

2024 maj-czerwiec

cyrkulacje 81

POWIETRZE ■ WENTYLACJA ■ KLIMATYZACJA

TECHNIKA

- › NOWELIZACJA
DYREKTYWY EPBD
- › PROJEKTOWANIE
MAŁYCH INSTALACJI
KLIMATYZACYJNYCH

PORADA EKSPERTA

- › ELEKTRONICZNE ZAWORY
ROZPRĘŻNE

HIT SEZONU

KLIMATYZACJA
2024

PRODUCENCI
POLECAJĄ

ebmpapst

engineering a better life

Same korzyści.

Aplikacje o dużych wydatkach powietrza mogą skorzystać z zalet technologii GreenTech EC i sprawdzonej konstrukcji silników z wirnikiem zewnętrznym. Odkryj RadiPac z nowym silnikiem FanDrive o mocy 24 kW i przepływem powietrza do 40 000 m³/h.

Więcej informacji na:

www.ebmpapst.com/pl/pl/campaigns/product-campaigns/centrifugal-fans/radipac.html



**SYSTEM
OXID**

NOWOŚĆ



www.aereco.com.pl

SYSTEM OXID AERECO

ODDYMIANIE
KLATEK SCHODOWYCH
I SZYBÓW WINDOWYCH

System OXID przeznaczony jest do stosowania jako system odprowadzenia dymu i ciepła z klatek schodowych w budynkach. Funkcją OXID jest wymuszenie ukierunkowanego przepływu powietrza i dymu na klatce schodowej z wykorzystaniem mechanicznego nawiewu powietrza kompensacyjnego.

Celem stosowania systemu jest umożliwienie oddymiania klatki schodowej i niedopuszczenie do opadania dymu poniżej kondygnacji na której wystąpił pożar co zapewni łatwiejszą ewakuację z budynku oraz ułatwi działanie ekipom ratowniczym.



**ZESTAW URZĄDZEŃ DO ODDYMIANIA
KLATEK SCHODOWYCH I SZYBÓW WINDOWYCH**

SKUTECZNA TECHNIKA WENTYLACYJNA AERECO



fot. Ł. Kozyra

Przyszłość zawodu

Zawodu projektanta instalacji HVAC, takiego jaki znamy dzisiaj, za kilka lat może już nie być. Patrząc na zachodzące na naszych oczach zmiany, wydaje się, że jesteśmy świadkami przemian, które są nie do zatrzymania. Warto więc zapytać – jak rysuje się przyszłość zawodu projektanta. Cyfryzacja, nowe technologie i wreszcie sztuczna inteligencja na pewno zdefiniują większość pojęć, które znamy. Trzeba będzie też zmierzyć się z nowymi wyzwaniami, takimi jak zmiany klimatyczne. Te ostatnie paradoksalnie mogą okazać się korzystne dla projektantów systemów wentylacji i klimatyzacji i wzmocnić ich rolę w całym procesie inwestycyjnym. Będą bowiem potrzebne osoby z odpowiednią wiedzą techniczną i umiejętnościami, które ułatwią sprostanie rosnącym wymaganiom inwestorów w zakresie komfortu wewnętrznego. Nawet w tekście nowej dyrektywy EPBD, przyjętej przez Parlament Europejski 12 marca br., zwrócono uwagę na rolę ekspertów i konieczność zapewnienia dostępu do wiedzy. Na mocy postanowień zawartych w nowej dyrektywie w sprawie charakterystyki energetycznej budynków ma zostać ustanowiona infrastruktura pomocy technicznej, w tym punkty kompleksowej obsługi obywateli w obszarze poprawy efektywności energetycznej budynków.

Na pewno pojawi się również potrzeba stworzenia efektywnej komunikacji z osobami spoza branży, ponieważ wielu projektantów będzie musiało rozwiązywać nie tylko problemy techniczne, ale i te wynikające z potrzeb, przed którymi stanęło całe społeczeństwo. Aby osiągnąć cele, takie jak np. obniżenie emisyjności, trzeba będzie współpracować na różnych poziomach z przedstawicielami wielu zawodów. Na pewno przydadzą się wówczas dodatkowe umiejętności wykraczające poza wiedzę techniczną.

W innych krajach europejskich wyzwania są podobne. Warto więc wymieniać się doświadczeniami, aby uniknąć niepotrzebnych błędów. Warto też uczestniczyć w międzynarodowych dyskusjach w ramach EU. Jest to dla nas ważne, ponieważ wspólne wnioski przekształcają się później w dyrektywy, które obowiązują wszystkich. Podsumowując, zmiany, które dzieją się wokół nas, to na pewno dużo więcej niż tylko przejście od rysunków dwuwymiarowych do przestrzennych. To próba stworzenia lepszej przyszłości i bardziej zrównoważonego świata.

Elżbieta Socha
Redaktor prowadząca

cyrkulacje

POWIETRZE ■ WENTYLACJA ■ KLIMATYZACJA

Redaktor naczelny: Tomasz Trusewicz, **Redaktor prowadząca:** Elżbieta Socha

Redakcja: Aleksandra Kuśmierczyk

Skład i łamanie: BigR

Zdjęcie na okładce: goncharovaia | stock.adobe.com

Czasopismo bezpłatne kolportowane wśród specjalistów branży wentylacyjnej i klimatyzacyjnej

Wydawca: Stowarzyszenie Polska Wentylacja, cyrkulacje@wentylacja.org.pl

www.cyrkulacje.pl



**Stowarzyszenie
Polska
Wentylacja®**

Stowarzyszenie Polska Wentylacja jest zrzeszeniem osób zawodowo związanych z branżą wentylacyjną. Celem działania jest wspieranie rozwoju branży wentylacyjnej i upowszechnianie wiedzy. Działa od 2001 roku, a od 2013 jest także członkiem Stowarzyszenia Europejskiego Przemysłu Wentylacyjnego EVIA z siedzibą w Brukseli.



fot. PEPSICO

14



| | | | |
|--|----|--|----|
| › Aktualności | 6 | › Dobór central wentylacyjnych i systemów wentylacyjnych pod względem efektywności energetycznej | 37 |
| › Zawód, który nigdy się nie znudzi – rozmowa z Jowitą Podrazą z biura projektowego Arup – laureatką Nagrody PASCAL 2024 za projekt instalacji HVAC w budynku fabryki COPERNICUS | 14 | › Efektywność 2.0 – projektowanie systemu energetycznego przyszłości | 44 |
| › COPERNICUS FABRYKA PEPSICO – Nagroda PASCAL 2024 | 18 | › Od zbieractwa do BIM | 48 |
| › Nowelizacja dyrektywy EPBD – zmiany w zakresie jakości powietrza i rozwiązań technicznych oraz energii | 20 | › Nowości produktowe | 52 |
| › Projektowanie małych instalacji klimatyzacyjnych | 24 | › Pytanie do eksperta | 56 |
| › Rola osłon przeciwsłonecznych w projektowaniu budynków efektywnych energetycznie | 29 | › Strefa studenta | 58 |
| | | › Adoptuj przyjaciela na lata | 60 |
| | | › Hit sezonu – klimatyzacja 2024 | 61 |

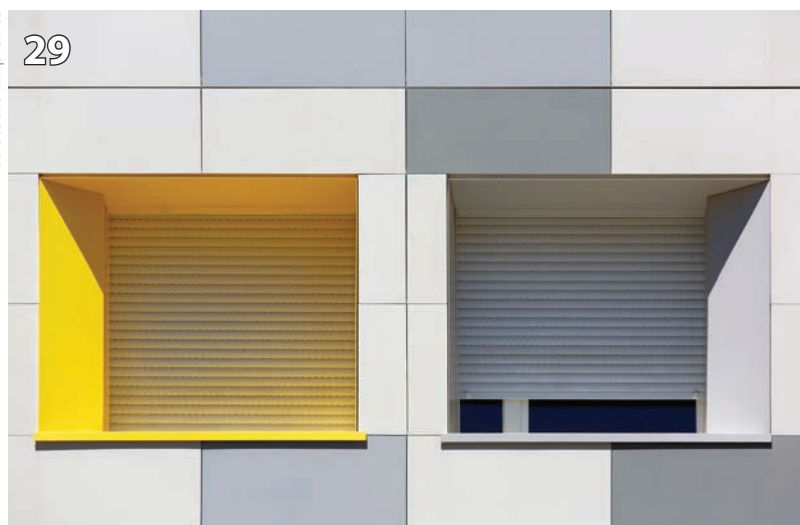
fot. Olivier Le Moal

20



fot. Studio Empreinte

29



FIRMA SZUKA PRACOWNIKA

› TDEC GROUP Sp. z o.o.

Miejsce pracy: Skawina, ul. Pisary 10

Asystent projektanta HVAC

Obowiązki: sporządzanie projektów instalacji sanitarnych pod nadzorem oraz współpraca z zespołem

Wymagania:

- bardzo dobra znajomość programu AutoCAD
- dobra znajomość instalacji HVAC
- wykształcenie wyższe kierunkowe – inżynieria środowiska
- prawo jazdy kat B.

Mile widziane:

- znajomość programu Revit MEP
- znajomość programu AutoCAD MEP
- znajomość programu Bentley Microstation
- znajomość programu Trimble Planical NOVA
- znajomość nakładek do AutoCAD-a

› FRAPOL SP. Z O.O.

Miejsce pracy: Kraków, ul. Mierzeja Wiślana 8

Pomocnik ślusarza monter

Obowiązki: prace na linii produkcyjnej urządzeń wentylacyjno-klimatyzacyjnych; przygotowywanie elementów do montażu; prace przy montażu elementów wyposażenia instalacji wentylacyjno-klimatyzacyjnej zgodnie z otrzymaną dokumentacją i stosowaną technologią

Wymagania:

- umiejętność posługiwania się elektronarzędziami (szlifierka, wiertarka itp.)
- umiejętność współpracy w zespole
- terminowość w realizacji zadań
- odpowiedzialność, rzetelność i dokładność w pracy

› FRAPOL Sp. z o.o.

Miejsce pracy: Kraków, ul. Mierzeja Wiślana 8

Magazynier

Obowiązki: rozładunek i załadunek na środki transportu materiałów oraz wyrobów gotowych; transport materiałów i wyrobów gotowych pomiędzy miejscami składowania i stanowiskami produkcyjnymi; przyjmowanie oraz lokalizowanie materiału w miejsca składowania w poszczególnych magazynach; kompletacja oraz wydania materiałów dla poszczególnych gniazd produkcyjnych na podstawie dokumentów rozchodowych; dbałość o porządek w magazynie i właściwe przechowywanie w nim materiałów; współpraca z mistrzami produkcji i kierownikiem magazynu materiałów w zakresie transportu wewnętrznego, rozładunku i załadunku materiałów i wyrobów gotowych

Wymagania:

- umiejętność współpracy w zespole
- terminowość w realizacji zadań
- odpowiedzialność, rzetelność i dokładność w pracy

Mile widziane:

- uprawnienia na wózek widłowe
- obsługa programów magazynowych

Informacje niezbędne do aplikowania na stanowiska pracy można uzyskać bezpośrednio u podmiotu poszukującego pracownika.

Firmy

2KAN z Krajową Oceną Techniczną. W maju wydana została kolejna wersja Krajowej Oceny Technicznej dla stalowych jednostrefowych przewodów oddymiających typu 2KP. Dziesięć lat temu 2KAN wprowadził na rynek pierwsze przewody oddymiające swojej produkcji. Aktualnie producent z Konotopy pod Warszawą oferuje przewody o przekroju poprzecznym 2500 × 1500 mm. W systemie znajdują się sztucery osiatkowane, jako tańszy wariant kratki oddymiających. Firma przewiduje możliwość malowania przewodów, kształtek oraz kratki oddymiających.

ELEKTRONIKA SA uruchomiła na swojej nowej stronie internetowej www.elektronika-sa.com.pl zdigitalizowany Katalog produktów. To praktyczne narzędzie, które w sposób kompleksowy umożliwia wygenerowanie kart produktów w postaci pliku PDF, filtrowanie produktów i typoszeregów (producent, czynnik chłodniczy, wydajność), porównywanie urządzeń (także różnych producentów) oraz możliwość ich doboru. To funkcjonalna platforma internetowa zaprojektowana tak, aby w atrakcyjny, przejrzysty sposób zaprezentować ofertę firmy z zakresu chłodnictwa, klimatyzacji, wody lodowej i pomp ciepła.

KAISAI – klimatyzatory i pompy ciepła marki Kaisai zostały wpisane do bazy danych EPREL (*European Product Registry for Energy Labelling*), a pompy ciepła monoblok R32 na listę Zielonych Urządzeń i Materiałów (ZUM). EPREL to europejska baza danych, w której gromadzone są informacje o efektywności energetycznej produktów związanych z energią. Obecność w tej bazie jest potwierdzeniem, że produkty marki są w pełni zgodne z europejskimi standardami dotyczącymi efektywności energetycznej i oznakowania ekologicznego. Na liście ZUM znajdują się urządzenia, które spełniają rygorystyczne standardy efektywności energetycznej i ekologii oraz kwalifikują się do rządowych programów dofinansowań, dzięki temu ich zakup jest nie tylko ekologiczny, ale również ekonomiczny.

LG umacnia swoją pozycję na rynku komercyjnych rozwiązań HVAC dzięki wydajnemu agregatowi wody lodowej. Działalność B2B firmy w zakresie HVAC odnotowuje wyraźny wzrost ze względu na sprzedaż agregatów wody lodowej zaprojektowanych do zastosowania w dużych budynkach i obiektach komercyjnych. W ciągu ostatnich trzech lat, dzięki wykorzystaniu zróżnicowanych technologii LG, odnotowano wzrost średniej rocznej sprzedaży tych urządzeń o prawie 40%. Dział HVAC, który staje się nową siłą napędową wzrostu firmy, aktywnie zwiększa globalną sprzedaż chillerów LG. Jest to możliwe dzięki kierowaniu uwagi nie tylko na nowo powstające zakłady produkujące akumulatory i materiały, ale także na funkcjonujące już obiekty, takie jak elektrownie jądrowe. Niedawno firma LG podpisała kontrakt na dostawę agregatów wody lodowej do najnowocześniejszej fabryki

akumulatorów budowanej w Ameryce Północnej. Agregaty wody lodowej są częścią oferty LG od 2011 roku.

PANASONIC HEATING & COOLING SOLUTIONS świętuje dwudziestolecie rewolucjonizowania przestrzeni wewnętrznych za pomocą technologii nanoe™. Od momentu powstania w 1997 r. do innowacyjna technologia nanoe™ ewoluuje, zmieniając zasady gry i pozwalając zadbać o czystsze i zdrowsze powietrze we wnętrzach

Nowości

CONEX BÄNNINGER wprowadził do swojej oferty nowy rozmiar złączek >B< MaxiPro o średnicy 1 5/8". >B< MaxiPro to innowacyjny system zaprasowywany, który można szybko i łatwo zastosować, uzyskując bezpieczne oraz trwałe połączenie w instalacjach klimatyzacyjnych i chłodniczych. W porównaniu z tradycyjnymi technikami >B< MaxiPro istotnie zwiększa ekonomiczność dzięki znacznemu skróceniu czasu montażu i lepszej elastyczności pracy. Łączniki serii >B< MaxiPro są objęte dziesięcioletnią gwarancją, jeżeli instalacja jest wykonana przez przeszkolonego i certyfikowanego instalatora (szkolenia bezpłatne). Film o linii >B< MaxiPro można obejrzeć na stronie: <https://www.youtube.com/watch?v=Y-Z1OLR4z3E>.

DAXTON ma w ofercie nowy mobilny wentylator HVLS o rozpiętości łopat 150 cm – model: HDY-1.5D-32. Wentylator ma energooszczędny silnik prądu stałego, napięcie zasilania 230 V, moc 0,75 kW. Waga urządzenia wynosi 93 kg. Całość umieszczona jest na solidnej konstrukcji na kółkach zapewniającej łatwy transport. Do zastosowania w szeroko rozumianym przemyśle, czyli w halach produkcyjnych i magazynowych, a także w takich miejscach jak siłownie i kluby fitness. Więcej informacji pod [linkiem](#).

DE DIETRICH wprowadził na rynek nową serię komercyjnych pomp ciepła powietrze-woda typu monoblok – MMTC R32 przeznaczoną do budynków wielorodzinnych, obiektów publicznych, handlowych, biurowych oraz przemysłowych. W serii dostępne są cztery modele o różnych mocach: 20 kW, 26 kW, 33 kW i 40 kW. Główne cechy to m.in. funkcjonalność: ogrzewanie, chłodzenie oraz produkcja ciepłej wody użytkowej. Instalacja jest prosta, a montaż nie wymaga uprawnień f-gazowych. Produkt jest ekologiczny, bo wykorzystuje czynnik chłodniczy R32 (GWP 675). Inne cechy: zakres pracy: temperatura zewnętrzna w trybie grzania od -20°C do 40°C, wysoka wydajność: maksymalna temperatura wody na zasilaniu 60°C (58°C dla modelu 26 kW). Jest możliwość modulacji mocy od 13% do 100% dzięki sprężarce Scroll Inverter. Pompa ma tryb cichy – redukuje

REKLAMA

airdot® 200

REKUPERATOR STREFOWY DLA SZKÓŁ I PRZEDSZKOLI

- współpraca w parach oraz grupach urządzeń
- dwie wersje komunikacji: link / link+
- zintegrowany czujnik wilgotności i zmierniczu
- automatyczne zamykanie przepływu powietrza
- tryby pracy: auto / czuwanie / manualny
- specjalna konstrukcja tłumiąca hałas zewnętrzny



Wydajność
max
100m³/h

Odzysk
ciepła do
93%

Zużycie
energii max
11,9W

Średnica
montażu
200mm

Współpraca
do
16 jdn

Montaż
**natynkowy
podtynkowy**



poziom hałasu do 8 dB(A) w modelach 20–26 kW i do 5 dB(A) w modelach 30–40 kW. Zasilanie elektryczne, 3-fazowe, możliwość pracy w kaskadzie do 8 urządzeń oraz połączenia z kotłem lub innymi pompami ciepła. Istnieje możliwość

obsługi automatyki budynkowej poprzez protokół ModBus. Jest to produkcja w 100% europejska.

ELEKTRONIKA SA ma dwie nowości – system klimatyzacyjny VRF-KXZ3 Mitsubishi Heavy Industries na R32 oraz rewersyjne pompy ciepła z naturalnym czynnikiem chłodniczym R290 (propan). Najważniejsze cechy KXZ3 to redukcja emisji CO₂ nawet do 70%, bardzo dobra efektywność energetyczna (SEER do 9,16; SCOP do 4,82), precyzyjne sterowanie wydajnością, z redukcją minimalnej częstotliwości z 20 do 12 Hz, funkcja VTCC+, dopasowująca temperaturę odparowania i kondensacji do obciążenia oraz ciągłe grzanie dzięki odszranianiu gorącym gazem. Rewersyjne pompy ciepła są produkowane przez włoską firmę Euroklimat, która jako pierwsza we Włoszech, już od 2006 r., projektuje oraz produkuje urządzenia chłodnicze i grzewcze z propanem. Oferta obejmuje pompy ciepła powietrze-woda w zakresie wydajności grzewczej od 29 do 710 kW oraz pompy ciepła woda-woda do zastosowań średnio- i wysokotemperaturowych w zakresie wydajności od 18 do 267 kW. Pompy ciepła dostępne są w wersjach: standard, cichej, super cichej oraz HT (produkcja c.w.u. do 70°C).

GOHEAT ma nowość z asortymentu elektrycznych silowników do zaworów obrotowych – serię silowników kompaktowych ST SLIM. Jest to podkreślenie znaczenia kompaktowości i czasu pracy oraz optymalizacja potrzebnego miejsca do instalacji o ponad 30 mm i wyraźnie krótszy czas zmiany pozycji nawet do 33 sekund. W połączeniu z dotychczasową siłą obrotu, solidnością wykonania i jakością materiału, stanowi silną odpowiedź na potrzeby rynku – instalatorskiego, jak i producentów urządzeń grzewczych, wentylacyjnych i wyposażenia kotłowni, np. modułów hydraulicznych do pomp ciepła, grup pompowych, modułów mieszających ogrzewania podłogowego, systemów i central wentylacyjnych. Pomocne w projektowaniu i produkcji urządzeń OEM. **KLIMA-THERM** poszerzył ofertę o trzy nowe serie jednostek ściennych całorocznych klimatyzatorów Fujitsu: KMCG, KNCA, KLTA. Jednostki serii KMCG to energooszczędne urządzenia pracujące w klasie efektywności energetycznej A++ w chłodzeniu i grzaniu (modele 07/09/12). Klimatyzatory serii KNCA zapewniają doskonałą wydajność w trybie chłodzenia przy temperaturze zewnętrznej dochodzącej nawet do 50°C oraz cichą pracę wynoszącą 20 dB(A). Elegancka i delikatna konstrukcja sprawiają, że urządzenie staje się elementem dekoracyjnym pomieszczenia. Sterowanie jednostką KMCG i KNCA jest możliwe z dowolnego miejsca za pomocą aplikacji mobilnej AIRSTAGE Mobile. Urządzenia z serii KLTA mają wysoką wydajność przy zachowaniu kompaktowych wymiarów – szerokość konstrukcji to 77 cm. Nawet przy temperaturze zewnętrznej wynoszącej 52°C klimatyzator zapewnia doskonałą wydajność w trybie chłodzenia oraz klasę efektywności energetycznej A++. Lamele wymiennika pokryte powłoką Blue Fin zabezpieczają przed korozją

FRAPOL Sp. z o.o.

Miejsce pracy: Wrocław, ul. Wagonowa 2

Doradca techniczno-handlowy ds. obsługi biur projektowych

Obowiązki: pozyskiwanie do współpracy projektantów i biur projektowych; budowanie i utrzymywanie długoterminowych relacji biznesowych; doradztwo techniczne; pozyskiwanie od projektantów zapytań ofertowych na produkowane przez FRAPOL Sp. z o.o. wyroby i urządzenia; prowadzenie akcji promocyjnych wśród Klientów na wyroby i urządzenia produkowane przez FRAPOL Sp. z o.o. na terenie wynikającym z miejsca wykonywania pracy; aktywne monitorowanie rynku; aktywne uczestnictwo w targach i konferencjach branżowych na danym terenie

Wymagania:

- wykształcenie wyższe techniczne z zakresu inż. środowiska, energetyki lub kierunków pokrewnych
- umiejętność zdobywania klientów i budowania długoterminowych relacji biznesowych
- znajomość technik sprzedaży
- konsekwencja w działaniu i orientacja na cel
- efektywne zarządzanie czasem pracy
- odpowiedzialność i bardzo dobra organizacja pracy
- kreatywność i otwarte podejście do sprzedaży
- zaangażowanie, entuzjazm, sumienność, skrupulatność
- umiejętność pracy w grupie
- aktywne prawo jazdy kat. B.

DAIKIN AIRCONDITIONIG POLAND Sp. z o.o.

Miejsce pracy: woj. mazowieckie, łódzkie; biuro Warszawa

Inżynier sprzedaży systemów wody lodowej i wentylacji

Obowiązki: utrzymanie bieżących oraz budowanie nowych relacji biznesowych (generalni wykonawcy, inwestorzy, projektanci); monitorowanie rynku pod kątem nowych inwestycji w regionie; osiąganie założonych wyników sprzedaży kompleksowych rozwiązań Applied; prezentacja produktów oraz pozyskiwanie nowych zamówień (wytwornice wody lodowej, klimakonwektory, centrale wentylacyjne, rooftopy), wsparcie merytoryczne przy realizowanych projektach, doradztwo techniczne, dobór urządzeń i kompleksowych rozwiązań oraz przygotowanie koncepcji projektowych

Wymagania:

- wykształcenie wyższe, specjalizacja: klimatyzacja, chłodnictwo, wentylacja, ciepłownictwo lub podobne
- doświadczenie w pracy na podobnym stanowisku w firmie handlowej o profilu inżynierskim
- znajomość zagadnień technicznych z zakresu urządzeń takich jak wytwornice wody lodowej, klimakonwektory, centrale wentylacyjne, rooftopy
- znajomość programu autoCAD
- prawo jazdy kat. B
- komunikatywna znajomość języka angielskiego

Informacje niezbędne do aplikowania na stanowiska pracy można uzyskać bezpośrednio u podmiotu poszukującego pracownika.

i zapewniają długą żywotność urządzenia. Lista punktów sprzedaży na terenie całego kraju dostępna pod [linkiem](#).

MERSERWIS ma w ofercie nowe kamery termowizyjne przeznaczone dla profesjonalistów z branży HVAC – Hikmicro M20 oraz Hikmicro B20. Dzięki wysokiej rozdzielczości termicznej Hikmicro M20 umożliwia dokładne różnorodne badania dotyczące m.in. rozdzielnic elektrycznych, silników i łożysk, instalacji wodnych i elektrycznych w budynkach. Kamera rejestruje zarówno obrazy termiczne, światła widzialnego, jak i obrazy łączone, co znacząco ułatwia orientację i lokalizację usterek. Dodatkowo wskaźniki hot i cold spot oraz temperatura w centralnym punkcie zapewniają precyzyjne odczyty. Możliwość nagrywania filmów w termowizji to dodatkowy atut. Hikmicro B20 służy do lokalizacji usterek i pomiaru temperatury w systemach HVACR. Wyposażona w detektor termiczny o rozdzielczości 256 x 192 px oraz obiektyw optyczny 2MP, zapewnia precyzyjne pomiary w zakresie od -20°C do 550°C. Kamera B20 sprawdzi się w budownictwie, branży HVAC, przemyśle samochodowym i wielu innych sektorach. Ma kompaktową budowę oraz zaawansowane funkcje. Więcej informacji na www.merserwis.pl.

MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES poszerzyło ofertę o pompy ciepła typu monoblok z ekologicznym czynnikiem

DAIKIN AIRCONDITIONIG POLAND Sp. z o.o.

Miejsce pracy: woj. pomorskie, kujawsko-pomorskie; biuro Gdańsk

Inżynier Sprzedaży Systemów Wody Lodowej i Wentylacji

Obowiązki: utrzymanie bieżących oraz budowanie nowych relacji biznesowych (generalni wykonawcy, inwestorzy, projektanci); monitorowanie rynku pod kątem nowych inwestycji w regionie; osiągnięcie założonych wyników sprzedaży kompleksowych rozwiązań Applied; prezentacja produktów oraz pozyskiwanie nowych zamówień (wytwornice wody lodowej, klimakonwektory, centrale wentylacyjne, rooftopy), wsparcie merytoryczne przy realizowanych projektach, doradztwo techniczne tj. dobór urządzeń i kompleksowych rozwiązań oraz przygotowanie koncepcji projektowych

Wymagania:

- wykształcenie wyższe, specjalizacja: klimatyzacja, chłodnictwo, wentylacja, ciepłownictwo lub podobne
- doświadczenie w pracy na podobnym stanowisku w firmie handlowej o profilu inżynierskim
- znajomość zagadnień technicznych z zakresu urządzeń, takich jak wytwornice wody lodowej, klimakonwektory, centrale wentylacyjne, rooftopy
- znajomość programu AUTOCAD
- prawo jazdy kat. B
- komunikatywna znajomość języka angielskiego

Informacje niezbędne do aplikowania na stanowiska pracy można uzyskać bezpośrednio u podmiotu poszukującego pracownika.

REKLAMA



Enabling Wellbeing

System M.A.R.V.E.L. – Regulacja powietrza wywiewanego z okapów zaprojektowana dla profesjonalnych kuchni- niezrównane oszczędności przy jednoczesnej poprawie warunków pracy personelu

Optymalizuje ilość powietrza wyciągowego, dzięki innowacyjnemu i opatentowanemu czujnikowi IRIS IR, monitorującemu aktywności urządzeń gastronomicznych w czasie rzeczywistym. Wykrywa każdą zmianę w procesie gotowania i dopasowuje do niej odpowiednią ilość powietrza wyciągowego.

- Redukcja natężenia przepływu powietrza nawet do 64%.
- Najniższy poziom zużycia energii na ogrzewanie i chłodzenie. Regulacja pracy wentylatora.
- Krótki okres zwrotu kosztów inwestycji, nawet dla małych kuchni.
- Zdalny obserwacja parametrów urządzenia dzięki Platformie Halton IoT.

chłodniczym R32 oraz przewodowy sterownik hotelowy RC-ES1 w kolorze czarnym. Pompy z serii Hydrolution EZY przystosowano do pracy w zakresie wydajności grzewczej od 10 kW do 14 kW i produkcji ciepłej wody użytkowej o temperaturze do 60°C, bez użycia grzałki. Pompę ciepła charakteryzują szerokie możliwości zastosowania, prosty montaż (podłączenia hydrauliczne i elektryczne) oraz niski poziom hałasu. Monobloki Mitsubishi można łączyć w kaskady do 8 jednostek. Sterownik hotelowy RC-ES1 ma kompaktowe wymiary 86 x 86 mm, nowoczesny design, menu w języku polskim oraz prostą instalację i konstrukcję obudowy umożliwiającą wygodną i intuicyjną obsługę. Ma możliwość uproszczonego, centralnego zarządzania ustawieniami za pomocą smartfona, poprzez aplikację M-Air PRO. RC-ES1 wyposażono w szereg użytecznych funkcji, takich jak ustawienia panelu z deflektorem, odszranianie, czujnik ruchu, czyszczenie filtra, funkcję rotacji oraz backupu (funkcje dostępne z poziomu aplikacji).

WIENKRA ma w ofercie nową serię energooszczędnych klimatyzatorów marki AUX, seria C. Klimatyzatory mają unikatową technologię mikrootworów oraz wyprofilowanych żaluzji, zaprojektowanych tak, aby zniwelować uczucie silnego podmuchu. Urządzenie ma również piątej generacji system samooczyszczania, który w połączeniu ze sterylizacją UV usuwa do 99,9% bakterii, wirusów, roztoczy, drobnoustrojów oraz drobinek kurzu. Klimatyzatory o mocy 2,5 i 3,5 kW cechują się bardzo wysoką klasą wydajności energetycznej – A+++ dla chłodzenia oraz A++ dla ogrzewania.

Realizacje, inwestycje

DE DIETRICH z nową realizacją. W trakcie ostatnich prac modernizacyjnych mających na celu wymianę dotychczasowego źródła ciepła, właściciele kompleksu Dworu Ostoya, zlokalizowanego niedaleko Rzeszowa, zdecydowali się na instalację nowoczesnego i ekologicznego systemu ogrzewania wykorzystującego rozwiązania OZE. Kaskadę pomp ciepła HPI S marki De Dietrich wybrano ze względu na wygodę i komfort związany z ich użytkowaniem, ale także na innowacyjność. Zainstalowano kaskadę składającą się z ośmiu pomp ciepła HPI S o mocy 27 kW każda. HPI S wyróżnia się sprawnością, osiągając współczynnik COP do 5,11. Dzięki zastosowaniu systemu Inverter pompa HPI S dostosowuje moc w zależności od potrzeb, co pozwala zaoszczędzić nawet 30% energii w porównaniu do tradycyjnych pomp ciepła. Urządzenie jest dostępne w kilku mocach i działa efektywnie nawet przy niskiej temperaturze zewnętrznej. Natomiast modele odwracalne HPI S zapewniają zarówno ogrzewanie zimą, jak i chłodzenie latem. Więcej informacji na temat realizacji można znaleźć [tutaj](#).

HIVENT zapewnił system kanałów wentylacyjnych do obiektu firmy IFM ECOLINK w Opolu. Dostarczono już ponad

2500 m² kanałów wentylacyjnych wykonanych z paneli poliuretanowych do zastosowania wewnętrznego. Tego typu realizacje są dla firmy HiVent zawsze dużym wyzwaniem. Firma zbliża się do końca tego zlecenia i zapewnia o wysokiej jakości dostarczonych produktów. Kanały P3Ductal zapewnią komfortowe warunki pracy dla pracowników oraz optymalne funkcjonowanie obiektu. Zdjęcia z realizacji można zobaczyć w mediach społecznościowych firmy.

MERSERWIS z radością ogłasza otwarcie Merserwis – LAB 2.0, czyli nowej siedziby sekcji pomiarów środowiskowych przy ul. Gen. Wł. Andersa 20 w Warszawie. To stanowi kolejny krok w dynamicznym rozwoju firmy. LAB 2.0 to nowoczesne technologie, zaawansowany system nadzoru obejmujący wentylację, klimatyzację, monitoring wideo, warunki środowiskowe, alarmy i rejestrator mocy. W LAB 2.0 specjaliści koncentrują się na pomiarach i wzorcowaniu ciśnienia, hałasu, temperatury, wilgotności, prędkości powietrza i wydatku. Poza tym do zespołu dołączył nowy koordynator techniczny oraz specjaliści w pomiarach środowiskowych, gwarantując najwyższą jakość usług. Szczegóły na www.merserwis.pl.

NIBE-BIAWAR finalizuje budowę nowej fabryki w Białymstoku. Już w II połowie 2024 roku zakończy się trzeci i ostatni etap budowy zakładu w białostockiej podstrefie Suwalskiej Strefy Ekonomicznej. Inwestycja realizowana jest na działce o powierzchni ponad 5 ha, a powierzchnia fabryki wynosi ponad 30 tys. m² i obejmuje hale produkcyjne, magazynowe, centrum szkoleniowe z salą ekspozycyjną i pokazową maszynownią oraz biura. Od 2000 roku głównym udziałowcem spółki jest szwedzki koncern NIBE AB – jeden z największych producentów pomp ciepła w Europie. Dzięki dostępowi do najnowszej technologii, rozwinięciu parku maszynowego oraz wykwalifikowanej kadrze pracowniczej, od początku XXI wieku firma dynamicznie zdobywa kolejne rynki zbytu i wprowadza do oferty nowe urządzenia. W jej ofercie znajdują się pompy ciepła NIBE oraz podgrzewacze wody marki BIAWAR.

PANASONIC HEATING & COOLING SOLUTIONS ogłosił inwestycję w wysokości 9 milionów euro w swoim francuskim zakładzie w Tillières-Sur-Avre w celu produkcji nowej wysokowydajnej pompy ciepła powietrze-woda, Big Aquarea serii M. Posunięcie to podkreśla ambicje firmy dotyczące rozwoju na europejskim rynku ogrzewania i klimatyzacji. W listopadzie 2022 r. Panasonic ogłosił przejęcie działalności klimatyzacyjnej Systemair AB, która obejmowała zakład Tillières-Sur-Avre w regionie europejskim we Francji. Dzięki temu przejęciu Panasonic oferuje obecnie jedną z najszerzych na rynku gam urządzeń grzewczych i chłodzących do zastosowań komercyjnych i mieszkaniowych. Portfolio obejmuje wysokowydajne pompy ciepła (PACi, Big Aquarea serii M), agregaty wody lodowej (AQUA-G BLUE), a także systemy VRF. Dzięki zakładowi produkcyjnemu w Tillières-sur-Avre Panasonic staje się jedną z pierwszych

firm w swojej branży we Francji, która jest w stanie dostarczać duże systemy w krótkim czasie.

Zmiany personalne

MERCOR informuje o zmianach personalnych. Roman Diduch otrzymał awans w ramach struktur pionu wentylacji pożarowej, zajmując stanowisko kierownika regionu. Roman Diduch, będący członkiem zespołu firmy od ponad dekady, od czerwca jest odpowiedzialny za współtworzenie i prowadzenie polityki handlowej firmy w województwach: pomorskim, zachodniopomorskim, warmińsko-mazurskim, kujawsko-pomorskim oraz za dalszy rozwój oraz wsparcie sprzedaży w zakresie systemów zapobiegania zadymieniu mcr EXi-F na terenie całego kraju. Jego bogate doświadczenie i wiedza techniczna będą kluczowe dla podnoszenia standardów działalności MERCOR SA. Firma zaprasza do kontaktu: Roman Diduch, r.diduch@mercor.com.pl, (+48) 695 191 538.

NIBE-BIAWAR informuje, że od 2 maja stanowisko dyrektora ds. sprzedaży objęła Urszula Miluć, która związana jest z firmą od 7 lat. Jej wieloletnie doświadczenie w obszarach sprzedaży krajowej i eksportowej, marketingu oraz budowaniu skutecznego leadershipu w biznesie będą pomocne w kreowaniu dalszymi działaniami spółki oraz w budowaniu silnej pozycji marek NIBE i BIAWAR na rynku krajowym, jak i u europejskich dystrybutorów.

