

SYSTEMY INSTALACYJNE WSPÓŁCZESNYCH BUDYNKÓW I ZAGROŻENIA W PRZYPADKU NIEWŁAŚCIWEJ OBSŁUGI I KONSERWACJI

Doc. dr inż. Jarosław WASILCZUK,

Dr inż. Marian SOBIECH

Wojskowa Akademia Techniczna, Warszawa

*Artykuł recenzowany

Streszczenie

W referacie opisano kwestie technicznych rozwiązań współczesnych instalacji stosowanych w budownictwie. Charakterystyka techniczna systemów instalacyjnych odnosi się do różnych źródeł wytwarzania ciepła dla potrzeb ogrzewania budynku i przygotowania ciepłej wody użytkowej. W opisie technicznych rozwiązań instalacji przedstawiono również dostępne materiały, jak rury, armatura odcinająca, regulacyjna, zabezpieczająca i kontrolno-pomiarowa, a także pompy cyrkulacyjne. W nawiązaniu do stosowanych materiałów instalacyjnych zaprezentowano potencjalne zagrożenia w eksploatacji instalacji przy braku profesjonalnej obsługi i konserwacji podczas użytkowania budynku.

Słowa kluczowe: instalacje, proces eksploatacyjny, obiekty budowlane

Abstract

The paper describes the issues of technical solutions to contemporary installations used in construction. Technical characteristics of installation systems refers to various sources of heat for building heating and domestic hot water. In the description of the technical installation solutions also presents available materials, such as pipes, shutoff valves, regulatory, safety, control and measurement, as well as circulation pumps. In reference to the applicable installation materials there are presented potential threats in the operation of the system in the case of the absence of professional service and maintenance during use of the building.

Key words: installation, process, building objects

1. WPROWADZENIE

Instalacje w budynkach służą do zapewnienia odpowiedniej jakości życia ich mieszkańcom. Rodzaje instalacji stosowanych w budynkach zależą od rozwoju technicznego danego kraju, poziomu życia w sensie finansowym i od oczekiwań użytkowników budynków. Prawidłowość jest taka, że jeżeli ma miejsce wysoki rozwój techniczny, są odpowiednie zasoby finansowe, to i oczekiwania przybierają wyższy standard. Współcześnie dla ujednoczenia rozumienia standardu budynku wprowadzono klasy budynków biurowych, hoteli, itp. Problematyka wysokiego standardu danego budynku wynika również z potrzeb technologicznych i odnosi się głównie do szczególnych dziedzin przemysłowych, jak elektronika, farmacja, mikroelektronika, nanotechnologie, a także pomieszczenia specjalistyczne, które wymagają stałej wartości temperatury i wilgotności względnej oraz bardzo czystego powietrza. Wysoki standard wykończenia, jak i gwarantowanie stabilnych warunków mikroklimatycznych przez cały rok są wymagane ze względu na precyzję wykonania wyrobu, bardzo małą jego wielkość lub potrzebę zachowania wysokich wymagań higienicznych. Ważną cechą współczesnych instalacji w budynkach jest również niskie zużywanie energii elektrycznej i cieplnej w każdym roku eksploatacji, co odnosi się szczególnie do opłat za pobierany prąd i ciepło. Kwestia

opłat za ciepło odnosi się do płacenia za ciepło pobierane z miejskiej sieci ciepłowniczej lub koszty zakupu paliwa stałego, oleju opałowego oraz gazu ziemnego, czy też butanu technicznego. Optymalizacja techniczna w budownictwie odnosi się więc do rozwiązań budowlanych, głównie materiały izolacyjne, grubość izolacji termicznej podłogi, ścian, dachu, jakości stolarki okiennej i drzwiowej w odniesieniu do wartości ich współczynnika przenikania ciepła „U” i wreszcie wybór instalacji do ogrzewania i ewentualnie chłodzenia budynku.

