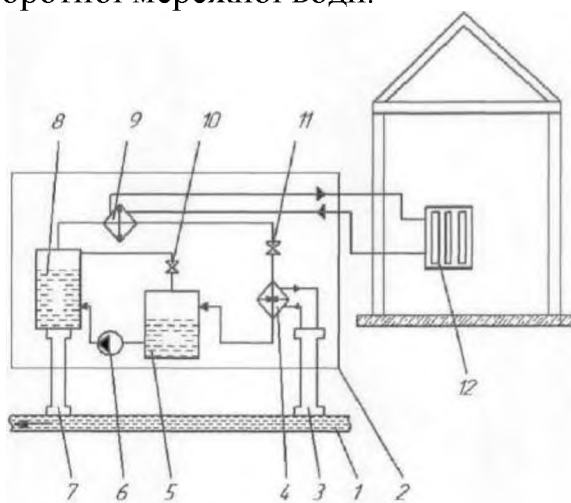
1 - вхідний трубопровід, 2 - зворотний трубопровід, 3 - трубопровід води для гарячого водопостачання, 4 - конденсатор теплонасосної установки, 5 - випарник теплонасосної установки, 6 - теплообмінник гарячого водопостачання, 7,8,9 - запірні арматури, 10 - циркуляційний насос, 11 - опалювальний прилад, 12 - триходовий клапан

Рис. 1. Система гарячого водопостачання будівлі

Гаряча вода з магістралі через регулятор температури 2 подається в опалювальні прилади 6 системи опалення, де охолоджується, а потім направляється в зворотню магістраль. Частина охолодженої води зворотньої лінії системи опалення відбирається для нагріву в конденсаторі теплового насоса, інша надходить у випарник.

Зниження температури води в зворотній магістралі при тій же витраті збільшує пропускну здатність теплового навантаження теплової мережі. Це дозволяє скоротити витрати на споживання тепла на 25-40%.

Застосування теплових насосів для зниження температурного графіка тепломережі. Цей спосіб централізованого теплопостачання полягає в тому, що мережеву воду не нагрівають до необхідних 90 °С, а подають з температурою гарячого водопостачання, яка повинна бути не менше 60...75 °С, в тепловий пункт, обладнаний абсорбційним тепловим насосом [4], який нагріває воду, що циркулює в системі опалення (рис.2). Мережеву воду, охолоджену до температури, приблизно 30 °С повертають на центральний тепловий пункт по трубопроводу зворотної мережної води.

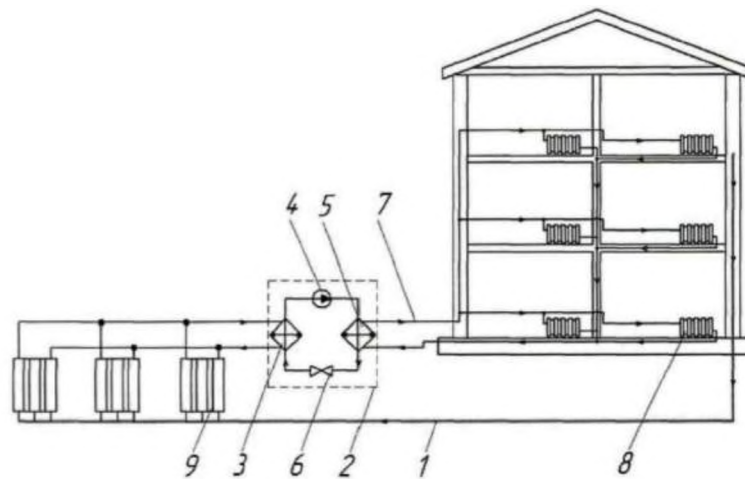


1 – магістраль гарячої води, 2 - тепловий насос, 3 – теплообмінники сполучені з магістраллю гарячої води, у вигляді теплових трубок, 4 - випарник, 5 - абсорбер, 6 - насос, 7 – теплообмінники сполучені з магістраллю холодної води у вигляді теплових трубок, 8 - генератор, 9 - конденсатор, 10 – регулюючий вентиль, 11 - терморегулюючий вентиль, 12 - батареї опалення

Рис. 2. Схема абсорбційного теплонасосного опалювального пристрою

Таким чином, описаний спосіб централізованого теплопостачання має більш високу економічність за рахунок зниження втрат в трубопроводах прямої і зворотної води при тепловому споживанні, зменшення об'ємної витрати мережної води за рахунок зниження температури прямої мережевої води, що призводить до зниження витрат електроенергії на перекачування теплоносія. При температурі мережної води 30...40°С знижуються теплові втрати і витрати в теплової мережі.