PANASONIC HEATING & COOLING SOLUTIONS – dyrektor zarządzający, Enrique Vilamitjana, został powołany do zarządu Europejskiego Stowarzyszenia Pomp Ciepła (EHPA) na trzeci rok z rzędu. Ponowne powołanie Enrique do zarządu EHPA podkreśla jego zaangażowanie w promowanie pomp ciepła jako zrównoważonego i efektywnego rozwiązania w całej Europie. Z ponad 30-letnim doświadczeniem w branży ogrzewania i chłodzenia Enrique szeroko promuje pompy ciepła na rynku, zwłaszcza w obecnych warunkach gospodarczych i politycznych. Jego zaangażowanie w promowanie zrównoważonych rozwiązań w zakresie ogrzewania i chłodzenia pozostaje niezachwiane, gdyż pracuje on nad rozwiązaniem najpilniejszych wyzwań stojących przed branżą.

Nowy cennik, nowa publikacja

FUJITSU z nowym cennikiem 2024/2025. Na początku czerwca wszedł w życie zaktualizowany cennik urządzeń Fujitsu split, multi-split, agregatów do central wentylacyjnych, pomp ciepła, systemów wentylacyjnych, systemów sterowania oraz dostępnych akcesoriów. Pomimo rosnących kosztów materiałów, magazynowania i logistyki firma Klima-Therm zdecydowała się uatrakcyjnić ofertę Fujitsu, obniżając ceny katalogowe. Ponadto w nowym

wydaniu cennika opisano wprowadzone do sprzedaży nowości, w tym urządzenia ścienna serii KMCG, KNCA i KLTA, a także sterownik UTY-RVRY.

KLIMOR przygotował nową publikację dotyczącą urządzeń wentylacyjnych przeznaczonych do zastosowania w domach i biurach. W publikacji przedstawiono urządzenia Klimor w nowoczesnej i estetycznej formie zawierającej liczne wizualizacje, opisy urządzeń i niezbędne dane techniczne. Materiał stanowi podstawowy, kompletny przegląd takich modeli jak Blast, KCX+, KCO+ oraz EVO-T+, które znajdują zastosowanie w pomieszczeniach typu sklepy, restauracje, kawiarnie, biura, budynki mieszkalne, w tym domy jednorodzinne. Prezentowane produkty odzwierciedlają najnowocześniejsze technologie branży HVAC, uwzględniając obowiązujące normy i regulacje.

KLIMA-THERM przygotował nowy cennik systemów klimatyzacji Fujitsu. Firma postanowiła uatrakcyjnić ofertę poprzez obniżkę cen katalogowych urządzeń. Cennik do pobrania na stronie: <https://www.klima-therm.com/pl/cenniki,337.pl>.

Szkolenia, edukacja

BDR THERMEA zakończyła tegoroczne Szkolenia pod Palmami. Szkolenie odbywa się w ramach Klubu Złotego Instalatora. Jest to wyjątkowa okazja dla instalatorów współpracujących z BDR Thermea na zdobywanie wiedzy i wymianę doświadczeń w różnych zakątkach świata – w tym roku były to Turcja i Włochy. Uczestnicy tegorocznych wyjazdów mieli możliwość zwiedzania Parku Narodowego Dilek, Pamukkale i Efezu w Turcji oraz Taorminy, Etny i Tropei na Sycylii, a także podziwiania malowniczego wybrzeża Costa Degli Dei w Kalabrii. Oba wyjazdy odbyły się w maju, za każdym razem łączą one edukację o produktach De Dietrich i Baxi z atrakcjami turystycznymi i sportowymi. Więcej informacji na temat szkoleń na stronie www.dedietrich.pl lub www.klubzlotegoinstalatora.pl.

BOSCH wspiera szkolnictwo w zakresie innowacyjnych rozwiązań grzewczych. W maju odbyła się gala finałowa 10. edycji programu „Bosch Home Comfort szkoli”. W jubileuszowej edycji zostało wyłonionych piętnastu laureatów i pięć szkół. Natomiast we wszystkich dziesięciu edycjach wzięło udział łącznie ponad 3000 uczniów. Od 2014 roku Bosch Home Comfort prowadzi program edukacyjny we współpracy ze szkołami ponadpodstawowymi kształcącymi na kierunkach: technik gazownictwa, technik urządzeń sanitarnych i na kierunkach pokrewnych. Celem programu jest zapoznanie uczniów z technologiami wykorzystywanymi w urządzeniach grzewczych, ich funkcjonowaniem oraz aspektami ekonomicznymi związanymi z ich eksploatacją. Program z roku na rok wzbudza coraz większe zainteresowa-

nie. W pierwszej edycji uczestniczyły 3 szkoły, a w obecnej 43. Bosch zaprasza do udziału w kolejnej edycji. Start już we wrześniu.

ELEKTRONIKA SA aktywnie wspiera projektantów branży AC, organizując cykliczne spotkania branżowe. Od stycznia już w czterech oddziałach firmy zorganizowane zostały szkolenia dla projektantów instalacji sanitarnych, zatytułowane „VRF czy woda lodowa?”. Szkolenia są certyfikacyjne, prowadzone przez product managerów Mitsubishi Heavy Industries oraz Rhoss Grupa Nibe. W czasie szkolenia przekazywanych jest szereg użytecznych informacji z zakresu systemów klimatyzacyjnych VRF oraz wody lodowej, takich jak legislacja, bezpieczeństwo, unikatowe rozwiązania i funkcje obu systemów oraz zastosowanie ekologicznych i naturalnych czynników chłodniczych.

VTS POLSKA przygotowało szkolenia z automatyki i uruchomienia central wentylacyjnych. W maju we Wrocławiu odbyło się szóste w tym roku szkolenie z automatyki i uruchomienia central wentylacyjnych VTS. Jest to cykl szkoleń, który firma zorganizowała dla firm wykonawczych oraz serwisów odpowiedzialnych za realizację i uruchomienie instalacji wentylacji w obiektach. Uczestnicy mieli możliwość zdobycia specjalistycznej wiedzy i umiejętności niezbędnych do prawidłowego uruchomienia central kompaktowych (m.in. z pompami ciepła), a także konfiguracji automatyki tych jednostek. Szkolenia to jedna z form wsparcia dla klientów przez VTS, a także stały rozwój i optymalizacja procesów. Firma zachęca do zapoznania się z ofertą i udziału w kolejnych szkoleniach.

WIENKRA organizuje szkolenia autoryzacyjne takich marek jak AUX, SEVRA oraz Mitsubishi Electric. Szkolenia dotyczą klimatyzacji, jak również pomp ciepła. Zapisy odbywają się poprzez stronę <https://wienkra.pl/szkolenia>.

Nagrody, targi

BARTOSZ został wyróżniona Diamentem miesięcznika Forbes. Jest to ranking gospodarczy przygotowywany przez wywiadownię Dun & Bradstreet Poland. Wyróżnione firmy oceniane są na podstawie wyników finansowych, posiadanych aktywów, historii płatniczej oraz braku negatywnych zdarzeń prawnych. Diament Forbesa 2024 przyznany firmie Bartosz jest potwierdzeniem, że mimo trudności, z którymi przedsiębiorcy muszą mierzyć się w ostatnich latach, firma niezmiennie osiąga nowe cele, zwiększa swoją wartość, ma stabilną pozycję na rynku i jest godnym zaufania partnerem biznesowym. To już piąty Diament na koncie firmy Bartosz.

NIBE-BIAWAR informuje, że najnowsza, zaawansowana technologicznie gruntowa pompa ciepła NIBE S1256 na tegorocznych imprezach targowych została nagrodzona już trzema medalami i zdobyła Złoty Medal Targów ENEX,

Złoty Medal Targów INSTALACJE, a także Grand Prix Grupy MTP. Nagrody przyznane zostały za wysoki poziom innowacyjności urządzenia, wyróżniającego się dzięki swoim walorom jakościowym, technologicznym i użytkowym. NIBE S1256 jest najbardziej energooszczędną gruntową pompą ciepła, która pobiła rekord efektywności wśród pomp ciepła marki NIBE, osiągając sezonowy współczynnik efektywności SCOP na poziomie 6,22. Uzyskano to dzięki zastosowaniu czynnika chłodniczego R454B, w połączeniu z technologią sprężarki sterowanej inwerterowo. Pompa ciepła zapewnia zoptymalizowane oszczędności, ponieważ automatycznie dostosowuje się do zmiennego zapotrzebowania na ciepło w ciągu roku. Generuje hałas na bardzo niskim poziomie. Dzięki zintegrowanemu modułowi Wi-Fi i możliwości połączenia z bezprzewodowym wyposażeniem dodatkowym NIBE S1256 staje się naturalną częścią inteligentnego domu. Najwyższą jakością i efektywnością pompy ciepła potwierdzają certyfikaty HP Keymark oraz EHPA-Q.

UNIWERSAL uczestniczył w XXX jubileuszowych targach WOD-KAN w Bydgoszczy – wydarzeniu gromadzącym producentów branży wodno-kanalizacyjnej. Wzorem lat ubiegłych, również w tegorocznej edycji firma zaprezentowała nowość – wentylator kanałowy Vento-400. Jego cechą charakterystyczną jest zabudowa silnika, umieszczonego poza przepływającym powietrzem, co zapewnia jego dłuższą żywotność i niezawodność. Vento-400 cechuje się wydajnością 5500 m³/h, generując przy tym hałas na poziomie 62 dB(A). Wentylator jest także chemoodporny, dlatego może być stosowany w trudnych warunkach przemysłowych, gdzie obecne są agresywne substancje chemiczne. Wykonywany jest również w wersji przeciwwybuchowej z atestem.

Marketing, promocje

ELEKTRONIKA SA przygotowała dwie akcje handlowe dla instalatorów AC/Ref. Pierwsza pod hasłem „Agregaty chłodnicze dostępne od ręki” obejmuje pełną ofertę agregatów skraplających do zastosowań wewnętrznych i zewnętrznych, z regulacją wydajności inwerterową i digital, na naturalne czynniki chłodnicze (CO₂, R290), z przedłużoną do dwóch lat gwarancją (agregaty Danfoss Optyma SlimPack). Druga akcja „Pompy ciepła dla domu i biznesu” obejmuje bogate portfolio pomp ciepła marki Mitsubishi Heavy Industries w wersjach split, all-in-one, monoblok na R32 oraz wysokotemperaturowych na CO₂ (produkcja c.w.u. do 90°C), pompy ciepła Euroklimat z naturalnym czynnikiem chłodniczym R290 (propan) oraz pompy ciepła marki Rhoss Grupa Nibe z systemami poliwalentnymi EXP z odzyskiem ciepła. Szczegóły obu akcji na stronie: www.elektronika-sa.com.pl.

ELEKTRONIKA SA organizuje także konkurs dla projektantów sanitarnych HVAC „Projektuję z Elektroniką SA”. Konkurs dotyczy systemów klimatyzacyjnych, grzewczych, wentylacyjnych oraz wody lodowej z oferty firmy, w tym systemów klimatyzacyjnych VRF Mitsubishi Heavy Industries, systemów klimatyzacyjnych multi, klimatyzacji do serwerowni i pomieszczeń technicznych, wysokotemperaturowych pomp ciepła na naturalne czynniki chłodnicze: CO₂ i R290, agregatów wody lodowej oraz pomp ciepła na propan oraz systemów poliwalentnych EXP z odzyskiem ciepła. Szczegóły dotyczące konkursu na stronie www.elektronika-sa.com.pl w części Aktualności/Promocje.

FUJITSU zostało partnerem głównym projektu „Kino na Leżakach”. Tegoroczna edycja projektu plenerowych pokazów filmowych rozpoczęła się 14 czerwca. Cykl ponad 60 wydarzeń obejmie popularne nadmorskie kurorty oraz wybrane miasta centralnej i wschodniej Polski. Dla uczestników plenerowych pokazów – turystów oraz mieszkańców, oprócz interesującego repertuaru, przygotowano m.in. stoisko informacyjne Fujitsu oraz konkursy z nagrodami. Partnerstwo w projekcie „Kino na Leżakach” jest częścią ogólnopolskiej kampanii wizerunkowej marki Fujitsu realizowanej przez firmę Klima-Therm – generalnego dystrybutora Fujitsu w Polsce. Spoty reklamowe zobaczyć można w blisko 340 kinach brokera reklamy Kinads oraz w największych stacjach telewizyjnych, takich jak TVP, TVN, TVN24 i Polsat. Głównym celem kampanii jest budowanie świadomości marki i urządzeń Fujitsu wśród klientów końcowych – potencjalnych użytkowników klimatyzatorów i pomp ciepła.

GREE organizuje konkurs GREE TEAM dla autoryzowanych instalatorów Gree i zaprasza do wspólnej zabawy w typowanie wyników meczów w czasie Mistrzostw Euro 2024. Dla najlepiej typujących przewidziano wartościowe nagrody, wśród nich między innymi mistrzowskie klimatyzatory G-TECH sliver 12k, oficjalne repliki piłek nożnych na Euro2024 oraz wiele innych upominków. Aby dołączyć do akcji, trzeba wejść do aplikacji Gree – Strefa Instalatora i kliknąć w kafelek EUROteam na liście programów lojalnościowych. Trzeba także obstawić wynik pierwszego meczu i zaakceptować regulamin. Konkurs trwa do 14 lipca i odbywa się wyłącznie w aplikacji Gree – Strefa Instalatora. Szczegóły znajdują się w regulaminie dostępnym w aplikacji na stronie konkursu.

KLIMA-THERM z ogólnopolską kampanią Fujitsu w kinach. W maju wystartowała kampania klimatyzatorów i pomp ciepła marki Fujitsu na dużym ekranie. Spot reklamowy „HOT.COLD.FUJITSU”, rozpowszechniany dotychczas w Internecie, teraz emitowany jest również w sieci kin niezależnych w blisko 300 miastach w Polsce. To pierwsza kampania marki Fujitsu w kinie. Jej głównym

celem jest budowa świadomości marki Fujitsu w segmencie najwyższej jakości urządzeń klimatyzacyjnych i pomp ciepła. Znana z odsłony internetowej taneczna kreacja HOT.COLD.FUJITSU została przystosowana do walorów kina i opracowana w warstwie dźwiękowej Dolby 5.1, co w połączeniu z atrakcyjnym przekazem wizualnym idealnie wpisuje się w specyfikę emisji na wielkim ekranie.

MERSERWIS – firma oferująca usługi wzorcowania mierników przygotowała promocję w swoim Laboratorium Wzorcującym. Do końca sierpnia firma oferuje wyjątkowe Pakiety Korzyści. Można skorzystać z gwarancji wykonania zlecenia w 3 dni robocze albo wybrać gwarancję niższej ceny z rabatem 15%. Firma niezależnie od wybranego pakietu gwarantuje najwyższą jakość usług i pełne zadowolenie. MERSERWIS obniża także ceny wybranych produktów. Najnowocześniejszy balometr dostępny na rynku, Sauermann DBM 620, teraz w wyjątkowej cenie 6500 zł netto – tylko do wyczerpania zapasów. Szczegóły promocji, a także informacje na temat balometru na stronie www.merserwis.pl

NIBE BIAWAR informuje, że do 15 lipca (lub do wyczerpania zapasów) trwa „Szwedzka promocja – wiosna 2024”. W związku z ogromnym zainteresowaniem pompami ciepła NIBE organizator przedłużył czas trwania promocji do 15 lipca oraz przekazał na potrzeby promocji nową pulę urządzeń. Promocja skierowana jest do końcowych użytkowników, którzy zarejestrują się na stronie www.szwedzkapromocja.pl i dokonają zakupu pompy ciepła za pośrednictwem wybranej firmy instalacyjnej lub dystrybutora NIBE-BIAWAR. Promocją objęte są wybrane modele gruntowych pomp ciepła i zestawy pomp powietrznych, na które katalogowa cena netto została obniżona do 5000 zł. Szczegółowe informacje na stronie www.szwedzkapromocja.pl

PRYMUS – hurtownia HVACR wychodzi na przeciw ekologicznym rozwiązaniom, dlatego 5 czerwca z okazji Światowego dnia Ochrony Środowiska firma zachęcała do kupna ekologicznych produktów dla branży HVACR. G-Eco to ekologiczny koncentrat do czyszczenia skraplaczy i parowników, zabezpiecza je przed korozją i nie powoduje wżerów jak inne środki tego typu, co nie jest obojętne dla środowiska. Zaletą koncentratu G-Eco jest jednoczesne wykrywanie wycieków – brak konieczności stosowania w tym celu dodatkowych preparatów, często szkodliwych dla środowiska, zapewnia ponadto oszczędność kosztów. G-Eco to środek, który się nie pieni, dlatego nie wymaga spłukiwania. Dokładnie czyści oraz dezynfekuje systemy klimatyzacyjne i chłodnicze. Więcej informacji o modelach i zestawach promocyjnych wraz z aktualnie dostępną liczbą, można sprawdzić pod linkiem: <https://bit.ly/g-eco>. ■

Zawód, który wciąż inspiruje

Rozmowa z Jowitą Podrazą z biura projektowego Arup – laureatką Nagrody PASCAL 2024 za projekt instalacji HVAC w budynku fabryki COPERNICUS



Stowarzyszenie Polska Wentylacja już po raz dziesiąty uhonorowało nagrodami PASCAL autorów instalacji wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i chłodzenia za wyróżniające się koncepcje inżynierskie i rzetelność zawodową



Z jakiego powodu zdecydowała się Pani wybrać zawód związany z projektowaniem instalacji wentylacji i klimatyzacji?

Jowita Podraza: Po skończeniu liceum zdecydowałam się studiować na Politechnice Krakowskiej na Wydziale Inżynierii Środowiska i na początku nie wiedziałam jeszcze dokładnie, jaką wybiorę specjalizację, bardziej byłam ukierunkowana na ochronę środowiska. W pewnym zakresie ochrona środowiska była na specjalizacji, która wtedy nazywała się „Urządzenia ciepłotechniczne i zdrowotne oraz ochrony powietrza” (tzw. UceZeTy), dlatego m.in. się na nią zdecydowałam. Okazało się, że to jest strzał w dziesiątkę, nie dość, że ta specjalizacja kształciła projektantów wentylacji i klimatyzacji, to jeszcze ochrony powietrza. Na tej specjalizacji (już pod inną nazwą) nadal kształcą się adepci tego zawodu.

Czy z perspektywy czasu uważa Pani wybór takiego zawodu za dobrą decyzję?

JP: Oczywiście! Muszę przyznać, że w tamtych czasach praktycznie wszyscy koledzy i koleżanki z naszej grupy znaleźli pracę w naszej specjalizacji lub bardzo zbliżonej, co na tamte czasy nie było wcale oczywiste, gdyż panowało wtedy jeszcze bardzo duże bezrobocie. A my cieszyliśmy się, że bez problemu znaleźliśmy zatrudnienie. Poza tym ten zawód naprawdę daje szerokie możliwości, to nie tylko wentylacja i klimatyzacja, to też ogrzewanie i chłodzenie (z ang. HVAC, czyli Heating,

fot. Jarosław Kąkol

Ventilation Air Conditioning) i wszelkie tego wariacje. Do tego dochodzą wszystkie sprawy środowiskowe: odnawialne źródła energii, efektywność energetyczna, dekarbonizacja itp., które teraz w kryzysie klimatycznym mają szczególne znaczenie. Jest naprawdę w czym wybierać i nigdy się nie nudzić!

Co jest najtrudniejsze w pracy projektanta i jakie cechy charakteru są niezbędne, by dobrze wykonywać ten zawód?

JP: Co do cech charakteru to przede wszystkim trzeba mieć w sobie chęć rozwoju i stale się uczyć. Wciąż na rynku pojawiają nowe technologie, urządzenia nowocześniejsze lub o lepszej efektywności, przyjaźniejsze środowisku, co teraz jest szczególnie widoczne. Nie można zostać w tyle.

Zmieniają się narzędzia do pracy i w tym zakresie musimy być też elastyczni. Ja wprawdzie nie rysowałam wcześniej projektów na papierze (no, może trochę na studiach), tylko od razu w AutoCadzie, ale teraz jest BIM-owy Revit, potężne narzędzie, które wymusza zmianę podejścia do projektowania i to też jest ciągły rozwój.

Co do trudności, zdarzają się takie momenty, np. przed realizacją projektu z reguły pojawiają się zmiany optymalizacyjne przeprowadzane najpierw z inwestorem, a później z wykonawcami, wtedy szczególnie trzeba wykazać się zdecydowaniem i sporą pewnością siebie.

Czy uważa Pani, że kobiecie w tym zawodzie jest trudniej? Nadal projektanci to przede wszystkim męskie środowisko. Nawet wśród laureatów Nagrody PASCAL dominują mężczyźni.

JP: Wydaje mi się, że akurat w naszym zawodzie projektanta HVAC nie jest tak źle. Co innego wśród konstruktorów lub elektryków. Ja akurat pracowałam do tej pory tylko w dużych firmach projektowych, dlatego mogę stwierdzić, że w ramach naszych całych zespołów, podział ze względu na płeć był w miarę równy (a były okresy, że kobiet było więcej). Być może rzeczywiście samych projektantek jeszcze jest mniej, ale ponieważ pojawia się dużo więcej inżynierek w zespołach projektowych, to liczymy, że przełoży się to na tendencję wzrostową pań projektantek, również laureatek Nagrody PASCAL.

W naszym zawodzie kobietom na pewno trudniej jest na etapie nadzoru autorskiego, czyli na budowach,

gdzie dominują mężczyźni, a tam dużo zależy od kultury osób zatrudnionych do realizacji danej inwestycji. Wiele zależy też od charakteru ludzi pracujących w konkretnej firmie, czy to wykonawczej, czy podwykonawczej.

Inwestorzy bywają oporni, często stawiają bardzo wysoko poprzeczkę, a do tego miewają nierealistyczne oczekiwania. Co jest najtrudniejsze w pracy wymagającej kompromisów i znalezienia spójnych rozwiązań, z których zadowolone będą wszystkie strony?

JP: Rzeczywiście trudny jest ten etap zmian optymalizacyjnych przeprowadzanych z inwestorem, a później z wykonawcami, przed realizacją projektu i podejmowanie decyzji: czy można zgodzić się na inną, czasem w pewnym sensie gorszą jakość. I chociaż zawsze staram się projektować z najwyższą jakością i jak najlepiej dla inwestora, to moja perspektywa, czyli projektowy punkt widzenia, często nie jest spójny z oczekiwaniami finansowymi. Wtedy przychodzi moment optymalizacji i negocjacji. Kompromisy są zawsze trudne i wymagają przekonania do swoich rozwiązań oraz zdolności negocjacyjnych, a także umiejętności pójścia na ustępstwa, bo przecież wszystkie strony chcą, aby projekt ostatecznie został zrealizowany.

Porozmawiamy o projekcie, który zdobył Nagrodę PASCAL 2024. Budynek przemysłowy COPERNICUS – fabryka Pepsico w Środzie Śląskiej, został nagrodzony za zastosowanie zaawansowanych technologii odzysku ciepła i wytyczenie nowych standardów instalacji HVAC dotyczących zrównoważonych obiektów przemysłowych. Czy mogłaby Pani doprecyzować, jakie technologie zostały wykorzystane w tym obiekcie?

JP: Najciekawszy z punktu widzenia naszej branży HVAC i zaawansowanej technologii jest system odzysku ciepła z procesu technologicznego smażenia ziemniaków. Wygenerowana w tym procesie moc cieplna stanowi ok. 60% ciepła, które będzie wykorzystane do ogrzewania całego budynku w okresie zimowym – w nagrzewnicach central wentylacyjnych, w aparatach grzewczo-wentylacyjnych i grzejnikach. Z kolei w okresie letnim zakład będzie korzystał z chłera absorcyjnego, który odbierając to ciepło z procesu technologicznego, będzie przekształcał je w chłód przeznaczony do wentylowania dużej części budynku,

w tym przestrzeni produkcyjnej. Dzięki takiemu systemowi odzysku ciepła zakład przez większą część roku będzie miał „prawie darmowe” ogrzewanie i chłodzenie („prawie”, gdyż zostanie na to zużyta energia elektryczna, dodatkowo pochodząca ze źródeł odnawialnych).

Jeśli chodzi o najnowsze standardy w zrównoważonych obiektach przemysłowych, to z pewnością jest to wytyczenie strategii zrównoważonego rozwoju i dążenie do uzyskania neutralności klimatycznej w wyznaczonym czasie, nawet przy tak energochłonnym procesie, jakim jest produkcja w fabryce COPERNICUS. Już na etapie projektowania i realizacji budowy wzięto pod uwagę wszystkie aspekty środowiskowe, by obiekt osiągnął zerową emisję netto do roku 2035. Na ten cel, oraz zapewnienie fabryce rozwiązań proekologicznych, zostały przeznaczone odpowiednie środki finansowe.

Dodatkowo decyzja klienta o przeprowadzeniu przez naszą firmę szczegółowych obliczeń śladu węglowego wpłynęła na analizę materiałów wbudowanych, a analiza obliczeń śladu węglowego operacyjnego podczas eksploatacji pomogła w podejmowaniu decyzji jeszcze w trakcie trwania projektu, np. o zamianie jednego kotła parowego zasilanego gazem na kocioł parowy elektryczny, co znacząco zmniejsza jego ślad węglowy. Klient analizował też lokalizację nowego zakładu w celu optymalizacji tras transportu swoich produktów, co również redukuje emisję CO₂ w całym łańcuchu dostaw.

Nowymi standardami w budynkach przemysłowych mogą być również zastosowane tutaj m.in.: gospodarka obiegu zamkniętego (GOZ) w procesach technologicznych oraz funkcjonowania obiektu (np. zamknięte obiegi wodne, w tym odzysk wody deszczowej), wykorzystanie odnawialnej energii elektrycznej, w tym paneli fotowoltaicznych, a nawet planowana budowa własnej farmy wiatrowej.

Na jakim etapie, Pani zdaniem, jest standaryzacja instalacji HVAC w zrównoważonych budynkach przemysłowych? Czym powinni kierować się projektanci wentylacji w tego typu budynkach?

JP: Wydaje mi się, że w budynkach przemysłowych trudno kierować się konkretną standaryzacją. Oczywiście obiekt podlega wymaganiom zgodnie z Warunkami Technicznymi, ale ze względu na to, że możliwości rozwiązań projektowych zawsze są dostosowane do konkretnego procesu technologicznego, to rozwiązania instalacje wentylacji, klimatyzacji i chłodzenia nigdy nie są typowe.

Jakie rady mogłaby Pani przekazać projektantom, którzy staną przed podobnym wyzwaniem, czyli zaprojektowaniem instalacji HVAC w zrównoważonym budynku przemysłowym?

JP: Przede wszystkim trzeba uważnie słuchać klienta. To jest oczywiście złota zasada, ale w budynkach przemysłowych szczególnie ważna, gdyż w tym przypadku klient dokładnie wie, czego potrzebuje i do czego dąży. Zna dokładnie swój proces technologiczny i oczekuje, iż projektant dostosuje się do tego procesu. Tak więc największe pole do popisu w zakresie doboru rozwiązań dostosowanych do danej technologii produkcyjnej. Jest też duży plus – dzięki temu, że klient wie, do czego dąży i co chciałby osiągnąć, z reguły ma również środki na finansowanie zrównoważonych przedsięwzięć. A to z kolei jest dla projektanta ułatwieniem, gdyż wtedy możliwości zastosowania nowoczesnych rozwiązań projektowych się poszerzają.

Jaki jest Pani projekt marzeń?

JP: Trudno odpowiedzieć na to pytanie. Projekty marzeń zmieniały się w ciągu mojego życia zawodowego, ale dzięki temu, że pracuję w dużej międzynarodowej firmie, w której zadania są bardzo zróżnicowane i bardzo ciekawe, to naprawdę było i jest z czego wybierać. Myślę jednak, że w tym momencie najbardziej chciałabym przygotować projekt związany właśnie ze zrównoważonym rozwojem (*sustainability*), bo to jest coś, co wpisuje się w aktualne trendy i preferencje inwestorów w kontekście dyrektyw unijnych i zmian klimatycznych, a dla nas – inżynierów instalacji HVAC – stanowi nowe wyzwanie zawodowe.

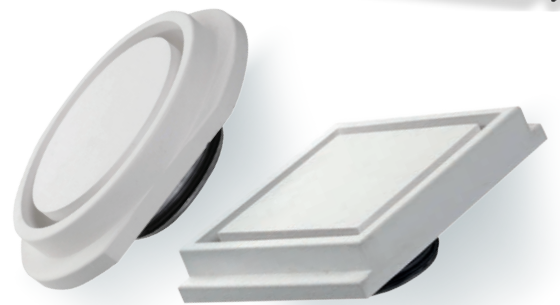
***Dziękuję za rozmowę
Aleksandra Kuśmierczyk***



Jedyne na rynku z efektem Coandy

NAWIEWNIKI GIPSOWE

OKRĄGŁE, KWADRATOWE, LINIOWE



Najwyższy
komfort



Zlicowane
z sufitem



Bezpieczny
montaż



Jakość
premium



Dowiedz się więcej:

COPERNICUS – FABRYKA PEPSICO

budynek przemysłowy, Środa Śląska, ul. Innowacji 2a, 55-300 Święte



foto. PEPSICO



PASCAL 2024

UZASADNIENIE KAPITUŁY
Nagrodę przyznano za projekt, w którym zostały wykorzystane zaawansowane technologie odzysku ciepła i wytyczono nowe standardy instalacji HVAC dotyczące zrównoważonych obiektów przemysłowych.
Piotr Bartkiewicz, Leszek Klinke, Leszek Targowski

Najbardziej zrównoważony środowiskowo zakład PepsiCo w Unii Europejskiej – z Nagrodą PASCAL 2024

Nowy ultranowoczesny zakład COPERNICUS zlokalizowany w Świętem koło Środy Śląskiej został zaprojektowany z uwzględnieniem istotnych rozwiązań w zakresie zrównoważonego rozwoju, wykorzystując założenia projektowania ekologicznego:

- › energia elektryczna pochodzi wyłącznie ze źródeł odnawialnych,
- › woda użytkowa jest wykorzystywana w obiegach zamkniętych, a dodatkowo zbierana jest także deszczówka do zastosowań technologicznych,
- › ogrzewanie i chłodzenie pochodzi głównie z odzysku ciepła technologicznego.

COPERNICUS jest największym i najbardziej zrównoważonym środowiskowo obiektem PepsiCo w Europie. Obiekt uzyska neutralność klimatyczną do roku 2035 i będzie wykorzystywał najnowsze rozwiązania technologiczne w zakresie zrównoważonego rozwoju:

- › niskie zużycie mediów, a w przyszłości samowystarczalność energetyczna,
- › własna farma fotowoltaiczna,
- › generator biomasy z obierków ziemniaczanych produkujący:
 - biogaz dla palników technologicznych (mieszanie z gazem ziemnym),
 - niskowęgłowy nawóz dla rolników.

COPERNICUS to piąty zakład produkcyjny w Polsce firmy PepsiCo. Wartość rozwiązań środowiskowych zastosowanych w zakładzie to 30,3 mln zł.

Całkowita powierzchnia zabudowy obejmująca zakład produkcyjny wraz z częścią biurową, magazynem oraz nowoczesną oczyszczalnią wynosi 54 700 m². Powierzchnię obiektu można porównać do siedmiu boisk do piłki nożnej. Sama hala produkcyjna to 23 000 m². W magazynie wysokiego składowania można pomieścić nawet do 8 800 palet przekąsek. W zakładzie znajduje się najnowocześniejsze zaplecze techniczne i maszynowe, które sprawia, że jest on modelowym na skalę Unii Europejskiej przykładem wykorzystania gospodarki obiegu zamkniętego w procesie produkcji oraz w zakresie funkcjonowania całego obiektu. Już na etapie projektowania i realizacji budowy wzięto pod uwagę wszystkie aspekty środowiskowe, by obiekt osiągnął zerową emisję netto do roku 2035. Lokalizacja nowego zakładu właśnie w Świętem wpłynęła na skrócenie tras transportu o ponad 4,5 mln km rocznie oraz zredukowała emisję CO₂ w całym łańcuchu dostaw.

Zakład stanowi wzorcowy przykład Gospodarki Obiegu Zamkniętego (GOZ). Procesy technologiczne

WYZWANIA PROJEKTOWE

Projekt pandemiczny:

- › ograniczenie rozprzestrzeniania się wirusa COVID-19
- › zapewnienie ochrony dla pracowników
- › krotności wymian powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych obszarów, w tym sanitarnych uzgadniane w trakcie spotkań online (100% powietrza świeżego ze względów higienicznych)
- › odzysk ciepła w centralach wentylacyjnych tylko glikolowy (brak mieszania powietrza)

Jednoczesne optymalizacje wentylacji i chłodu przy powyższych wymaganiach. Całość projektu w Revicie, w szczególności w stosunku do skali inwestycji

INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA DOTYCZĄCE BRANŻY HVAC

Wykorzystanie odzysku ciepła z procesu technologicznego do ogrzewania i chłodzenia budynku:

- › Woda z odzysku ciepła jako pierwsze źródło ciepła, połączenie z kotłownią (kotły gazowe)
- › Chiller absorpcyjny jako pierwsze źródło chłodu, połączenie z maszynownią chłodu (chillery sprężarkowe)

zasilane są wyłącznie z zielonych źródeł. Zakład korzysta też z elektrycznego kotła parowego o mocy 3,2 MW, co znacząco zmniejsza jego ślad węglowy.

Nowatorskim rozwiązaniem jest system odzysku ciepła z procesu technologicznego smażenia ziemniaków. Wygenerowana moc to 3 MW, co stanowi 60% ciepła niezbędnego do ogrzania całego budynku. W okresie letnim zakład będzie korzystał z chillera absorpcyjnego, który odbierając ciepło z procesu technologicznego będzie przekształcał je w chłód przeznaczony do wentylowania dużej części budynku, w tym przestrzeni produkcyjnej.

Jowita Podraza
Arup Polska Sp. z o.o.



Główny projektant instalacji HVAC: **JOWITA PODRAZA**, ZESPÓŁ PROJEKTOWY ARUP POLSKA Sp. z o.o.

Projektant źródła chłodu: **MAREK PIOTROWICZ**, ZESPÓŁ PROJEKTOWY DHJ-BIMTEK Sp. z o.o.

Projektant źródła ciepła: **PIOTR PEREGUDOWSKI**, ZESPÓŁ PROJEKTOWY GRUPA PROJEKTOWA GPOMEGA PIOTR ADAM PEREGUDOWSKI

Zgłaszający do Nagrody: **ARUP POLSKA Sp. z o.o.**

Inwestor: **FRITO LAY Sp. z o.o.**

Architekt: **INGARDEN&EWY K. INGARDEN, J. EWY ARCHITEKCI Sp. z o.o.**

Główny wykonawca systemu HVAC: **ELECTRA M&E POLSKA Sp. z o.o., Przedsiębiorstwo Instalacyjne UNIMAX Sp. z o.o.**

Generalny wykonawca inwestycji: **BUDIMEX S.A.**

Nowelizacja dyrektywy EPBD

Zmiany w zakresie jakości powietrza i rozwiązań technicznych oraz energii

Prezentacja wygłoszona
podczas seminariów

DNI **PROFESJONALISTÓW**
2024

FORUM
WENTYLACJA

SALON
KLIMATYZACJA

Najnowsze zmiany EPBD przegłosowane zostały w Parlamencie Europejskim 12 marca 2024 roku. Ich celem jest podniesienie efektywności energetycznej budynków w całym cyklu życia i poprawa charakterystyki energetycznej, a w konsekwencji redukcja emitowanych gazów cieplarnianych oraz ostatecznie osiągnięcie zerowej ich emisji.



foto. Olivier Le Moal

Cele dyrektywy

Celem wprowadzonych zmian jest dążenie do poprawienia rzeczywistej efektywności energetycznej budynków. Redukcja emisji gazów cieplarnianych, między innymi przez podnoszenie efektywności energetycznej w celu osiągnięcia zerowej emisji, powinna być przeprowadzana z uwzględnieniem zewnętrznych warunków klimatycznych, warunków lokalnych oraz wymagań dotyczących jakości środowiska wewnętrznego. Niezwykle istotna jest także opłacalność całego procesu.

Zakres znowelizowanej dyrektywy jest bardzo szeroki. Pojawiają się w niej nowe definicje, m.in. pojęcie **budynku bezemisyjnego**, czyli budynku o wysokiej charakterystyce energetycznej, który zużywa zerową lub bardzo niską ilość energii, nie wytwarza na miejscu emisji dwutlenku węgla z paliw kopalnych lub wytwarza zerowe albo bardzo małe ilości operacyjnych emisji gazów cieplarnianych.

W przepisach krajowych wdrożono pojęcie **budynku o niemal zerowym zużyciu energii** i jest to budynek zgodny z obowiązującym obecnie rozporządzeniem

w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Aktualne wymagania dotyczą między innymi maksymalnej wartości wskaźnika zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną, izolacyjności cieplnej przegród oraz sprawności odzysku ciepła w instalacjach wentylacji. Natomiast nie ma w nich zdefiniowanego poziomu dopuszczalnej emisji gazów cieplarnianych.