2. WYMAGANIA MIKROKLIMATYCZNE I INSTALACYJNE WSPÓŁCZESNYCH BUDYNKÓW

Istotnymi parametrami mikroklimatycznymi, które muszą zapewniać instalacje danego budynku są:

- temperatura powietrza,
- wilgotność względna powietrza,
- czystość powietrza mierzona brakiem zapylenia ziarnami o określonej średnicy, w tym brakiem cząstek mikrobiologicznych i zapachowych,
- odpowiednia ilość powietrza świeżego odnoszona do przebywającej w danym pomieszczeniu osoby, co bardzo wiąże się z asymilacją dwutlenku węgla wydychanego przez ludzi, niedobór świeżego powietrza tworzy zaduch,

– bilans powietrza nawiewanego z usuwaniem w takiej konfiguracji, aby stosowanie do potrzeb zapewniać w pomieszczeniu nadciśnienie lub podciśnienie.

Współczesne budynki podlegają klasyfikacji i najwyższej ceniona jest klasa A. Właściwości techniczne takiego budynku w odniesieniu do cech związanych z komfortem

i ochroną środowiska, co jest również zgodne z wymaganiami art. 5 Prawa budowlanego, zamieszczono w tabeli 1.

Lokalizacja jest jednym z najważniejszych elementów określających klasę budynku. Tylko lokalizacje w centralnych dzielnicach lub w dzielnicach biznesowych mogą zostać uznane za lokalizację w klasie A.

Tabela 1. Wybrane parametry technicznej jakości budynku w standardzie odpowiadającym klasie A.

Wizerunek budynku	
<p>Budynek – Ikona (AD) Prestiżowy budynek rozpoznawalny poprzez swoją markę i/lub charakterystyczny wygląd.</p>	<p>Za prestiżowy można uznać budynek, który:</p> <ul style="list-style-type: none"> – wyróżnia się z otaczającej go zabudowy miejskiej, – dominuje nad placem lub skrzyżowaniem, – wychodzi na pierwszy plan w okolicy dzięki swoim rozmiarom, – odznacza się w okolicy dzięki wybitnej architekturze, – dominuje w okolicy dzięki swojej marce lub marce najemców.
<p>Sufity i oświetlenie (OB) Sufit z wydajnym oświetleniem spełniającym minimalne wymagania.</p>	<p>Sufity można podzielić na dwa główne typy:</p> <ul style="list-style-type: none"> – sufitry podwieszane, zapewniające jasną, regularną i płaską powierzchnię, w których można ukryć instalacje jak również pozwalają one kontrolować poziom hałasu i oświetlenia; – sufitry otwarte, gdzie konstrukcja oraz instalacje pozostają widoczne. <p>Oświetlenie</p> <p>Efektywność miejsca pracy można zwiększyć zapewniając wydajne i komfortowe oświetlenie. Należy unikać wysokiego kontrastu, olśnienia i migotania w celu zmniejszenia uczucia dyskomfortu i zmęczenia u pracowników.</p> <p>Do standardowych zastosowań biurowych natężenie światła nie powinno być mniejsze niż 300 Luxów. Do pracy przy komputerze nie mniejsze niż 500 Luxów, a w przestrzeni korytarzy nie mniejsze niż 100 Luxów (średnio 200 Luxów).</p> <p>Oszczędność energii w systemach oświetleniowych może być osiągnięta poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> – zastosowanie ściemniaczy – zastosowanie oświetlenia sterowanego detektorami ruchu – kontrolowane użycie światła dziennego – świetlówki z luminoforem trójpasnowym o średnicy 26 mm /16 mm
<p>Instalacje elektryczne (OB) Zasilanie spełniające minimalne wymagania.</p>	<p>Wymagania dla instalacji elektrycznych:</p> <ul style="list-style-type: none"> – moc oświetlenia: 20 W/m² – sprzęt biurowy i klimatyzacja: 60 W/m² – należy zapewnić kilka wolnych obwodów na tablicach rozdzielczych przy pionach instalacyjnych.
<p>System BMS (OB) Nowoczesny system BMS z możliwością kontroli i sterowania systemem bezpieczeństwa pożarowego, kontroli dostępu, systemami bytowymi i innymi systemami budynku.</p>	<p>System Zarządzania Budynkiem zalecany jest jako najlepszy sposób sprawowania kontroli nad funkcjonowaniem poszczególnych elementów budynku.</p> <p>Zaleca się, aby system BMS kontrolował następujące funkcje:</p> <ul style="list-style-type: none"> – klimat wewnątrz pomieszczeń (ogrzewanie / chłodzenie) – systemy bezpieczeństwa – oświetlenie z łatwym sposobem strefowania – ochrona ppoż. i kontrola dostępu dla ekip ratunkowych na poziomie parteru
<p>Źródła zasilania (OB): Dywersyfikacja źródeł zasilania na wypadek awarii sieci energetycznej.</p>	<p>Dywersyfikacja źródeł zasilania jest wymagana w budynkach klasy A:</p> <ul style="list-style-type: none"> – dywersyfikacja może zostać wykonana poprzez zastosowanie generatora lub poprzez przyłączenie do innej sieci energetycznej – agregat prądowłóczy do obsługi systemów bezpieczeństwa – ilość miejsca na agregaty prądowłóczy najemców może się różnić w zależności od ilości najemców .

