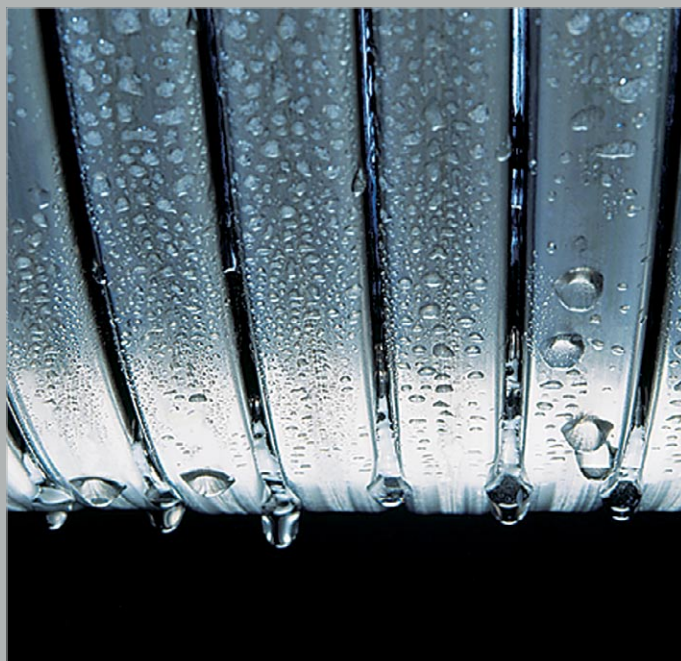


Technika kondensacyjna

*Technika kondensacyjna –
ekonomia i poszanowanie środowiska*





Czy na gaz, czy olej, stojące czy wiszące – Viessmann oferuje pełny wybór kotłów kondensacyjnych od 3,8 do 6600 kW.

- 1 Vitodens 100-W – gazowy wiszący kocioł kondensacyjny
- 2 Vitodens 100-E – gazowy wiszący kocioł kondensacyjny do wbudowania w ścianę
- 3 Vitodens 200-W – gazowy wiszący kocioł kondensacyjny
- 4 Vitodens 222-W – gazowy wiszący kocioł kondensacyjny ze zintegrowanym zasobnikiem c.w.u.
- 5 Vitoladens 300-T – olejowy unit kondensacyjny
- 6 Vitodens 300-W – gazowy wiszący kocioł kondensacyjny
- 7 Vitodens 333-F typ WS3C i typ WR3C – gazowy kocioł kondensacyjny ze zintegrowanym zasobnikiem ładowanym c.w.u.
- 8 Vitodens 343-F – kompaktowa centrala grzewcza z gazowym kotłem kondensacyjnym

Spis treści



- 9 Vitocrossal 200 – gazowy kocioł kondensacyjny
- 10 Vitocrossal 300 – gazowy kocioł kondensacyjny
- 11 Vitoplex 300 – niskotemperaturowy olejowy kocioł grzewczy z Vitotrans 333
- 12 Vitotrans 333 – wymiennik ciepła spaliny/woda

1. Podstawy	strona 4
2. Wielkości wpływające na wykorzystanie ciepła kondensacji	strona 6
2.1. Sprawność η_K kotłów kondensacyjnych	
2.2. Sprawność użytkowa	
3. Technika kondensacyjna w budynkach istniejących	strona 9
4. Wielkości wpływające i kryteria optymalnego korzystania	strona 11
4.1. Konstrukcja kotła	
4.2. Olejowa technika kondensacyjna	
4.3. Zawartość CO_2 , konstrukcja palnika	
4.4. Układ hydrauliczny	
5. Neutralizacja kondensatu	strona 22
6. Emisje i system odprowadzania spalin	strona 24
6.1. Emisje	
6.2. System odprowadzania spalin	
7. Pomoc w wyborze	strona 26
7.1. Gazowe wiszące kotły kondensacyjne	
7.2. Olejowe wiszące kotły kondensacyjne	
7.3. Olejowe unity kondensacyjne	
7.4. Gazowe kotły kondensacyjne (stojące)	
7.5. Wymienniki ciepła spaliny/woda	
7.6. Tabela wyboru kotła dwufunkcyjnego /jednofunkcyjnego z punktu widzenia podgrzewu c.w.u.	
7.7. Technika modułowa Viessmann	

1. Podstawy

Technika kondensacyjna jest wysoce skuteczną techniką pozyskiwania ciepła użytkowego z gazu ziemnego lub oleju opałowego (rys. 1). Podobnie jak technika niskotemperaturowa, kieruje się ideą eksploatacji kotła grzewczego z możliwie niską temperaturą, jaka jest jeszcze niezbędna dla pokrycia aktualnego zapotrzebowania na ciepło grzewcze.