W nowej dyrektywie kładzie się większy nacisk na emisję operacyjną. Ważnym pojęciem jest gruntowna renowacja, która polega na podniesieniu efektywności energetycznej budynku do określonego poziomu, czyli poziomu budynku o niemal zerowym zużyciu energii lub budynku bezemisyjnego. Przeprowadzenie takiego procesu będzie wymagało kompleksowego podejścia. Ze względu na skomplikowanie oraz dostępność środków niezbędna będzie także gruntowna renowacja etapowa, dzieląca proces modernizacji na etapy zaplanowane w odpowiedniej kolejności. Narzędziem wspomagającym ten proces ma zostać zdefiniowany w dyrektywie dokument nazwany **paszportem renowacji**. Zawarte w nim informacje mają przyczynić się od odpowiedniego zaplanowania działań podnoszących efektywność energetyczną budynku, w taki sposób, żeby się nawzajem nie wykluczały i były odpowiednio przygotowane. Poza tym użytkownik zdobędzie wiedzę nie tylko o tym, jakie oszczędności energii zostaną osiągnięte, ale też z jakimi nakładami w kolejnych latach będzie się musiał liczyć.

W paszporcie do wyznaczania oszczędności ma być wykorzystana ta sama metoda obliczeniowa jak do świadectw charakterystyki energetycznej. Dzięki temu będzie można pokazać wpływ poszczególnych usprawnień.

Niezwykle istotny jest zakres metody obliczeniowej stosowanej przy wyznaczaniu poszczególnych wskaźników w świadectwie charakterystyki energetycznej, ponieważ w większym stopniu niż do tej pory, niezbędne jest uwzględnienie nowych technologii oraz współpracy systemów technicznych między sobą. Obowiązująca metoda obliczeniowa niestety przy pewnych działaniach modernizacyjnych nie pozwala na wykazanie zmniejszenia zapotrzebowania na energię, mimo że później, po rzeczywistym zaimplementowaniu rozwiązań w instalacjach, ta oszczędność zostaje osiągnięta.

Metodyka sporządzania charakterystyki energetycznej a jakość środowiska wewnętrznego

Aby prawidłowo przeprowadzać modernizację i wspierać użytkowników, konieczne jest posiadanie na rynku dobrze wykształconych ekspertów, którzy potrafią odpowiednio planować te działania i edukować wszystkich uczestników procesu. Jakość środowiska

wewnętrznego odgrywa kluczową rolę w podnoszeniu efektywności energetycznej. Użytkownicy powinni czuć się komfortowo w budynkach, mając zapewnione odpowiednie warunki, co można ocenić na podstawie takich parametrów jak temperatura, wilgotność, efektywność wentylacji oraz skuteczność usuwania zanieczyszczeń powietrza.

Przy ustaleniu minimalnych wymagań w artykule 5 zapisano:

„Ustalając wymagania, państwa członkowskie mogą dokonać zróżnicowania pomiędzy budynkami nowymi i istniejącymi oraz pomiędzy różnymi kategoriami budynków. Wymagania te uwzględniają optymalną jakość środowiska wewnętrznego w celu uniknięcia ewentualnych negatywnych efektów, takich jak nieodpowiednia wentylacja, a także warunki lokalne i projektowaną funkcję oraz wiek budynku”.

Państwa członkowskie mogą stosować różne wymagania dotyczące budynków nowych, istniejących (mogą różnicować te wymagania ze względu na rodzaje budynków). Jednak we wszystkich wymaganiach stawianych budynkom powinno się uwzględniać optymalną jakość środowiska wewnętrznego, aby minimalizować negatywne skutki nieodpowiedniej wentylacji. Wymagania muszą uwzględniać warunki lokalne, wiek budynku i jego funkcje.

W artykułach dyrektywy dotyczących budynków nowych i istniejących – czyli w artykułach 7. i 8. – również jest do tego odwołanie i nałożenie obowiązku na państwa członkowskie, żeby zadbać o jakość środowiska wewnętrznego i uwzględnić ją w wymaganiach dotyczących charakterystyki energetycznej.

W artykule 7 zapisano: „W przypadku nowych budynków państwa członkowskie zajmują się kwestiami optymalnej jakości środowiska wewnętrznego, adaptacji do zmiany klimatu, bezpieczeństwa przeciwpożarowego, zagrożeń związanych z intensywną aktywnością sejsmiczną i dostępności dla osób z niepełnosprawnościami. Państwa członkowskie zajmują się również problemem usuwania dwutlenku węgla w związku ze składowaniem dwutlenku węgla w budynkach lub na ich powierzchni”.

Natomiast w artykule 8 dotyczącym budynków istniejących:

„W odniesieniu do budynków poddawanych ważniejszym renowacjom państwa członkowskie zachęcają, aby uwzględnić zastosowanie wysokoefektywnych systemów alternatywnych, w jakim stopniu jest to wykonalne pod względem technicznym, funkcjonalnym i ekonomicznym. W przypadku budynków poddawanych ważniejszym remontom państwa członkowskie zajmują się kwestiami jakości środowiska wewnętrznego, adapta-

cji do zmiany klimatu, bezpieczeństwa przeciwpożarowego, zagrożeń związanych z intensywną aktywnością sejsmiczną, usuwania substancji niebezpiecznych, w tym azbestu oraz dostępności dla osób z niepełnosprawnościami”.

Powyższe zapisy podkreślają znaczenie szerokiego podejścia do jakości i bezpieczeństwa budynków zarówno nowych, jak i poddawanych modernizacji. Państwa członkowskie zobowiązane są do zapewnienia optymalnych warunków środowiskowych, co obejmuje zarówno adaptację do zmieniającego się klimatu, jak i rozwiązania związane z bezpieczeństwem oraz dostępnością. W kontekście nowych budynków szczególną uwagę poświęcono problemowi emisji dwutlenku węgla, co jest istotnym krokiem w kierunku zrównoważonego budownictwa. Z kolei w odniesieniu do istniejących budynków, nacisk kładziony jest na zastosowanie wysokoefektywnych systemów oraz usuwanie niebezpiecznych substancji, co wskazuje na kompleksowe podejście do procesu modernizacji.

Wiadomo, że zużycie energii wynika właśnie z konieczności utrzymywania odpowiednich parametrów. W dyrektywie w wielu punktach jest mowa o tym, że systemy techniczne powinny być elastyczne, aby można było nimi sterować w sposób efektywny, dostosowując ich moc do aktualnych potrzeb. Z całą pewnością wiele osób pracujących w branży HVAC niejednokrotnie było w budynku, który miał bardzo wydajny system instalacji, wykonany zgodnie z dobrym projektem, natomiast pojawiały się problemy z regulacją, utrzymaniem właściwych parametrów oraz systemem sterowania. Dlatego bardzo dobrze, że w znowelizowanej dyrektywie właśnie na te elementy położono nacisk.

Urządzenia pomiarowe i kontrolne

Kolejne wymaganie:

„Państwa członkowskie wymagają, aby niemieszkalne budynki bezemisyjne były wyposażone w urządzenia pomiarowe i sterujące do monitorowania i regulacji jakości powietrza wewnątrz. W istniejących budynkach niemieszkalnych instalacja takich urządzeń jest wymagana, jeżeli jest to wykonalne pod względem technicznym i ekonomicznym, w przypadku gdy budynek jest poddawany ważniejszej renowacji. Państwa członkowskie mogą wymagać instalacji takich urządzeń w budynkach mieszkalnych”.

Wszystko więc zależy od tego, jakie zapisy pojawiają się w przepisach krajowych. W Polsce wiele budynków zostało wyposażonych w systemy BMS, które monitorują

różne parametry. Jednak nie zawsze można uzyskać informację, co tak naprawdę mierzą oraz w jakich miejscach zamontowano czujniki. Te mogły zostać przesunięte, a po zmianie ich lokalizacji, systemy mogą nie działać efektywnie. Zdarza się, że osoby odpowiedzialne za zarządzanie systemami nie mają dostępu do wyposażenia technicznego budynku albo brak im odpowiedniej wiedzy dotyczącej regulacji systemów. Niezwykle istotna jest więc edukacja, a także zrozumienie tego, jak należy systemami HVAC sterować.

W artykule 19. zawarto odniesienie do poprawy jakości środowiska wewnętrznego w budynkach i do tego, że w świadectwach powinny się znaleźć zalecenia nie tylko w zakresie poprawy charakterystyki energetycznej.

„Świadectwo charakterystyki energetycznej zawiera zalecenia dotyczące oplacalnej ekonomicznie poprawy charakterystyki energetycznej budynku lub modułu budynku, zmniejszenia pochodzących z nich operacyjnych emisji gazów cieplarnianych oraz poprawy ich jakości środowiska wewnętrznego, chyba że budynek lub moduł budynku już uzyskały klasę charakterystyki energetycznej A”.

Należy pamiętać, że prawidłowa modernizacja budynku ma doprowadzić również do usunięcia istniejących problemów w zakresie ochrony cieplnej, funkcjonowania instalacji HVAC oraz komfortu użytkowników.

Wzór świadectwa charakterystyki energetycznej

W dyrektywie w załączniku 5. znalazły się zapisy pozwalające państwom członkowskim uwzględniać, w sposób mniej lub bardziej dokładny, odpowiednie wskaźniki na świadectwie charakterystyki energetycznej. Wskazano możliwość wykorzystania wskaźników informujących o obecności stałych czujników, które monitorują jakość środowiska wewnętrznego, obecności stałych sterowników, które reagują na poziom jakości środowiska wewnętrznego. Przyjęta przez państwa członkowskie metodologia ma umożliwić uwzględnienie profili użytkowania, zewnętrznych warunków klimatycznych i ich przyszłych zmian zgodnie z najlepszymi dostępnymi prognozami klimatycznymi, w tym fali ciepła i zimna, a także kosztów inwestycyjnych, kategorii budynku, kosztów utrzymania i eksploatacji (w tym kosztów energii i oszczędności energii) oraz – w stosownych przypadkach – zysków z wytworzonej energii, środowiskowych i zdrowotnych skutków zużycia energii i – w stosownych przypadkach – kosztów gospodarowania odpadami, a także rozwój technologiczny. Punkty metodyki powinny być zgodne z odpowiednimi normami europejskimi odnoszącymi się do znowelizowanej dyrektywy.

Współpraca systemów

W metodyce sporządzania charakterystyki energetycznej powinno się uwzględniać wiele parametrów. Trzeba zwrócić uwagę na to, co przede wszystkim odgrywa coraz większą rolę, a mianowicie współpraca i przekazywanie energii pomiędzy poszczególnymi systemami.

W artykule 13. dyrektywy związanym z technicznymi systemami zapisano również:

„Państwa członkowskie wymagają, aby nowe budynki, jeżeli jest to wykonalne pod względem technicznym i ekonomicznym, były wyposażone w samoregulujące urządzenia, które regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach, lub w uzasadnionych przypadkach, w wyznaczonej ogrzewanej lub chłodzonej strefie modułu budynku, oraz w stosownych przypadkach w systemy równowagi hydraulicznej. W istniejących budynkach instalacja takich urządzeń samoregulujących oraz w stosownych przypadkach, systemów równowagi hydraulicznej wymagana jest w przypadku wymiany źródeł ciepła lub źródeł chłodu, jeżeli jest to wykonalne pod względem technicznym i ekonomicznym”.

Odpowiednie zbilansowanie, wyregulowanie oraz współpraca systemów jest niezwykle ważnym aspektem – od etapu projektowania aż po późniejszą eksploatację.

Ze względu na różne potrzeby oraz nierównomierny rozkład produkcji energii z odnawialnych źródeł, systemy techniczne w budynkach muszą być uzupełniane w różnego rodzaju urządzenia przeznaczone do magazynowania energii. Niektóre źródła konwencjonalne w przyszłości zostaną wycofywane, natomiast rezygnacja z tych źródeł musi łączyć się z działaniami na poziomie krajowym.

Wdrażanie systemów BMS

W artykule 13. zapisano także:

„Państwa członkowskie ustanawiają wymagania w celu zapewnienia, jeżeli jest to wykonalne pod względem technicznym i ekonomicznym, aby budynki niemieszkalne zostały wyposażone w systemy automatyki i sterowania budynków, w następujący sposób:

a) do dnia 31 grudnia 2024 r. – budynki niemieszkalne o znamionowej mocy użytecznej dla systemów ogrzewania, systemów klimatyzacji, połączonych systemów ogrzewania i wentylacji pomieszczeń lub połączonych systemów klimatyzacji i wentylacji powyżej 290 kW;

b) do dnia 31 grudnia 2029 r. – budynki niemieszkalne o znamionowej mocy użytecznej dla systemów ogrzewania, systemy klimatyzacji, połączonych systemów ogrzewania i wentylacji pomieszczeń lub połączonych systemów klimatyzacji i wentylacji powyżej 70 kW”.

W budynkach o większym zapotrzebowaniu na moc projektową systemy sterowania zostaną wdrożone szybciej. Celem tych zmian jest wydajniejsze zarządzanie energią w budynku. Systemy BMS (Building Management System) są stosowane, aby użytkownicy mogli monitorować, rejestrować i dostosowywać zużycie energii do aktualnych potrzeb. Jednak pozyskiwanie niektórych informacji z systemów BMS bywa trudne i wymaga poprawy.

Istotne jest również monitorowanie parametrów zarówno w nowych budynkach mieszkalnych, jak i tych poddawanych istotnym renowacjom. W takich budynkach systemy mają umożliwić ciągłe monitorowanie sprawności systemów i informować właścicieli lub zarządców o znaczących zmianach oraz potrzebie serwisowania. Systemy sterowania powinny zapewniać optymalne wytwarzanie, dystrybucję, magazynowanie i zużycie energii, a także w stosownych przypadkach utrzymywać równowagę hydrauliczną oraz reagować na sygnały zewnętrzne i dostosowywać zużycie energii do potrzeb.

Dzięki zapisom znowelizowanej dyrektywy będzie można stworzyć wydajny system podnoszenia efektywności energetycznej budynków. Bardzo istotne jest jednak właściwe wdrożenie dyrektywy do do prawa krajowego i stworzenie odpowiednich programów wsparcia, bez których transformacja energetyczna może okazać się bardzo trudna.



Joanna Rucińska

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki
i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska
Agrablue by Westbridge

Projektowanie małych instalacji klimatyzacyjnych

Zdarza się, że projektanci stają przed niespodziewanym problemem – inwestor na pewnym etapie realizacji obiektu postanawia „dorzucić” klimatyzację w dodatkowym pomieszczeniu. Czasem jest to wymaganie technologiczne, np. wynika z konieczności zaprojektowania serwerowni. Wtedy niezbędna jest szybka ocena, czy realizacja dodatkowej instalacji jest w ogóle możliwa.



fot. Studio Harmony

Projekt małych instalacji klimatyzacyjnych nie polega wyłącznie na doborze klimatyzatora ze względu na zyski ciepła. Wbrew pozorom zadanie to wymaga znacznej wiedzy teoretycznej i praktycznej, stąd tak wiele pojawiających się awarii i nieprawidłowości działania.

Przed decyzją o instalacji klimatyzatora należy szczegółowo zdefiniować charakterystykę cieplną pomieszcze-

nia oraz poznać możliwości i ograniczenia dostępnych rozwiązań.

Obliczenia wymiarujące

Aby poprawnie zaprojektować system, należy zwrócić szczególną uwagę na warunki panujące w pomieszczeniu. Zyski ciepła należy w nim podzielić na

zewnątrzne (okna, ściany zewnętrzne, stropodachy, pomieszczenia sąsiadujące) oraz **wewnętrzne** (ludzie, maszyny i urządzenia, oświetlenie).

W zyskach ciepła wewnętrznych należy rozróżnić dwa rodzaje strumienia ciepła: **ciepło jawne** – oddawane na drodze konwekcji, promieniowania – związane z różnicą temperatury, oraz **ciepło utajone** – przekazywane na drodze parowania. Ciepło utajone jest często pomijane, a przecież może zaabsorbować znaczną część całkowitej wydajności chłodniczej dobieranych urządzeń. Przy dużym udziale zysków ciepła od ludzi – ciepło utajone może stanowić nawet 35% całkowitych zysków ciepła.

Jeżeli w pomieszczeniu trzeba zaprojektować również wentylację – należy uwzględnić strumień ciepła transportowany ze strumieniem powietrza. Jeżeli powietrze jest dostarczane z centrali, która ma możliwość oziębiania powietrza – od całkowitych zysków ciepła należy odjąć strumień chłodu niesiony z powietrzem z centrali. Jeżeli jest to powietrze zewnętrzne nieuzdatnione – strumień ciepła należy dodać.

Zyski ciepła od ludzi

Całkowite zyski ciepła od ludzi można podsumować:

1. aktywność fizyczna mała:
 $\Phi_c \leq 150$ [W/osoba],
2. aktywność fizyczna średnia:
 $200 < \Phi_c \leq 300$ [W/osoba],
3. aktywność fizyczna duża:
 $\Phi_c > 300$ [W/osoba].

W obliczeniach zysków ciepła od ludzi należy uwzględnić również współczynnik jednoczesności przebywania ludzi w danym pomieszczeniu.

Zyski ciepła przez okna

Zyski ciepła przez okna pochodzą od promieniowania słonecznego oraz, w mniejszym stopniu, przez przenikanie. Dokładne obliczenia zysków ciepła przez okna wymagają uwzględnienia bardzo wielu czynników. Powinny wziąć się pod uwagę strony świata, nasłonecznienie, zacienienie, przenikanie ciepła, urządzenia przeciwsłoneczne, jakość i liczbę szyb w oknach itp. W praktyce inżynierskiej można zastosować przybliżone wskaźnikowe szacunki zysków ciepła przez okna. Należy w nich uwzględnić strony świata i nierównoczesność występowania.

Zyski ciepła od oświetlenia

Zyski ciepła od oświetlenia można oszacować za pomocą wzoru:

$$\Phi_s = P_s \times s_1 \times s_2 \times s_o \text{ [W]}$$

Tabela 1. Zyski ciepła i wilgoci dotyczące określonej aktywności fizycznej człowieka, źródło K. Maczek, J. Schnotale, D. Skrzyniowska, R. Sikorska-Bączek – Uzdatnianie powietrza w inżynierii środowiska dla celów wentylacji i klimatyzacji. Podręcznik dla studentów wyższych szkół technicznych, Kraków 2004

| Aktywność | Temperatura powietrza | °C | 18 | 20 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |
|--|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| bez czynności fizycznych | Ciepło jawne Q_j | W | 100 | 95 | 90 | 85 | 75 | 75 | 70 |
| | Ciepło utajone Q_u | W | 25 | 25 | 30 | 35 | 40 | 40 | 45 |
| | Ciepło całkowite Q_c | W | 125 | 120 | 120 | 120 | 115 | 115 | 115 |
| | Strumień wilgoci m_w | g/h | 35 | 35 | 40 | 50 | 60 | 60 | 65 |
| wysiłek fizyczny niewielki, lekka praca fizyczna | Ciepło całkowite Q_c | W | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 | 270 |
| | Ciepło jawne Q_j | W | 155 | 140 | 120 | 115 | 110 | 105 | 95 |

Tabela 2. Szacunkowe wartości zysków ciepła przez okna

| Strona świata | Zyski ciepła przez okna [W/m ²] |
|---------------|---|
| Południe | 150 ÷ 450 |
| Wschód | 200 ÷ 400 |
| Zachód | 300 ÷ 500 |
| Północ | 50 ÷ 100 |

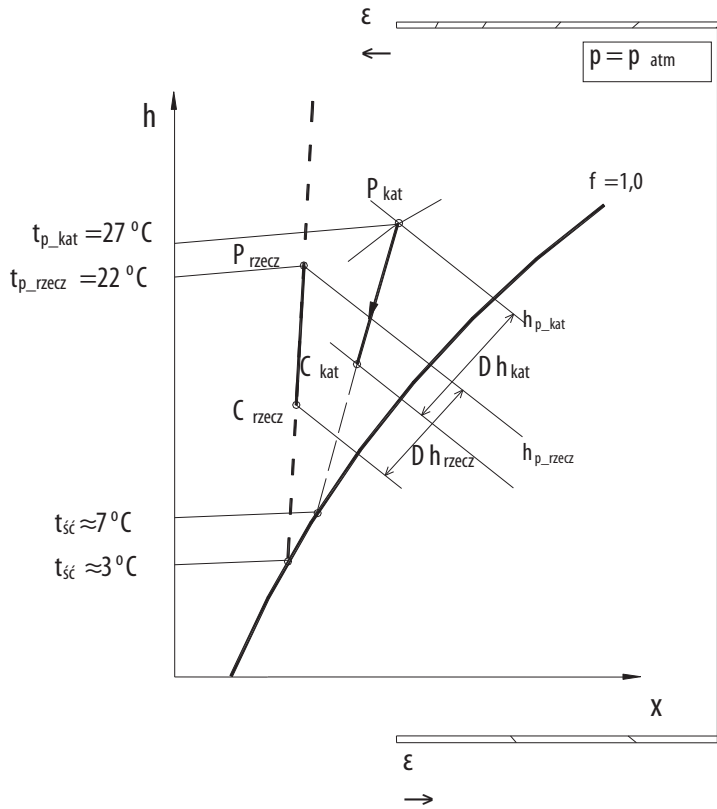
gdzie:

P_s – całkowita moc zainstalowanego oświetlenia, na potrzeby projektowania, moc tę określa się na podstawie norm oświetleniowych, branżowych lub na podstawie uzgodnień z investorem,

s_1 – stopień równoczesności działania oświetlenia dla rozpatrywanej godziny w ciągu dnia, określa on, jaka liczba punktów oświetleniowych działa równocześnie o danej godzinie dnia, $s_1 \leq 1$,

s_2 – udział ciepła akumulowanego pojawiającego się w bilansie zysków ciepła pomieszczenia, uwzględnia on, jaka część ciepła lamp oświetleniowych pozostaje wewnątrz pomieszczenia, co zależy od konstrukcji opraw nieprzewietrzanych; $s_2 \leq 1$, jeśli całe ciepło pozostaje w pomieszczeniu to $s_2 = 1$,

s_o – stopień akumulacji ciepła lampy oświetleniowej uwzględniający sposób montażu lampy oświetleniowej, zdolność akumulacyjną ścian pomieszczenia, a ponadto przedział czasu, jaki upłynął od chwili włączenia oświetlenia lub jego wyłączenia do chwili obliczania bilansu zysków ciepła; $s_o \leq 1$; jeżeli działanie oświetlenia trwa dłużej niż 20 [h], to $s_o = 1$, jeżeli punkt oświetleniowy umieszczony jest w strumieniu powietrza nawiewanego, wówczas $s_o = 1$.



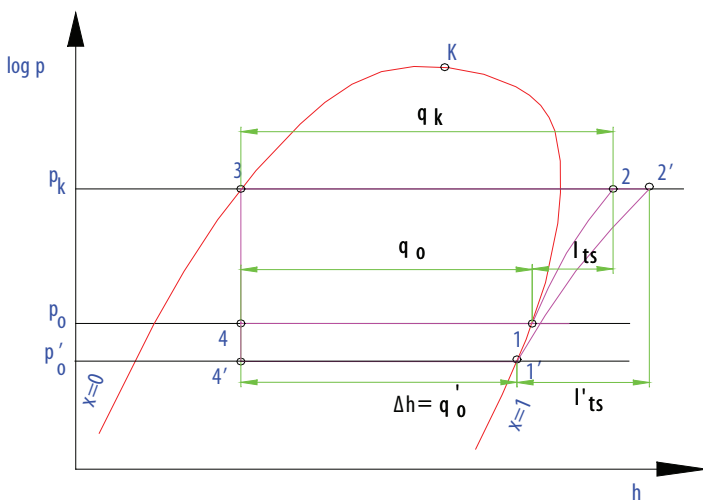
Rys. 1. Przemiany powietrza na wykresie h-x

Przykład doboru urządzenia

Wpływ temperatury wewnątrz pomieszczenia na pracę klimatyzatora

Założenia:

- › Pomieszczenie „komputerowe” biurowe o powierzchni 20 m², kubatura ok. 60 m³
- › Jedna ściana zewnętrzna z oknem, w którym zamontowano żaluzje



Rys.2. Zmiana temperatury parowania przedstawiona na wykresie log p-h

- › Całkowite maksymalne zyski ciepła jawnego $Q_{całk} = 4,5 \text{ kW}$
- › Całkowite zyski ciepła od ludzi (2 osoby) – 0,3 kW
- › Projektowane parametry powietrza w pomieszczeniu: temperatura 22°C, wilgotność względna 50%
- › Urządzenie: klimatyzator typu split, jednostka wewnętrzna kasetonowa

W katalogu urządzeń podawane są wydajności chłodnicze całkowite (jawne + utajone) najczęściej dotyczące parametrów powietrza wlotowego do chłodnicy, ustalonych na poziomie temperatury termometru suchego +27°C/temperatury termometru mokrego 19°C (ok. 48% RH) [wg Euroventu]. Na ogół konstruktorzy takich urządzeń przewidują pracę przy temperaturze odparowania w granicach 5÷7°C, co oznacza, że klimatyzator odwilża i oziębia powietrze zgodnie z przebiegiem prostej, jak na wykresie h-x odcinek $P_{kat} - C_{kat}$ (rys. 1). Udział „jawnej” mocy chłodniczej w tym przypadku wynosi 62%.

Praca urządzenia w stanie ustalonym jest związana z przekazywaniem w parowaczu klimatyzatora strumienia ciepła Q_o gdzie:

- › strumień ciepła przetłaczany przez sprężarkę klimatyzatora

$$Q_{oz} = \dot{V}_{sk} \times \lambda \times \rho_z \times q_o = \dot{V}_{sk} \times \lambda \times \rho_z (h_1 - h_4) \quad [1]$$

- › strumień ciepła przekazywany przez ściankę wymiennika:

$$Q_{ow} = K \times A \times (t_{ps} - t_o) \quad [2]$$

- › strumień ciepła oddawany przez powietrze

$$Q_{op} = \dot{V} \times \rho_p \times (h_p - h_c) \quad [3]$$

Podczas pracy urządzenia w stanie ustalonym wszystkie strumienie ciepła muszą być sobie równe.

$$Q_{op} = Q_{ow} = Q_{oz}$$

gdzie:

- Q_o – wydajność ziębnicza całkowita [kW],
- ρ_p – gęstość powietrza [kg/m³],
- ρ_z – gęstość pary ziębnika [kg/m³],
- h_p, h_c – entalpia właściwa powietrza [kJ/kg] (wg rys. 1),
- K – współczynnik przenikania ciepła [W/m²K],
- A – pole powierzchni wymiennika ciepła [m²],
- t_{ps} – średnia temperatura powietrza [°C],
- t_o – temperatura odparowania [°C],
- \dot{V}_{sk} – wydajność skokowa sprężarki [m³/s],
- λ – stosunek dostarczenia [-],
- ρ – gęstość pary zasysanej przez sprężarkę [kg/m³],
- q_o – właściwa wydajność ziębnicza [kJ/kg].

Załóżmy, że urządzenie jest dobrane wg katalogu, z poprawnym uwzględnieniem zysków ciepła w pomieszczeniu. Podczas pracy urządzenia, zgodnie z oczekiwaniem, obniża się temperatura w pomieszczeniu, a więc obniża się również temperatura powietrza na wlocie do jednostki wewnętrznej (od punktu P_{kat} do punktu P_{rzecz} na wykresie h-x), co powoduje spadek strumienia ciepła dostarczanego do parowacza przez powietrze.

Sprężarka, w której nie zastosowano inwerterowej regulacji prędkości, będzie pracowała ze stałą wydajnością skokową. W związku z dostarczaniem mniejszego strumienia ciepła do parowacza w jednostce wewnętrznej musi zadziałać element rozprężny, który zmniejszy przepływ żiębnika przez parowacz, aby nie dopuścić do zasysania przez sprężarkę pary mokrej żiębnika. W rezultacie obniża się ciśnienie i równocześnie temperatura odparowania t_o . W ten sposób zaczyna rosnać strumień ciepła oddawany przez wymiennik – wzór [2] aż do osiągnięcia nowego stanu równowagi dla temperatury t'_o , dla której całkowita wydajność żiębnicza urządzenia będzie niższa.

Nie oznacza to, że w każdym przypadku wydajność żiębnicza jawna będzie malała wraz ze spadkiem temperatury powietrza wlotowego do chłodnicy. Każdy przypadek należy indywidualnie sprawdzić, bazując na szczegółowych danych producenta.

Wnioski

Powyższa analiza pokazuje, że dobierając klimatyzator do parametrów powietrza wymaganych w projekcie, innych od warunków podanych w katalogu, trzeba się liczyć ze znaczną zmianą wydajności żiębnicznej w stosunku do wartości podawanych w katalogach. Należy wówczas dążyć do uzyskania od producenta rzeczywistych współczynników korekcyjnych.

Można również obliczyć nową wydajność Q_o' , wykorzystując poniższą zależność:

$$Q_o' = Q_o \times \frac{\lambda' \times q_v'}{\lambda \times q_v}$$

gdzie:

Q_o' – wydajność żiębnicza dla nowych parametrów pracy [kW],

Q_o – wydajność żiębnicza katalogowa [kW],

q_v – właściwa objętościowa wydajność żiębnicza [kJ/m³] obliczana wg wzoru:

$$q_v = \frac{q_o}{v_1}$$

gdzie:

v_1 – objętość właściwa pary zasysanej przez sprężarkę (odwrotność gęstości) [m³/kg].

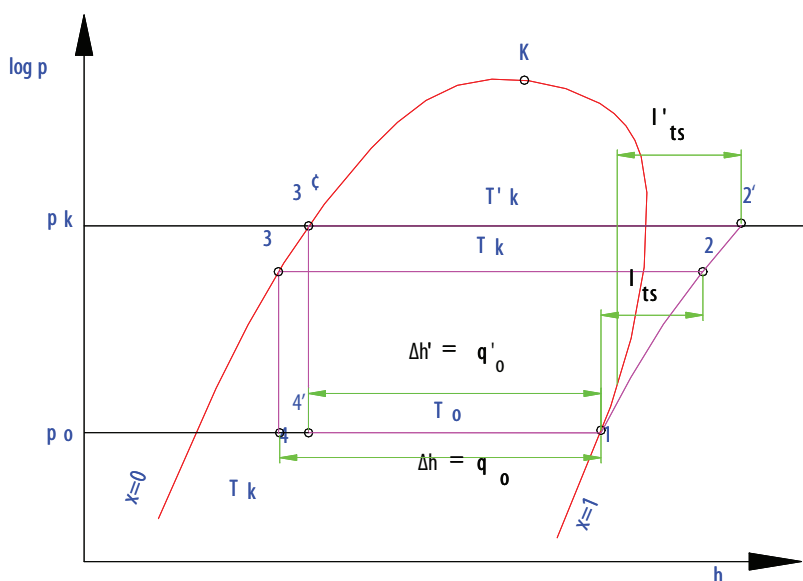
Opisany w przykładzie proces jest powodem, dla którego w praktyce ogranicza się temperaturę powietrza wlotowego do klimatyzatora (na poziomie najczęściej 20°C), gdyż w przeciwnym razie wiąże się to z obniżeniem temperatury odparowania poniżej 0°C, a to powoduje zamarzanie wymiennika i unieruchomienie klimatyzatora.

Wpływ temperatury zewnętrznej

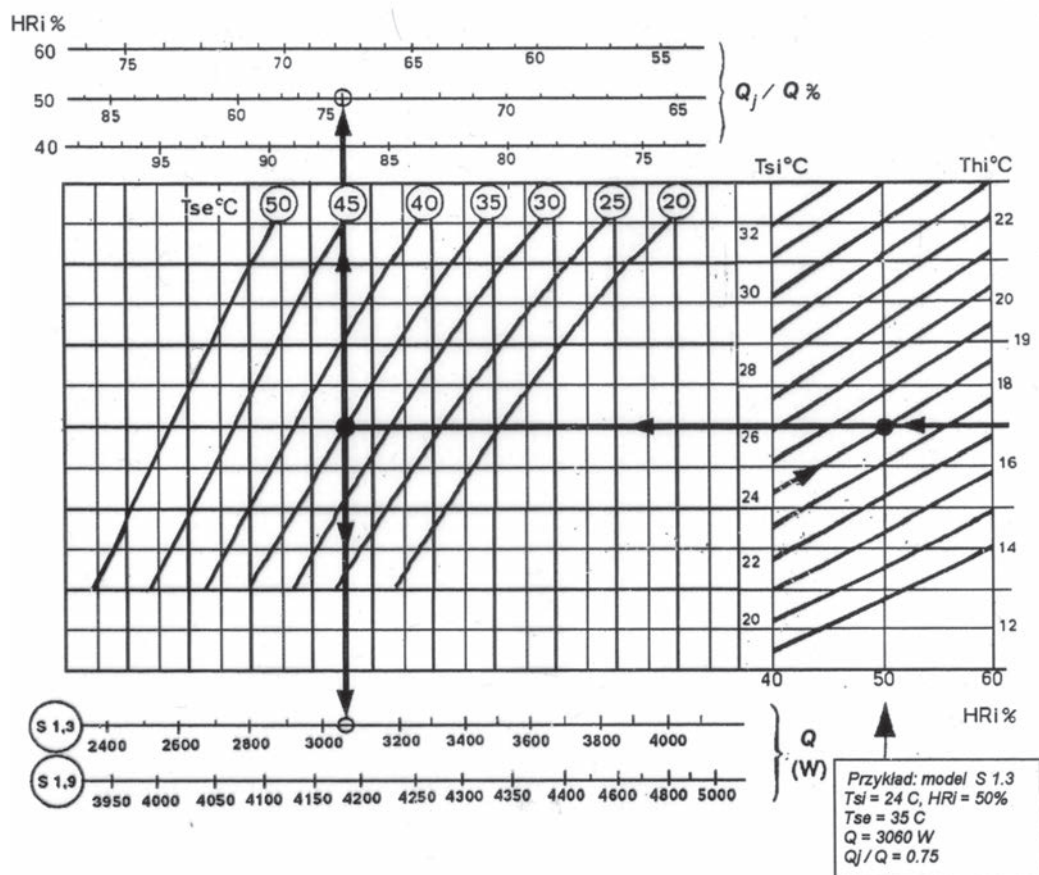
Przy znacznym podniesieniu temperatury zewnętrznej (czyli temperatury powietrza chłodzącego skraplacza) albo przy niewłaściwej instalacji jednostki zewnętrznej (na przykład na nasłonecznionym dachu), zabrudzeniu lub przesłonięciu skraplacza, następuje pogorszenie procesu oddawania ciepła, co automatycznie prowadzi do podniesienia ciśnienia skraplania. Skutki tego procesu można prześledzić na rysunku 3.

Obieg 1-2-3-4 jest realizowany przy poprawnej instalacji i eksploatacji. Obieg 1-2'-3'-4' jest realizowany przy podniesionej temperaturze skraplania T'_k . Następuje zwiększenie właściwej pracy sprężania $l'_s > l_s$ oraz zmniejszenie właściwej wydajności żiębnicznej $q'_o < q_o$. W rezultacie otrzymujemy również zmniejszenie wskaźnika efektywności energetycznej, czyli uzyskujemy mniejszą wydajność urządzenia przy większych nakładach energetycznych.

$$\epsilon' = \frac{q'_o}{l'_s} > \frac{q_o}{l_s}$$



Rys. 3. Zmiana temperatury skraplania na wykresie log p-h



Rys. 4. Wyznaczanie wydajności ziębniczej całkowitej w funkcji parametrów pomieszczenia i temperatury zewnętrznej

Podsumowując, do poprawnego zaprojektowania klimatyzatora potrzebne są precyzyjne dane dotyczące zarówno parametrów powietrza na wlocie do parowacza (oziębica powietrza), jak i parametrów obliczeniowych powietrza chłodzącego skraplacz oraz wiedza na temat zapotrzebowania wydajności chłodniczej całkowitej i jawnej w pomieszczeniu. Na podstawie powyższych danych można dokonać wyboru klimatyzatora, korzystając albo z programów doborowych, albo z nomogramów oferowanych przez producentów.

Na rysunku 4 przedstawiono przykładowy nomogram wykorzystywany do wyznaczania wydajności ziębniczej całkowitej oraz stosunku ciepła jawnego do całkowitego w funkcji parametrów wewnątrz i na zewnątrz pomieszczenia. Wykres taki pozwala na precyzyjny dobór klimatyzatora o dowolnych parametrach pracy mieszczących się w zakresie dopuszczonym przez producenta.