Нами також запропонована система теплопостачання (рис. 3) і отримано патент на мультитеплотрубний опалювальний пристрій [5].

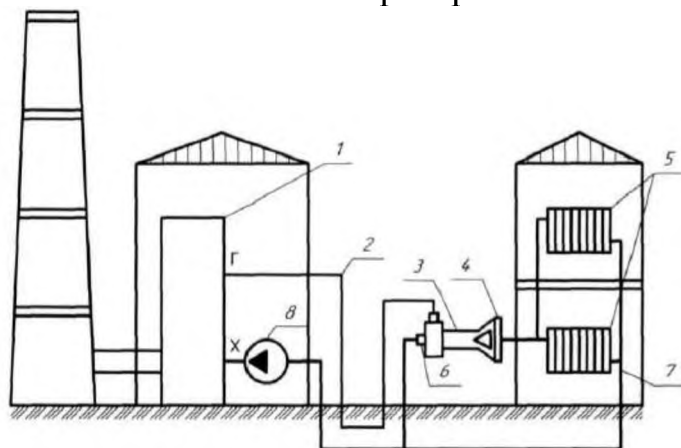


1 – магістраль гарячої води, 2 - тепловий насос, 3 – випарник, 4 - компресор, 5 - конденсатор, 6 - терморегулюючий вентиль, 7 – трубопровід теплового споживача, 8 - батареї опалення, 9 - мультитеплотрубний приймач, сполучений з випарником теплового насоса, у вигляді декількох пучків теплових труб, розташованих на відстані один від одного, які мають щільний тепловий контакт зі зворотною магістраллю

Рис. 3. Схема мультитеплотрубного опалювального пристрою

Принцип дії пропонованого мультитеплотрубного опалювального пристрою полягає у наступному. Теплова енергія з магістраль гарячої води передається мультитеплотрубним приймачем завдяки природним процесам кипіння і конденсації у теплових трубах потрапляє до їх випарника, теплового насоса, де здійснюється процес випарювання холодоагенту. Пори холодоагенту відсмоктуються компресором і нагнітаються у конденсатор, де конденсуються. Проходячи далі через терморегулюючий вентиль, повертаються у випарник, де знов киплять. У конденсаторі під час конденсації, виділяється велика кількість теплової енергії, завдяки чому вода системи опалення догрівається до параметрів, необхідних для подачі через трубопровід теплового споживача у батареї опалення, які віддають теплову енергію на опалення і повертають охолоджену воду у тепловий насос. При тривалій роботі мультитеплотрубного опалювального пристрою зона відбору теплової енергії у магістралі гарячої води охолоджується, що може знизити величину теплового потоку. Щоб запобігти цьому, у мультитеплотрубному приймачі передбачено декілька пучків теплових труб, розташованих на відстані один від одного, тому при охолодженні однієї зони відбору теплової енергії, мультитеплотрубний приймач переходить на наступний пучок теплових труб, що дозволяє забезпечити високу контрольовану величину підтримки теплового потоку.

Нами також запропонована система теплопостачання (рис. 4) і отримано патент на опалювальний пристрій на базі вихрової труби [6].



1 – котел, 2 - прямий трубопровід подачі нагрітої води на опалення, 3 - вихрова труба, 4 - гарячий вихід вихрової труби, 5 - опалювальні прилади, 6 - холодний вихід вихрової труби, 7 – зворотній трубопровід теплового споживача, 8 - насос

Рис. 4. Схема опалювального пристрою на базі вихрової труби

Пристрій працює таким чином. При роботі котла 1 незначно нагріта вода через прямий трубопровід 2 подачі нагрітої води на опалення потрапляє у вихрову трубу 3, де відбувається температурна стратифікація і утворюються два потоки води з різними температурами: гарячий та холодний. Вода догрівається до параметрів, необхідних для опалення і подається через гарячий вихід 4 вихрової труби 3 до опалювальних приладів 5, які віддають теплову енергію на опалення і повертають охолоджену воду у зворотній трубопровід 7 до насоса 8, куди через холодний вихід 6 вихрової труби 3 також повертається і вода, охолоджена у вихровій трубі 3. Далі цикл повторюється. Застосування опалювального пристрою запропонованої конструкції, за рахунок встановлення на прямому трубопроводі подачі нагрітої води на опалення вихрової труби, гарячий вихід якої під'єднано до опалювальних приладів, а холодний вихід до зворотного трубопроводу до котла зменшує втрати енергії, тому що від котла у вихрову трубу подається незначно нагріта вода, тобто різниця температур між водою у прямому трубопроводі і навколишньому середовищі значно менша, ніж у найближчому аналогу.