Wykorzystanie utajonej energii cieplnej

O ile w niskotemperaturowych kotłach grzewczych unika się doprowadzania do kondensacji spalin, aby nie zawiłgacać powierzchni wymiany ciepła, to w technice kondensacyjnej postępuje się odwrotnie: tutaj kondensacja spalin jest właśnie pożądana, aby można było, oprócz ciepła spalin, wykorzystać również utajoną energię cieplną, zawartą w parze wodnej. Dodatkowo redukuje się przy tym znacznie ilość ciepła odprowadzanego przez komin, gdyż temperatura spalin może być tu wydatnie obniżona w stosunku do kotłów niskotemperaturowych (rys. 2).

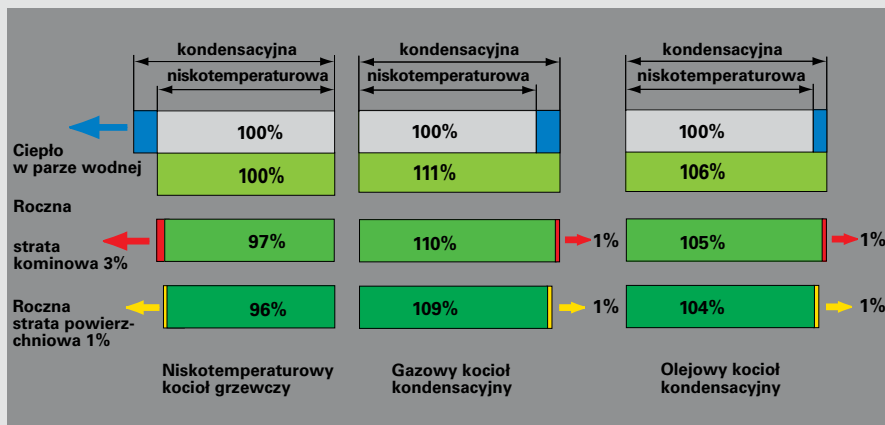
Przy spalaniu oleju opałowego lub gazu ziemnego, które składają się głównie ze związków węgla (C) i wodoru (H), w wyniku reakcji z tlenem atmosferycznym (O₂) powstaje dwutlenek węgla (CO₂) i woda (H₂O) (rys. 3).

Dla gazu ziemnego (metan CH₄) uproszczone równanie reakcji spalania ma postać

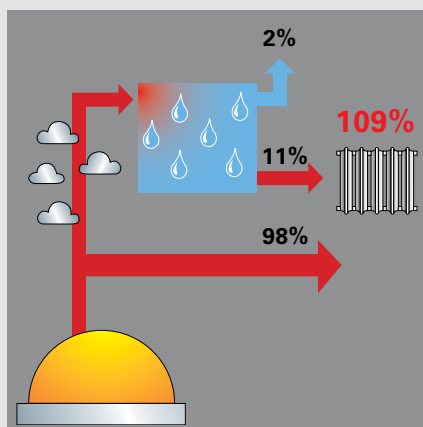
$$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{ciepło}$$

Uzysk energii przez kondensację

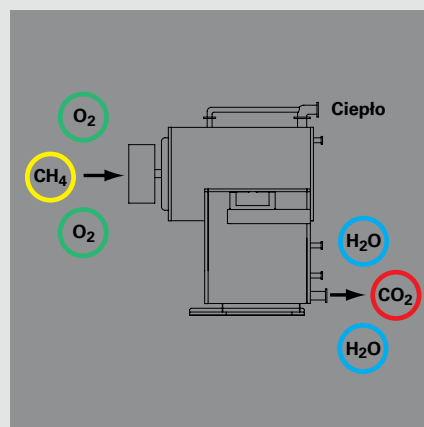
Jeżeli temperatura powierzchni wymiany ciepła po stronie spalin jest niższa od temperatury punktu rosy, to z pary wodnej zawartej w spalinach powstaje kondensat.



Rys. 1: Porównanie strat w technice niskotemperaturowej i kondensacyjnej (gaz ziemny, olej opałowy EL)



Rys. 2: Kotły grzewcze w technice kondensacyjnej, dzięki wykorzystaniu dodatkowego ciepła utajonego spalin osiągają sprawność znormalizowaną do 109% (gaz ziemny)



Rys. 3: Uzysk ciepła ze spalin (gaz ziemny)

Ze względu na różnice składu chemicznego gazu ziemnego i oleju opałowego, temperatury, w których następuje kondensacja pary wodnej ze skroplin są także różne. Przy prawie stechiometrycznych warunkach spalania temperatura rosy dla pary wodnej ze spalin gazu ziemnego wynosi 57°C, a dla oleju opałowego EL ok. 47°C (rys. 4).