Jarosław Müller
Politechnika Krakowska

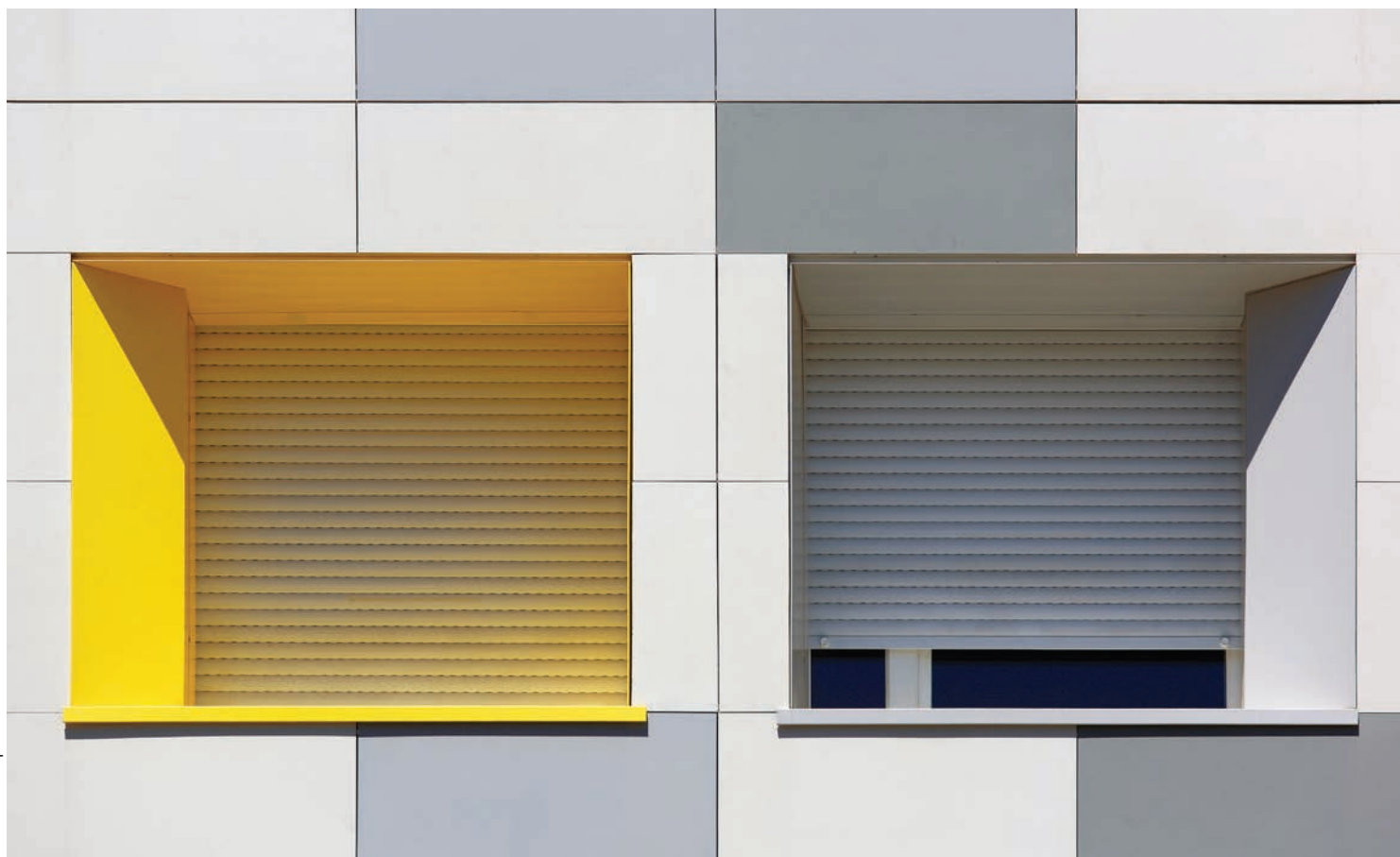
HIT SEZONU

KLIMATYZACJA
2024

PRODUCENCI
POLECAJĄ

Zobacz
dodatek specjalny
STRONA 61

fot. Studio Empreinte



Rola osłon przeciwsłonecznych w projektowaniu budynków efektywnych energetycznie

W celu eliminacji nadmiernych zysków ciepła, które trzeba usunąć z budynku, należy stosować systemy ochrony przed zyskami od promieniowania słonecznego. Wpłyną one na projektowaną moc chłodniczą, a tym samym wielkość zastosowanych urządzeń HVAC, które dzięki temu będą mogły być mniejsze.

Warto zacząć od pytań: przed czym chronimy wnętrze budynku, jakie elewacje chronimy i jak zmienia się wpływ promieniowania słonecznego zarówno na przestrzeni roku, jak i w ciągu doby.

Pozycja słońca na nieboskłonie zmienia się dynamicznie w ciągu roku w zależności od deklinacji słonecz-

nej, pomiędzy zwrotnikiem raka i koziarozca, różnie dla wybranych szerokości geograficznych. Zmiana deklinacji determinuje długość dnia a tym samym kąt padania promieniowania słonecznego na płaszczyzny o różnym azymucie i kącie nachylenia.

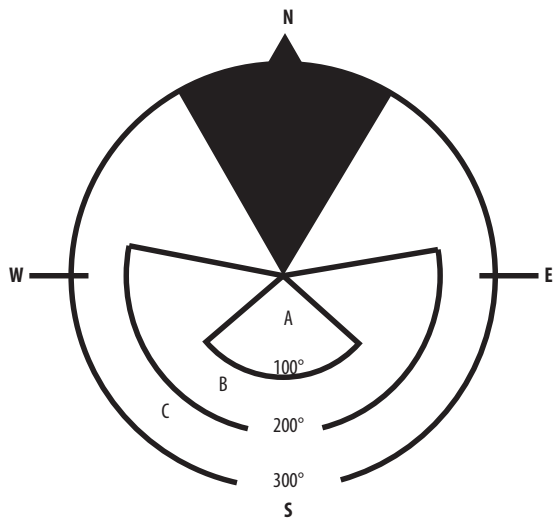
Prezentacja wygłoszona
podczas seminariów

DNI **PROFESJONALISTÓW**

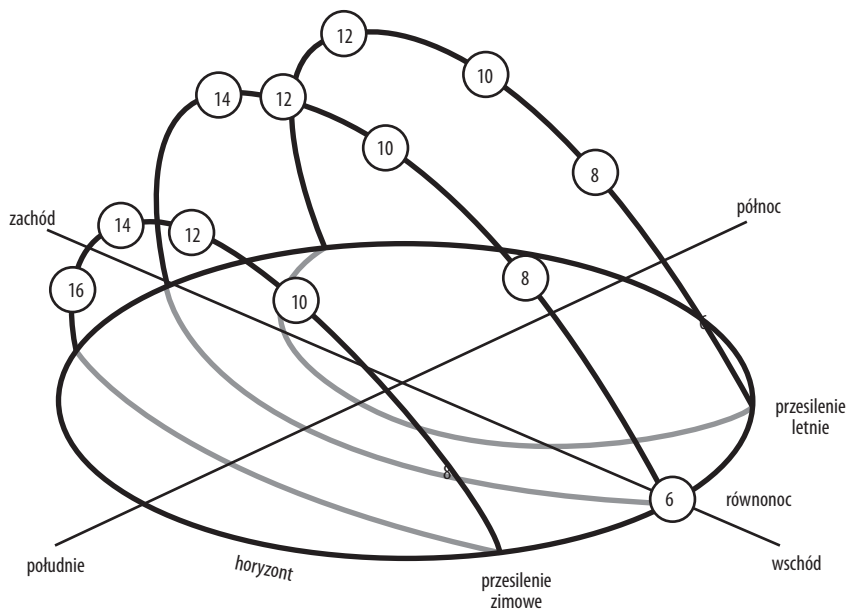
2024

**FORUM
WENTYLACJA**

**SALON
KLIMATYZACJA**



- A – 100° słońce w najkrótszy dzień zimą
- B – 200° słońce od początku wiosny do końca jesieni
- C – 300° słońce w najdłuższy dzień lata



Rys. 1 Zmiana deklinacji determinuje długość dnia a tym samym kąt padania promieniowania słonecznego na płaszczyźnie o różnym azymucie i kącie nachylenia, źródło: E. Neuffer, Podręcznik projektowania architektoniczno-budowlanego

Rys. 2. Kąt padania promieni słonecznych w różnych porach roku, źródło: M. Twarowski, Słońce w Architekturze

Na rysunkach 1. i 2. widać, że w okresie letnim, kiedy zależy nam na ochronie przed promieniowaniem słonecznym, dociera ono nawet do elewacji północnej. Często ta elewacja jest zasłonięta przez budynki sąsiednie, w związku z tym jest w naturalny sposób zacieniona, gdyż wysokość kątowa słońca jest bardzo niewielka.

Niewątpliwie elewacje wschodnie i zachodnie są silnie nasłonecznione w okresie lata i kąt padania promieniowania słonecznego na elementy transparentne, które się znajdują na takich elewacjach, jest bliski kąta prostego lub zbliżony do niego, co przekłada się na wysoki współczynnik przepuszczalności promieniowania.

Ponadto znaczny jest także czas oddziaływania promieniowania na tych elewacjach.

Inaczej jest na elewacjach południowych, na których słońce znajduje się dużo wyżej. Kąt padania promieni na elewację południową jest zdecydowanie mniejszy, nawet jedynie około 30 stopni względem płaszczyzny elewacji. Tym samym zmiana współczynnika odbicia promieniowania powoduje, że zyski na elewacjach południowych będą znacznie mniejsze niż na wschodniej i zachodniej.

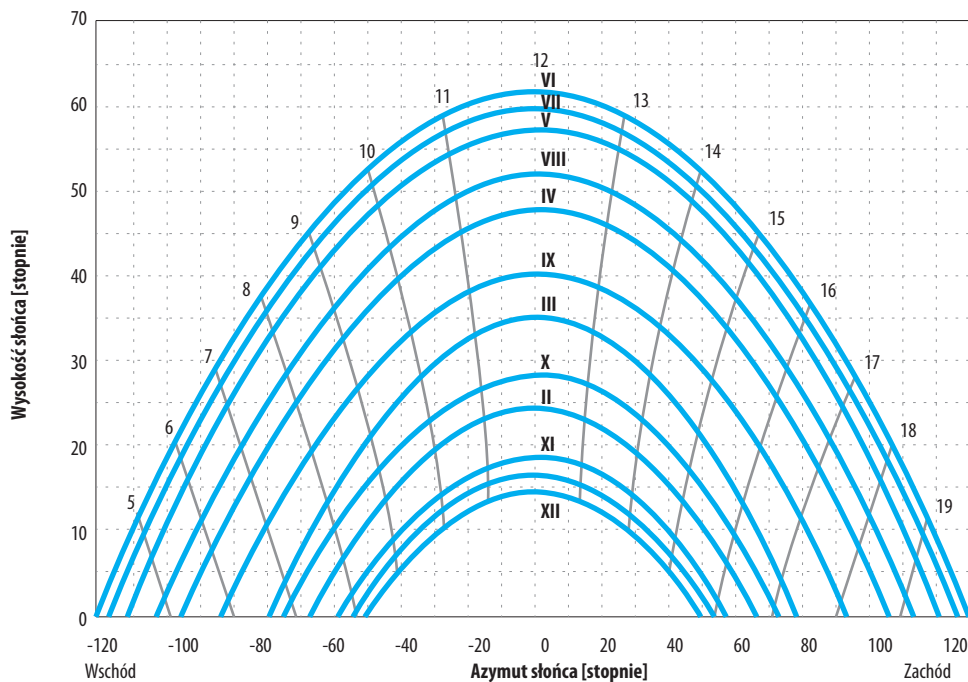
Analizując promieniowanie słoneczne, trzeba uwzględnić to, że obejmuje ono całe widmo, w którym dość istotna składowa (odpowiedzialna za promieniowanie widzialne, czyli światło dzienne) stanowi pod względem energetycznym mniej więcej połowę całego widma promieniowania.

Promieniowanie docierające do powierzchni budynków można rozłożyć na dwie składowe – bezpośrednią i rozproszoną. Ich proporcje zależą między innymi od stopnia zachmurzenia. Głównym celem stosowania elementów zacieniających jest ochrona przed składową bezpośrednią, ponieważ składowa rozproszona jako nieukierunkowana, choć w znacznie mniejszym stopniu, i tak dotrze do budynku. Jest to zarówno promieniowanie rozproszone od nieboskładu, jak i odbite od sąsiadujących obiektów i gruntu. Jednocześnie, stosując różne elementy przeciwsloneczne, rozprasza się i osłabia całkowite promieniowanie bezpośrednie.

Ważny jest również komfort wizualny związany z dostępem światła dziennego o natężeniu mieszczącym się w odpowiednim zakresie. To nie może być jednak natężenie zbyt wysokie, ponieważ wywoła dyskomfort użytkowników budynku. Jako górną granicę można przyjąć poziom 2000÷2500 lx, który powinien być zapewniony zarówno w dzień słoneczny przy zastosowaniu systemów zacieniających, jak i w pochmurny.

Projektowanie

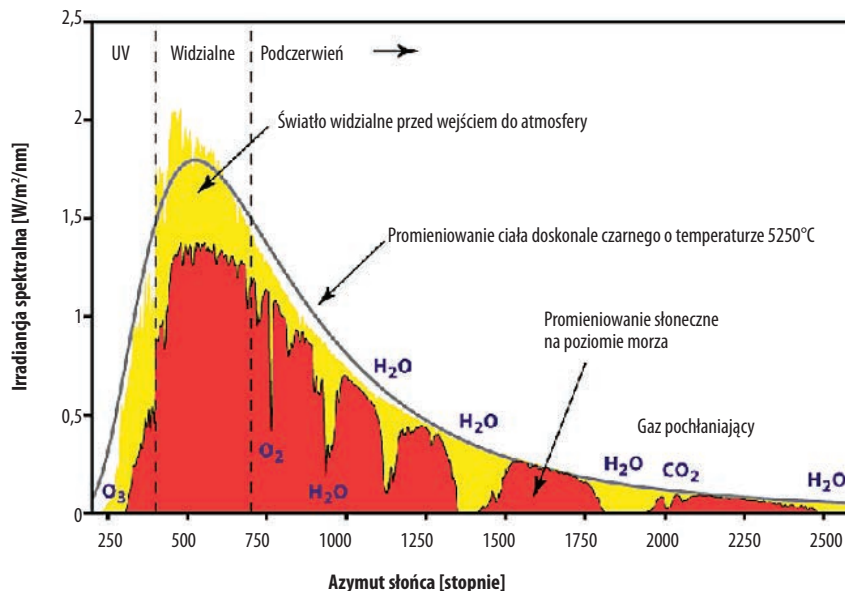
Jeżeli chodzi o metody projektowania, w tym metody przyjmowania różnych współczynników zacienienia, należy wspomnieć o tych najprostszych, a jednocześnie najmniej dokładnych, co wynika z pewnych uśrednień parametrów związanych z geometrią oraz orientacją elewacji względem stron świata. Właśnie takie uproszczone



Rys. 3. Wykres prezentujący wysokość położenia słońca nad horyzontem, źródło: M. Twarowski Słońce w Architekturze

współczynniki zacienienia (dla okresu ogrzewczego) były zawarte w dawnej normie służącej do wyznaczania charakterystyki energetycznej budynków. Obecnie, gdy istnieją metody obliczeniowe i narzędzia do symulacji komputerowych, stosowanie tak znaczących uproszczeń jest niezasadne.

W metodach bilansowych – i opartych na nich programach – możliwe jest indywidualne zdefiniowanie współczynników zacienienia. Nadal jednak są to wielkości średnioroczne, ewentualnie średniosezonowe, przez co uwzględnienie zysków ciepła od promieniowania słonecznego odbywa się w sposób przybliżony.



Rys. 4. Widmo promieniowania słonecznego

Wymagania związane z oszczędnością energii zawarte w Obwieszczeniu Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 15.04.2022 r.

2. Inne wymagania związane z oszczędnością energii

2.1. Okna

2.1.1. We wszystkich rodzajach budynków współczynnik przepuszczalności energii całkowitej promieniowania słonecznego okien oraz przegród szklanych i przezroczystych g liczony według wzoru:

$$g = f_c \cdot g_v$$

gdzie:

g_v – współczynnik całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego dla typu oszklenia,

f_c – współczynnik redukcji promieniowania, ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne, w okresie letnim nie może być większy niż 0,35.

2.1.2. Wartości współczynnika całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego dla typu oszklenia g_v należy przyjmować na podstawie deklaracji właściwości użytkowych okna. W przypadku braku danych wartość g_v określa poniższa tabela:

| Lp. | Typ oszklenia | Współczynnik całkowitej przepuszczalności energii promieniowania słonecznego g_v |
|-----|--|--|
| 1 | Pojedynczo szklone | 0,85 |
| 2 | Podwójnie szklone | 0,75 |
| 3 | Podwójnie szklone z powłoką selektywną | 0,67 |
| 4 | Potrójnie szklone | 0,70 |
| 5 | Potrójnie szklone z powłoką selektywną | 0,50 |
| 6 | Okna podwójne | 0,75 |

2.1.3. Wartości współczynnika redukcji promieniowania ze względu na zastosowane urządzenia przeciwsłoneczne f_c określa poniższa tabela:

| Lp. | Typ zasłon | Właściwości optyczne | | Współczynnik redukcji promieniowania f_c | |
|-----|-------------------------------------|------------------------|--------------------------------|--|----------------------|
| | | Współczynnik absorpcji | Współczynnik przepuszczalności | Ostona wewnętrzna | Ostona zewnętrzna |
| 1 | Białe żaluzje o lamelach nastawnych | 0,1 | 0,05 0,1 0,3 | 0,25 0,30 0,45 | 0,10 0,15 0,35 |
| 2 | Zasłony białe | 0,1 | 0,5 0,7 0,9 | 0,65 0,80 0,95 | 0,55 0,75 0,95 |
| 3 | Zasłony kolorowe | 0,3 | 0,1 0,3 0,5 | 0,42 0,57 0,77 | 0,17 0,37 0,57 |
| 4 | Zasłony z powłoką aluminiową | 0,2 | 0,05 | 0,20 | 0,08 |

Dane zawarte w normie PN-B-02025:2001 dotyczące zacieniania przez budynki sąsiednie wynikają z prostej geometrii, czyli tego, gdzie znajduje się element zacieniany w stosunku do górnej krawędzi budynku, który

daną elewację zacienia. Rozdzielone są na podstawowe kierunki, czy też zakresy kierunków, względem stron świata. To duże uproszczenie nieuwzględniające całego zjawiska, w tym ani zmian geometrii położenia słońca na nieboskłonie, ani dynamiki zmian zysków od promieniowania słonecznego, które różnią się w zależności od pory roku.

Dokładniejsze analizy można przeprowadzać nie tylko w odniesieniu do elementów nadwieszonych, lecz także elementów żaluzji poziomych lub pionowych, które są częściej rekomendowane w wypadku orientacji wschodnich i zachodnich i tam, gdzie odpowiednie ustawienie lameli pozwala wyeliminować promieniowanie bezpośrednie nawet w 100%.

Co dociera do wnętrza?

Przepuszczalność promieniowania słonecznego jest wielkością zależną od kąta padania promieniowania, liczby elementów składowych oszklenia i ich parametrów optycznych wynikających m.in. z grubości, barwy i występowania różnego rodzaju powłok. **Współczynniki przepuszczalności, które zostały podane w rozporządzeniu, są to wartości uśrednione, stałe i dotyczące kąta prostego.** Natomiast w rzeczywistości to promieniowanie oddziałuje na przeszklenia pod różnymi kątami.

Proces transmisji promieniowania przez szybę należy traktować jako złożony z uwzględnieniem pochłaniania w warstwach i odbicia na granicy tych warstw. Tym samym, licząc rzeczywiste zyski od promieniowania słonecznego, należy uwzględnić energię zaabsorbowaną w szybie i oddaną do wnętrza na drodze przewodzenia, konwekcji i promieniowania.

Na rysunku 8. pokazana jest przykładowa charakterystyka oszklenia dwuszybowego. Tego typu charakterystyki optyczne są już powszechnie wykorzystywane w programach symulacyjnych. Największa przepuszczalność występuje wtedy, kiedy kąt liczony względem płaszczyzny poziomej jest bliski 0 stopni, co oznacza wiązkę prostopadłą względem płaszczyzny pionowego okna. Jeżeli kąt będzie wzrastał powyżej 45 stopni, przepuszczalność będzie malała, osiągając wartość równą 0 dla kąta 90 stopni. Im kąt jest większy, tym większy jest współczynnik odbicia, a tym samym mniejsza przepuszczalność promieniowania. Ta zasada będzie działała in plus, np. na elewacjach południowych, na których latem mamy słońce wysoko nad horyzontem. Kąt jest stosunkowo duży, więc automatycznie rośnie współczynnik odbicia i maleje współczynnik przepuszczalności. Efekt ten dodatkowo wzmacnia zastosowanie, np. folii przeciwsłonecznych.

Na rys. 9. Przedstawiono efekt zastosowania żaluzji wewnętrznych, powodujących znaczny wzrost współczynnika pochłaniania kosztem mniejszej przepuszczalności. Jednak zgodnie z zasadami podanymi powyżej energia przekształcona w ciepło i zaabsorbowana w takim układzie zostanie w znacznym stopniu oddana do wnętrza, powodując jego przegrzewanie. Stosując żaluzje wewnętrzne, co jak wiadomo, nie jest zbyt dobrym rozwiązaniem, zmniejszamy przepuszczalność całkowitą promieniowania słonecznego kosztem zwiększenia współczynnika pochłaniania tego promieniowania właśnie na elementach żaluzji wewnętrznych. W związku z tym, jeżeli dojdzie tam do absorpcji promieniowania, to automatycznie – w wyniku wymiany ciepła – ciepło zostanie oddane do środowiska wewnętrznego. **Jeśli zmniejszamy przepuszczalność, nie wpuszczamy promieniowania bezpośredniego, niewiele eliminujemy zysków ciepła, ponieważ zyski i tak w dużym stopniu pojawiłyby się również we wnętrzu.**

Znacznie korzystniej proces ten zachodzi w przypadku żaluzji zewnętrznych, z których strumienie energii oddawane są w dominującej części do środowiska zewnętrznego.

Elementy zaciniające – rozwiązania

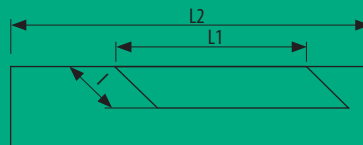
Poza wszelkiego rodzaju wewnętrznymi elementami zaciniającymi dostępne są elementy żaluzji zewnętrznych poziomych i pionowych, elementy nadwieszonych dużych poziomych płaszczyzn.

Ciekawe rozwiązanie zastosowano w Holandii. Elementy zaciniające mogą stanowić całkowite zamknięcie lub przesłonięcie powierzchni okiennej. W pewnych sytuacjach mogą też być nadwieszonymi. Jest to system regulowany w taki sposób, że możliwa jest zmiana ilości promieniowania, które dociera, a tym samym zmiana ilości światła dziennego. Dzięki temu do pomieszczenia trafia światło dzienne rozproszone, które nie powoduje efektu olśnienia i dyskomfortu wizualnego. Opisany element ma za zadanie poprawić rozkład światła dziennego w pomieszczeniu i przede wszystkim wyeliminować promieniowanie bezpośrednie.

Innym rozwiązaniem jest zastosowanie typowych półek świetlnych, które mają za zadanie przede wszystkim poprawić rozkład światła dziennego na całej głębokości pomieszczenia. Pełnią również funkcję zaciniającą i redukują promieniowanie bezpośrednie docierające do powierzchni przeszklonej.

Ponadto w systemach fasadowych można zastosować bardziej zaawansowane technicznie szkła pryzmatyczne lub szkła wyposażone w dodatkowe elementy, których modelowanie – czy sposób wyznaczania efektu działania – jest jeszcze bardziej skomplikowany. Dają one

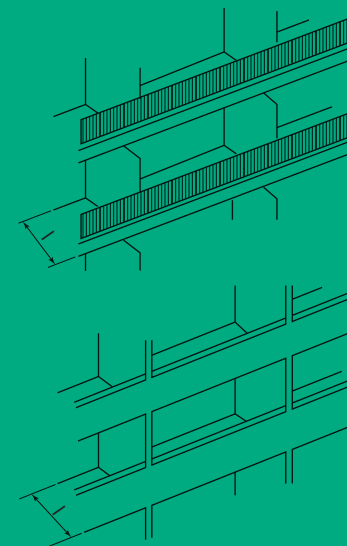
Zacienianie płytą balkonową



Wartości współczynnika zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku – balkony, źródło: PN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego

| Balkony | | |
|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Długość występu I [m] | Stosunek L1 do L2 | |
| | od E do W w kierunku S | od E do W w kierunku N |
| do 0,99 | 0,5 | 0,4 |
| od 1,00 do 1,99 | 0,4 | 0,3 |
| od 2,00 do 2,99 | 0,3 | 0,2 |
| 3,00 i więcej | 0,2 | 0,1 |

Zacienianie loggią



Wartości współczynnika zacienienia w zależności od przesłon na elewacji budynku – loggie, źródło: PN-B-02025:2001 Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego

| Loggie | | |
|-------------------|------------------------|------------------------|
| Zagłębienie I [m] | Orientacja ściany | |
| | od E do W w kierunku S | od E do W w kierunku N |
| do 0,99 | 0,5 | 0,4 |
| od 1,00 do 1,99 | 0,4 | 0,3 |
| od 2,00 do 2,99 | 0,3 | 0,2 |
| 3,00 i więcej | 0,2 | 0,1 |



Rys. 5. Analiza zacienienia, źródło <https://susdesign.com/>

Louver Shading

This tool lets you calculate the shading provided by horizontally parallel louvers, such as louvered blinds, a *brise soleil*, or a wooden trellis, with the louver system oriented either horizontally or vertically. Please read the important [instructions](#), [notes](#), and [FAQ](#) pages before using this tool.

INPUTS

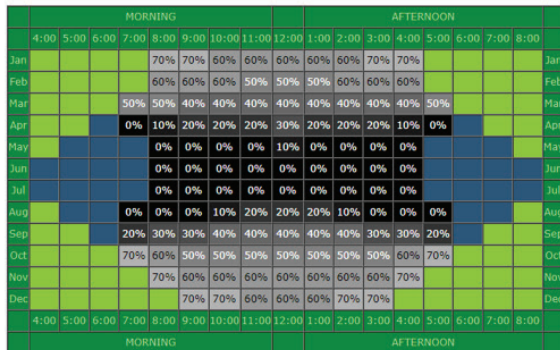
louver type:

slat depth: latitude:

slat thickness: show values:

slat spacing: orientation:

slat tilt: degrees



Rys. 6. Wartości liczbowe na szarych polach oznaczają procent nasłonecznienia danego elementu. Pola niebieskie reprezentują godziny, w których nie występuje bezpośrednie oddziaływanie promieniowania na elewację o danej orientacji

Vertical Fin Shading

This tool lets you calculate the shading provided by vertical fins on a window or a wall. Please read the important [instructions](#), [notes](#), and [FAQ](#) pages before using this tool.

BETA RELEASE: This is a new tool, and still undergoing testing and verification. The author appreciates any [feedback](#) you have on the tool, especially on whether or not the inputs and outputs are clear.

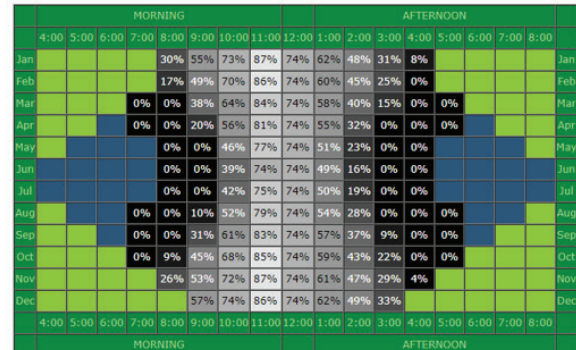
INPUTS

fin depth: latitude:

fin thickness: show values:

fin spacing: orientation:

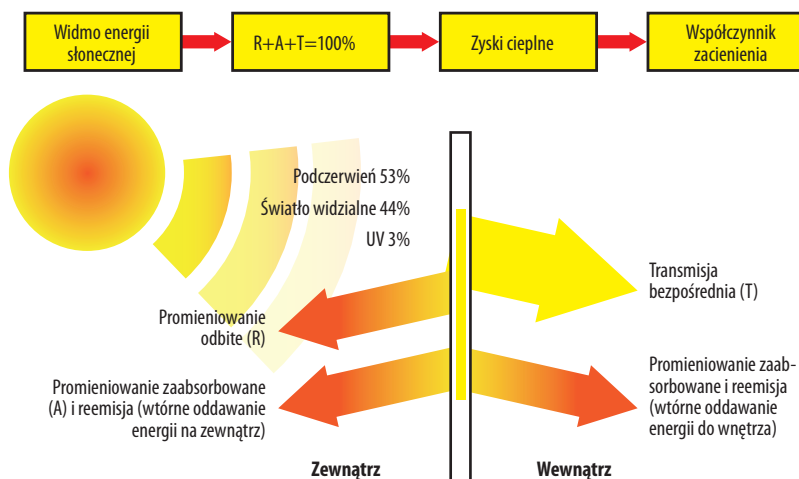
fin tilt: degrees



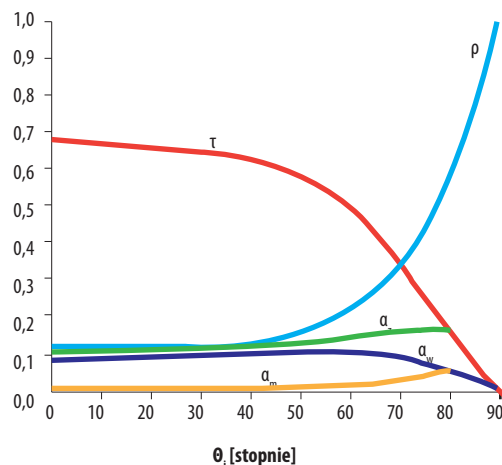
ciekawy efekt oraz chronią przed przegrzewaniem, poprawiając jednocześnie komfort wizualny we wnętrzach.

Analiza elementów zacięających

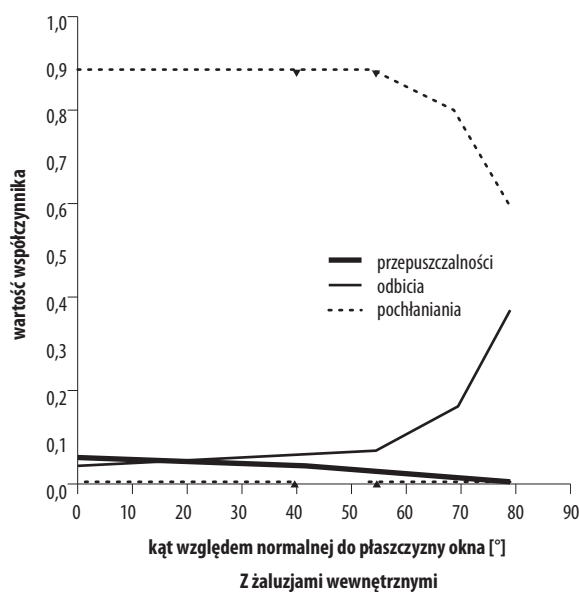
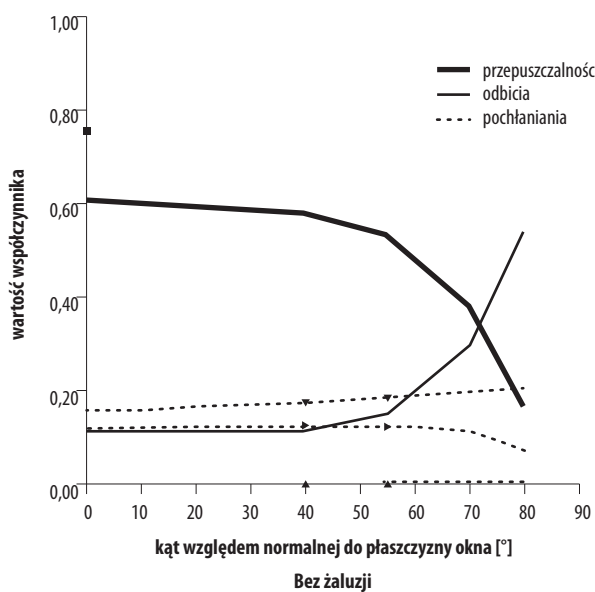
Analiza elementów zacięających w żadnym wypadku nie może dotyczyć wyłącznie pojedynczych komponentów, czy nawet samej elewacji. Powinna obejmować



Rys. 7. Proces transmisji promieniowania słonecznego przez szklenie dwuszybowe



Rys. 8. Charakterystyka oszklenia dwuszybowego. Opis: τ – współczynnik przepuszczalności, ρ – współczynnik odbicia, a – współczynnik pochłaniania promieniowania słonecznego



Rys. 9. Zastosowania żaluzji wewnętrznych, powodujących znaczny wzrost współczynnika pochłaniania, źródło baza danych programu ESP-r

cały obiekt z uwzględnieniem geometrii pomieszczeń, elementów elewacyjnych oraz otaczającej zabudowy. Dostępne aktualnie narzędzia do symulacji energetycznej budynków dają wiele możliwości projektantom do przeanalizowania różnych, często bardzo złożonych rozwiązań. W BIM widać dokładnie, jak zbudowany jest zarówno cały model, jak i poszczególne jego elementy. Programy umożliwiają tworzenie wizualizacji wyników i pełną analizę zmian geometrii słońca w ciągu roku. Jest także możliwość zaimplantowania rzeczywistych danych klimatycznych, np. godzinowych, typowego roku meteorologicznego. Do symulacyjnych obliczeń ener-

tycznych wykorzystuje się właśnie dane godzinowe z rozdzieleniem ich na składową bezpośrednią rozproszoną, co pozwala na bardziej precyzyjne modelowanie wpływu promieniowania odbitego od powierzchni gruntu.

Można również określić współczynniki odbicia elewacji sąsiednich, ponieważ one też mają istotny wpływ, szczególnie jeśli będą wykonane w jasnej kolorystyce lub będą to powierzchnie przeszklone, lustrzane albo wykończone na przykład wypolerowanym aluminium. Taki problem, związany bardziej z komfortem wizualnym niż cieplnym, pojawiał się w wielu współczesnych



Dynamiczna fasada z elementami zaciernającymi kontrolowanymi przez użytkowników, salon wystawowy Kiefer Technic autorstwa Ernsta Gieselbrechta + Partnera, Steiermark w Austrii – działanie polega na elektronicznym sterowaniu każdym z 54 silników umieszczonych w fasadzie, źródło <https://www.arch2o.com/dynamic-facades-the-story/>

Siedziba Rady Inwestycyjnej Abu Zabi, Al-Bahr Towers, zaprojektowana przez architektów Aedas i inżynierów Arup. System dynamicznych elementów zaciernających ma za zadanie zmniejszenie ilości energii słonecznej docierającej do budynku o 20%, źródło <https://www.arch2o.com/dynamic-facades-the-story/>



ne na potrzeby ocen BREEAM i LEED. Dzięki programom mamy możliwość wyznaczenia rozkładu współczynnika światła dziennego lub użytecznego natężenia oświetlenia, analizowania danych z różnych okresów, np. roku lub wyznaczenia ich wartości uśrednionej dotyczącej całego sezonu. Programy umożliwiają ponadto tworzenie efektywnych wizualizacji, które są bardziej atrakcyjne dla architektów niż projektantów wentylacji, ale także przygotowywanie analiz statystycznych wyników. Docelowo możliwe jest przeprowadzenie pełnej optymalizacji. Analizując szczegółowo wyniki, można określić, jak będzie wyglądał współczynnik światła dziennego, jakie będą zyski, czy zastosowanie pewnych elementów wpłynie, czy nie wpłynie na poprawę efektywności energetycznej. To wszystko pozwala wybrać optymalne, a tym samym zasadne rozwiązanie elementów zaciernających.

budynkach, zaś użytkownicy budynków sąsiednich skarżyli się na dyskomfort związany z olśnieniem.

Warto wspomnieć, że analizy różnych elementów zaciernających, zarówno pod kątem zysków ciepła od promieniowania słonecznego, czyli tak naprawdę energii na chłodzenie, jak i komfortu wizualnego, są wykonywa-

Dariusz Heim
Politechnika Łódzka

Dobór central i systemów wentylacyjnych pod względem efektywności energetycznej

Nie zawsze warto inwestować w centrale wentylacyjne o bardzo wysokiej sprawności odzysku ciepła. Wybór zależy od projektowanego systemu wentylacyjnego.