<p>Oświetlenie naturalne (OB): Odpowiedni poziom oświetlenia światłem naturalnym, przynajmniej 70% powierzchni najmu netto rozmieszczonej w odległości</p> <p>nie większej niż 6 m od okien.</p>	<p>Wysokość pomieszczeń:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wysokość biur zgodnie z wymogami w wynosi 3,0 m, jednakże może być zmniejszona pod warunkiem <i>uzyskania odstępstwa od SANEPID</i>, - w budynkach klasy A zalecana minimalna wysokość to 2,7 m, - decydujące znaczenie dla komfortu użytkowników przestrzeni biurowej ma stosunek wysokości pomieszczenia do głębokości traktu. <p>Zalecenia:</p> <ul style="list-style-type: none"> - maksymalna głębokość pomieszczenia: $2,0 \div 2,5 H$ w m, (H – wysokość kondygnacji), - stosunek powierzchni okien do powierzchni podłogi powinien wynosić 1:8, - współczynnik 40% szklenia elewacji jest uważany jako wskaźnik zapewniający wymagane poziomy oświetlenia naturalnego. - co najmniej 70 % powierzchni użytkowej biura powinno znajdować się w odległości od okien nie przekraczającej 6 m
<p>Ogrzewanie, klimatyzacja i wentylacja (OB) Zastosowanie nowoczesnego systemu HVAC wraz z kontrolą wilgotności zapewniającego właściwy klimat wewnątrz pomieszczeń.</p>	<p>W budynkach klasy A wymagane jest zastosowanie trwałych, cichych, wydajnych i elastycznych systemów ogrzewania, chłodzenia i wentylacji. Projektowanie klimatyzacji pozwalającej na utrzymanie stałej temperatury $+22^{\circ}\text{C}$ bez względu na warunki zewnętrzne, eksploatacja klimatyzacji jest droga i energochłonna. Ilość wymian powietrza przy wentylacji mechanicznej powinna wynosić co najmniej 30 m^3 na godzinę na 1 osobę. Wilgotność względna powietrza powinna być utrzymana na poziomie 40 % lub większym do 60%.</p>
<p>Hałas (OB) Ciche środowisko w biurach.</p>	<p>Poziom hałasu w środowisku biurowym jest bardzo istotny i ma ogromny wpływ na wydajność pracowników. Maksymalny dopuszczalny poziom hałasu powinien wynosić: Biuro: 40 dB(A). Praca wymagająca koncentracji: 35 dB(A).</p>
<p>Rozwój zrównoważony budynku</p>	
<p>Standardy ochrony środowiska (AD) Aby nowoprojektowane budynki biurowe mogły pretendować do grona najlepszych w Europie, powinny uzyskać jeden z następujących standardów: ocenę "Bardzo Dobrą" w punktacji BREEAM lub certyfikat LEED Gold.</p> <p>BREEAM – Building Research Establishment Environmental Assessment Method. Budynek może otrzymać <i>certyfikat BREEAM</i> na jednym z pięciu poziomów w zależności od liczby uzyskanych punktów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Pass</i> • <i>Good</i> • <i>Very Good</i> • <i>Excellent</i> • <i>Outstanding</i> <p>LEED – Leadership in Energy and Environmental Design. Budynki otrzymują punkty, a następnie kwalifikują się do jednego z poziomów certyfikacji – <i>Srebrnego, Złotego</i> oraz <i>Platynowego</i>.</p>	<p>BREEAM został stworzony przez Brytyjski Instytut Badawczy (BRE). Standardy BREEAM początkowo stosowane w Wielkiej Brytanii, obecnie zwiększyły zasięg na całą Europę i Bliski Wschód. Standardy BREEAM dla obiektów biurowych są środkiem klasyfikacji budynków związanych z wpływem budynków na środowisko, w wyniku których przyznawana jest ocena: <i>Dostateczna, Dobra, Bardzo Dobra, Celująca</i>. LEED – program certyfikacyjny ustanowiony przez amerykański program USGBC (The US Green Building Council). Określa on wzorce dla projektowania, realizacji oraz funkcjonowania budynków, oceniając ich wyniki na pięciu głównych polach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - wybór materiałów - efektywność energetyczna - oszczędność zasobów wody - zrównoważone zagospodarowanie terenu - jakość środowiska wewnątrz budynku.
<p>Redukcja emisji CO₂ (AD) Osiągnięcie przynajmniej 10% redukcji emisji CO₂ w porównaniu do poziomu wymaganego przez obecne polskie przepisy.</p>	<p>Ustanowiony przez Unię Europejską harmonogram redukcji emisji CO₂ przewiduje, że do 2020 r. Polska obniży emisję o 20% w porównaniu do 1990 r. Za 40% krajowego zużycia energii odpowiedzialna jest branża budowlana. <i>Konieczne jest więc połączenie technologii pozyskiwania energii odnawialnej z technologiami służącymi oszczędzaniu energii.</i></p>