Висновок. Централізоване теплопостачання має незаперечну перевагу, але в зв'язку з рядом проблем є тенденція до переходу на децентралізоване теплопостачання. Основний недолік - втрати в теплових мережах. В даний час актуальним є підвищення ефективності, розвиток і модернізація існуючої системи з використання теплонасосних установок.

Впровадження технології теплових насосів в систему теплопостачання приводить до зниження втрат в теплотрасах при

зниженні температури теплоносія в магістралях, а також при тій же витраті до збільшення пропускної здатності теплової мережі. Підвищення ефективності використання енергії палива призведе до зниження викидів CO². Перехід на низькотемпературний графік в теплових магістралях, крім зниження теплових втрат, призведе до збільшення ресурсу, зниження аварійності теплотрас і зниження їх вартості за рахунок використання більш дешевих теплоізолюючих матеріалів.

Список використаних джерел

1. Постол Ю.О., Закревський Д. Реалізація політики з енергозбереження. *Проблеми механізації та електрифікації технологічних процесів*: матеріали VI Всеукраїнської науково-технічної Інтернет-конференції за підсумками наукових досліджень 2018 року. Мелітополь, ТДАТУ, 2019. Вип. VI. С.17-20.

2. Бурцева С.О., Постол Ю.О. Ефективність теплових насосів. Матеріали I Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2020. С. 33-34.

3. Постол Ю. О., Стручаєв М. І. Підвищення енергоефективності та енергозбереження використання низькопотенційних джерел енергії в органічному циклу Ренкіна. Матеріали II Всеукраїнської наук.-практ. інтернет-конференції «Сучасні проблеми інноваційного розвитку електричної інженерії». Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 74-77. – URL: <http://www.tsatu.edu.ua/ettp/wp-content/uploads/sites/25/tezysy-sbornyk-ettp-postol-struchaev.pdf> (дата звернення: 10.10.2021).

4. Патент. 134243, Україна, МПК (2006): F28D 21/00. Абсорбційний теплонасосний опалювальний пристрій/., Стручаєв М.І., Петров В.О., Єфимчук О.А., Паляничка Н.О.; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № у 2018 11911; заявл. 03.12.2018; опубл. 10.05.2019. Бюл. №9/2019.

5. Патент. 134180, Україна, МПК (2006): F24H 4/00. Мультиплотрубний опалювальний пристрій/Стручаєв М.І., Самойчук К.О., Паляничка Н.О., Постол Ю.О. ; заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № у 2018 10945; заявл. 06.11.2018; опубл. 10.05.2019. Бюл. №9/2019.

6. Патент. 146460, Україна, МПК F24D 3/02 (2006.01). Опалювальний пристрій / Стручаєв М.І., Постол Ю.О., Самойчук К.О., Петров В.О., Попова І.О., Мінкін О.В.: заявник і патентовласник Таврійський державний агротехнологічний університет. – № у 2020 05320; заявл. 17.08.2020; опубл. 24.02.2021, Бюл.№ 8/2021.

Наукове видання

**Технічне забезпечення
інноваційних технологій в
агропромисловому комплексі**

Матеріали

*III Міжнародної науково-практичної
інтернет-конференції
01-26 листопада 2021 р.*

*Відповідальна за випуск: Н.І. Болтянська, доцент кафедри
Технічний сервіс та системи в АПК Таврійського державного
агротехнологічного університету імені Дмитра Моторного.*

Редактор: Н.І. Болтянська.

Дизайн і верстка: Н.І. Болтянська.

Адреси для листування:

72310, Україна, Запорізька обл., м. Мелітополь, пр. Б. Хмельницького, 18

E-mail: nataliia.boltianska@tsatu.edu.ua

Сайт конференції: <http://www.tsatu.edu.ua/tsst/conf/>

**Редакційна колегія не несе відповідальності за зміст
представлених матеріалів**