W niektórych przypadkach sprawność odzysku ciepła na poziomie ok. 70% może finalnie okazać się korzystniejsza niż np. 85÷90%. Decydujące są założenia projektanta dotyczące parametrów powietrza nawiewanego do pomieszczeń, a także opory przepływu powietrza przez wymiennik oraz ilość energii potrzebna do jego odmrażania.

Prezentacja wygłoszona podczas seminariów

DNI PROFESJONALISTÓW
2024

FORUM
WENTYLACJA

SALON
KLIMATYZACJA

W Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w § 154 zostało zapisane, że:

- 1) urządzenia i elementy wentylacji mechanicznej i klimatyzacji powinny być stosowane w sposób umożliwiający uzyskanie zakładanej jakości środowiska w pomieszczeniu przy racjonalnym zużyciu energii do ogrzewania i chłodzenia oraz energii elektrycznej (punkt 1);
 - 2) instalacje klimatyzacji powinny być wyposażone w odpowiednie urządzenia pomiarowe służące do sprawdzania warunków pracy i kontroli zużycia energii (punkt 2);
- oraz

- 3) maksymalna dopuszczalna moc wentylatorów stosowanych w instalacjach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych jest różna (Tabela 1.), w zależności od rodzaju wentylatora i wynosi od 0,80 do 1,60 kW (punkt 10).

Z kolei w normie **PN-EN 16798-3:2017-09** Charakterystyka energetyczna budynków. Wentylacja budynków. Część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń (zastępująca normę PN-EN 13779:2008) podano definicję współczynnika SFP (*Specific Fan Power*), który informuje o tym, ile kilowatów na m³ na sekundę energii elektrycznej zużywa wentylator. Jest to odpowiednik współczynnika maksymalnej dopuszczalnej mocy wentylatora.

Wymagania prawne i normy, w których można znaleźć informacje na temat efektywności energetycznej central:

- 1) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
- 2) PN-EN 16798-3:2017-09 Charakterystyka energetyczna budynków. Wentylacja budynków. Część 3: Wentylacja budynków niemieszkalnych. Wymagania dotyczące właściwości systemów wentylacji i klimatyzacji pomieszczeń (zastępująca normę PN-EN 13779:2008).
- 3) Rozporządzenie Komisji UE nr 123\53/2024 z dnia 7 lipca 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu systemów wentylacyjnych.

Tabela 1.

| Lp. | Rodzaj i zastosowanie wentylatora | Maksymalna moc właściwa wentylatora [kW/m ³ s] |
|-----|--|---|
| 1 | wentylator nawiewny | |
| | a) instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła | 1,60 |
| | b) instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła oraz wentylacji nawiewnej | 1,25 |
| 2 | wentylator wywiewny | |
| | a) instalacja klimatyzacji lub wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła | 1,00 |
| | b) instalacja wentylacji nawiewno-wywiewnej bez odzysku ciepła | 1,00 |
| | c) instalacja wentylacji wywiewnej | 0,80 |

* dopuszcza się zwiększenie mocy właściwej wentylatora, w przypadku zastosowania wybranych elementów instalacji, do wartości określonej w tabeli 2 (punkt 11)

Tabela 2.

| Dodatkowe elementy instalacji wentylacyjnej lub klimatyzacyjnej | Dodatkowa moc właściwa wentylatora |
|--|------------------------------------|
| Dodatkowy stopień filtracji powietrza | 0,3 |
| Dodatkowy stopień filtracji powietrza z filtrami klasy H10 i wyżej | 0,6 |
| Filtry do usuwania gazowych zanieczyszczeń powietrza | 0,3 |
| Wysokoskuteczne urządzenie do odzysku ciepła (sprawność temperaturowa większa niż 67%) | 0,3 |

Tabela 3. Klasyfikacja wentylatorów pod względem SFP (PN-EN 16798-3)

| Kategoria | P _{SFP} |
|-----------|------------------|
| SFP0 | <0,3 |
| SFP1 | ≤0,5 |
| SFP2 | ≤0,75 |
| SFP3 | ≤1,25 |
| SFP4 | ≤2,0 |
| SFP5 | ≤3,0 |
| SFP6 | ≤4,5 |
| SFP7 | >4,5 |

Tabela 4. Zalecane kategorie dla różnych systemów wentylacji (PN-EN 16798-3)

| Typ systemu | Wartość standardowa |
|---|---------------------|
| Wentylator nawiewny: - instalacja klimatyzacji - instalacja wentylacji bez odzyskiwania ciepła | SFP4 SFP3 |
| Wentylator wywiewny: - instalacja klimatyzacji lub instalacja wentylacji z odzyskiwaniem ciepła - instalacja wentylacji bez odzyskiwania ciepła | SFP3 SFP2 |

SFP to współczynnik mocy właściwej. Informuje on o efektywności transportu powietrza w systemie. Zgodnie z normą PN-EN 16798-3 obliczany jest ze wzoru:

$$P_{SFP} = \frac{P}{q_v} = \frac{\Delta p_{tot}}{\eta_{tot}} = \frac{\Delta p_{stat}}{\eta_{stat}} \cdot \frac{W}{m^3/s}$$

gdzie:

P – pobór mocy elektrycznej wentylatora [W],

q_v – projektowy strumień objętościowy powietrza [m³/s],

Δp_{tot} – całkowity spręż wentylatora [Pa],

Δp_{stat} – statyczny spręż wentylatora [Pa],

η_{tot} – całkowita sprawność wentylatora [%],

η_{stat} – statyczna sprawność wentylatora [%].

Współczynnik SFP jest, zgodnie ze wzorem, ściśle związany ze sprężem wentylatora i jego sprawnością. Projektant dbając więc o ograniczenie strat ciśnienia w instalacji oraz w urządzeniu wentylacyjnym, dobierając jednocześnie wentylator o wysokiej sprawności, ma realny wpływ na finalne zużycie energii na cele transportu powietrza.

W tej normie, podobnie jak w poprzedniej, zostały skategoryzowane wentylatory w zależności od osiąganych wartości SFP – od 0 do 7. Znaleźć można też tabelaryczne zestawienie zawierające wartości standardowe dla typowych systemów.

Rozporządzenie Komisji UE nr 1235/2014 z dnia

7 lipca 2014 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu systemów wentylacyjnych jest elementem wdrażania tzw. Dyrektywy ErP (*Energy related Products*). Celem postanowień dyrektywy jest poprawa efektywności energetycznej oraz zmniejszenie oddziaływania na środowisko różnego rodzaju produktów, w tym urządzeń do użytku domowego oraz stosowanych w sektorach usług i przemysłu.

W Rozporządzeniu 1235/2014 wprowadzono terminy:

- » **jednostkowy pobór mocy JPM**, wyrażony w W/(m³/h), oznacza stosunek efektywnej mocy wejściowej do wartości odniesienia natężenia przepływu;
- » **jednostkowe zużycie energii JZE**, wyrażone w kWh/(m²/rok), określa wartość energii zużytej do celów wentylacji na 1 m² ogrzewanej powierzchni. Od dnia 1 stycznia 2018 r. JZE określone dla klimatu umiarkowanego:
 - » dla systemów wentylacji niemieszaniowej nie może przekraczać 20 kWh/(m²/rok),
 - » dla systemów wentylacji mieszkaniowych nawiewno-wywiewnych wartości odniesienia wynoszą 42 kWh/(m²/rok), a dla systemów nawiewnych lub wywiewnych 27 kWh/(m²/rok).

JZE oblicza się ze wzoru:

$$JZE = t_a \times pef \times q_{net} \times MISC \times CRS^x \times JPM - t_h \times \Delta Th \times \eta_h^{-1} \times c_{air} \times (q_{ref} - q_{net} \times CRS^x \times MISC \times (1 - \eta_t)) + Q_{defr}$$

gdzie:

JZE – jednostkowe zużycie energii na potrzeby wentylacji na 1 m² ogrzewanej powierzchni pomieszczenia mieszkalnego lub budynku [kWh/ (m²/rok)],

t_a – liczba godzin pracy na rok [h/rok],

pef – wskaźnik energii pierwotnej (ang. *primary energy factor*) w odniesieniu do wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej [-],

q_{net} – stopień zapotrzebowania netto na wentylację w przeliczeniu na m² ogrzewanej powierzchni [m³/h/m²],

MISC – ogólny skonsolidowany wskaźnik odpowiadający danemu typowi systemu, obejmujący wskaźniki wydajności wentylacji, przecieków powietrza w kanałach i innych rodzajów przenikania powietrza [-],

CRS – czynnik rodzaju sterowania [-],

x – wykładnik, który uwzględnia nieliniowość stosunku oszczędności energii cieplnej do oszczędności energii elektrycznej, uzależnionego od właściwości silnika i napędu [-],

JPM – jednostkowy pobór mocy [kW/(m³/h)],

t_h – liczba godzin w sezonie grzewczym [h],

| | | | | | | |
|---|--|--------|---------------|-------------|--------------------|---------------|
| Wskaźnik odpowiadający typowi systemu | | | | | MISC | |
| Systemy kanałowe | | | | | 1,1 | |
| Systemy bezkanałowe | | | | | 1,21 | |
| Wskaźnik uwzględniający rodzaj sterowania wentylacją | | | | | CRS | |
| Sterowanie ręczne (brak sterowania według zapotrzebowania) | | | | | 1 | |
| Sterowanie czasowe (brak sterowania według zapotrzebowania) | | | | | 0,95 | |
| Lokalne sterowanie według zapotrzebowania | | | | | 0,85 | |
| Centralne sterowanie według zapotrzebowania | | | | | 0,65 | |
| Wskaźnik uwzględniający rodzaj silnika i napędu | | | | | x | |
| Tryb pracy/spoczynku i jeden bieg | | | | | 1 | |
| Dwubiegowy | | | | | 1,2 | |
| Wielobiegowy (1253/2014/Trzybiegowy (1254/2014) | | | | | 1,5 | |
| Bezstopniowy | | | | | 2 | |
| Dane związane z typem klimatu | | T'_h | $\Delta T'_h$ | t'_{defr} | $\Delta T'_{defr}$ | Q_{defr}' |
| | | h | K | h | K | $kWh/m^2/rok$ |
| Chłodny | | 6552 | 14,5 | 1003 | 5,3 | 5,82 |
| Umiarkowany | | 5112 | 9,5 | 168 | 2,4 | 0,45 |
| Ciepły | | 4392 | 5 | - | - | - |

* Obliczane wyłącznie dla urządzeń nawiewno-wywiewnych wyposażonych w przeponowy wymiennik do odzysku ciepła zgodnie ze wzorem podanym powyżej, dla wymienników regeneracyjnych $Q_{defr} = 0$

$\Delta T'_h$ – średnia wartość różnicy między temperaturą wewnątrz ($19^\circ C$) a temperaturą na zewnątrz w sezonie grzewczym, pomniejszoną o wartość korekcyjną 3K celem uwzględnienia zysku ciepła z energii słonecznej i ze źródeł wewnętrznych [K],
 η_h – średnia efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń [-],
 c_{air} – jednostkowa wydajność grzewcza powietrza o stałym ciśnieniu i stałej gęstości [$kWh/(m^3K)$],
 q_{ref} – referencyjny stopień naturalnej wentylacji w przeliczeniu na m^2 ogrzewanej powierzchni [$(m^3/h)/m^2$],
 η_t – sprawność cieplna układu odzysku ciepła [-],
 Q_{defr} – ilość energii grzewczej zużywanej rocznie do odszraniania m^2 ogrzewanej powierzchni [$kWh/m^2/rok$], wyznaczana przy zastosowaniu zmiennoprądowego elektrycznego ogrzewania rezystancyjnego.

Zgodnie ze wzorem, rośnie jednostkowe zapotrzebowanie na energię wraz ze wzrostem jednostkowego poboru mocy wentylatorów. Warto zwrócić uwagę na czynnik uwzględniający rodzaj sterowania CRS. Pojawia się też czynnik *stricte* związany z pracą centrali, czyli energia potrzebna na odmrażanie wymiennika.

Energia związana z odmrażaniem wymienników do odzysku ciepła

Zgodnie z zapisem rozporządzenia Q_{defr} obliczana jest wyłącznie dla systemów nawiewno-wywiewnych, wyposażonych w przeponowe wymienniki do odzysku ciepła. Dla wymienników regeneracyjnych oraz jednokierunkowych systemów z $Q_{defr} = 0$.

$$Q_{defr} = t_{defr} \times \Delta t_{defr} \times c_{air} \times q_{net} \times p_{ef}$$

gdzie:

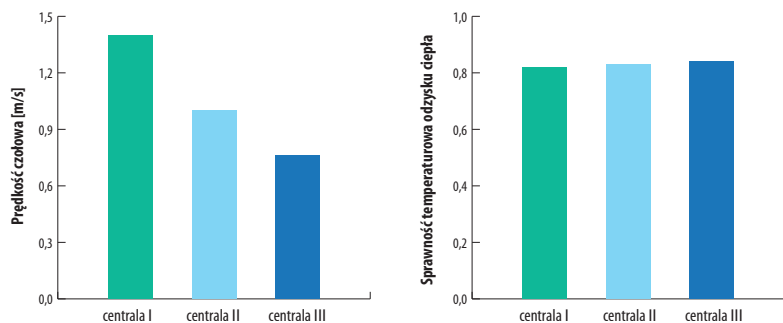
t_{defr} – okres odszraniania, to jest okres, kiedy temperatura na zewnątrz spada poniżej $4^\circ C$ [h/rok],

$\Delta T'_{defr}$ – średnia wartość różnicy między temperaturą na zewnątrz i temperaturą $4^\circ C$ w okresie odszraniania [K].

Na rynku dominują wymienniki płytowe, które mają tendencję do zamarzania. W dyrektywie ErP wyraźnie mówi się, że ta energia związana z odmrażaniem powinna być uwzględniana w jednostkowym zapotrzebowaniu na energię. W powyższych obliczeniach jest to uwzględniane w okresie, w którym temperatura zewnętrzna spada poniżej $4^\circ C$. Natomiast zgodnie z tą dyrektywą jest uwzględniona wyłącznie w przeponowych wymiennikach, które są szczególnie narażone na zamarzanie. W wymiennikach obrotowych można ten wskaźnik pominąć.

Na rynku, wśród producentów i projektantów, występuje tendencja do maksymalizacji sprawności odzysku ciepła w urządzeniach. Często podejście to jest właściwe, ale należy mieć świadomość, jakie są koszty tej „darmowej” energii. Nie zawsze wymiennik z największą możliwą sprawnością jest korzystny i są przypadki, że będzie generował dodatkowe, zbędne zużycie energii lub jego osiągi zostaną zaniżone przez założenia projektowe.

Należy pamiętać, że zazwyczaj im większą sprawność odzysku ciepła ma wymiennik, tym większym charakteryzuje się oporem. Dotyczy to zwłaszcza dominujących na rynku wymienników płytowych. Dodatkowo to właśnie te urządzenia są szczególnie podatne na zamarzanie. Proces zabezpieczania



Wykresy 1. i 2. Prędkość czołowa i sprawność temperaturowa odzysku ciepła

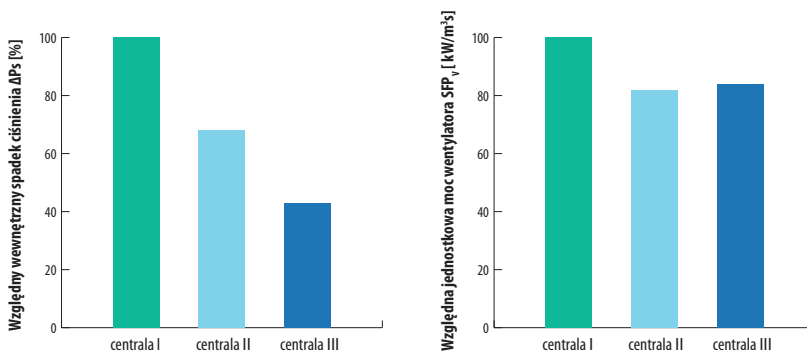
wymiennika przed szronieniem prowadzony jest głównie na dwa sposoby – poprzez uruchomienie nagrzewnicy wstępnej, (która zazwyczaj jest urządzeniem zasilanym elektrycznością), lub poprzez uchyleniem by-passa (co powoduje chwilowy wzrost zużycia energii na nagrzewnicy wtórnej).

Poniżej przedstawiono przykładowe obliczenia porównujące zapotrzebowanie na energię do pracy różnie skonfigurowanego systemu, popularnego na polskim rynku. Jest to urządzenie doprowadzające do pomieszczeń powietrze świeże, tzw. pierwotne w układach wykorzystujących w pomieszczeniach urządzenia indywidualne (belki chłodzące, klimatyzatory, klimakonwektory itd.). Po odpowiednim przeskalowaniu wyników może to być również urządzenie wykorzystywane w tzw. rekuperacji, gdzie także zadawana jest konkretna temperatura powietrza doprowadzanego do pomieszczeń.

Przykład doboru centrali wentylacyjnej

Z programu doborowego jednej z firm oferujących centrale wentylacyjne dobrano urządzenie, przyjmując poniższe parametry i założenia:

- › $V_N = V_W = 3600 \text{ m}^3/\text{h} = 1 \text{ m}^3/\text{s}$,
- › spręż dyspozycyjny $\Delta p_N = \Delta p_W = 300 \text{ Pa}$,
- › płytowy wymiennik do odzysku ciepła,
- › nagrzewnica wodna ($45^\circ\text{C}/35^\circ\text{C}$),
- › chłodnica wodna ($7^\circ\text{C}/13^\circ\text{C}$),



Wykresy 3. i 4. Zmiany spadków ciśnienia oraz wartości SFP wentylatorów

- › filtr nawiewu klasy F7,
- › filtr nawiewu klasy M5,
- › lokalizacja – Wrocław.

Następnie zamodelowano całoroczną pracę systemu oraz określono zużycie energii zgodnie z założeniami:

- › zabezpieczenie przeciwzamrożeniowe: nagrzewnica wstępna, by-pass,
- › temperatura powietrza usuwanego za wymiennikiem 0°C ,
- › sprawność temperaturowa odzysku ciepła: 70%, 80%, 90%,
- › temperatura powietrza nawiewanego 16°C , 17°C , 18°C , 19°C , 20°C ,
- › ograniczenie strumienia powietrza do 50% w godzinach 22.00÷8.00.

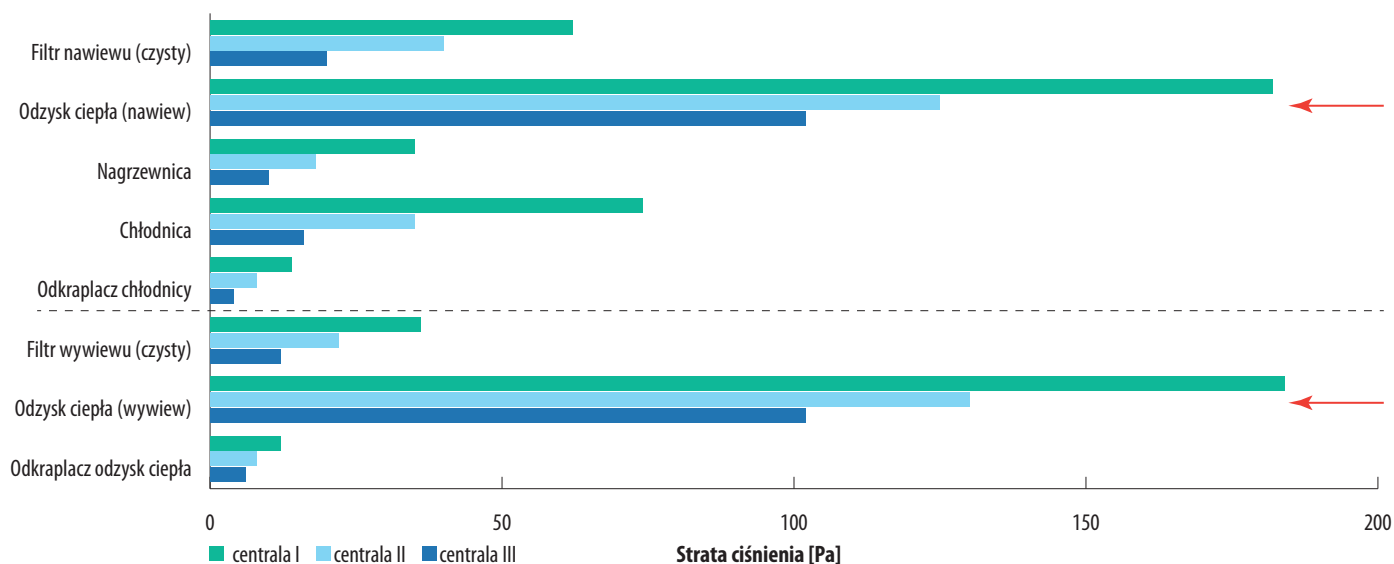
Na podstawie tych danych zostały dobrane centrale. Program zaproponował trzy urządzenia. Przykład pokazuje, czym się różni efekt końcowy w zależności od tego, którą z central wybierzemy. Zostały zasymulowane dwie możliwości odmrażania wymiennika. Jedna to nagrzewnica wstępna, która przy dużych centralach występuje rzadko, druga uchylenie by-passu w celu podniesienia temperatury powietrza usuwanego.

Na wykresach 1. i 2. pokazano dane z doborów dotyczących parametrów przytoczonych powyżej. Program doborowy zaproponował trzy wielkości central (opisane jako I, II i III). Każda kolejna większa gabarytowo centrala charakteryzuje się mniejszą prędkością czołową przepływu powietrza. Wszystkie centrale mają natomiast podobną, bardzo wysoką sprawność odzysku ciepła mieszczącą się w zakresie 81÷84%.

Na wykresach 3. i 4. pokazano zmiany spadków ciśnienia oraz wartości SFP wentylatorów. Największym spadkiem ciśnienia charakteryzuje się centrala I, najmniejszym centrala III, co jest wyraźnie powiązane ze zmianą prędkości przepływu powietrza w urządzeniach wewnętrznych. Wydawać by się mogło, że największa z central, charakteryzująca się najmniejszymi oporami, wypadnie najkorzystniej, natomiast ostatecznie wcale się to nie potwierdza. Wskaźnik SFP tej centrali nie poprawa się, a wręcz pogarsza o ok. 2% w stosunku do centrali II. Wpływa na to zmiana typu wentylatora, który w tym przypadku pracuje z niższą sprawnością.

Na wykresie 5. przedstawiono spadki ciśnienia spowodowane poszczególnymi elementami wyposażenia dobranej centrali. Jak widać, największy udział w oporach wewnętrznych ma właśnie wymiennik do odzysku ciepła. W najmniejszej centrali opór ten wynosi ponad 180 Pa i stanowi ok. 30% wszystkich oporów wewnętrznych. Podobny udział w oporach ma wymiennik do odzysku ciepła w centrali II. W największej z central opór zmniejszył się do ok. 105 Pa, stanowiąc jednocześnie aż 38% wszystkich oporów.

Na wykresach 6. i 7. przedstawiono wyniki całorocznej godzinowej symulacji pracy systemu wyposażonego w wy-

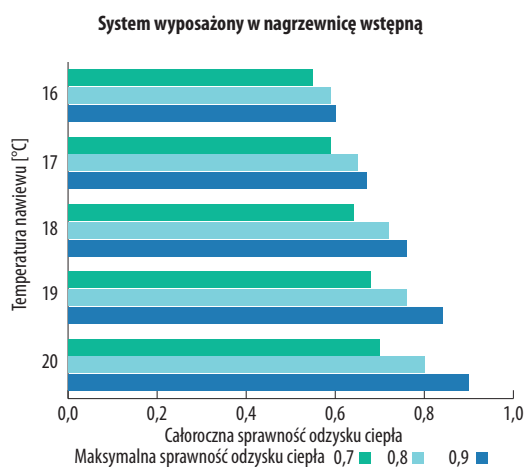


Wykres 5. Spadki ciśnienia a poszczególne elementy centrali

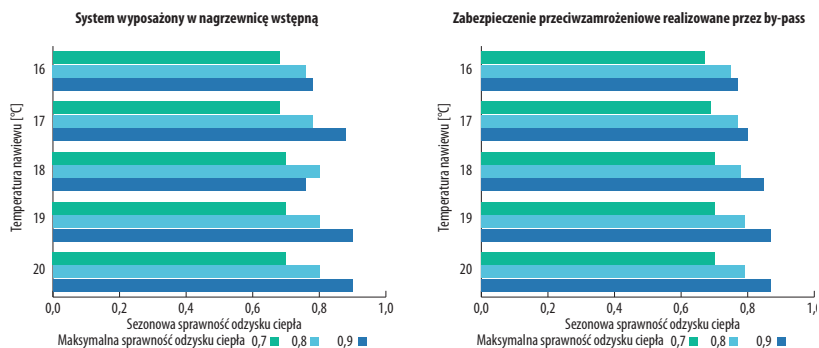
mienniki o sprawnościach 70%, 80%, 90%. Ponadto założono, że projektant przewidział utrzymywanie temperatury nawiewu na poziomie od 16°C do 20°C. Może to być przykład pracy centrali współpracującej z urządzeniami drugiego stopnia uzdatniania powietrza, np. klimakonwektorami, klimatyzatorami, belkami chłodzącymi itp. Podobnie pracują systemy wentylacji z rekuperacją. Symulowany system wyposażono w dwa warianty zabezpieczenia przeciwwymroziowego: nagrzewnicę wstępną (stosowaną głównie w niewielkich urządzeniach) oraz regulację by-pass (stosowaną w większych urządzeniach).

Zgodnie z wykresami 6. i 7. całoroczna sprawność odzysku ciepła w układach jest ściśle zależna od założonej temperatury nawiewu. Niezależnie od sposobu zabezpieczenia przeciwwymroziowego największe ograniczenia sprawności

uzyskiwane są dla najniższej utrzymywanej temperatury nawiewu. Przykładowo: przy założeniu, że temperatura nawiewu będzie na poziomie 16°C, wymiennik o nominalnej sprawności 70% osiągnie całoroczną sprawność wynoszącą 55% (o 15% mniej), natomiast wymiennik o sprawności nominalnej 90% osiągnie jedynie 60% (aż o 30% mniej). Urządzenia mogłyby osiągnąć lepsze wartości temperatury za odzyskiem ciepła w okresach umiarkowanej temperatury zewnętrznej, jednak nastawa niejako „na siłę” ogranicza ich możliwości. Zatem podczas przyjmowania z góry narzuconej temperatury nawiewu należy zastanowić się, czy zakładana nastawa nie będzie w znaczącym stopniu ograniczać sprawności odzysku ciepła. Jeśli tak, to należały rozważyć dobór wymiennika o nominalnie mniejszej sprawności lub podwyższenie nastawy temperatury powietrza doprowadzanego z systemu. Przykła-



Wykresy 6. i 7. Rzeczywista sprawność odzysku ciepła w okresie całego roku



Wykresy 8. i 9. Rzeczywista sprawność odzysku ciepła w okresie zimowym

dowo dla nastawy 18÷19°C różnice nie są już tak wyraźne i wynoszą 2÷14% dla nagrzewnicy wstępnej oraz 3÷15% dla wymiennika zabezpieczonego by-passem. Niewielkie rozbieżności pomiędzy systemami są związane z tym, że w momencie wystąpienia niskiej temperatury zewnętrznej drugi z systemów ma ograniczoną sprawność odzysku ciepła w celu utrzymania wyższej temperatury powietrza usuwanego, co ma zabezpieczyć wymiennik przed pojawieniem się szronu i lodu. Różnice są niewielkie, gdyż niewiele jest godzin w całym roku, kiedy uruchamia się zabezpieczenie.

Na wykresach 8. i 9. pokazano wyniki sprawności odzysku ciepła uzyskiwanej wyłącznie w okresie zimowym, nie widać więc wyników większości godzin, kiedy przy dość wysokiej temperaturze zewnętrznej ograniczamy możliwości wymiennika. Największe różnice pomiędzy sprawnością nominalną a sezonową po raz kolejny dotyczą najniższej temperatury nawiewu, jednak w odróżnieniu od okresu całorocznego nie są tak wyraźne. Gorsze wyniki uzyskał system z zabezpieczeniem realizowanym przez by-pass, co po raz kolejny wynika z algorytmu automatyki obniżającego sprawności w okresie występowania mrozów.

Na wykresach 10. i 11. podsumowano wyniki obliczenia zapotrzebowania na energię użytkową różnych nominalnych

sprawności wymienników do odzysku ciepła oraz temperatury nawiewu. Obliczenia wykonane zostały za pomocą wskaźnika SFP uzyskanego w doborze centrali II.

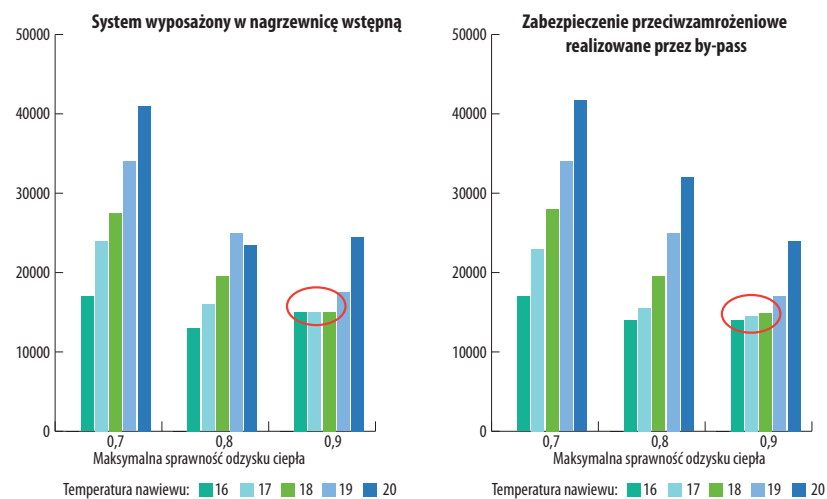
Jak widać, im wyższa temperatura powietrza nawiewanego, tym większe zapotrzebowanie na energię systemu. Wyniki te mogą być mylące, gdyż nie pokazują danych całego budynku. Zapotrzebowanie na energię wszystkich pomieszczeń musiałoby uwzględniać także energię na podgrzanie powietrza od temperatury nawiewu do temperatury wewnętrznej, a wyniki byłyby do siebie ostatecznie bardziej zbliżone. Na pewno jednak zapotrzebowanie na energię do systemu jest zależne od sprawności odzysku ciepła. Co ciekawe, niezależnie od typu zabezpieczenia przeciwmroźniowego, dla sprawności 90% zapotrzebowanie na energię dla temperatury nawiewu 16°C wzrosło, zamiast zmaleć. Jest to związane z tym, że ogólne korzyści płynące z odzyskiwania energii zaczynają być niweczone przez istotny udział energii traconej na odmrażanie wymiennika. Powyższe obliczenia nie uwzględniały zmiany oporów wewnętrznych wymiennika odzysku ciepła (brak możliwości zmiany wymiennika w programie doborowym producenta). Gdyby zostały doliczone, wyniki prezentowałyby się niemal z pewnością gorzej dla coraz wyższych sprawności, gdyż pojawiłaby się dodatkowa energia zużyta na transport powietrza.

Na wykresach 12. i 13. pokazano szczegółowo udział wentylatorów, nagrzewnic wtórnych oraz urządzeń służących do zabezpieczenia przeciwmroźniowego w łącznym zapotrzebowaniu na energię. Założono całoroczną pracę wentylatorów z wydajnością 100% przez 14 h/dobę oraz 50% przez 10 h/dobę. Dla systemu pierwszego zabezpieczenie wymiennika przed oblodzeniem pojawia się w wynikach jako dodatkowa energia na pracę nagrzewnicy wstępnej, dla drugiego wariantu – całość energii pokrywana jest przez nagrzewnicę wtórną, która „nadrabia” straty spowodowane uchYLENIEM by-passa.

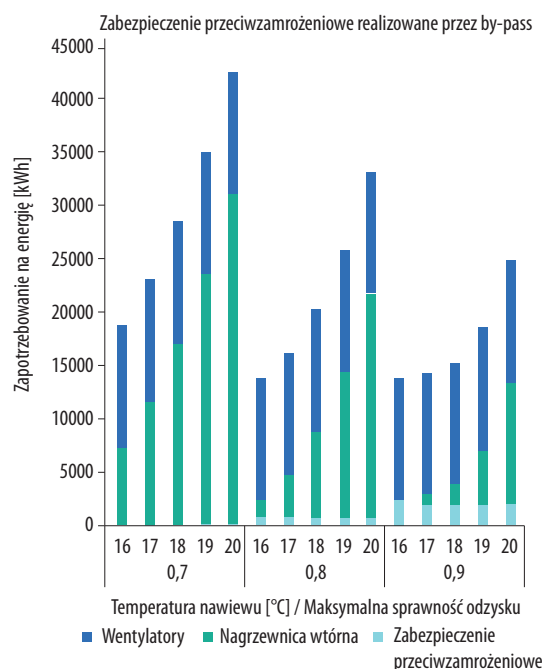
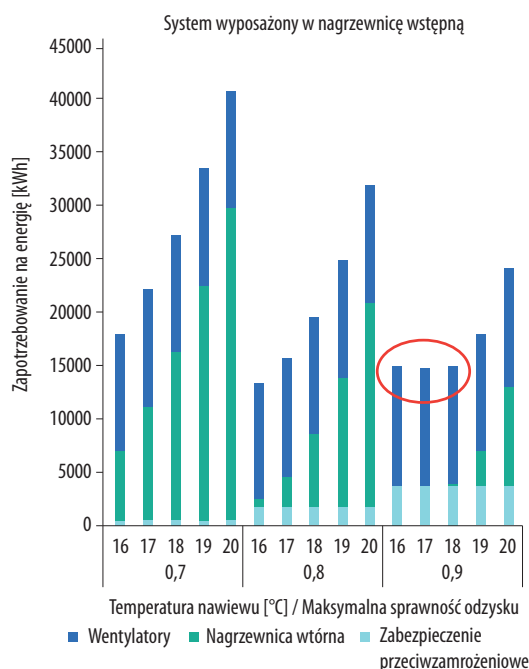
Odpowiedź na pytanie, który wariant byłby najbardziej opłacalny, nie jest jednoznaczna. Należałoby przeanalizować wyniki pod kątem zapotrzebowania na energię końcową oraz pierwotną, co możliwe jest dopiero dla konkretnego przypadku. Niewątpliwie jednak wentylatory stanowią istotny udział w zapotrzebowaniu na energię użytkową. Dla analizowanych przykładów ich udział wynosi od ok. 25% do ponad 80% łącznego zapotrzebowania na energię, a więc skupienie na nich uwagi podczas doboru urządzeń jest niezwykle istotne i może przyczynić się do znaczącego spadku kosztów użytkowania systemów powietrznych.

Podsumowanie

- Wentylatory mają znaczący wpływ na łączne zapotrzebowanie na energię do systemów wentylacyjnych.



Wykresy 10. i 11. Zapotrzebowanie na energię użytkową



Wykresy 12. i 13. Wentylatory, nagrzewnice i zabezpieczenia przeciwprądowe a zapotrzebowanie na energię

- Wskaźnikiem informującym o efektywności tłoczenia powietrza jest wartość SFP zawarta w kartach doborowych urządzeń.
- Wysoka sprawność odzysku ciepła nie jest gwarancją uzyskania najlepszych wyników energetycznych i ekonomicznych.
- Efekt zwiększenia sprawności odzysku ciepła w wymiennikach płytowych (narażonych na zamarzanie) jest częściowo niweczony przez wzrost zapotrzebowania na energię do jego rozmrażania.
- Narzucanie wysokiej temperatury powietrza nawiewanego w sezonie zimowym skutkuje efektywniejszym wykorzystaniem wymiennika do odzysku ciepła, ale powoduje ogólny wzrost zapotrzebowania na energię do systemu.
- Narzucenie stosunkowo niskiej temperatury powietrza nawiewanego w sezonie zimowym skutkuje mniejszym wykorzystaniem wymiennika do odzysku ciepła, ale powoduje ogólny spadek zapotrzebowania na energię do systemu. Należy jednak brać pod uwagę konieczność wprowadzenia dodatkowej energii na współistniejący system ogrzewania.
- Dążenie do maksymalizacji odzysku ciepła w przypadku ograniczenia temperatury nawiewu nie znajduje uzasadnienia w efektach energetycznych.
- Uzyskanie możliwie najlepszego efektu środowiskowego i ekonomicznego wymaga wielokryterialnej analizy uwzględniającej warunki w obiekcie, w tym dostępności źródeł energii i możliwości wykorzystania OZE.

| Parametry centrali wentylacyjnej | | |
|--|-----------------------------|--------------------------|
| Klasa RTL | A+ | |
| | Nawiew | Wywiew |
| Znamionowe natężenie przepływu | 3600 [m ³ /h] | 3600 [m ³ /h] |
| | 1,00 [m ³ /s] | 1,00 [m ³ /s] |
| Znamionowe ciśnienie zewnętrzne | 300 [Pa] | 300 [Pa] |
| Prędkość czołowa przy przew. w proj. natężeniu przepływu | 1,1 [m/s] | |
| SFPv | 1,72 [kW/m ³ /s] | |

Parametry centrali wentylacyjnej

- Kolejnych kluczowych informacji i wskazówek należy poszukiwać w wynikach obliczeń zapotrzebowania na energię końcową (EK) i pierwotną (EP) systemu oraz budynku.