Kryteria jakości podane w tabeli 1: OB- obowiązkowe, AD- dodatkowe.

Instalacje współczesnych budynków muszą cechować się wysokim wskaźnikiem energooszczędności, być nowoczesne i nie wymagające bezpośredniej obsługi przez personel ludzki, a pozwalające użytkownikowi na zdalne uruchamianie, zatrzymanie lub nastawianie parametrów mikroklimatycznych, najczęściej temperatury. W przypadku budynków o wyższych wymaganiach higienicznych lub produkcyjnych precyzyjnej kontroli i dotrzymywaniu polegają:

- temperatura powietrza,
- wilgotność względna powietrza,
- czystość powietrza,
- odpowiednia ilość powietrza świeżego,
- odpowiedni bilans powietrza nawiewanego gwarantujący nadciśnienie lub podciśnienie.

Temperatura powietrza w pomieszczeniach jest wytwarzana i utrzymywana za pomocą instalacji do ogrzewania (grzejniki, klimakonwektory, pompy ciepła) oraz instalacją wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej. Dokładnie działa to tak, że tyle ciepła ile może dostarczyć powietrze wentylacyjne, które w podstawowej części ma asymilować dwutlenek węgla wydychany przez ludzi (wymagania higieniczne), jest pobierane przez dane pomieszczenia, a pozostała część wymagana na pokrycie strat ciepła jest pobierana z instalacji do ogrzewania.

Wilgotność względna powietrza, w budynkach bez podwyższonego standardu, jest wynikowa, co oznacza, że latem powietrze jest wilgotne, często bliskie 70%, a zimą powietrze pomieszczeń jest suche o wilgotności poniżej 20%.

Budynki szpitalne, produkcji elektroniki, leków wymagają zapewnienia czystości powietrza, która jest osiągana wielostopniową filtracją powietrza, najczęściej w trzech stopniach, gdzie kolejno powietrze zewnętrzne jest oczyszczane z pyłów grubych (filtr I stopnia, zgrubny), dalej pyły średnie (filtr II stopnia, dokładny) i mikrocząsteczki (filtr III stopnia, wysokoskuteczne HEPA i ULPA). Filtracja I stopnia powietrza świeżego musi być realizowana w każdej instalacji wentylacji mechanicznej nawiewnej, II stopień wynika z potrzeby realizacji wentylacji w budynku o podwyższonym standardzie. Trzeci stopień filtracji powietrza ma miejsce w danych pomieszczeniach, filtry wysokoskuteczne umieszczone są w danym pomieszczeniu i stanowią element nawiewnika lub również wywiewnika. Pomieszczenia, w których powietrze wentylacyjne poddawane jest filtracji III stopnia są pomieszczeniami „czystymi” i w nich powietrze musi być wysoko oczyszczone ze względu na wymagania higieniczne (szpitale – sale operacyjne i intensywnego nadzoru medycznego) lub technologiczne (farmacja, produkcja elektroniki, laboratoria). Poniżej przedstawiono klasyfikacje filtrów realizujących różne stopnie oczyszczania powietrza.