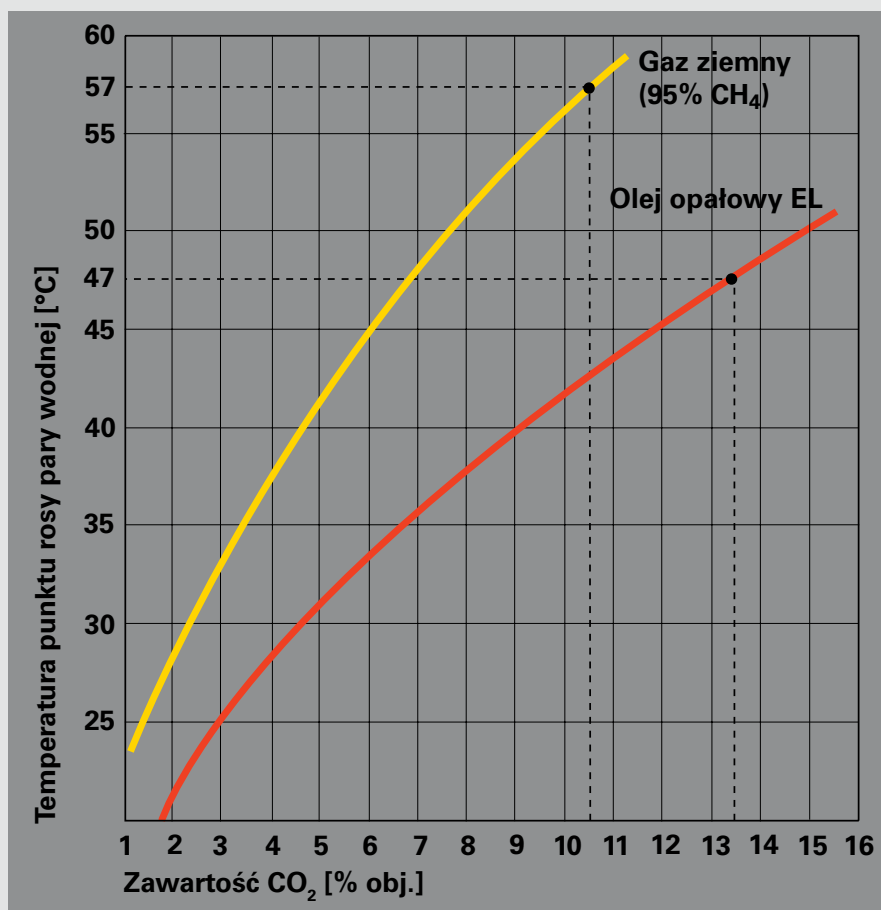
Teoretyczny zysk ciepła w porównaniu z techniką niskotemperaturową wynosi 11% dla gazu ziemnego, podczas gdy dla oleju opałowego maksymalny dodatkowy zysk kondensacyjny wynosi maksymalnie 6%.

Wartość opałowa i ciepło spalania

Wartość opałowa (H_i) określa ilość ciepła uwalnianą się przy całkowitym i zupełnym spalaniu jednostki paliwa, przy odprowadzeniu powstającej przy tym pary w postaci lotnej. Ciepło spalania (H_s) określa natomiast ilość ciepła uwalnianą się przy całkowitym i zupełnym spalaniu jednostki paliwa, łącznie z ciepłem parowania, zawartym w parze wodnej spalin. Przegląd właściwości paliw, istotnych dla wykorzystania ciepła kondensacji, przedstawia tabela 1.

Dawniej nie można było wykorzystywać ciepła kondensacji, gdyż brak było jeszcze koniecznych w tym celu możliwości technicznych. Dlatego dla wszelkich obliczeń sprawności przyjęto jako wielkość odniesienia wartość (H_i). Dodatkowe wykorzystanie ciepła kondensacji przy pozostawieniu odniesienia do wartości opałowej H_i powoduje, że osiągnięta sprawność użytkowa przekracza 100%.

Zgodnie z normami, sprawności w technice grzewczej nadal określa się w odniesieniu do wartości opałowej (H_i).



Rys. 4: Temperatura punktu rosy pary wodnej

	Ciepło spalania H_s kWh/m ³	Wartość opałowa H_i kWh/m ³	H_s/H_i	$H_s - H_i$ kWh/m ³	Ilość kondensatu (teoretyczna) kg/m ³ ¹⁾
gaz miejski	5,48	4,87	1,13	0,61	0,89
g.ziemny LL	9,78	8,83	1,11	0,95	1,53
g. ziemny E	11,46	10,35	1,11	1,11	1,63
Propan	28,02	25,80	1,09	2,22	3,37
Olej opał. EL²⁾	10,68	10,08	1,06	0,60	0,88

¹⁾ w odniesieniu do ilości paliwa

²⁾ dla oleju opałowego EL dane odniesiono do jednostki „litry”

Tab. 1: Zawartość energii w paliwach

2. Wielkości wpływające na wykorzystanie ciepła kondensacji

Zysk energii cieplnej kondensacyjnej wytwornicy ciepła w stosunku do niskotemperaturowej wytwornicy ciepła wynika nie tylko z wykorzystania ciepła kondensacji, ale i w istotnym stopniu z mniejszej straty kominowej, związanej z niższą temperaturą odprowadzanych spalin. Zasadniczej oceny energetycznej można dokonać w oparciu o sprawność kotła.

