

od 10°C do 55°C za pomocą pompy ciepła od 55°C do 80°C grzałkami elektrycznymi (jak do tej pory), mamy udział źródeł ciepła 2/3 – pompa ciepła, 1/3 – energia elektryczna. Proporcja ta nie zależy od pory roku, zachmurzenia. Zależy natomiast od temperatury „prania właściwego”. Średni współczynnik COP dla pracy w tych warunkach wyniesie ~4.

Przyjmując za 100% obecne koszty energii cieplnej, możemy łatwo obliczyć, że po zastosowaniu pompy ciepła w proponowanym układzie, będzie to 33% + 67% x 1/4 = 49,75% ilość energii pobranej do podgrzania zmaleje dwukrotnie (niezależnie od pory roku).

Przyjmując cenę energii elektrycznej na poziomie 0,49 zł/kWh i deklarowane zużycie energii na poziomie 100 kWh dziennie, daje to kwotę ~24,5 zł każdego dnia roboczego. W najbardziej niekorzystnym przypadku układ zwróci się całkowicie za: $37\ 500 : 24,5 = 1531$ dni roboczych, czyli mniej niż 5 lat. To (jak twierdzi znajomy ekonomista) dobry interes.

Dalsze znaczne oszczędności poczynić można, stosując niższą temperaturę „prania właściwego”, jej obniżenie np. do 55°C (może można zastosować proszki piorące w niższych temperaturach; ale czy nie będą one droższe?). Dla tego przypadku całkowitego (100%) „zawrócenia” ciepła do układu koszty zmalałyby czterokrotnie – oszczędność do 37 zł/dziennie, zwrot w 1014 pochmurnych dni roboczych; poniżej 3,5 roku. Pisząc te słowa, byłem na tyle zdziwiony tak dobrymi wynikami ekonomicznymi, że kilkakrotnie podwyższałem różne koszty, drożej już być nie może.

Skąd taki dobry wynik?

Tak dobry wynik ekonomiczny przypisać można małemu kosztowi dolnego źródła i jego wysokiej temperaturze. Dalsza optymalizacja układu jest możliwa pod warunkiem wykonania specjalnie do tego zadania zaprojektowanej pompy ciepła (inne temperatury, inny czynnik, inne wymienniki). Wstępne przymiarki pokazują, że jej znacznie większy koszt nie zwróciłby się aż tak prędko. Przewidziałem też dodatkową „opcję” w punkcie 5a. Może to być układ kolektora słonecznego, kocioł opalany drewnem, inne źródło ciepła o temp. do 85°C i kosztach mniejszych od 0,12 zł/kWh (chyba trudno takie znaleźć).

Dopiero po napisaniu tej analizy w pełni zrozumiałem słowa pewnego znanego mi profesora fizyki o opłacalności pompy ciepła nawet w warunkach australijskich, taki już jestem niedowiarek.

A może kogeneracja?

Optymalizując układ, można nieodzowną ilość energii elektrycznej dostarczyć za pomocą kogeneratora, ale obiekt jest na opłacalność takiego posunięcia jeszcze nieco za mały. Kogeneracja rozpatrywać można w wypadku trudności z zasilaniem układu w energię z sieci monopolisty i to pod wstępnym warunkiem, że cena 1 l paliwa do kogeneratora < od ceny za 8 kWh.

 *Bogdan Chmielecki*