Tabela 2. Klasyfikacja filtrów powietrza wentylacyjnego

Podział filtrów wg różnych klasyfikacji		
	Niemcy	Normy Europejskie
Podstawa klasyfikacji	DIN 24184	PN-EN 779
	DIN24185	-
Filtry wstępne (zgrubne)	EU1	G1
	EU2	G2
	EU3	G3
	EU4	G4
Filtry dokładne	EU5	G5
	EU6	G6
	EU7	G7
	EU8	G8
	EU9	G9
Filtry wysokoskuteczne HEPA		H10
	EU10	H11
		H12
	EU12	H13
	EU13	H14
Filtry wysokoskuteczne ULPA		U15
		U16
		U17

W rozwiązaniu technicznym mechanicznej instalacji wentylacyjnej, najczęściej nawiewno-wywiewnej, pierwszy i drugi stopień filtracji powietrza świeżego (nawiewanego) są realizowane w centrali wentylacyjnej. Współczesne centrale wentylacyjne wykonywane są, jako moduły sekcyjne, przy czym każdy moduł spełnia daną funkcję uzdatniania powietrza przed jego wprowadzeniem do pomieszczenia. Zatem, odpowiednio do standardu budynku dobiera się konieczne sekcje centrali odpowiadające wymaganym procesom uzdatniania powietrza. Najprostsze instalacje wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej muszą posiadać (wymaganie sanepidu) następujące sekcje (moduły) centrali wentylacyjnej:

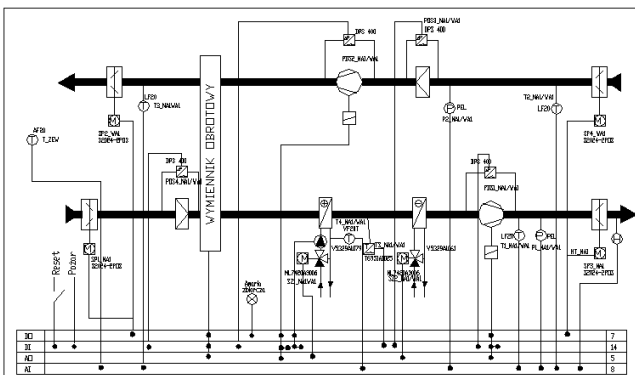
- filtracji I stopnia,
- odzysku ciepła z powietrza usuwanego,
- nagrzewnicy,
- wentylatora.

Ponadto, wlot powietrza świeżego do centrali musi mieć odcięcie za pomocą przepustnicy i podobnie wylot powietrza zużytego na zewnątrz, co zapewnia ochronę centrali przed wymrożeniem i napływem bardzo zimnego powietrza grawitacyjnie do budynku, gdy centrala jest wyłączona. Konieczne jest również stosowanie zabezpieczenia nagrzewnicy powietrza przed zamrożeniem, co jest realizowane czujnikiem temperatury rozpiętym w polu nagrzewnicy i termostatycznym regulatorem. Działanie polega na tym, że jeśli temperatura powietrza za nagrzewnicą przyjmuje wartość +5°C, następuje całkowite otwarcie zaworu z siłownikiem zasilania nagrzewnicy gorącą wodą, a jeśli temperatura nadal się nie podnosi układ zabezpieczenia, nazywany „frost”, wyłącza wentylatory (nawiewny i wywiewny) i następuje zamknięcie przepustnic na świeżym i wyrzutowym powietrzu centrali wentylacyjnej.

