



skanej ma się jak 1:15. Tę wartość efektywności można odnieść do dowolnej wydajności GWC.

Określenie jednostkowych kosztów uzyskania ciepła w wymienniku z uwzględnieniem 10-letniej stopy zwrotu budowy GWC:

$$K_{c,gr} = K_{inv}/(n \cdot t \cdot Q_w) + K_{eksp} \text{ [zł/kWh]}$$

gdzie:

$K_{c,gr}$ - koszt 1 kWh energii pozyskanej z gruntu w okresie 10-letniej amortyzacji

K_{inv} - nakłady inwestycyjne budowy GWC o strumieniu powietrza 10000 m³/h = 27 tys. zł

n - okres amortyzacji inwestycji ; przyjęto $n = 10$ lat

t - roczny czas pracy (8 h/dzień) urządzenia; $t = 2136$ h

Q_w - ilość pozyskanej energii w GWC przy 10 tys. m³/h powietrza; przyjęto $Q_w = 50$ kW,

K_{eksp} - koszty eksploatacyjne pozyskania 1 kWh energii z gruntu

Gruntowy Wymiennik Ciepła nie wymaga jakiegokolwiek stałej obsługi. Koszty eksploatacyjne sprowadzają się zatem do kosztów eksploatacji silnika wentylatora. Wyżej wyliczono, że stosunek mocy włożonej do pozyskanej w GWC ma się średnio tak jak 1:15. A zatem przyjęto że:

$$K_{eksp} = C_{e,el}/15, \text{ gdzie:}$$

$C_{e,el}$ - cena 1 kWh energii elektrycznej; $C_{e,el} = 0,32$ [zł/kWh]

$$K_{eksp} = 0,32/15 = 0,021 \text{ [zł/kWh]}$$

$$K_{c,gr} = 27 \cdot 000 / (10 \cdot 2136 \cdot 50) + 0,021 = 0,046 = 0,05 \text{ [zł/kWh]}$$

Całkowity koszt pozyskania z gruntu 1 kWh energii w okresie 10-

letniej amortyzacji inwestycji wyniesie w przybliżeniu 5 gr.

W instalacjach wentylacyjnych

Na wykresie 2 przedstawiono przykładową charakterystykę instalacji wentylacyjnej współpracującej z GWC w obiektach typu kino, teatr. W miejscach tych występuje dodatkowe źródło ciepła (kino, teatr - przy dobrej frekwencji) sale te nie wymagają dogrzewania (w czasie pobytu ludzi) nawet w najniższych temperaturach zewnętrznych. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu układu automatycznego regulacji, w którym temperatura z rekuperatora lub z recyrkulacji regulowana jest w zależności od temperatury w pomieszczeniu za pośrednictwem przepustnic i regulacji obrotów silnika wentylatorów. Ponadto powietrze z wymiennika gruntowego może być dogrzane za pośrednictwem rekuperatora krzyżowego (sprawność 50 ÷ 60%) do temperatury około 12°C tak jak przedstawiono to na wykresie 2.

Sterowanie pracą GWC

W porach przejściowych - wiosną i jesienią zdarzają się okresy w których temperatura powietrza zewnętrznego jest korzystniejsza do celów wentylacyjnych niż z GWC. Do wyboru środowiska z którego ma być pobierane powietrze służy sterownik do obsługi przepustnic.

Sterownik posiada następujące cechy:

- Pomiar trzech temperatur: powietrze zewnętrzne z GWC i wewnątrz budynku.

- Po włączeniu zasilania wentylatora lub rekuperatora (np. przez wyłącznik czasowy) sterownik zapamiętuje temperaturę powietrza z złoża GWC.

- Na bieżąco porównuje ją z temperaturą zewnętrzną powietrza i decyduje w którym źródle poboru powietrza jest korzystniejsza temperatura i przełącza przepustnice na to źródło.

- Ponadto czujka wewnętrzna w budynku mierzy ustawioną temperaturę i potrafi włączyć/wyłączyć urządzenie elektryczne, np. otworzy/zamknie zawór do nagrzewnicy woda-powietrze.

Energia pozyskana z gruntu jest znacznie tańsza niż energia elektryczna i energia cieplna uzyskiwana w sposób klasyczny. Stopa zwrotu do zainwestowanego kapitału w budowę GWC jest niezwykle korzystna. Latem po uwzględnieniu że inwestycja ta zapewnia całkowite zapotrzebowanie na chłód klimatyzacyjny za śmieszne małe pieniądze można wysunąć tezę że GWC może zrewolucjonizować koncepcję obecnego sposobu na wentylację i klimatyzację w budownictwie stając się obowiązującym standardem w budownictwie.

 Witold Piecha

Rysunki na podstawie materiałów firmy TANIA KLIMATyzacja.

Literatura:

1. Bortkiewicz S. patent nr 40054 z 1957, Sposób klimatyzacji powietrza za pomocą przeprowadzenia go przez warstwę gleby.
2. Brodowicz K., Wymiennik ciepła i masy, Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 1977.
3. Pogorzelski A., Fizyka cieplna budowli, PWN 1976.
4. Besler G.J., Burzyński Z., Kowalczyk W., Besler M., Spryszyński Z.S. - pozycje naukowe od 1980.
5. Besler G.J. Spryszyński Z.S. i inni, Bezprzeponowy gruntowy wymiennik ciepła i masy, Patent PRL z 1980 nr 128261.
6. Besler G.J., Zmniejszenie rozmiarów urządzeń wentylacyjnych i oszczędność energii w wyniku uzdatniania powietrza w bezprzeponowym gruntowym wymienniku ciepła i masy, materiały konferencyjne luty 1985 PZITS oddz. Gdańsk.
7. Besler G.J. Elżbieta i Zbigniew Burzyński, Analiza pracy bezprzeponowego gruntowego wymiennika ciepła, Ciepłownictwo Ogrzewanie Wentylacja.
8. Brodowicz K., Teoria wymiennika ciepła i masy, PWN 1982.
9. Bakalarz M., Analiza kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych gruntowych wymienników ciepła z 2003, Akademia Rolnicza we Wrocławiu.