

ВДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМ ОБІГРІВУ СТРІЛОЧНИХ ПЕРЕВОДІВ У ЗИМОВИЙ ЧАС

Михайлов Є.В., Вінник Ю.С.

Східноукраїнський національний університет імені В.Даля

Стрілочний перевод, що вийшов з ладу в зв'язку з обмерзанням або снігопадом, здатний викликати серйозний збій в русі поїздів. Оснащення стрілочних переводів обігрівачами вже протягом десятиліть є стандартом. Перші обігрівачі працювали на вугіллі, потім вони були переведені на газ і, нарешті, на електричну енергію. Такі обігрівачі більш менш надійно забезпечують працездатність стрілочних переводів при мінусовій температурі. В той же час вони відносно дорогі в експлуатації та не відповідають екологічним стандартам. Сучасні технології дозволяють підвищити енергетичну ефективність пристроїв підігріву стрілочних переводів. Однією з таких технологій є технологія з використанням геотермічного обігріву, що використовує принцип теплового насосу [1, 2].

Тепловий насос - це в деякому розумінні «холодильник навпаки». У обох пристроях основними елементами є випарник, компресор, конденсатор і дросель (регулятор потоку), сполучені трубопроводом, в якому циркулює хладагент, - речовина, здатна кипіти при низькій температурі та яка міняє свій агрегатний стан з газового в одній частині циклу, на рідкий - в іншій. Просто в холодильнику головна роль відводиться випарнику та відбору тепла, а в тепловому насосі - конденсатору та передачі тепла.

Схематично тепловий насос можна представити у вигляді системи з трьох замкнутих контурів: у першому, зовнішньому, циркулює тепловіддатчик (теплоносій, що збирає теплоту навколишнього середовища), в другому - хладагент (речовина, яка випаровується, відбираючи теплоту тепловіддатчика, і конденсується, віддаючи теплоту теплоприймальнику), в третьому - теплоприймальник (вода в системі обігріву стрілочних переводів). Зовнішнім контуром (колектором) є укладений в землю або у воду (напр. поліетиленовий) трубопровід, в якому циркулює незамерзаюча рідина - антифриз. Джерелом низькопотенційного тепла може служити ґрунт, скельна порода, озеро, річка, море і навіть вихід теплого повітря з системи вентиляції якого-небудь промислового підприємства. Потрібна глибина свердловини залежить в основному від геологічних умов, потужності установки обігріву та може знаходитися в діапазоні 20 – 120 м. Температура води на глибині 116

Інновації інфраструктури транспортно-логістичних систем. Проблеми, досвід, перспективи. Збірник тез конференції

рівна 6–12 °С. За допомогою насосу вона подається на поверхню для живлення системи обігріву.

У другий контур, де циркулює хладагент, вбудовані теплообмінники - випарник і конденсатор, а також пристрої, які міняють тиск хладагента, - дросель, який розпилує його в рідкій фазі та компресор, що стискає його вже в газоподібному стані.

Робочий цикл виглядає так. Рідкий хладагент продавлюється через дросель, його тиск падає, і він поступає у випарник, де скипає, відбираючи теплоту, що поставляється колектором з навколишнього середовища. Далі газ, на який перетворився хладагент, всмоктується в компресор, стискається і, нагрітий, виштовхується в конденсатор. Конденсатор є вузлом теплового насосу, що віддає тепло. Теплота приймається водою в системі опалювального контура. При цьому газ охолоджується та конденсується, щоб знов піддатися розрядці в розширювальному вентилі та повернутися у випарник. Після цього робочий цикл починається спочатку.

Система теплопіддачі складається з теплового насоса, що підвищує температуру води до +65°C, і теплоізолюваного трубопроводу, та забезпечує транспортування гарячої води до теплообмінників, змонтованих на рейці. Спеціальна контактна паста, з використанням якої рейкові теплообмінники, що виконані з неіржавіючої сталі, вмонтовуються на шийці рейки, робить можливою оптимальну передачу тепла до рейки. Інша сторона рейки (зовнішня) теплоізолювана.

До переваг теплових насосів в першу чергу слід віднести економічність: для передачі в систему опалювання 1 кВт·год теплової енергії установці необхідно витратити всього 0,2...0,35 кВт·год електроенергії. Крім того, тепловий насос не спалює палива та не здійснює шкідливих викидів в атмосферу. Він не вимагає спеціальної вентиляції приміщень і абсолютно безпечний. Всі системи функціонують з використанням замкнутих контурів і не вимагають експлуатаційних витрат, окрім вартості електроенергії, необхідної для роботи устаткування.

Практичне застосування теплові насоси отримали тільки у 30-х роках минулого століття. У західних країнах теплові насоси застосовуються давно - і в побуті, і в промисловості. Сьогодні в Японії, наприклад, експлуатується більше 3 мільйонів установок, в Швеції близько 500 000 будинків обігрівается тепловими насосами різних типів.

Тепловий насос здатний, використовуючи високопотенційні джерела енергії, «накачати» в приміщення від 200 % до 600 % низькопотенційної теплової енергії. У цьому немає порушення закону збереження енергії. Тому, теоретично застосування теплових насосів для

обігріву стрілочних переводів набагато ефективніше газових котлів і при цьому можна отримати економію газу до 10 разів порівняно з газовими котлами.

Широкому розповсюдженню теплових насосів заважає недостатня інформованість споживачів. Потенційних споживачів лякають також досить високі первинні витрати. Але розрахунки переконливо доводять економічну доцільність застосування цього обладнання: капіталовкладення окупаються за 4-9 років.

Установка повинна оснащатися системою управління та контролю, що дозволяє регулювати необхідні робочі параметри і документувати результати вимірювань. Можливо здійснювати опитування та передавання даних з установок на диспетчерський пункт станції за допомогою системи зв'язку GSM.

Система обігріву стрілочних переводів використовує фактично невичерпне джерело енергії - підземне тепло. Тепловий насос з сучасною системою регулювання і вдосконалені рейкові теплообмінники роблять можливим надійний регульований екологічний обігрів стрілочних переводів.

Система геотермічного обігріву має дуже низькі витрати життєвого циклу. Оскільки вона працює на підземному теплі, споживання нею первинної енергії мінімально. Воно складає 50 % в порівнянні з традиційними системами обігріву. Крім того, завдяки використанню високоякісних компонентів і можливості постійної діагностики експлуатаційні витрати системи невеликі. Використання екологічної геотермічної енергії знижує викиди CO₂ майже до нуля. Широке впровадження цього виду енергії сприятиме ефективному виконанню зобов'язань, передбачених Киотським протоколом.

До однієї геотермічної системи обігріву можна підключати до восьми стрілочних переводів, розташованих в радіусі до 250 м.

Виходячи з досвіду залізниць Німеччини та Нідерландів, де впроваджені експериментальні зразки систем геотермічного обігріву, можна стверджувати, що геотермічний обігрів стрілочних переводів є ефективним за будь-яких погодних умов.

Література:

1. Геотермическая система обогрева стрелочных переводов//Железные дороги мира, 2009, № 1.
2. Геотермальные системы обогрева стрелочных переводов [Електронний ресурс]. - Режим доступу http://www.triplesgmbh.de/download/flyer/tripleS_Flyer_Geothermal%20Points%20Heating_RU.pdf.