W centrali klimatyzacyjnej oprócz wyżej wymienionych sekcji występują jeszcze:

- chłodnica chłodząca powietrze „na sucho” lub „na mokro”,
- nagrzewnica wtórna,
- filtr II stopnia,
- wentylator nawiewny.

Na wyciągu powietrza z pomieszczeń, w każdym układzie, czy tylko wentylacja, czy klimatyzacja, występuje filtr powietrza i urządzenie odzysku ciepła, a następnie wentylator wyciągowy powietrza z pomieszczeń i wyrzutu, po odzysku, na zewnątrz. Poniżej przedstawiono wybrany przykład centrali wentylacyjnej.



Rys. 1. Centrala wentylacyjna z chłodzeniem powietrza i odzyskiem ciepła

Kapitałne znaczenie w użytkowaniu budynku ma jego bezpieczeństwo przeciwpożarowe. Wymagane jest, aby każdy budynek cechował się bierną i aktywną zdolnością w zakresie ochrony przeciwpożarowej. W istocie bezpieczeństwo przeciwpożarowe odnosi się do stosowania niepalnych materiałów, zapewnienia bezpiecznej ewakuacji w poziomie i pionie budynku, co jest osiąganym poprzez odpowiednie projektowanie i wykonawstwo klatek schodowych, korytarzy ewakuacyjnych, które jednocześnie w sytuacji pożaru muszą być pozbawione dymu. Osiągane jest to również instalacjami monitoringu pożaru, a także sprawną instalacją napowietrzania klatek schodowych i usuwania dymu z korytarzy. W skromniejszych rozwiązaniach ma miejsce grawitacyjne oddymianie klatek schodowych poprzez automatyczne otwieranie klap z instalacji alarmu pożaru.

3. SYSTEMY INSTALACYJNE WSPÓŁCZESNYCH BUDYNKÓW

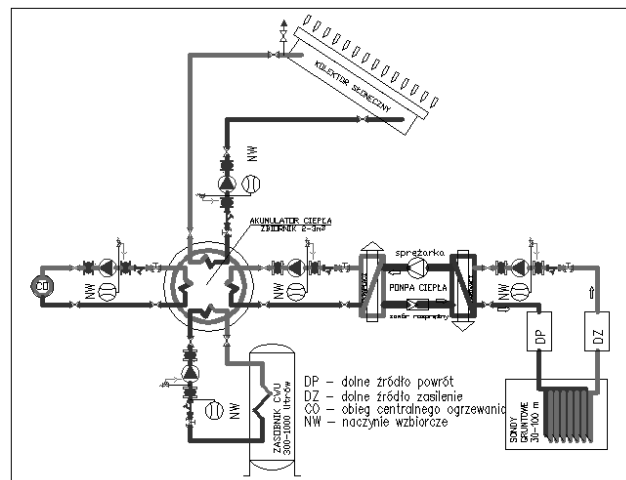
Współczesne budynki w zależności od przeznaczenia można podzielić na: mieszkalne, biurowe, hotelowe, szpitalne, przemysłowe i usługowe o różnej funkcji usług. W odniesieniu do instalacji ma zastosowanie optymalizacja zużycia mediów podczas eksploatacji budynku, której celem jest minimalizowanie zużycia zasobów naturalnych ziemi, aby pozostawić je również przyszłym pokoleniom, jak i ograniczanie zanieczyszczania środowiska naturalnego poprzez minimalizację odpadów i zanieczyszczeń emitowanych do atmosfery, w tym zanieczyszczenia hałasem. Uwzględniając zaspokajanie potrzeb ludzi lub techno-

logii w budynkach obecnie mają zastosowanie następujące instalacje:

- elektryczne
- wodociągowo – kanalizacyjna,
- kanalizacja deszczowa,
- hydrantowa, lub hydrantowa i tryskaczowa,
- centralnego ogrzewania,
- chłodzenia,
- wentylacyjne,
- wentylacyjno-klimatyzacyjne,
- kontroli i zarządzania wymienionymi instalacjami – system bms,
- napowietrzania klatek schodowych i szybów wind, w tym wind przeznaczonych do ewakuacji,
- usuwania dymu z korytarzy,
- system alarmu pożaru,
- dźwiękowy system ostrzegawczy,
- monitoringu strefy zewnętrznej i wewnętrznej budynku,
- kontroli wejścia i wyjścia z budynku.