Maria Kostka

Wydział inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska

Efektywność 2.0 – projektowanie systemu energetycznego przyszłości

W scenariuszu zerowej emisji netto zmiany muszą dotyczyć nie tylko źródeł energii, lecz także sposobów jej przesyłania, przetwarzania, przechowywania i wykorzystywania – również ponownego. Elektryfikacja, elastyczność po stronie odbiorców energii, konwersja, magazynowanie i integracja sektorów powinny zająć centralne miejsce w przyszłym systemie energetycznym, umożliwiając utworzenie sieci energetycznej zasilanej przez odnawialne źródła energii.

- › Przejście z systemu energetycznego bazującego na paliwach kopalnych na system w pełni zelektryfikowany mogłoby **obniżyć końcowe zużycie energii aż o 40%**. Elektryfikacja jest sama w sobie formą efektywności energetycznej.
- › Dzięki elastyczności po stronie odbiorców energii, UE i Wielka Brytania mogą zapobiegać **emisjom rzędu 40 milionów ton CO₂** rocznie i wygenerować 10,5 miliarda euro rocznych oszczędności w zakresie kosztów społecznych do roku 2030. Ponadto gospodarstwa domowe mogłyby obniżyć rachunki za energię elektryczną średnio o 7%. Szacuje się, że w roku 2050 zmniejszą one rachunki za energię o 10%, a koszty społeczne będą niższe o 15,5 miliarda euro.
- › W USA poprawa efektywności energetycznej, zwiększenie elastyczności po stronie odbiorców energii oraz elektryfikacja budynków mogą wygenerować oszczędności sięgające 107 miliardów dolarów rocznie przy jednoczesnym zmniejszeniu emisji CO₂ generowanej przez budynki o 91% do roku 2050.
- › W 2030 roku aż **53% energii wyprodukowanej na świecie będzie marnowane w postaci ciepła odpadowego**. Jednakże większość tego ciepła można wychwycić i ponownie wykorzystać do ogrzewania budynków oraz wody dzięki daleko idącej integracji sektorów.
- › W skali globalnej **do roku 2050 będzie można teoretycznie odzyskać 1228 TWh ciepła odpadowego generowanego podczas produkcji wodoru za pomocą elektrolizy**. To prawie dwie trzecie dzisiejszej światowej produkcji ciepła z wykorzystaniem węgla – największego źródła energii cieplnej.
- › Sama UE będzie w stanie odzyskać około 83 TWh ciepła odpadowego z procesu produkcji wodoru drogą elektrolizy do roku 2030, czyli 1,5 raza tyle, ile wystarczy do pokrycia zapotrzebowania na energię grzewczą w całych Niemczech.

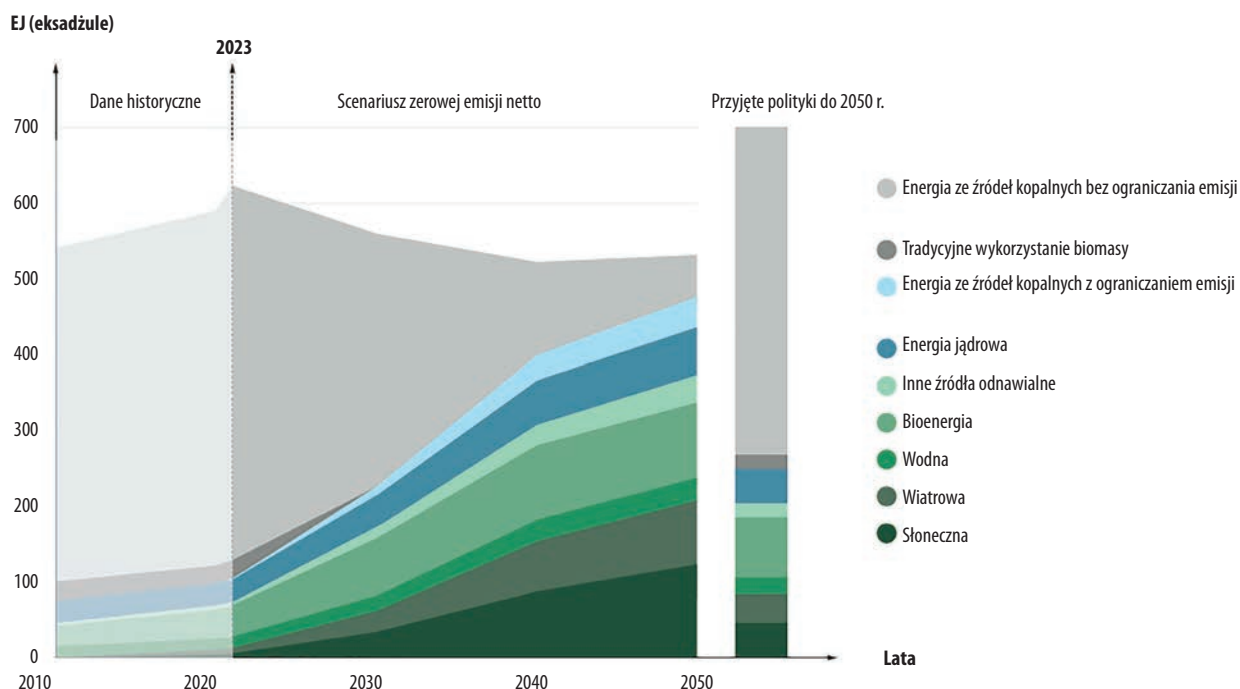
Transformacja źródeł energii na świecie

W systemie energetycznym przyszłości charakteryzującym się zerowym poziomem emisji netto światowe dostawy energii muszą spaść o 15% w latach 2021÷2050 wraz z szybkim rozwojem odnawialnych źródeł energii (rys. 1).

W 2021 roku 79% wyprodukowanej na świecie energii pochodziło z paliw kopalnych. Do roku 2050 udział tego rodzaju energii należy obniżyć do przynajmniej 18%, z czego 8% należy zmniejszyć poprzez wychwytywanie i magazynowanie dwutlenku węgla. Choć nadal toczy się debata na temat potencjału wychwytywania i składowania dwutlenku węgla, naukowcy są zgodni co do tego, że musimy drastycznie ograniczyć naszą zależność od paliw kopalnych. Tymczasem energia ze źródeł odnawialnych stanowiła 11% ogółu energii wyprodukowanej w 2021 roku. Liczba ta musi wzrosnąć do 70% do roku 2050, przy czym energia słoneczna i wiatrowa będą musiały stanowić łącznie 39%. Nie jest być może zaskoczeniem, że musimy prowadzić więcej działań, niż sugerują to aktualnie przyjęte strategie polityczne, a nawet więcej niż te wynikające ze zobowiązania do osiągnięcia zerowej emisji netto w 2050 roku.

Aby stworzyć system energetyczny kompatybilny z celami zerowej emisji netto, należy przeprowadzić rewolucję na pełną skalę w obszarze dostaw energii. Jeśli do 2050 roku mamy przejść na źródła odnawialne, musimy zmniejszyć zapotrzebowanie na energię, wprowadzając rozwiązania z obszaru efektywności energetycznej, a także przeprowadzić kompleksową modernizację naszej infrastruktury w zakresie elektryfikacji. Ponadto jeśli zainstalujemy miliony pomp ciepła oraz stacji ładowania pojazdów elektrycznych, będziemy potrzebować energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych, która umożliwi całkowitą dekarbonizację.

Jeśli chcemy w pełni zdekarbonizować system energetyczny, efektywność energetyczną, odnawialne źródła energii i technologie elektryczne, należy rozpatrywać wszystkie te dziedziny łącznie. W pojedynkę żadna z nich nie będzie wystarczająca do osiągnięcia celu.



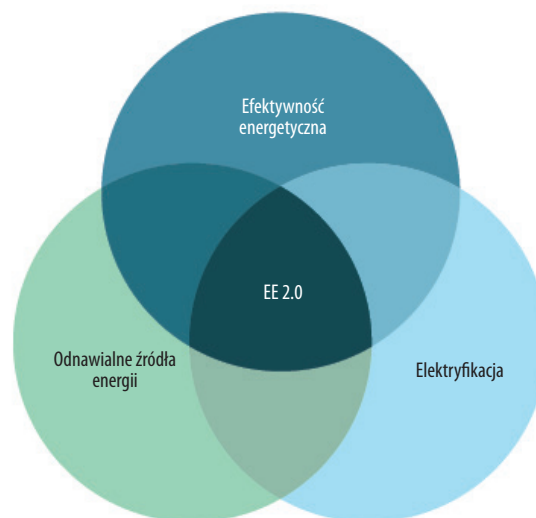
Rys. 1. Niezbędna transformacja dostaw energii na świecie prowadząca do osiągnięcia zerowej emisji netto zestawiona z sytuacją z 2050 roku będącą rezultatem obecnie przyjętej polityki, źródło World Energy Outlook 2022 autorstwa MAE

Elastyczność

Sposób, w jaki energia jest wykorzystywana w ciągu dnia, zależy od zachowania użytkowników. Zapotrzebowanie na energię w trakcie dnia zmienia się cyklicznie. W systemie energetycznym przyszłości wykorzystującym odnawialne źródła energii również następować będą wzrosty i spadki intensywności wytwarzania energii. Gwałtowny wzrost zużycia energii, którego doświadczą sieć energetyczna, w momencie gdy ludzie budzą się lub wracają do domów po pracy, nie zawsze pokrywa się idealnie z okresami jasnego nasłonecznienia lub intensywnie wiejącego wiatru (rys. 3).

To niedopasowanie stanowi jedno z głównych wyzwań przyszłego systemu energetycznego. Obecnie nawet w krajach o dużym udziale odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym paliwa kopalne są nadal wykorzystywane jako źródła energii dodatkowej w godzinach szczytu, co oznacza, że w tych okresach emitujemy znacznie więcej CO₂, niż jest to konieczne. Jednakże w świecie, w którym nie będziemy mogli uruchamiać elektrowni zasilanych gazem ziemnym w celu zaspokojenia szczytowego zapotrzebowania na energię, będziemy musieli opracować nowe sposoby na elastyczne zarządzanie energią.

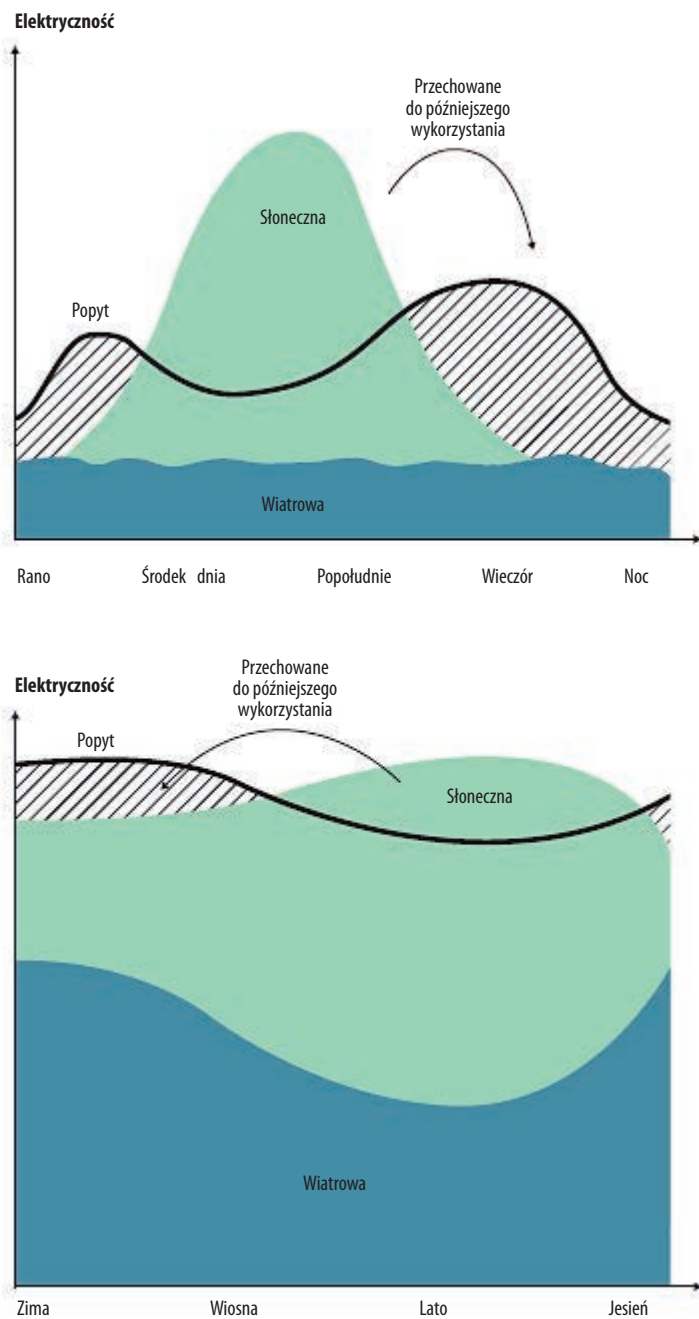
Jednym ze sposobów stworzenia bardziej elastycznego systemu energetycznego, uzyskania oszczędności energii jest sterowanie predykcyjne.



Rys. 2. Jeżeli chcemy osiągnąć zerowy poziom emisji netto do 2050 roku, efektywność energetyczną, odnawialne źródła energii i technologie elektryczne należy rozpatrywać łącznie

Sterowanie predykcyjne

Zarówno procesy przesuwania obciążenia, jak i eliminowania szczytów można zautomatyzować za pomocą technologii cyfrowych, które kontrolują, w jaki sposób i kiedy sprzęt lub maszyny zużywają energię. Osiąga się to przede wszystkim poprzez wdrażanie narzędzi cyfrowych znanych pod hasłem „**sterowanie predykcyjne**”. Dla przykładu, tego typu technologie oparte na sztucznej inteligencji mogą pomóc w zaoszczędzeniu **do 20% wydatków na energię zużywaną przez bu-**



Rys. 3. Magazynowanie energii krótkoterminowe versus długoterminowe

dynek, analizując dane dotyczące m.in. użytkowników oraz pogody w celu przewidzenia zapotrzebowania na ogrzewanie i wentylację. Z analizy 100 tys. mieszkań wyposażonych w tę technologię, zlokalizowanych głównie w Finlandii, wynika, że maksymalne zużycie energii uległo zmniejszeniu o 10÷30%. Przesuwając zużycie na najbardziej ekonomiczną porę dnia, system zapewnia oszczędności sięgające 20% bez obniżania poziomu komfortu mieszkańców budynku.

W 2021 roku władze lokalne Londynu zainstalowały sterowanie predykcyjne w ośmiu budynkach mieszkalnych. Początkowa inwestycja zwróciła się w ciągu pierw-

szych 11 miesięcy, a technologia pozwoliła zaoszczędzić 600 MWh ciepła, czyli ilości wymaganej do ogrzania 50 domów w Wielkiej Brytanii przez rok.

W USA poprawa efektywności energetycznej, zwiększenie elastyczności po stronie odbiorców energii oraz elektryfikacja budynków mogą wygenerować oszczędności sięgające 107 miliardów dolarów rocznie przy jednoczesnym zmniejszeniu emisji CO₂ generowanej przez budynki o 91% do roku 2050. Rozwiązania zapewniające elastyczność po stronie odbiorców energii stają się jeszcze bardziej skuteczne w połączeniu z wydajnymi mechanizmami magazynowania energii, ponieważ mogą automatyzować procesy magazynowania energii w okresach niskiego zapotrzebowania, po to, aby mogła być wykorzystana, gdy zapotrzebowanie jest wyższe. Umożliwia to konsumentom korzystanie z tańszej energii odnawialnej w czasach, gdy energia jest droga i pociąga za sobą emisję dużej ilości dwutlenku węgla.

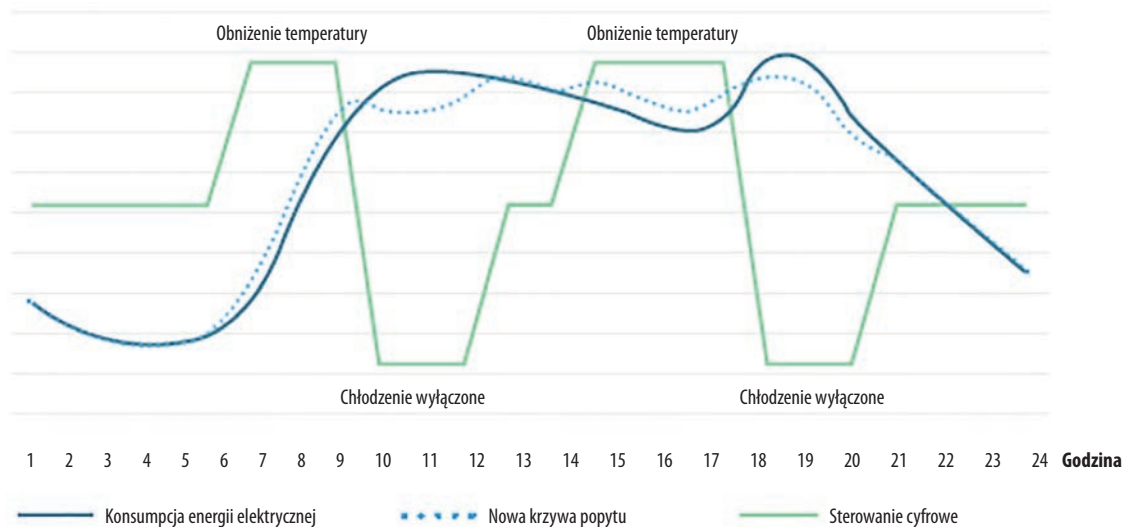
Przykładem elastycznego przystosowania się odbiorców energii może być **instalacja chłodnicza w supermarkecie**.

Supermarkety odpowiadają za 3% całkowitego zużycia energii elektrycznej w krajach uprzemysłowionych. Najwyższy udział w całkowitym zużyciu energii w tego typu obiektach mają systemy chłodnicze. Można jednak obniżyć zapotrzebowanie supermarketów na energię w godzinach szczytu poprzez optymalizację lub przesunięcie obciążenia w okresach zapotrzebowania.

Dzięki technologiom cyfrowym przesunięcie obciążenia można zautomatyzować, aby schładzać meble chłodnicze w supermarketach do znacznie niższej temperatury niż wymagana – poza godzinami szczytowego zapotrzebowania, ponieważ działają one efektywnie jak akumulatory magazynujące energię. Dzięki temu meble chłodnicze można wyłączyć w godzinach szczytowego zapotrzebowania na energię, zmniejszając tym samym obciążenie sieci i oszczędzając pieniądze. Chociaż taki system zużywa więcej energii elektrycznej niż konwencjonalne systemy lodówek, wykorzystując energię odnawialną dostępną w dużych ilościach, supermarkety mogą pomagać w ograniczaniu konieczności uciekania się do źródeł energii charakteryzujących się wysoką emisją dwutlenku węgla, obniżając zapotrzebowanie szczytowe.

Lokalne sieci chłodnicze zużywają o połowę mniej energii niż klimatyzatory

W lokalnej sieci chłodniczej woda lodowa dostarczana jest rurociągami z głównego zakładu chłodniczego do budynków komercyjnych i mieszkalnych. Zimna woda dostarczana jest do sieci chłodniczych z bezpłatnych, naturalnych zasobów zimnej wody – morza, jezior, rzek czy zbiorników podziemnych – lub wytwarzana jest z ciepła



Rys. 4. Obniżanie zapotrzebowania szczytowego na energię elektryczną w supermarketach dzięki wykorzystaniu technologii cyfrowych

odpadowego pochodzącego z elektrowni lub zakładów przemysłowych, bądź za pośrednictwem centralnych elektrycznych agregatów chłodniczych.

Zimna woda może być wytwarzana w lokalnej sieci chłodniczej nocą i rozprowadzana w godzinach szczytu w ciągu dnia. Zmniejsza to zapotrzebowanie na pracę agregatu chłodniczego w godzinach szczytowego zapotrzebowania na energię i zmniejsza koszty, ponieważ w nocy energia elektryczna jest tańsza, a temperatura otoczenia niższa.

Około 10% światowego zapotrzebowania na energię elektryczną generowane jest przez klimatyzację pomieszczeń, a według szacunków MAE, do 2050 roku około 2/3 gospodarstw domowych na świecie może być wyposażone w klimatyzatory. Zgodnie z międzynarodowymi badaniami zapotrzebowanie na chłodzenie budynków komercyjnych i mieszkalnych wzrośnie w znacznym stopniu w nadchodzących latach, szczególnie wśród społeczeństw o wysokim poziomie dochodów i w gospodarkach wschodzących, takich jak Indie, Chiny i Indonezja. Jednakże lokalne sieci chłodnicze zużywają o połowę mniej energii niż klimatyzatory, a także zmniejszają zużycie szkodliwych dla środowiska gazów fluorowanych.

Istniejące lokalne sieci chłodnicze w miastach takich jak Paryż, Dubaj, Helsinki, Kopenhaga i Port Louis udowodniły, że mogą być one ponad dwukrotnie wydajniejsze niż tradycyjne systemy zdecentralizowane. Na przykład w Dubaju, gdzie 70% energii elektrycznej zużywane jest przez klimatyzatory, aby sprostać tak dużemu zapotrzebowaniu na chłodzenie, miasto rozwinęło jedną z największych na świecie lokalnych sieci chłodniczych.

Do 2030 roku 40% zapotrzebowania miasta na chłodzenie będzie pokrywane z tego typu sieci. A w przypadkach, w których będzie można wykorzystać wodę z jezior

› Elastyczne zapotrzebowanie na energię ogranicza emisje

Wdrażając rozwiązania w zakresie elastyczności po stronie odbiorców energii, można lepiej dostosowywać okresy zapotrzebowania na energię elektryczną do godzin szczytu. W UE i Wielkiej Brytanii przesunięcie korzystania z energii ze szczytów charakteryzujących się wysoką emisyjnością może zapobiec emisjom 40 milionów ton CO₂ rocznie do roku 2030, czyli ilości większej niż krajowy ślad klimatyczny Danii w 2021 roku. Ponadto roczna produkcja energii elektrycznej z gazu ziemnego może zostać znacząco zmniejszona do 2030 roku – o 106 TWh, co stanowi około jedną piątą zużycia gazu ziemnego do wytwarzania energii elektrycznej w UE w 2022 roku.

› Zwiększona elastyczność przyniesie znaczne korzyści gospodarce zarówno społeczeństwu, jak i pojedynczym gospodarstwom domowym

Nowa analiza pokazuje, że ambitne, choć nadal realistyczne wdrożenie rozwiązań w zakresie elastyczności po stronie odbiorców energii przyniesie znaczne korzyści gospodarce zarówno konsumentom, jak i ogółowi społeczeństwa. UE i Wielka Brytania mogą wygenerować 10,5 miliarda euro rocznych oszczędności w zakresie kosztów społecznych do roku 2030. Ponadto przeciętny konsument może zaoszczędzić 7% na rachunkach za energię elektryczną do roku 2030.

› Zmniejszamy potrzebę korzystania z magazynów energii

Dzięki wdrożeniu rozwiązań w zakresie elastyczności po stronie odbiorców energii na pełną skalę, ilość wymaganej energii elektrycznej w UE będzie można zmniejszyć przed rokiem 2050 o 313 GW, czyli o około 10%. Obejmuje to znaczne obniżenie zapotrzebowania w obszarze pojemności sieciowych akumulatorów energii z 298 GW do mniej niż 2 GW. Dla porównania globalna pojemność akumulatorów w 2022 roku wynosiła 28 GW.

lub oceanu – zwaną także „darmowym chłodzeniem” – zapotrzebowanie na energię będzie można zmniejszyć nawet do 90% w porównaniu z konwencjonalnymi metodami chłodzenia. Przykład takiego systemu można znaleźć w kanadyjskim Toronto, gdzie woda z dna jeziora Ontario wykorzystywana jest do zasilania dużych sieci chłodniczych.

Na podstawie raportu Danfoss Impact
Efektywność energetyczna 2.0
Projektowanie systemu energetycznego przyszłości



fot. juraj | Kaida

Od zbieractwa do BIM-u

Subiektywna historia rozwoju sił wytwórczych

Warunki dostateczne i konieczne do wytworzenia wyrobu o oczekiwanych parametrach. Próba odpowiedzi na pytanie, czym jest BIM. Chwilową modą, czy naturalną ewolucją sił wytwórczych w budownictwie? A może znową producentów kreujących rynek oprogramowania?

W barze schroniska w Pieninach wisi wywieszka: „Oferujemy trzy rodzaje usług: tanio, dobrze i szybko. Ale, jeśli wybierzesz tanio i szybko, to nie będzie dobrze. Jeśli szybko i dobrze, to nie tanio. A jeśli tanio i dobrze, to nie szybko”.

Z tej humoreski wypływa mądry wniosek: jakość produktu definiują możliwości wytwórcy.

Jeśli chce się mieć rzeźbę pięknego młodzieńca, to zamawia się ją u Michała Anioła, a jeśli szarżę ułanów (bez ułanów), to u Kossaka ojca, a nie wierzy w siłę sprawczą PFU załączonego do SIWZ, oferując najniższą zapłatę.

Jeszcze jedna dygresja. Trójkąt równoboczny, by nim był, spełnia jedyny (wystarczający, inaczej: dostateczny) warunek równości wszystkich boków. W przypadku kwa-

dratu ten warunek nie jest wystarczający – romb nie jest kwadratem, niezbędne jest spełnienie kolejnego warunku (koniecznego), np. równości przekątnych.

Najdłużej stosowaną w historii ludzkości bronią i narzędziem był pięściak – mieszczący się w dłoni, jednostronnie zastrzony kamień krzemienisty. Pierwsze pięściaki były prawdopodobnie przypadkowo znajdowane, po pewnym czasie wybierane z rozmysłem, w kolejnej erze już sztucznie obrabiane, a na końcu okresu ewolucji pięściaka, trwającej około miliona lat, pokrywane zdobieniami i przez dodanie drewnianego uchwytu tworzące kamienny toporek. Stworzenie tak wyrafinowanego narzędzia w tamtych czasach wymagało niewątpliwie wiedzy i umiejętności.

Wydaje się, że przez pierwsze tysiące lat rozwoju cywilizacji, warunkiem dostatecznym otrzymania dobrego wyrobu była wiedza i doświadczenie wytwórcy. Jeszcze w epoce odkryć geograficznych statki budowano bez planów konstrukcyjnych na podstawie wiedzy zdobywanej przez doświadczenie i przekazywanej z mistrza na ucznia. Metoda sprawdzała się i była wydajna.

W największej, jak do tej pory, bitwie morskiej pod Lepanto w 1571 r. Imperium Osmańskie wystawiło 300 okrętów, a Liga Święta – 316. Mija ponad trzy i pół wieku, w tym dwie rewolucje przemysłowe i Marynarka Wojenna II RP w przeddzień największej wojny światowej posiada 18 okrętów, a Kriegsmarine 49.

Metoda budowy oparta o wiedzę i doświadczenie zapewniała odpowiednią jakość, a w przypadku statków odpowiednią dzielność morską.

W 1492 r. karaka Santa Maria w towarzystwie dwóch karawel Nina i Pinta wyrusza z Kanarów i po pięciu tygodniach dociera do Bahamów po zachodniej stronie Atlantyku.

W 1522 r. karaka Victoria po 38 miesiącach i przepłynięciu 68 tys. km zamyka pętlę wokół ziemi w dodatku płynąc tzw. złą trasą: ze wschodu na zachód pod wiatr i fale. Co prawda, z wysłanych pięciu okrętów powrócił jeden, ale i w XXI w. nie wszystkie wyprawy wokół ziemi kończą się stu-procentowym sukcesem. Jednak każda metoda ma swoje ograniczenia. Na początku XVII w. okręty budowano ciągle bez planów i obliczeń, bazując na wiedzy i doświadczeniu budowniczego.

W 1626 r. król Szwecji Gustaw II Adolf zlecił budowę największego we flocie okrętu. Przez dwa lata 400 pracowników stworzyło galeon o wyporności 1200 ton (karawele Kolumba miały wyporność ok. 50 t), długości 69 m i wysokości 52 m. Na życzenie króla podwyższono burty i najcięższą artylerię umieszczono na górnym pokładzie oraz, w celu zwiększenia prędkości konstrukcyjnej, zmniejszono szerokość kadłuba. Okręt po oddaniu salwy honorowej i uroczystym odbiciu od nabrzeża na oczach króla i gawiedzi przewrócił się i zatonął. Zbyt wysoko umieszczony środek ciężkości względem środka wyporu powodował zbyt małą stateczność początkową, kilka podmuchów wiatru spowodowało wystarczający przechył, by woda, która wlała się do środka przez ambrazury, dopełniła dzieła. Badaniem przyczyn katastrofy zajęła się specjalna komisja, która winą nie obarczyła nikogo. Budownicy bez nieistniejących jeszcze metod obliczeniowych popartych rysunkami konstrukcyjnymi nie był w stanie przewidzieć i zapobiec wypadkowi. Katastrofa przekreśliła marzenia króla o posiadaniu najpotężniejszego okrętu na Bałtyku i zdegradowała wiedzę i doświadczenie z warunku dostatecznego do jednego z warunków koniecznych wytworzenia produktu o wymaganej jakości.

Trzecia ćwierć XX w. to szczytowa faza trzeciej rewolucji przemysłowej. Inżynierowie, dzięki rozwojowi metod

obliczeniowych i komputerów, potrafią rozwiązać każde bieżące zagadnienie techniczne. Drugi warunek konieczny jest spełniony.

Najsłabszym ogniwem pozostaje graficzne przedstawienie wyników pracy. Kalka i rapidograf są wąskim gardłem produktywności, a stosowanie gumki i żyłki przy wprowadzaniu zmian ogranicza możliwą liczbę kroków wstecz.

W 1982 r. startup (według dzisiejszej nomenklatury) AutoDesk przedstawia na targach w Las Vegas program AutoCAD 1.0. Po dziesięciu latach stał się dostawcą nr 1 oprogramowania 2D dostępnego dla zwykłego inżyniera. Firma ma przychód 285 mln \$. CAD trafił pod strzechy. Kolejny przełom to wprowadzenie przez Intel 32-bitowych procesorów Pentium, a przez Microsoft 32-bitowego systemu operacyjnego Windows NT.

AutoCAD 2D stał się wydajnym narzędziem i w budownictwie po dziś dzień jest standardem.

Tymczasem w sektorze lotniczym, motoryzacyjnym i budowy maszyn od lat stosowane jest oprogramowanie 3D. W 1995 r. ruszyła produkcja Boeinga 777 stworzonego w trójwymiarowym oprogramowaniu CATIA.

Począwszy od drugiej połowy lat 90. coraz większego znaczenia nabierała globalna sieć www. Producenci oprogramowania zrozumieli znaczenie dostępu do sieci, możliwości B2B, obsługę zdalnych serwerów i wymianę danych 3D CAD przez Internet.

W 2000 r. Ford przedstawił model Mondeo zaprojektowany z wykorzystaniem zintegrowanej własnej platformy 3D CAD, wykorzystującej w pełni narzędzia PDM (*Product Data Management*) i możliwości wymiany i kontroli danych przez Internet. Projekt realizowały równocześnie biura projektowe Forda rozsiane po całym świecie, a ten sam model cyfrowy był wykorzystywany w działach analiz, wytwarzania, marketingu.

Cofnijmy się o krok w metodach produkcji i przejdźmy do sektora budownictwa w XXI w. Tu nadal króluje płaskie przedstawianie trójwymiarowych obiektów i szczerkawce stosowanie metod PDM i PLM. W procesie inwestycyjnym konwersja między 3 i 2D występuje dwukrotnie: po raz pierwszy, gdy projektanci przedstawiają przestrzenne obiekty w płaskiej dokumentacji, po raz drugi, gdy wykonawca odtwarza z płaskiego rysunku przestrzenny pomysł projektantów. Nieuchronnie prowadzi to do niejednoznaczności.

Występuje tu pewna paralela do dwóch przeciwstawnych działań matematycznych: różniczkowania i całkowania. Pochodna funkcji ax^2+bx+c to $2ax+b+0$ w jej wyniku zmniejszył się (o jeden) stopień wielomianu i zginął ostatni element równania. Działanie odwrotne, czyli całka funkcji $(2ax+b)dx = ax^2+bx+c$, przywraca pierwotny stopień i współczynniki wielomianu, ale nie można odtworzyć utraconej pierwotnej wartości c . Otrzymujemy rodzinę rozwiązań.

Przechodząc do paraleli w rysunku budowlanym – architekt przedstawia na rzucie element będący kulą, jednoznacznie w postaci okręgu. Odtworzenie trzeciego wymiaru przez odbiorcę rysunku nie jest jednoznaczne, możliwe są przynajmniej trzy interpretacje: kula, stożek i walec – wszystkie w rzucie płaskim są okręgami. Dwukrotna transformacja w procesie twórczym 3D-2D-3D – czyli płaskie obrazowanie obiektu trójwymiarowego mające na celu jego trójwymiarowe odtworzenie to prośenie się o nieszczęście.

Początki modelowania obiektowego w budownictwie sięgają 1962 r., jednak wtedy teoria projektowania opartego na obiektach, parametrach i relacyjnej bazie danych nie miała wsparcia sprzętowego. Przez kolejne 20 lat powstało kilka programów, ale dopiero RUNCAPS napisany w Anglii w 1986 r. był pierwszym zastosowanym praktycznie m.in. przy budowie lotniska Heathrow. Już wtedy kształtują się dwa trendy rozwoju oprogramowania. Pierwszy to narzędzia do projektowania przez tworzenie modelu i wspomagania budowy, drugi – narzędzia do wykonywania na podstawie modelu symulacji i analiz.

Gabor Bojar, fizyk z Budapesztu, wbrew represjom komunistycznego rządu zakłada prywatną firmę, która w 1984 r. tworzy program RadarCH będący prototypem dzisiejszego ArchiCAD-a. Do powstania programu konieczne było zastawienie biżuterii żony i przemyt komputera Apple przez żelazną kurtynę. Niestety, program wtedy nie był w stanie znaleźć odbiorców z prostej przyczyny – braku powszechnego dostępu do komputerów.

Kolejne wcielenie programu 3D dla budownictwa powstaje w 1988 r. pod nazwą Pro/Engineer. Jego twórcy – Irwin Jungreis i Leonid Raiz – zakładają w Cambridge firmę Charles River Software i w roku 2000 wydają napisany w języku C++ program Revit, co ma oznaczać Rewizja+Szybkość (*Revision+Speed*).

W 2002 r. Autodesk kupuje program, ciąg dalszy historii wszyscy znamy. Został spełniony trzeci warunek konieczny – zawarcie pełnej i jednoznacznej informacji o projekcie w jego dokumentacji.

Jednak, mimo posiadania wiedzy i doświadczenia, metod i możliwości obliczeniowych oraz jednoznacznego obrazowania projektu, budownictwo pozostaje w ogniu pod względem efektywności w porównaniu z innymi gałęziami przemysłu.

Według badań przeprowadzonych w USA produktywność w gospodarce pozarolniczej w latach 1964-2004 wzrosła ponad 100%, a w budownictwie zmalała o 20%. Jak widać zbiór spełnionych do tej pory warunków koniecznych nie jest kompletny.

Podczas realizacji jednego z pierwszych budynków wysokościowych na Bliskim Wschodzie, prawdopodobnie kategorii ZL1, Jahwe zakłócił proces wymiany informacji pomiędzy stronami procesu inwestycyjnego. Doprowadziło to

do opóźnienia prac, katastrofy budowlanej i w ostateczności do odstąpienia od realizacji zamierzenia budowlanego.

Przypadek ten jest opisany w Starym Testamencie w Księdze Rodzaju. Jeśli przyjąć najmłodsze datowanie Księgi Rodzaju, to wiedza o tym, że sprawna wymiana informacji między uczestnikami procesu jest kluczowa dla realizacji projektu jest znana ludzkości od ponad 2,5 tys. lat.

Projektowanie obiektu budowlanego (produktu) jest obecnie postrzegane jako proces tworzenia i wymiany informacji, głównie w postaci dokumentów CAD. Metody Zarządzania Danymi Produktu (*Product Data Management, PDM*) są opracowane i stosowane z powodzeniem od dekad w przemyśle maszynowym. Systemy PDM zarządzają danymi pochodzącymi z CAD.