Poprawne działanie wymienionych instalacji w budynku w głównej mierze zależy od jakości projektu, następnie ważne, aby prace montażowe były wykonane z należytą starannością i zgodnie z projektem oraz poprawne uruchomienie i sprawdzenie w zakresie przepływów mediów i potwierdzenie, że osiągnięto projektowe założenia. W instalacjach współczesnych budynków istotne miejsce zajmuje źródło ciepła i wytwarzanie chłodu. W odniesieniu do źródła ciepła aktualnie oczekuje się, że będzie pozyskiwane ciepło ze źródeł odnawialnych, jak: geotermia, energia słońca, wiatru. W warunkach klimatu umiarkowanego, jak w Polsce, dobre wyniki w odniesieniu do niskich kosztów eksploatacji źródła ciepła, uzyskuje się, gdy budynek ma zainstalowane skojarzone źródło ciepła, co oznacza, że jest stosowana energia odnawialna w różnej formie, w tym powszechnie stosowane są pompy ciepła i źródła ciepła oparte o energię konwencjonalną, tj. paliwo stałe, ciekłe lub gazowe, wybór stosownie do dostępności w rejonie lokalizacji danego budynku.

Poniżej przykład skojarzonej instalacji do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody w budynku.



Rys. 2. Skojarzona instalacja do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody.

4. PODSUMOWANIE

Współcześnie realizowane budynki przeznaczone dla ludzi, jak i do realizacji różnych technologii produkcyjnych są wyposażone w instalacje, które pod względem dostawy odpowiednich mediów, pokrywają wszelkie potrzeby użytkowe. Instalacje, które znajdują się w budynku są nadzorowane i zarządzane elektroniczną instalacją wraz z wizualizacją wszystkich instalacji oraz parametrów ich pracy, za pomocą bms (building management system). Wszelkie stany awaryjne również są zgłaszane przez system bms i w sytuacji, gdy alarm ma charakter niebezpiecznego użytkowania danej instalacji następuje automatyczne jej wyłączenie. W zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego budynków instalacje alarmu pożaru automatycznie wykrywają miejsce pożaru, podejmują walkę z załóżkiem ognia i jednocześnie wzywają telefonicznie jednostkę straży pożarnej, która z otrzymanej informacji zna dokładnie miejsce powstania ognia w budynku. Kompleksowy nadzór terenu przyległego do budynku, jego wnętrza oraz kontrolę wejścia i wyjścia realizuje instalacja kontroli dostępu i system telewizji nadzorowej. Brak profesjonalnej obsługi instalacji i systemów nadzoru budynku stwarza zagrożenie

jego funkcjonowania i generuje koszty za przybycie jednostki straży pożarnej. Ponadto, technicznie rzecz ujmując, brak specjalistycznej obsługi instalacji współczesnego budynku grozi ich uszkodzeniem i generuje dodatkowe koszty eksploatacji, szczególnie w odniesieniu do opłat za energię elektryczną i ciepło.

Literatura

- [1] Baryłka A., Wprowadzenie do inżynierii bezpieczeństwa obiektów antropogenicznych. Chłodnictwo, nr 4,5/2015, Spawalnictwo nr 4/2015.
- [2] Eicker U. Energy efficient buildings with solar and geothermal resources. Stuttgart University of Applied Sciences, Germany, January 2014.
- [3] Kosiorek M, Głąbski P, „Projektowanie instalacji wentylacji pożarowej dróg ewakuacyjnych w budynkach wysokich i wysokościowych.”, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2002
- [4] Malicki M. Wentylacja i klimatyzacja. PWN. Warszawa 1980 r.
- [5] Neufert Ernst, „Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego”, Arkady, Warszawa 2000.

Zapraszamy
wszystkich przyjaciół i sympatyków PSRiBS
na wspólne koledowanie
18 grudnia o godz. 18.00

Wszystkie informacje dostępne
będą na stronie: <http://psribs.pl/>