W zakres PDM wchodzi centralna baza plików, standaryzacja ich opisu określająca składnię nazwy, atrybuty, z zapewnieniem całkowitego braku duplikatów, będąca gwarantem automatycznej kontroli zgodności pliku z regułami, pracy równoczesnej, zarządzania strukturami zespołów, przydziału uprawnień oraz reguł podstawowych procesów (*workflow*) określające sposób wprowadzania zmian czy zarządzania wydaniem.

Systemy PDM współpracują z systemami do planowania zasobów przedsiębiorstwa (ERP), zarządzaniem projektami czy harmonogramowaniem zadań. Z kolei Zarządzanie Cyklem Życia Produktu (*Product Lifecycle Management, PLM*) jest biznesową strategią zarządzania produktem w całym cyklu jego życia, czyli od fazy koncepcyjnej, przez wytwarzanie i dostawę, aż po serwis i utylizację. Prawdopodobnie brzmi to znajomo osobom osłuchanym z terminologią BIM: wspólne środowisko danych, modele PIM i AIM, przestrzenie 4, 5 i 6D, arkusz COBie... Obecny BIM jest niczym innym jak próbą implementacji w budownictwie stosowanych z sukcesem w innych gałęziach gospodarki narzędzi PDM i PLM i wydaje się tym ostatnim warunkiem koniecznym. BIM nie jest chwilową modą (ku nieszczęściu zamierzających przeczekać), ale koniecznością, jeśli chcemy budować dobrze, szybko i tanio!



Jacek Szumski
PPIS Szumscy s.c.

ZOSTAŃ AUTORYZOWANYM INSTALATOREM kotłów i pomp ciepła



ZAPISZ SIĘ
NA SZKOLENIA

DEDIETRICH.PL/SZKOLENIA

Dołącz do **Klubu Złotego Instalatora** i otrzymuj premie:

- za montaż urządzenia
- za pierwsze uruchomienie urządzenia
- za promocję sprzedaży



Zbieraj punkty KZI i wykorzystaj je na:

- wyjazd na Szkolenie Pod Palmami KZI
- wymianę na urządzenia BDR Thermea
- przelew pieniężny na kartę Mastercard



INFOLINIA 662 052 979

www.dedietrich.pl

De Dietrich

AlnorSELECT – intuicyjny dobór urządzeń wentylacyjnych



Firma **ALNOR SYSTEMY WENTYLACJI** rozwija linie kalkulatorów doboru urządzeń AlnorSELECT, dzięki temu możliwa jest większa efektywność i wygoda pracy, ponieważ kalkulatory obejmują większą niż poprzednio liczbę dostępnych produktów. Do tej pory program umożliwiał dobór regulatorów zmiennego przepływu VAV (RAVAV i RAVAV-Q).

Na to warto zwrócić uwagę:

- › nowość w postaci doboru rekuperatorów i nagrzewnic,
- › intuicyjne działanie oprogramowania,
- › generowanie plików z zamówieniem,
- › kalkulatory aktualizowane na bieżąco o nowe funkcjonalności i produkty.

Od niedawna pojawiła się również bardzo wyczekiwana funkcja doboru rekuperatorów z serii PremAIR, SlimAIR, MinistAIR oraz nagrzewnic – HDE-CO, HDW oraz HDE. Klienci za pomocą programu szybko, precyzyjnie i przede wszystkim automatycznie mogą dobrać produkty na podstawie wskazanych parametrów. Intuicyjne menu pomaga w szybkiej i efektywnej pracy. Wystarczy określić kryteria doboru, a AlnorSELECT zaproponuje kilka modeli produktów z oferty Alnor. Rekuperator podwieszany lub wolnostojący, wydajności od 250 do 1000 m³/h, przeciwprądowy lub z odzyskiem wilgoci – dobór trwa tylko chwilę. Na zakończenie procesu program umożliwi wygenerowanie pliku PDF z pełnym raportem dotyczącym doboru produktów, danymi technicznymi i rysunkami.

Po dodaniu do koszyka wybranych produktów wystarczy wysłać zapytanie ofertowe, a specjaliści z działu handlowego skontaktują się z klientem, by omówić zamówienie.

Informacje: Artur Kołacz
tel. +48 715 80 21
www.alnor.com.pl

STone – projektowanie systemów HVAC/R



Firma **CAREL** oferuje STone, nowe narzędzie programistyczne zaprojektowane, aby sprostać konkretnym wyzwaniom programistów na rynku HVAC/R. Jest niezbędnym narzędziem np. dla deweloperów, którzy chcą szybko i skutecznie opracować: nowe funkcje testowania, debugowania i symulacji, które rewolucjonizują sposób tworzenia i testowania oprogramowania. Szybka, ciągła walidacja oznacza, że zespoły mogą skrócić czas potrzebny na ukończenie złożonych projektów.

Na to warto zwrócić uwagę:

- › nowe narzędzie programistyczne,
- › szybka i ciągła walidacja,
- › kompatybilny z szeroką gamą sterowników CAREL,
- › poprawia współpracę zespołową.

STone jest kompatybilny z szeroką gamą sterowników programowalnych CAREL. Optymalizuje to koszty oprogramowania, zapewniając elastyczność na dłuższą metę. Antycypując przyszłe potrzeby programistyczne, program stanowi podstawę gotową na przyszłość, aby wspierać zaawansowane technologie, takie jak sztuczna inteligencja i zaawansowane systemy symulacyjne. Narzędzie to nie ogranicza się jedynie do zarządzania rozwojem, testowaniem i walidacją oprogramowania aplikacyjnego, ale jest zaprojektowane, aby wspierać system przez cały cykl życia jednostki, upraszczając uruchamianie i konserwację, zarówno lokalną, jak i zdalną. Ma również specjalne funkcje związane z bezpieczeństwem informatycznym, chroniąc sterowniki programowalne CAREL przed nieautoryzowanym dostępem i niepożądanym manipulowaniem, co zapewnia bezpieczeństwo procesów przemysłowych i codziennych operacji.

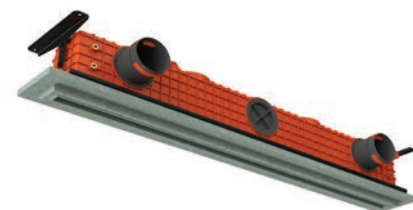
Informacje: Leszek Kunicki
Alfaco Polska Sp. z o.o. – Carel Polska
tel. +48 71 340 05 75
www.carel.pl

Ukryty nawiewnik liniowy Ergovent Lineo Pro

Firma **LINDAB** oferuje nawiewnik Ergovent Lineo Pro, który można całkowicie ukryć w sufitach i ścianach wykonanych z płyt gipsowo-kartonowych. Po zamontowaniu całość wykańczana jest gładzią szpachlową, a nawiewnik można pomalować na kolor sufitów lub ścian. Widoczna pozostaje jedynie prosta szczelina, która nadaje sufitowi designerski wygląd. Nawiewnik został przystosowany do systemów plastikowych przewodów elastycznych (75 i 90 mm). Dzięki idealnie zaprojektowanym połączeniom kanałów ten sam nawiewnik może być montowany zarówno w pionie, jak i poziomie. Wygodny system blokady podłączonych kanałów zapewnia szybkie i łatwe połączenie z przewodami elastycznymi. Dostępne są trzy modele. LINEO PRO Line Single to nawiewnik montowany bezpośrednio do stropu betonowego przed montażem sufitu podwieszanego – ma metr długości, bez możliwości wydłużenia. LINEO PRO Single Profile jest montowany bezpośrednio do profili aluminiowych sufitów podwieszanych – ma metr długości, bez możliwości wydłużenia. Sposób jego zapinania jest wygodny i szybki. LINEO PRO Profile Puzzle to nawiewnik montowany bezpośrednio do profili aluminiowych sufitów podwieszanych z możliwo-

ścią połączenia z następnym nawiewnikiem LINEO Puzzle, w celu uzyskania pożądanej długości nawiewnika (technologia Puzzle lock umożliwia precyzyjne i szybkie łączenie segmentów nawiewnika).

Informacje: Dorota Mamczura
tel. +48 506 865 368
dorota.mamczura@lindab.com
www.lindab-polska.pl



Na to warto zwrócić uwagę:

- › ergonomiczna regulacja przepływu powietrza poprzez wbudowany zawór równoważący, którym można wygodnie sterować z zewnątrz,
- › dolna część nawiewnika wykonana ze sztywnego materiału z recyklingu, mającego właściwości zbliżone do płyty gipsowo-kartonowej,
- › wielometrowe systemy wentylacyjne można łatwo zmontować za pomocą łącznika typu puzzle,
- › wielofunkcyjna puszką rozprężną wykonana z antystatycznego antybakteryjnego tworzywa sztucznego.

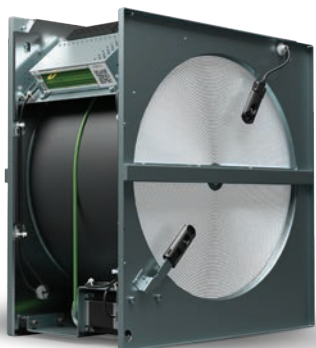
REKLAMA

AERIS[®] NEXT
 NASTĘPNA GENERACJA REKUPERATORÓW

**Istnieje wiele dowodów,
 że jest to najbardziej
 inteligentny rekuperator
 na świecie**



Centrala z wymiennikiem obrotowym sorpcyjnym-entalpicznym



Komfovent Domekt, oferowana przez firmę **VENTIA**, to jedna z trzech najczęściej wybieranych przez inwestorów central wentylacyjnych w latach 2021, 2022 i 2023. Urządzenie to, jako jedyne na naszym rynku, jest wyposażone w obrotowy wymiennik ciepła II generacji – sorpcyjny-entalpiczny. Wymiennik został pokryty powłoką z naturalnego minerału – zeolitu o porowatej strukturze ze średnicą porów $0,3\pm 0,4$ nm, absorbującą wyłącznie parę wodną. Zasada działania wymiennika obrotowego sorpcyjnego-entalpicznego wykorzystuje

zjawisko selektywnego adsorbowania i przyciągania molekularnego. Znajdujące się w powietrzu cząsteczki pary wodnej o większej entalpii zostają zaabsorbowane przez powłokę zeolitową. Wymiennik obracając się, przechodzi w otoczenie powietrza o niższej entalpii i przez zjawisko desorpcji oddaje wilgoć, którą zgromadził. Kierunek przepływu wilgoci w wymienniku obrotowym sorpcyjnym-entalpicznym jest zależny od pory roku. Zimą zapewnia skuteczne pasywne nawilżanie, a latem efektywne pasywne osuszanie. Dzięki temu koszty chłodzenia domu mogą być niższe nawet o 30 do 50%. Ważną zaletą wymienników obrotowych sorpcyjnych-entalpicznych, i tym co je odróżnia od przeciuprądowych wymienników entalpicznych, jest zachowanie wysokiej sprawności temperaturowej odzysku ciepła w całym zakresie wydajności urządzenia. Do tej pory to rozwiązanie było znane na rynku z dużych central wentylacyjnych serii Verso. W wymiennik obrotowy II generacji wyposażone są wszystkie jednostki z typoszeregu Domekt R.

Na to warto zwrócić uwagę:

- › obrotowy wymiennik ciepła II generacji – sorpcyjny-entalpiczny,
- › powłoka z zeolitu, naturalnego minerału o porowatej strukturze,
- › skuteczne pasywne nawilżanie zimą i pasywne osuszanie latem,
- › wyższa od konkurencyjnych wymienników entalpicznych sprawność temperaturowa odzysku ciepła.

Informacje: Tomasz Osuchowski
tomasz.osuchowski@ventia.pl
www.ventia.pl

Przetwornik przepływu typu 240



Na to warto zwrócić uwagę:

- › odporność na udary ciśnienia nawet do 100 bar,
- › zakres pomiaru przepływu 0,5...150 [l/min],
- › bezpośredni pomiar temperatury PT1000 [Ω],
- › zakres temperatury pracy od -15°C do +125°C,
- › dostępne wyjścia sygnałowe: 4...20 mA,
- › niewrażliwość na zanieczyszczenia,
- › doskonała odporność na różne substancje,
- › atesty do wody pitnej WRAS, ACS i UBA.

W ofercie firmy **B&L INTERNATIONAL** pojawił się przetwornik przepływu dostosowany do pomp ciepła. Typ 240 jest częścią rodziny przetworników Vortex firmy Huba Control, przeznaczonych do mediów ciekłych o różnej lepkości właściwej, od czynników chłodniczych po wodę pitną. Charakteryzuje się odpornością na wysokie ciśnienie i temperaturę. Jego szczególną cechą jest niewrażliwość na udary wodne. Z łatwością wytrzymuje skoki ciśnienia do 100 bar.

Przepływomierz typu 240 dostępny jest w zakresach pomiarowych w przedziale do 150 l/min. Urządzenie może być dodatkowo wyposażone w czujnik temperatury. Jako element niemający żadnych części ruchomych jest odporny na zanieczyszczenia. Stawia niewielkie opory przepływającemu medium, zapewniając jednocześnie wysoką dokładność pomiarową. Dodatkową zaletą jest fakt, że materiały użyte w konstrukcji przetwornika są dopuszczone do kontaktu z wodą pitną.

Informacje: Cezary Wronkowski
 tel. 48 22 751 00 73 wew. 17
info@bil.com.pl
www.bil.com.pl

Program doboru tłumików

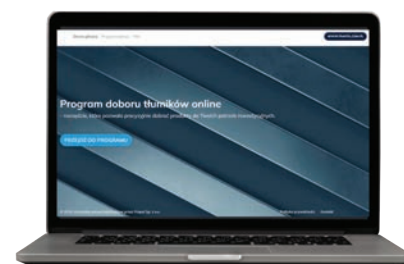
Firma **FRAPOL** wprowadza na rynek nowy, autorski program doboru tłumików, który został stworzony z myślą o maksymalnym ułatwieniu procesu doboru tłumików akustycznych TKF w wariantach B2, PD i R.

Tłumiki akustyczne TKF to zaawansowane urządzenia przeznaczone do redukcji hałasu w systemach wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wyróżniają się wysoką skutecznością tłumienia dźwięku, trwałością oraz łatwością montażu. Spełniają rygorystyczne normy jakościowe, co czyni je idealnym wyborem dla różnorodnych projektów budowlanych i przemysłowych.

W odpowiedzi na pytania i rosnące potrzeby dotyczące dobierania tłumików, powstało narzędzie ułatwiające i przyspieszające ten proces. Program jest intuicyjny i pełen zaawansowanych funkcji, które pozwalają na szybkie i dokładne znalezienie odpowiedniego tłumika. Szczególnie przydatną opcją jest zakładka „Moje projekty”, która daje możliwość tworzenia wielu doborów oraz edycji istniejących, co zapewnia użytkownikowi swobodę podczas dobierania tłumików. Program pozwala również dobrać oraz porównać parametry produktu bez konieczności podawania wszystkich danych.

Jest to innowacyjne narzędzie, gwarantujące precyzyjny, szybki i prosty dobór tłumika akustycznego typu TKF do wybranej instalacji.

Informacje: Agnieszka Kukawska
tlumiki@frapol.com.pl
www.frapol.com.pl



Na to warto zwrócić uwagę:

- › intuicyjny interfejs ułatwiający użytkowanie,
- › program w wersji online – nie wymaga instalacji wersji desktopowej,
- › możliwość tworzenia i edycji wielu doborów w zakładce „Moje projekty” (opcja dostępna tylko dla zalogowanych użytkowników),
- › możliwość dobrania odpowiednich tłumików do instalacji bez podawania wszystkich danych,
- › automatyczne wyliczenie liczby tłumików dla baterii,
- › generowanie karty katalogowej z ilością i kodem produktu.

REKLAMA

mcr EXi-F

Nadciśnieniowy system zapobiegania zadymieniu dróg ewakuacyjnych.

Więcej informacji dotyczących systemu mcr EXi-F znajdą Państwo w folderze:



Ponad 20-letnie doświadczenie firmy Mercor w produkcji systemów zapobiegania zadymieniu pozwoliło na wypracowanie optymalnych rozwiązań i stałe uzupełnianie oferty o nowe funkcjonalności.

System EXi-F tworzą odpowiednio skonfigurowane zestawy urządzeń, które – współpracując ze sobą – umożliwiają przedostanie się dymu do przestrzeni chronionej poprzez wytworzenie podwyższonego ciśnienia. Zestawy urządzeń przystosowane są do pracy zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków.

Klienci Mercor S.A. doceniają wysoki poziom kompetencji, profesjonalizm oraz zaangażowanie naszych pracowników.

Podczas realizacji inwestycji klienci mogą liczyć na wsparcie w zakresie:

- przygotowania koncepcji projektowej,
- wykonania projektu wraz z uzgodnieniami,
- produkcji oraz dostawy urządzeń,
- montażu okablowania wraz z regulacją i pomiarami,
- przeglądów serwisowych.

Pytanie do eksperta

Jak działa elektroniczny zawór rozprężny?

Elektroniczne zawory rozprężne (EEV) są coraz częściej stosowane w branży HVAC/R, zastępując mniej wydajne i mniej precyzyjne zawory termostatyczne (TEV).

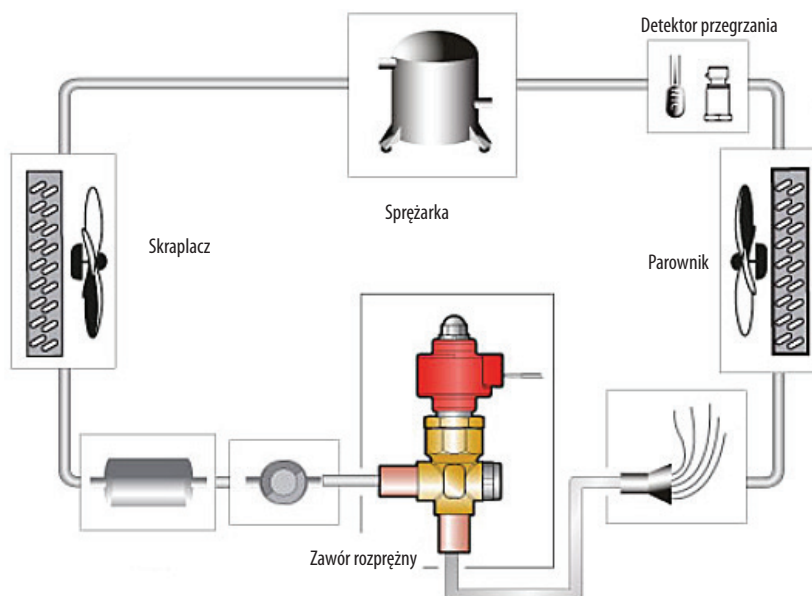
Zasada działania EEV

Układ chłodniczy składa się z kilku elementów, którymi są tradycyjnie parownik, sprężarka, skraplacz i zawór rozprężny (rys. 1).

Parownik: przenosi ciepło z otoczenia do czynnika

pod wysokim ciśnieniem, ale w niższej temperaturze niż na wlocie.

Zawór rozprężny: za skraplaczem płynny czynnik chłodniczy przepływa przez zawór rozprężny, gdzie rozpręża się do mieszaniny cieczy i gazu, przy niższym ciśnieniu i temperaturze, w zależności od żądania parownika. Następnie czynnik chłodniczy ponownie wchodzi do parownika i cykl rozpoczyna się od nowa.



Rys. 1. Elementy układu chłodniczego

chłodniczego, powodując jego odparowanie i zmianę stanu skupienia z ciekłego na gazowy. W ten sposób gazowy czynnik chłodniczy o niskim ciśnieniu i niskiej temperaturze wpływa do sprężarki.

Sprężarka: tworzy różnicę ciśnień, która jest podstawą cyklu termodynamicznego. Pobiera gazowy czynnik chłodniczy opuszczający parownik, spręża go i dostarcza do skraplacza.

Skraplacz: sprężony czynnik chłodniczy na wlocie ma wysokie ciśnienie i temperaturę. W skraplaczu czynnik chłodniczy uwalnia ciepło i skrapla się pod wysokim ciśnieniem. W ten sposób czynnik chłodniczy zmienia stan z gazowego na wlocie na ciecz na wylocie, nadal

Natężenie przepływu czynnika chłodniczego wewnątrz obwodu termodynamicznego odgrywa zasadniczą rolę w prawidłowym funkcjonowaniu systemu, znacząco wpływając na jego wydajność.

Analogię do przepływu wody w rzece można wykorzystać do opisanego dwóch zagrożeń związanych z eksploatacją w skrajnych punktach. Jeśli natężenie przepływu czynnika jest zbyt niskie, system będzie poniżej wydajności, a wydajność wymagana przez system nie będzie gwarantowana, na przykład podczas suszy. Z drugiej strony, gdy rzeka wylewa, natężenie przepływu wody jest zbyt wysokie i wylewa się z brzegów: w obwodzie termodynamicznym zbyt wysokie natężenie prze-

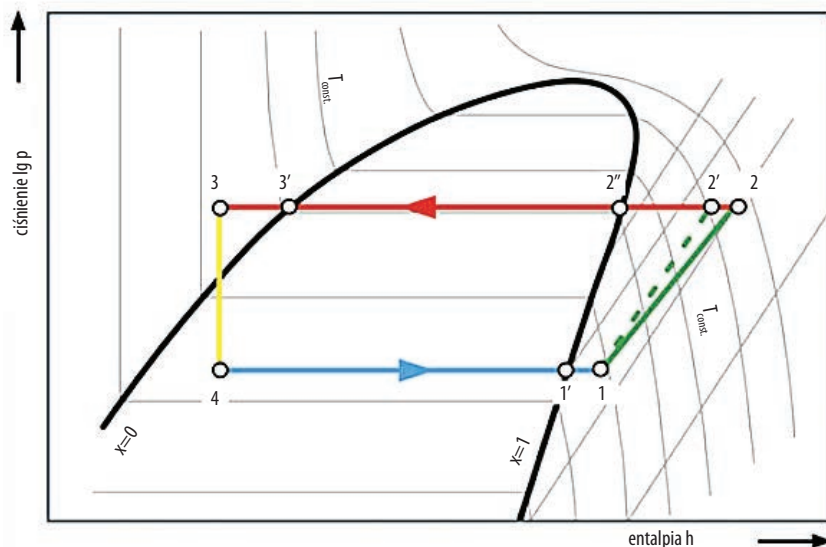
plywu czynnika oznacza zarówno zmarnowaną pracę sprężarki, jak i potencjalne uszkodzenia spowodowane poborem cieczy.

W przeciwieństwie do natężenia przepływu wody w rzece, w której górna i dolna granica najczęściej zależy od warunków narzuconych przez naturę, przepływ czynnika chłodniczego można kontrolować za pomocą zaworu rozprężnego, przypominającego swego rodzaju śluzę. Sterowanie odbywa się jednak nie na podstawie natężenia przepływu, ale raczej na podstawie temperatury.

Za parownikiem zwykle znajduje się czujnik ciśnienia i czujnik temperatury – ciśnienie jest mierzone i przetwarzane na temperaturę przez sterownik na podstawie danych dotyczących konkretnego czynnika chłodniczego w celu obliczenia temperatury nasycenia (punkt 1'). Tę „optymalną” temperaturę porównuje się z „nominalną” wartością zmierzoną przez czujnik temperatury (punkt 1). Różnica między tymi dwiema temperaturami nazywana jest przegrzaniem. Sterownik reguluje otwarcie zaworu, a co za tym idzie natężenie przepływu czynnika chłodniczego, tak aby utrzymać zadaną wartość przegrzania.

Z energetycznego punktu widzenia przegrzanie nie przynosi żadnych korzyści i gdyby było możliwe, należałoby go unikać w większości zastosowań. Jednak konieczność zabezpieczenia sprężarki przed zasysaniem cieczy sprawia, że jest to niezbędne. Sterowanie systemem musi zatem uwzględniać te dwie przeciwstawne potrzeby: zapewnić, że czynnik chłodniczy opuszczający parownik był parą przegrzaną, ale także, aby wartość przegrzania była utrzymywana na jak najniższym poziomie, aby zapewnić, że praca parownika nie spowoduje marnowania wydajności chłodniczej.

Elektroniczny zawór rozprężny sterowany jest na podstawie sygnałów wysyłanych przez sterownik elektroniczny. Sygnały te zarządzają pracą elektronicznego silnika krokowego, który można sobie wyobrazić jako rodzaj śrubokręta. Ruch tego silnika jest w rzeczywistości bezpośrednio sprzężony z mechanizmem zaworu, który przekształca ruch obrotowy (silnik) w przemieszczenie liniowe (śruba). Śruba ta otwiera lub zamyka kryzę, zmieniając w ten sposób natężenie przepływu czynnika. Gdy zawór otrzyma sygnał do otwarcia, otwarcie kryzy, przez którą przepływa czynnik chłodniczy, zwiększa się – natomiast, gdy otrzymuje sygnał do zamknięcia, otwarcie kryzy jest ograniczane. Wraz ze wzrostem obciążenia cieplnego czynnik chłodniczy wewnątrz parownika odparowuje znacznie szybciej, a ciśnienie i temperatura w przewodzie ssawnym wzrastają; Sterownik mierzy te zmiany i wysyła sygnał do zaworu, aby otworzyć kryzę. Gdy obciążenie cieplne maleje, czynnik chłodniczy odpa-



Rys. 2. Obieg chłodniczy na wykresie log p-h

rowuje wolniej, a ciśnienie i temperatura w przewodzie ssawnym maleją, zawór rozprężny zaczyna się zamykać, aby umożliwić przedostanie się mniejszej ilości czynnika chłodniczego do parownika, a tym samym utrzymać pożądaną wartość przegrzania.

Elektroniczne zawory rozprężne pozwalają zmniejszyć zużycie energii i koszty konserwacji, jak również stanowią ewolucję technologiczną w porównaniu z tradycyjnymi systemami.

Podsumowując, działanie elektronicznych zaworów rozprężnych ma bezpośredni wpływ na inne urządzenia, kontrolując i zarządzając ich zachowaniem tak efektywnie, jak to tylko możliwe, na podstawie sygnałów wysyłanych przez czujniki.



Rafał Pisarek
Specjalista ds. Chłodnictwa
Alfaco Polska – Carel

źródło www.carel.pl

Nowe laboratorium dydaktyczne

Wydział Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej i firma BIMs PLUS nawiązały współpracę dydaktyczną w celu szerzenia wiedzy z zakresu techniki grzewczej i urządzeń dotyczących odnawialnych źródeł energii.



Przedstawiciele Wydziału Instalacji Budowlanych, Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej i firmy BIMs PLUS

BIMs PLUS to jedna z największych sieci hurtowni instalacyjnych w Polsce, która oferuje instalatorom, zgodnie z ich potrzebami, innowacyjne rozwiązania i produkty najwyższej jakości. BIMs PLUS jest dystrybutorem ponad 500 tysięcy produktów z zakresu techniki grzewczej, pomp ciepła, wentylacji, klimatyzacji, techniki sanitarnej, systemów instalacyjnych i uzdatniania wody.

Laboratorium pomiarów cieplnych

należące do przestrzeni dydaktycznej Zakładu Klimatyzacji i Ogrzewnictwa zostało zaopatrzone w urządzenia, dzięki którym studenci będą kształcić się w zakresie najnowszych rozwiązań branży grzewczej i OZE, a absolwenci politechniki wchodzić na rynek z praktycznymi kompetencjami i wiedzą niezbędną do sprostania obecnym wyzwaniom, w tym koniecznością pogodzenia w pracy wielu sprzecznych wymagań, takich jak coraz wyższa efektywność energetyczna przy jednoczesnym zapewnieniu komfortowych warunków środowiska wewnętrznego użytkownikom.

Stanowiska dydaktyczne laboratorium wyposażono w sprzęt następujących marek:

- › BRÖTJE – gazowy kocioł kondensacyjny i powietrzna pompa ciepła (są to elementy kluczowe w układzie),
- › RACCORDERIE METALLICHE – rurociągi zarówno systemu SteelPRESS (system grzewczo-chłodzący), jak i InoxPRESS (woda użytkowa),
- › TRINITY – zbiornik buforowy, filtr wody, izolacja cieplna przewodów,
- › IMI TA – zawory równoważące,
- › WADEX – dwuścienny system kominowy.

Wszystkie elementy współpracują ze sobą i działają zgodnie ze swoim przeznaczeniem w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, dlatego mogą być wykorzystywane w czasie ćwiczeń praktycznych. Pozwala to nie tylko przygotować młodych inżynierów do pracy w zawodzie z użyciem najnowocześniejszych urządzeń dostępnych na rynku, ale także wykonywać interesujące badania szczegółowych parametrów pracy, co umożliwi studentom jak najlepsze zrozumienie zagadnień związanych z branżą wentylacyjno-klimatyzacyjną.

Z laboratorium korzystają studenci kierunku Inżynieria Środowiska studiujący na specjalności Ciepłownictwo Ogrzewnictwo Wentylacja i Gazownictwo (studia inżynierskie) oraz specjalności Chłodziarstwo Ogrzewnictwo Wentylacja (studia magisterskie), głównie w ramach następujących przedmiotów:



Wszystkie urządzenia i elementy instalacji działają zgodnie ze swoim przeznaczeniem w warunkach zbliżonych do rzeczywistych, dlatego mogą być wykorzystywane przez studentów w czasie ćwiczeń praktycznych

- › Wymiana ciepła, ćwiczenie: Badanie sprawności pojemnościowego podgrzewacza wody użytkowej,
- › Ogrzewnictwo, ćwiczenie: Badanie sprawności gazowego kotła kondensacyjnego,
- › Elementy termodynamiki i chemii środowiska, ćwiczenie: Spalanie paliw gazowych, Algorytm obliczenia emisji zanieczyszczeń.

W związku z rozbudowaniem stanowiska o powietrzną pompę ciepła katalog prowadzonych zajęć laboratoryjnych zostanie rozszerzony o badanie sprawności powietrznej pompy ciepła.

W sali odbywają się ćwiczenia laboratoryjne z przedmiotów Wentylacja i klimatyzacja, Miernictwo cieplne, a także zajęcia pokazowe dla słuchaczy studiów podyplomowych: Chłodnictwo i klimatyzacja oraz Ciepłownictwo i ogrzewnictwo, Auditing energetyczny oraz Świadectwa charakterystyki energetycznej.

**Wydział Instalacji Budowlanych,
Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Politechnika Warszawska**

Piknik technologiczny branży HVAC&R 2024

Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej w maju zorganizował piknik technologiczny. Wzięły w nim udział wiodące firmy z branży HVAC&R. Dodatkową atrakcją była wystawa urządzeń prezentowanych w mobilnych samochodach ekspozycyjnych i mobilne samochody ekspozycyjne.

Studenci mieli możliwość spotkania się z przedstawicielami firm: Swegon, Fläkt Group, Schako, Zehnder, Harmann, Toshiba, Carrier, TeCe, Nederman, KAN-therm oraz Venture Industries. Mogli również wysłuchać wykładów tematycznych.

Firma Swegon przygotowała tematy:

- › Kształtowanie klimatu wewnętrznego poprzez zastosowanie właściwych elementów rozdzielacza wentylacyjnego,
- › Sposoby optymalizacji efektywności w układach wody lodowej: zmienny przepływ, freecooling, odzysk ciepła.

Firma Schako przygotowała temat:

- › Analiza doboru dla trybu ogrzewania oraz chłodzenia nawiewników dalekiego zasięgu oraz dysz dla obiektu przemysłowego – wybór rozwiązania optymalnego.

Firma Nedermann przygotowała temat:

- › Projektowanie instalacji odpylania – zagadnienia ogólne i przykłady.

Firma FläktGroup przygotowała tematy:

- › Szafy klimatyzacji precyzyjnej,
- › Systemy różnicowania ciśnień,
- › Belki chłodzące w instalacjach CAV i VAV,



fort. Politechnika Wroclawska

- › Twin Wheel rozwiązanie AHU dedykowane do współpracy z belkami chłodniczymi.

Studenci na jednym z wykładów prowadzonych podczas pikniku technologicznego we Wrocławiu

**Wydział Inżynierii Środowiska
Politechnika Wroclawska**



Adoptuj przyjaciela na lata

Pewnego wieczoru razem z narzeczoną uznaliśmy, że byłoby miło, gdyby wprowadził się do nas ktoś jeszcze. Z racji tego, że w moim rodzinnym domu zawsze był przynajmniej jeden pies, zacząłem przeglądać ogłoszenia adopcyjne, by jak najszybciej przywitać nowego członka rodziny. Po namyśle stwierdziliśmy, że wzięcie psa to nie do końca dobry pomysł, ponieważ większość czasu będzie musiał spędzać sam, zamknięty w mieszkaniu. Padła więc sugestia, by adoptować mniej skomplikowanego w „obsłudze” kota.

Po przejrzaniu dziesiątek ogłoszeń i spontanicznej podróży z Warszawy do Gliwic (i z powrotem), w naszych progach pojawiła się Falka – kotka, która pierwsze miesiące życia spędziła na ulicy, atakowana przez liczne choroby. W wyniku jednej straciła wzrok w jednym oku. Nie wiem, czy wystarczy mi słów, żeby w pełni wyrazić, jak mocno Falka zmieniła nasze życie. Jedna sesja głaskania i dzień zamienia się ze złego w dobry. Moment, kiedy wracam do domu, a ona już czeka, aby pieszczotliwie uderzyć mnie „z byka” w czoło na przywitanie, trudno z czymkolwiek porównać. Niedługo po Falce pojawił się u nas kolejny przedstawiciel futrzastej rasy – Kirył. Maluszek, potrącony przez auto, musiał mieć przeprowadzoną rekonstrukcję szczęki i amputowaną łapkę. Coś, co dla wielu byłoby gwoździem do trumny, na Kiryle nie zrobiło żadnego wrażenia. Mimo że posiada tylko trzy łapki, nie ma dla niego rzeczy niedostępnych. Schody to nie przeszkoda, tylko tor wyścigowy. Każdą rzecz, niezależnie od tego, jak wysoko by się znajdowała, potrafi strącić na podłogę.

Sam proces adopcyjny nie jest tak skomplikowany, jak mogłoby się wydawać. Oczywiście trzeba przejść rozmowę wstępną, by ustalić, czy nowi właściciele i ich domostwo są gotowi na zwierzaka. Gdy wszystko pójdzie pomyślnie, wysterylizowany i przebadany kot jest dostarczany pod drzwi. Czasami konieczne jest kontynuowanie leczenia. Fundacje, takie jak np. Cztery Łapy w Olecku, nie są w stanie pokryć wszystkich kosztów, ponieważ działają tylko dzięki dotacjom. Nie zawsze jest więc możliwe, aby adoptowany kot był w pełni zdrowy.

Z kotem można zbudować niezwykle satysfakcjonującą relację. Zwierzęta te mają zdolność zarówno uspokajania nerwów, jak i zapewnienia natychmiastowej odskoczni w formie zabawy. Są niezależne, lubią drapać i robić wszystko na swoich warunkach, a jednocześnie potrafią być bardzo czułe dla właścicieli i ludzi, którym ufają.

Większość kotów, a Falka i Kirył w szczególności, pod koniec długiego dnia uwielbia związać się na kolanach swoich opiekunów, gdy ci oglądają telewizję lub czytają książkę. Prostota tej czynności wprowadza w stan ukojenia. Każdy właściciel kota potwierdzi, jak bardzo ich futrzany przyjaciel pomaga mu zrelaksować się i odprężyć.

Od dłuższego czasu, wspólnie z narzeczoną, wspieramy proces szukania domów dla mazurskich kotów. Dlatego bardzo zachęcam do kontaktu ze mną – pomogę w adopcji nie tylko kotów, ale także psów. Nie dość, że uratujemy ich życie, to zyskamy czułego i kochającego kompana na wiele lat.

Bartłomiej Orlecki



Bartłomiej Orlecki
Inżynier HVAC
Buro Happold Polska
Sp. z o.o.

HIT SEZONU

KLIMATYZACJA

2024

**PRODUCENCI
POLECAJĄ**

**PRODUCENCI
i DYSTRYBUTORZY
PREZENTUJĄ
WYBRANE MODELE
KLIMATYZATORÓW**

KLIMATYZATORY 2024

SPIS PREZENTACJI

| Firma | Marka | Model | | str. |
|--|-----------------------------|---|--|------|
| ANG WENTYLACJA Sp. z o.o. | ANDE | ANDE QUANTUM (AND-Q09HB, AND-Q12HB, AND-Q18HB, AND-Q24HB) | www.myande.pl | 63 |
| BDR THERMEA GROUP | DE DIETRICH | CLIM'UP SMART | www.dedietrich.pl | 64 |
| DAIKIN AIRCONDITIONING POLAND Sp. z o.o. | DAIKIN | DAIKIN STYLISH | www.daikin.pl | 65 |
| ELEKTRONIKA SA | MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES | KLIMATYZATOR ŚCIENNY SRK ZSX-WF | www.elektronika-sa.com.pl | 66 |
| ELEKTRONIKA SA | MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES | KLIMATYZATOR KASETONOWY Z DEFLEKTOREM | www.elektronika-sa.com.pl | 67 |
| FREE POLSKA Sp. z o.o. | GREE | KLIMATYZATOR PULAR PRO DARK/WHITE | www.gree.pl | 68 |
| KLIMA-THERM Sp. z o.o. | FUJITSU | KLTA | www.klima-therm.com | 69 |
| KLIMA-THERM Sp. z o.o. | FUJITSU | KMCG | www.klima-therm.com | 70 |
| KLIMA-THERM Sp. z o.o. | FUJITSU | KNCA | www.klima-therm.com | 71 |
| REFSYSTEM Sp. z o.o. | HAIER | FLEXIS PLUS BLACK MATT | www.haier-ac.pl | 72 |
| REFSYSTEM Sp. z o.o. | HAIER | HAIER REVIVE PLUS | www.haier-ac.pl | 73 |
| ROBERT BOSCH Sp. z o.o. | BOSCH | CLIMATE 4000i – CL4000i SET 35 WE | www.bosch-homecomfort.pl | 74 |
| ROBERT BOSCH Sp. z o.o. | BOSCH | CLIMATE 3000i – CL3000i SET 35 WE | www.bosch-homecomfort.pl | 75 |
| LG ELECTRONICS POLSKA Sp. z o.o. | LG | KLIMATYZATOR ARTCOOL GALLERY LCD i ARTCOOL GALLERY PHOTO | www.lg.com.pl | 76 |
| SCHIESSL POLSKA Sp. z o.o. | HISENSE | HISENSE ENERGY PRO X | www.schiessl.pl | 77 |

ANDE



ANDE QUANTUM AND-Q09HB, AND-Q12HB, AND-Q18HB, AND-Q24HB

OPIS PRODUKTU

Model ANDE QUANTUM to nowy model 2024. Klimatyzator o doskonałym designie, idealnie wpisuje się w najnowsze trendy wnętrzarskie, podkreślając elegancję pomieszczenia. Stylowe urządzenie nie tylko prezentuje się estetycznie, ale także oferuje innowacyjne funkcje dla zapewnienia bezpieczeństwa i komfortu użytkownika. Wyposażony w jonizator COLD PLASMA usuwa nieprzyjemne zapachy i szkodliwe substancje, produkuje ujemne jony i wchodzi w reakcję chemiczną z zanieczyszczonymi cząsteczkami. Dodatkowo zaawansowane funkcje, takie jak włączanie urządzenia przy temperaturze poniżej 8°C, efektywne usuwanie wilgoci, rozmrażanie oraz utrzymanie optymalnej temperatury w zimie, sprawiają, że klimatyzator dba o komfort użytkownika przez cały rok. Funkcja sterylizacji eliminuje bakterie, wirusy i inne mikroorganizmy, przyczyniając się do utrzymania wysokiej higieny. Dzięki czterem kierunkom nawiewu powietrza 4D AIR FLOW urządzenie równomiernie rozprowadza powietrze, podnosząc poziom komfortu w całym pomieszczeniu. Model dostępny również w wersji ANDE QUANTUM PRO (klasa A+++).

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: (AND-Q09HB): jednostka wewnętrzna: 76,1 × 29,6 × 19,9 cm
jednostka zewnętrzna: 70,5 × 53 × 28 cm
- Wydajność: 2,7 kW (AND-Q09HB)
- Klasa energetyczna: A++
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): -15~49/-25÷49°C
- Poziom hałasu: 19 dB(A)
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER: 6,2 (AND-Q09HB); 6,53 (AND-Q24HB)
- Współczynnik wydajności SCOP: 4 (AND-Q09HB); 4,09 (AND-Q24HB)
- Funkcje: jonizator Cold Plasma; nawiew 4D, wbudowane Wi-Fi 2.0; wbudowany filtr PM 2,5; włączanie poniżej 8°C; mocny szeroki nawiew; grzałka tacy ociekowej; I-Clean 2.0; sterylizacja 57°C; tryb Silence; funkcja turbo, samooczyszczenia i odszraniania
- Akcesoria: pilot sterowania, opcjonalne filtry: z aktywnym węglem, 3 w 1, z witaminą C, z jonami srebra
- Gwarancja: 5 lat

Dystrybutor
marki
ANDE
w Polsce



De Dietrich



CLIM'UP SMART

OPIS PRODUKTU

CLIM'UP SMART to jeden z najcichszych klimatyzatorów na rynku, oferuje wysoką wydajność sezonową i kontrolowane zużycie energii. Jednostka zewnętrzna jest wyposażona w wysokowydajną sprężarkę ROTARY DC INVERTER zasilaną ekologicznym czynnikiem chłodniczym R32. Prędkość pracy wentylatora jest regulowana, zapewnia on wysoką wydajność nawet w ekstremalnych warunkach. Jednostkę wewnętrzną urządzenia wyposażono w wentylator o zmiennej prędkości, który umożliwia nawiew powietrza w 4 kierunkach na odległość aż do 15 metrów. Dzięki 5 trybom pracy (auto, chłodzenie, grzanie, osuszanie, wentylacja) CLIM'UP SMART jest odpowiedzią na różne potrzeby użytkowników. Tryb nocny zapewnia wysoki komfort akustyczny w porze odpoczynku, opcja zapobiegania przeciągom i opcja turbo pozwalają cieszyć się przyjemnym chłodem lub ciepłem w kilka chwil, a antybakteryjne samoczyszczenie sprawia, że eksploatacja klimatyzacji jest higieniczna i wygodna. Klimatyzator ma termostat z wbudowanym czujnikiem temperatury i wilgotności. W ofercie modele o mocach od 2,6 do 6,7 kW.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: 316 x 224 x 940 mm, jednostka zewnętrzna: 557 x 961 x 353 mm (dotyczy modelu Clim'Up Smart 50)
- Wydajność: od 2,6 kW (Clim'Up Smart 20) do 6,7 kW (Clim'Up Smart 70)
- Klasa energetyczna: A++ (chłodzenie)/ A+ (grzanie)
- Temperatura pracy: tryb ogrzewania: -15°C/30°C, chłodzenia: 16°C/49°C
- Poziom hałas: jednostka wewn.: 53-70; jednostka zewn.: 50-70 dB[A]
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER: 6,2/6,2/6,19/6,53/7,0
- Współczynnik wydajności SCOP: 4,0/4,03/4,09/4,19
- Funkcje: regulacja prędkości wentylatora, auto-restart; praca w 5 trybach; funkcje: noc, samooczyszczenie, eco, turbo, eliminacja nawiewu zimnego powietrza; zdalne sterowanie o zasięgu do 8 m
- Akcesoria: wyposażenie dodatkowe: TADO SMART AC CONTROL V3+; regulator pozwalający na sterowanie klimatyzacją oraz kontrolowanie poziomu temperatury; aplikacja umożliwia m.in. wykrycie otwartych okien, harmonogramy czasowe pracy klimatyzatora czy geofencing
- Gwarancja: 5 lat

De Dietrich 
BAXI

BDR THERMEA GROUP



DAIKIN STYLISH

OPIS PRODUKTU

Klimatyzator japońskiej firmy Daikin wyróżnia się kompaktową i funkcjonalną konstrukcją nadającą się do zastosowania we wszystkich wnętrzach. Jego cechą charakterystyczną jest tytanowo-apatytowy filtr deodoryzujący, który usuwa cząsteczki pyłu unoszące się w powietrzu. Wyłapuje także nieprzyjemne zapachy np. a tytoniu czy zwierząt. Urządzenie zostało wyposażone także w filtr srebrny, który usuwa alergeny i oczyszcza powietrze z pyłków i roztoczy w 99%. Idealnie sprawdzi się jeśli, ktoś z domowników cierpi na alergię. Dzięki wysokiej jakości oraz nadzwyczajnej wydajności, wymiana filtra jest konieczna tylko raz na 6,5 roku. Klimatyzator daje najwyższy komfort i efektywność energetyczną dzięki innowacyjnym technologiom, takim jak cichy wentylator, inteligentne czujniki termiczne i inteligentny rozkład temperatury w pomieszczeniu. Jednostką Stylish łatwo zarządzać za pomocą zdalnego sterownika na podczerwień lub poprzez aplikację Alexa bądź Google Home. Jest dostępna w 3 kolorach – białym, srebrnym i czarnym

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar jednostka wewnętrzna: 29,5 × 79,8 × 18,9 cm, jednostka zewnętrzna: 55 × 84 × 35;
- Wydajność (grzania/chłodzenia): 2,0 ÷ 5,0 kW
- Klasa energetyczna: A+++/A+++
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): -10÷46°C, -15÷18°C
- Poziom hałasu: do 19 dBA
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER: 7,33 ÷ 8,75
- Współczynnik wydajności SCOP: 4,60 ÷ 5,20
- Funkcje: 3 filtry powietrza i Flash Streamer, efekt Coandy, inteligentny czujnik termiczny
- Akcesoria: sterownik online: możliwość sterowania jednostką wewnętrzną z dowolnego miejsca poprzez aplikację Onecta czy Sterowanie głosowe za pośrednictwem Amazon Alexa lub Google Assistant
- Gwarancja: do 5 lat





KLIMATYZATOR ŚCIENNY SRK ZSX-WF

OPIS PRODUKTU

Seria klimatyzatorów ściennych serii Diamond Mitsubishi Heavy Industries, przeznaczonych do chłodzenia lub ogrzewania mieszkań, domów oraz małych pomieszczeń biurowych, w zakresie wydajności chłodniczej 2,0 do 6,0 kW. Elegancki, ponadczasowy design oraz **trzy warianty kolorystyczne: czysta biel, czarno-biały** oraz **tytan** sprawiają, że klimatyzatory tej serii znakomicie wpisują się we współczesne, europejskie wnętrza. Jednostki wyróżnione zostały nagrodą A'Design Award Winner Silver w międzynarodowym konkursie designerskim. Klimatyzatory charakteryzuje szeroki zakres temperatury pracy: od -20°C w funkcji ogrzewania, do +46°C w funkcji chłodzenia. Cicha praca – **poziom ciśnienia akustycznego już od 19 dB(A)**, długi do 17 m zasięg strumienia powietrza oraz szereg użytecznych funkcji, jak: funkcja 3D Auto, czujnik ruchu w standardzie, funkcja Hi-Power, wbudowane Wi-Fi czy funkcja Preset (preferowanych nastaw), zwiększają komfort użytkowania urządzenia. Jednostki wewnętrzne **mogą pracować w systemie split oraz multi split**.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: wys. 30,5/szer. 92/gł. 22 cm
- Wydajność chłodnicza: 2,0/2,5/3,5/5,0/6,0 kW
- Wydajność grzewcza: 3,0/3,4/4,5/5,8/6,8 kW
- Klasa energetyczna: do A+++
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): -15°C - +46°C; -20°C - +24°C
- Poziom hałasu: ciśnienie akustyczne od 19 dB(A)
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej EER: do 6,45
- Współczynnik wydajności COP: do 5,74
- Funkcje: czujnik ruchu, 3D Auto, system antyalergenowy uruchamiany za pomocą jednego przycisku, Hi-Power, tygodniowy programator czasowy, funkcja preferowanych nastaw
- Akcesoria: dotykowy sterownik przewodowy z dokładnością regulacji temperatury co 0,5°C oraz funkcją rotacji, kaskady i backup-awarii
- Gwarancja: do 5 lat

PRZEDSTAWICIEL
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR



ELEKTRONIKA SA.
TECHNIKA CHŁODNICZA
KLIMATYZACJA



KLIMATYZATOR KASETONOWY Z DEFLEKTOREM

OPIS PRODUKTU

Nowa generacja jednostek kasetonowych **Mitsubishi Heavy Industries** wyposażona została w rewolucyjny **panel z deflektorem** zapobiegający nadmuchiwanemu zimnemu/gorącemu powietrzu bezpośrednio na użytkownika. Wzmoczony efekt Coandy zapewnia równomierne rozprowadzenie obrobionego termicznie powietrza w pomieszczeniu, bez odczucia przeciągu. Rozwiązanie to nagrodzone zostało w Japonii nagrodą „Good Design Award”. Seria **klimatyzatorów kasetonowych Mitsubishi Heavy Industries** z nawiewem 4-stronnym przeznaczona jest do chłodzenia lub ogrzewania większych obiektów biurowych, handlowych, hotelarskich. Jednostki mogą być wyposażone w **panel w kolorze białym z unikalną strukturą plastra miodu lub grid oraz czarnym**. Idealnie nadają się do wysokich pomieszczeń biur oraz sklepów, zapewniając przy tym równomierny przepływ powietrza. Klimatyzatory mogą pracować w układach multi system oraz w kombinacjach obsługiwać system V Multi, przeznaczony do instalacji klimatyzacyjnych pomieszczeń o niestandardowych kształtach.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: wys. 23,6-29,8/szer. 84/gł. 84 cm
- Wydajność chłodnicza: 2,5/3,5/4,0/5,0/5,6/6,0/7,1/10,0/12,5/14,0 kW
- Wydajność grzewcza: 3,4/4,5/5,4/6,8/8,0/11,2/14,0/16,0 kW
- Klasa energetyczna: do A+++
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie):
 - -15°C/+50°C/-20°C/+20°C
- Poziom hałasu: ciśnienie akustyczne od 20 dB(A)
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej EER: do 4,49
- Współczynnik wydajności COP: do 4,74
- Funkcje: ustawienia panelu z deflektorem (opcja), kontrola kierunku nawiewu, czujnik ruchu (opcja), tryb pracy podczas nieobecności, High Power, programator tygodniowy, wbudowana pompa skroplin
- Akcesoria: biały panel z plastrem miodu/grid (standard lub z deflektorem), czarny panel standard lub z deflektorem
- Gwarancja: do 5 lat

PRZEDSTAWICIEL
AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR



ELEKTRONIKA SA.
TECHNIKA CHŁODNICZA
KLIMATYZACJA



KLIMATYZATOR PULAR PRO DARK/WHITE

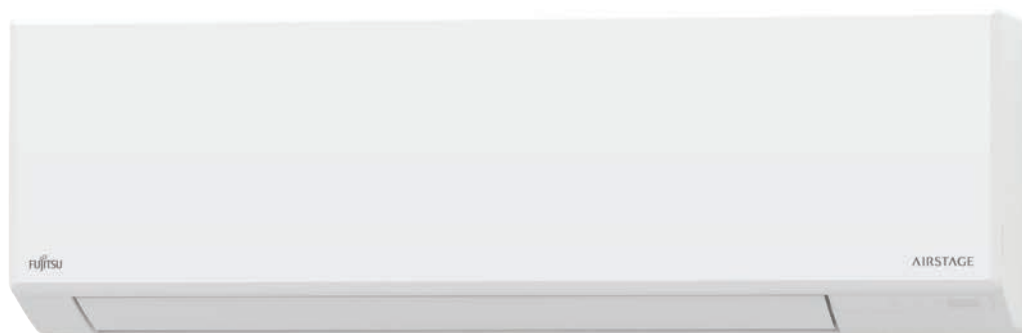
OPIS PRODUKTU

Najnowsza kolekcja Pular PRO to kontynuacja kultowej już serii klimatyzatorów Pular. Przy zachowaniu prostej formy i estetyki w duchu minimal urządzenia zyskały nowy, mocny kolor i całe spektrum funkcji i udogodnień. Pular PRO to klimatyzator, który nie tylko efektywnie chłodzi, ale także wydajnie ogrzewa. Szeroki zakres temperatury pracy oraz fabryczne podgrzewanie karteru sprężarki i tacy kondensatu gwarantują niezawodne działanie nawet przy -25°C na zewnątrz. Poza klasycznymi atutami serii Pular, takimi jak sterowanie Wi-Fi w komplecie, automatyczna żaluzja pionowa i pozioma oraz samooczyszczanie wymiennika jednostki wewnętrznej i jonizator powietrza, zaletą tego modelu jest także możliwość doposażenia go w szeroką gamę sterowników i akcesoriów, takich jak kontroler przewodowy naścienny, sterownik centralny, moduł pozwolenia na pracę, czy sterownik pracy rotacyjnej. Dodatkowo opcjonalny sterownik naścienny XK76 ma w standardzie gniazdo Modbus RTU, co umożliwia integrację urządzenia z systemami BMS i inteligentnymi budynkami. Gwarancja 5 lat.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Wydajność chłodnicza/grzewcza: 2,7–7,1 / 3,00–7,80 kW
- Klasa efektywności energetycznej (chłodzenie/grzanie): A++/A+
- Wskaźniki efektywności energetycznej EER: 3,50–3,89
- Współczynnik wydajności COP: 3,90–4,29
- Zakres zewnętrz. temp. pracy: od -25°C do 50°C
- Funkcje: jonizator powietrza, samooczyszczanie, sterowanie Wi-Fi, gorący start, automatyczna pionowa i pozioma żaluzja, 7 biegów wentylatora, 3 tryby snu, podgrzewanie tacy skroplin i karteru sprężarki
- Typ i rodzaj czynnika chłodzącego: R32
- Poziom hałasu [dB]: 25–48
- Rodzaje filtrów: siatkowy, multifunkcyjny 3 w 1
- Komunikacja BMS: po protokole Modbus RTU

FUJITSU



KLTA

OPIS PRODUKTU

Ekonomiczna i ekologiczna seria KLTA.

Urządzenia tej serii przeznaczone są dla klientów poszukujących rozwiązań łączących ekonomie użytkownika z przystępną ceną. Wysoka wydajność i kompaktowe wymiary oraz wydajny nawiew jest możliwy pomimo wąskiej, 790 mm konstrukcji urządzenia. Duże żaluzje i nowa konstrukcja szczeliny nawiewnej zapewniają komfortowy i szerszy nawiew oraz cichszą pracę.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: 25 × 77 × 21,8 cm, jednostka zewnętrzna: 54,1 × 66,3 × 29 cm
- Wydajność: (chłodzenie/grzanie): 2,0; 2,5; 3,4; /2,4; 2,5; 3,4 kW
- Klasa energetyczna (chłodzenie/grzanie): A++/A+
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): (chłodzenie/grzanie): -10÷52°C/-15÷24°C
- Poziom hałasu: 21–43 dB
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER: 6,70 – 7,10
- Współczynnik wydajności SCOP: 4,10
- Funkcje: tryb pracy ekonomicznej, tryb Auto, tryb wysokiej mocy, auto restart, programator dobowy,
- Akcesoria: wielofunkcyjny pilot bezprzewodowy, filtr jonowy, filtr polifenolowy
- Gwarancja: 5 lat

FUJITSU



KMCG

OPIS PRODUKTU

Seria KMCG jest idealnym rozwiązaniem dla klientów, którzy cenią sobie wygodę użytkowania, doskonałe parametry chłodzenia i uniwersalny design. Urządzenia tej serii zostały zaprojektowane z myślą o domach mieszkalnych i obiektach użytkowych. Szeroki zakres wydajności jednostek pozwala na dopasowanie zarówno do małych, jak i dużych pomieszczeń. Jednostki KMCG są fabrycznie wyposażone w interfejs Wi-Fi. Precyzyjne sterowanie kierunkiem nawiewu pozwala dopasować sposób nawiewu w zależności od trybu pracy, co dodatkowo zwiększa komfort użytkownika. Jednostki z tej serii zostały wyróżnione nagrodą „Good Design Award” nadawaną przez japoński Instytut Promocji Wzornictwa..

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: 27 × 83,4 × 22,2 cm, jednostka zewnętrzna: 54,1 × 66,3–79,9 × 29 cm
- Wydajność: (chłodzenie/grzanie): 2,0; 2,5; 3,4; 4,2 / 2,5; 2,8; 4,0; 5,4 kW
- Klasa energetyczna (chłodzenie/grzanie): A++/A++
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): -10÷50°C/-15÷24°C
- Poziom hałasu: 20–44 dB
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER: 7,10 – 8,40
- Współczynnik wydajności SCOP: 4,10–4,60
- Funkcje: tryb pracy ekonomicznej, tryb cichej pracy, funkcja 10 C HEAT, auto restart, programator dobowy, programator tygodniowy
- Akcesoria: wielofunkcyjny pilot bezprzewodowy, moduł WI-FI, filtr jonowy, filtr polifenolowy
- Gwarancja: 5 lat

FUJITSU



KNCA

OPIS PRODUKTU

Klimatyzator ścienny serii KNCA to połączenie nowoczesnego designu i wysokiej energooszczędności. Doskonałe parametry chłodzenia i uniwersalny design. Elegancki i subtelny model tej serii wyróżnia się delikatnym cieniowaniem krawędzi, co czyni to urządzenie elementem dekoracyjnym pomieszczenia. Wydajny wymiennik typu lambda, duży wentylator poprzeczny oraz nowy czynnik chłodniczy gwarantują wysoką klasę efektywności energetycznej oraz cichą pracę. Interfejs WLAN stanowi standardowe wyposażenie. Zainstalowanie aplikacji mobilnej AIRSTAGE na urządzeniu typu smartfon umożliwia kontrolę stanu i sterowanie pracą klimatyzatora z dowolnego miejsca w pomieszczeniu lub na zewnątrz..

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: 27 × 78,4 × 22,2 cm, jednostka zewnętrzna: 54,1 × 66,3 × 29 cm
- Wydajność (chłodzenie/grzanie): 2,0; 2,5; 3,4; /2,5; 2,8; 4,0 kW
- Klasa energetyczna (chłodzenie/grzanie): A++/A+
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): (chłodzenie/grzanie): -10÷50°C/-15÷24°C
- Poziom hałasu: 20–40 dB
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER: 7,00–7,80
- Współczynnik wydajności SCOP: 4,40
- Funkcje: tryb pracy ekonomicznej, tryb auto, funkcja 10 C HEAT, auto restart, programator dobowy
- Akcesoria: wielofunkcyjny pilot bezprzewodowy, moduł WI-FI, filtr jonowy, filtr polifenolowy
- Gwarancja: 5 lat

Haier



FLEXIS PLUS BLACK MATT

OPIS PRODUKTU

Klimatyzator FLEXIS Plus Black Matt z technologią sterylizacji UV-C może hamować rozwój wirusa SARS-CoV-2 do 99,99%*. Skuteczność w walce z koronawirusem potwierdzona certyfikatem Texcell.

Klimatyzatory serii FLEXIS Plus to urządzenia działające na przyjaznym dla środowiska czynnikiem chłodniczym R32, które łączą w sobie prosty i estetyczny design z zaawansowaną technologią. Urządzenia w standardzie mają czujnik Eco, który jest odpowiedzialny za oszczędność energii. Czujnik ten bada obecność człowieka w dwóch obszarach w zasięgu 8 m. Pozwala to na dystrybucję nawiewu w pożądane miejsce w pomieszczeniu. Dodatkowo klimatyzatory FLEXIS Plus mają sterowanie Wi-Fi w standardzie, które może odbywać się za pomocą smartfonu lub tabletu połączonego z Internetem. Dzięki kompaktowej budowie, poziom hałasu urządzenia może być obniżony nawet do 16 dB. Dodatkowo urządzenia mają funkcję Self Clean, która jest odpowiedzialna za usuwanie zanieczyszczeń i bakterii gromadzących się na wymienniku.

Dostępne modele: 2,6/3,2 kW, 3,5/4,2 kW, 5,2/6,0 kW i 7,0/8,0 kW.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: 85,6 × 19,7 × 30 cm; jednostka zewnętrzna: 80 × 27,5 × 55,3 cm
- Wydajność: 2,6 kW
- Klasa energetyczna(chłodzenie/grzanie): A+++/A++
- Temp. pracy (chl.) Min.-Max (wew./zew.) [°C]: 21~35 / -20~43
- Temp. pracy (grz.) Min.-Max (wew./zew.) [°C]: 10~27 / -20~24
- Poziom ciśnienia akustycznego [dB(A)]: 38/32/25/16
- Poziom hałasu: 47 dB
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźnik efektywności energetycznej EER: 4,0
- Współczynnik SCOP: 4,6
- Funkcje: sterylizacja UV-C, I FEEL, Self Clean, czujnik ECO, 56 C Steri, sterowanie Wi-Fi w standardzie
- Gwarancja: 5 lat

Haier



HAIER REVIVE PLUS

OPIS PRODUKTU

Haier – REVIVE Plus to ekonomiczny wybór w zaawansowanym wydaniu. Klimatyzatory REVIVE Plus to urządzenia, które wyróżniają następujące funkcje: zarządzanie temperaturą I FEEL, przepływ powietrza 3D (sterowanie żaluzjami góra dół, prawo-lewo) oraz łatwy dostęp do płytki PCB. Natomiast minimalistyczny design, pasuje zarówno do wnętrz domowych, jak i komercyjnych.

HAIER REVIVE Plus to wyjątkowa propozycja ponieważ został zaprojektowany na podstawie zebranych opinii instalatorów, dzięki temu charakteryzuje się sprawnym i szybkim montażem. Również jego dalszy serwis nie sprawi żadnego problemu nawet początkującym instalatorom.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: 85,0 × 20,0 × 29,2 cm; 87,5 × 21,2 × 30,4 cm; 97,5 × 22,2 × 31,8 cm
- Wydajność: 2,5; 3,5; 5,0 lub 6,8 kW
- Klasa energetyczna(chłodzenie/grzanie): A++/A+
- Temp. pracy (chl.) Min.-Max (wew./zew.) [°C]: -20 - 43
- Temp. pracy (grz.) Min.-Max (wew./zew.) [°C]: -20 - 24
- Poziom ciśnienia akustycznego [dB(A)]: 37/32/28/18; 38/33/29/28; 40/40/35/28; 47/45/37/29
- Poziom hałasu: 54 dB 56 dB, 60, dB, 64 dB
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźnik efektywności energetycznej EER: 3,23/2,94/2,81/3,1
- Współczynnik SCOP: 4,0
- Funkcje: sterowanie Wi-Fi, Self Clean ,technologia inwerterowa, karta hotelowa (opcja), przepływ powietrza 3D, I FEEL, Coanda Plus, chłodzenie od -20 do 43°C, grzanie od -20 do 24°C
- Gwarancja: 5 lat



CLIMATE 4000i – CL4000i SET 35 WE

OPIS PRODUKTU

Climate 4000i to uniwersalny klimatyzator przeznaczony do szerokiego spektrum zastosowań. Urządzenie dostępne będzie w 3 wariantach mocy: 2,6; 3,5; 5,2 kW. Klimatyzator przeznaczony jest do stosowania w mieszkaniach, domach jednorodzinnych oraz w obiektach użyteczności publicznej np. biuro czy sklep. Seria wyposażona jest w nowoczesne filtry i jonizator powietrza, tryby pracy oszczędzające energię i gotowość do pracy całorocznej. Sprawdza się także jako dodatkowe źródło ogrzewania nawet przy niskiej temperaturze zewnętrznej sięgającej nawet -21°C . Jednostka zewnętrzna wyposażona jest w grzałki tacy ociekowej i karteru sprężarki. Urządzenie ma klasę efektywności energetycznej A++ zarówno w trybie chłodzenia jak i ogrzewania. Modele z tej serii mają możliwość zdalnego sterowania poprzez aplikację HomeCom Easy, za pomocą której można również sterować pracą kotła/pompy ciepła, rekuperacji i wielu innych urządzeń HVAC marki Bosch.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: $29,5 \times 80,2 \times 20,0$ cm, jednostka zewnętrzna: $76,5 \times 30,3 \times 55,5$ cm
- Wydajność (chłodzenie/grzanie): 3,5/3,8 kW
- Klasa energetyczna: A++/A++
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): $-15 \sim 50^{\circ}\text{C} / -21 \sim 24^{\circ}\text{C}$
- Poziom hałasu: 21–39 dB
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER (EER): 8,0 (3,41)
- Współczynnik wydajności SCOP (COP): 4,6 (3,81)
- Funkcje: samooczyszczania (iClean), jonizator, regulacja wilgotności, Follow Me, Turbo, tryb pracy cichej (Silent Mode), tryb unikania bezpośredniego nadmuchu powietrza (Wind Avoid me), Gear (3 warianty mocy roboczej 50/75/100%), tryb ECO, tryb czuwania 1 W, oczyszczanie jednostki zewnętrznie z kurzu, wykrywanie ewentualnego wycieku czynnika.
- Akcesoria: sterowanie zdalne Wi-Fi i sterownik przewodowy (wyposażenie dodatkowe),
- Gwarancja: 3 lata



BOSCH



BOSCH



CLIMATE 3000i – CL3000i SET 35 WE

OPIS PRODUKTU

Climate 3000i cechuje wyjątkowy, ekskluzywny design oraz wysoka jakość wykonania. Pełen zakres funkcjonalności pozwala na dopasowanie klimatu do potrzeb każdego domownika. Dzięki różnorodnym funkcjom, które nie są obecnie dostępne na rynku w modelach o wyższym poziomie cenowym, to urządzenie jest produktem o najlepszym stosunku jakości do ceny. Dzięki nowej, wyjątkowej konstrukcji Bosch, zarówno dla jednostki wewnętrznej, jak i zewnętrznej, nowy model całkowicie różni się od innych produktów dostępnych na rynku. Warto podkreślić ekskluzywny projekt jednostki zewnętrznej z czarnym grillem i srebrnym pierścieniem oraz obudową w kolorze białym.

Model dostępny jest w czterech wariantach mocy: 2,6/3,5/5,3/7,0 kW. Klasa efektywności energetycznej chłodzenie/grzanie – A++/A+.

Modele Climate mają kilka funkcji, które są istotne pod kątem oszczędności i środowiska, np. redukcja zużycia energii elektrycznej. Funkcja Gear pozwala na dostosowanie mocy urządzenia do obsługiwanego obiektu (50, 75 i 100% mocy).

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: jednostka wewnętrzna: 80,2 × 29,5 × 20,0 cm, jednostka zewnętrzna: 70,2 × 27,0 × 49,5 cm
- Wydajność (chłodzenie/grzanie): 3,5/3,8 kW
- Klasa energetyczna (chłodzenie/grzanie): A++/A+
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): -15÷50°C/-15~24°C
- Poziom hałasu: 21–37 dB
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej SEER (EER): 7,0 (3,19)
- Współczynnik wydajności SCOP (COP): 4,2 (3,70)
- Funkcje: samooczyszczania (iClean), Follow Me, Turbo, tryb pracy cichej (Silent Mode), tryb unikania bezpośredniego nadmuchu powietrza (Wind Avoid me), czujnik obecności (Human sensor), GEAR (3 warianty mocy roboczej 50/75/100%)
- Akcesoria: sterowanie zdalne Wi-Fi i sterownik przewodowy (wyposażenie dodatkowe)
- Gwarancja: 3 lata



BOSCH



KLIMATYZATOR ARTCOOL GALLERY LCD I ARTCOOL GALLERY PHOTO

OPIS PRODUKTU

Jednostki wewnętrzne ARTCOOL Gallery zostały odświeżone do nowych modeli – ARTCOOL Gallery LCD i Photo. Dzięki wyjątkowemu designowi urządzenia wyglądają jak dzieła sztuki, a nie zaawansowane klimatyzatory. Gallery LCD daje możliwość wyświetlania różnorodnych treści na ekranie LCD oprawionym w elegancką ramę. Za pomocą aplikacji ThinQ użytkownicy mogą łatwo dodawać wgrane obrazy czy animacje, a także wyświetlać swoje ulubione zdjęcia rodzinne czy autorskie fotografie. Model Gallery Photo umożliwia prezentację na klimatyzatorze ulubionej grafiki lub obrazu. Nowymi modelami można łatwo zarządzać za pomocą inteligentnego pilota (dołączonego do urządzenia) lub aplikacji mobilnej. LG ThinQ pozwala wybierać ustawienia i funkcje oraz monitorować status urządzenia w czasie rzeczywistym z dowolnego miejsca. Modele ARTCOOL Gallery wyposażone w sprężarki inwerterowe LG DUAL Inverter gwarantują wydajne chłodzenie. Trójstronny pośredni przepływ powietrza umożliwia regulowanie nadmuchem odpowiednio dla danej przestrzeni oraz według preferencji użytkownika.

NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Wydajność (chłodzenie/grzanie): 2,6–3,7/3,3–4,0 kW;
- Klasa energetyczna (chłodzenie/grzanie): A++/A+;
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie):
- Poziom hałasu: jedn. wew. od 20 dB(A), jedn. zew. od 50 dB(A);
- Czynnik chłodniczy: R32
- Funkcje: filtracja powietrza – filtr wstępny, jonizator powietrza, funkcja autooczyszczania Plasmaster Ionizer+ (jonizator redukuje szkodliwe mikroskopijne cząsteczki poprzez nasycenie powietrza 3 mln jonów); Freeze Cleaning (wymiennik jednostki wewnętrznej zostaje zamrożony, następnie w czasie rozmrażania wszystkie zanieczyszczenia spływają razem z wodą); moduł Wi-Fi, sterowanie klimatyzatorem za pomocą smartfona. możliwe sterowanie głosowe;
- Akcesoria: 27 calowy wyświetlacz, który umożliwia udostępnienie ekranu telefonu (funkcja dostępna tylko dla telefonów z systemem android); z poziomu aplikacji LG ThinQ możliwość przesłania zdjęć i filmów (Artcoll Gallery LCD); wbudowany głośnik
- Gwarancja: 3 lata

Hisense



HISENSE ENERGY PRO X

OPIS PRODUKTU

Hisense Energy Pro X to zaawansowany klimatyzator o nowoczesnym designie i wysokiej efektywności. Dzięki unikatowej technologii inwertera współczynniki SEER/SCOP zwiększono o 25%, co pozwala na oszczędność energii do 30%. Klimatyzator wykorzystuje stałoprądowe silniki wentylatorów oraz stałoprądową sprężarkę inwerterową, a zawór rozprężny jest sterowany elektronicznie. Wlot powietrza 3D zwiększa przepływ powietrza, skracając czas schładzania pomieszczenia i intensyfikując sprawność wymiany ciepła. Klimatyzator może ogrzewać powietrze nawet przy bardzo niskiej temperaturze na zewnątrz (-22°C). Obsługa za pomocą Wi-Fi oraz sterowanie głosowe zapewniają wygodę użytkownika. Zmienny nadmuch umożliwia ustawienie różnych kątów i nadmuchu powietrza. Tryby AI smart i Smart Eye zapewniają bezpośredni nadmuch na osobę poruszającą się po pomieszczeniu. Technologia HI-NANO uwalnia skupiska jonów, które eliminują bakterie i wirusy. Klimatyzator wyposażony jest w opatentowaną technologię podwójnego systemu samooczyszczania. Antybakteryjne łopatki wentylatora uwalniają podwójne skupiska jonów, szybko eliminując bakterie i wirusy w zamkniętym obiegu powietrza.

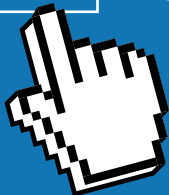
NAJWAŻNIEJSZE DANE TECHNICZNE

- Rozmiar: 87,7 × 30,1 × 19,4 cm
- Wydajność: 2600–3500 W
- Klasa energetyczna: A+++
- Temperatura pracy (chłodzenie/grzanie): -15~43/-22~24
- Poziom hałasu: 25-38 dB(A)
- Czynnik chłodniczy: R32
- Wskaźniki efektywności energetycznej EER: 4,43-4,86
- Współczynnik wydajności COP: 4,29-4,44
- Funkcje: praca w trybie grzania do -22°C na zewnątrz; strumień powietrza podążający/omijający; regulacja prędkości wentylatora jednostki wewnętrznej – automatyczna i 5 nastaw ręcznych; funkcja Smart Voice Control – sterowanie głosem; wylot powietrza 3D
- Inteligentny system kontroli (SMART EYE), funkcja AI SMART, tryb ECOconomy, system samoczyszczania jednostki wewnętrznej i zewnętrznej
- Akcesoria: pilot bezprzewodowy RTY3, ekran LCD, Wi-Fi
- Gwarancja: 5 lat

cyrkulacje

Magazyn branży HVACR

PDF można pobrać ze strony www.cyrkulacje.pl



**Stowarzyszenie
Polska
Wentylacja[®]**

Stowarzyszenie Polska Wentylacja jest zrzeszeniem osób zawodowo związanych z branżą wentylacyjną: dostawców, projektantów, wykonawców oraz niezależnych ekspertów. Celem Stowarzyszenia jest upowszechnianie skutecznych sposobów wentylowania w budownictwie oraz wspieranie rozwoju branży.