2.1. Sprawność η_K kotłów kondensacyjnych

$$\eta_K = 1 - \frac{\text{odczuwalne}}{100} + \frac{\text{utajone (zysk kondensacyjny)}}{H_i} \cdot \alpha$$

$$q_A = (\vartheta_A - \vartheta_L) \cdot \left(\frac{A_1}{CO_2} + B \right)$$

Wielkości wpływające

- ϑ_A -> temperatura spalin w kotłach kondensacyjnych: brak ograniczeń
- CO_2 -> stężenie CO_2 : jakość spalania zależy od konstrukcji palnika
- α -> wskaźnik kondensacji: zależy od konstrukcji kotła i wykonania instalacji

$$\alpha = \frac{\dot{V} \text{ ilość kondensatu (zmierzona)}}{\dot{V} \text{ ilość kondensatu (teoretyczna)}} \quad (\text{patrz tabela 1})$$

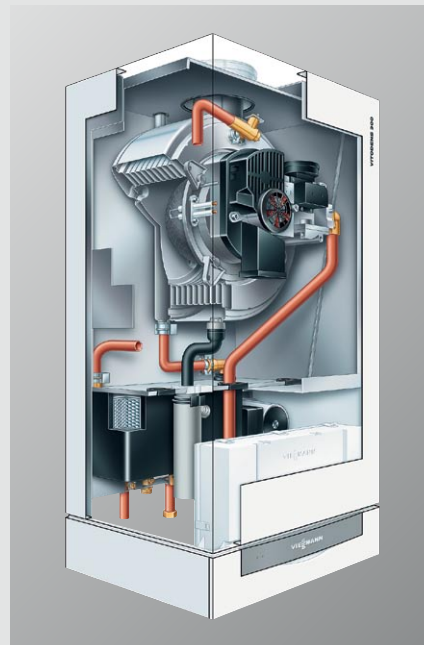
Legenda

- η_K = sprawność kotła [%]
 ϑ_A = temperatura spalin [°C]
 ϑ_L = temperatura powietrza [°C]
 A_1 = współczynnik paliwa wg 1. BlmSchV
 B = współczynnik paliwa wg 1. BlmSchV
 CO_2 = zawartość dwutlenku węgla [%]
 q_A = strata kominowa [%]
 q_S = strata promieniowania [%]
 α = współczynnik kondensacji
 H_s = ciepło spalania
 H_i = wartość opałowa

W porównaniu z konwencjonalnym kotłem grzewczym, wzór na sprawność kotła jest poszerzony o udział ciepła kondensacji. Obok zależnych od paliwa wartości stałych H_s i H_i (ciepło spalania i wartość opałowa), stopień kondensacji zależy od zmiennej wielkości wskaźnika kondensacji. Określa on stosunek ilości kondensatu, powstającego rzeczywiście w kotle kondensacyjnym, do teoretycznie możliwej ilości kondensatu.

Im większa rzeczywista ilość kondensatu i tym samym wskaźnik kondensacyjny, tym efektywniejszy jest kocioł kondensacyjny.

Ilość kondensatu i tym samym wskaźnik kondensacji są tym większe, im niższa jest temperatura spalin. Niższa temperatura spalin oznacza równocześnie mniejszą, np. w porównaniu z kotłem niskotemperaturowym, stratę kominową. Oznacza to, że w kotłach kondensacyjnych (rys. 5) lepsze wykorzystanie energii wynika, obok zysku kondensacyjnego, również z mniejszej straty kominowej.



Rys. 5: Gazowy wiszący kocioł kondensacyjny Vitodens 300-W z powierzchnią wymiany ciepła Inox-Radial i palnikiem MatriX, znamionowa moc cieplna: 3,8 do 35,0 kW

	Olej opał. EL	Gaz ziemny	Gaz miejski	Gaz koksowniczy	Gaz płynny i mieszanina gazu płynnego z powietrzem
A_1	0,5	0,37	0,35	0,29	0,42
A_2	0,68	0,66	0,63	0,60	0,63
B	0,007	0,009	0,011	0,011	0,008

Tab. 2: Współczynniki paliw wg 1. BlmSchV

Wielkości wpływające na wykorzystanie ciepła kondensacji

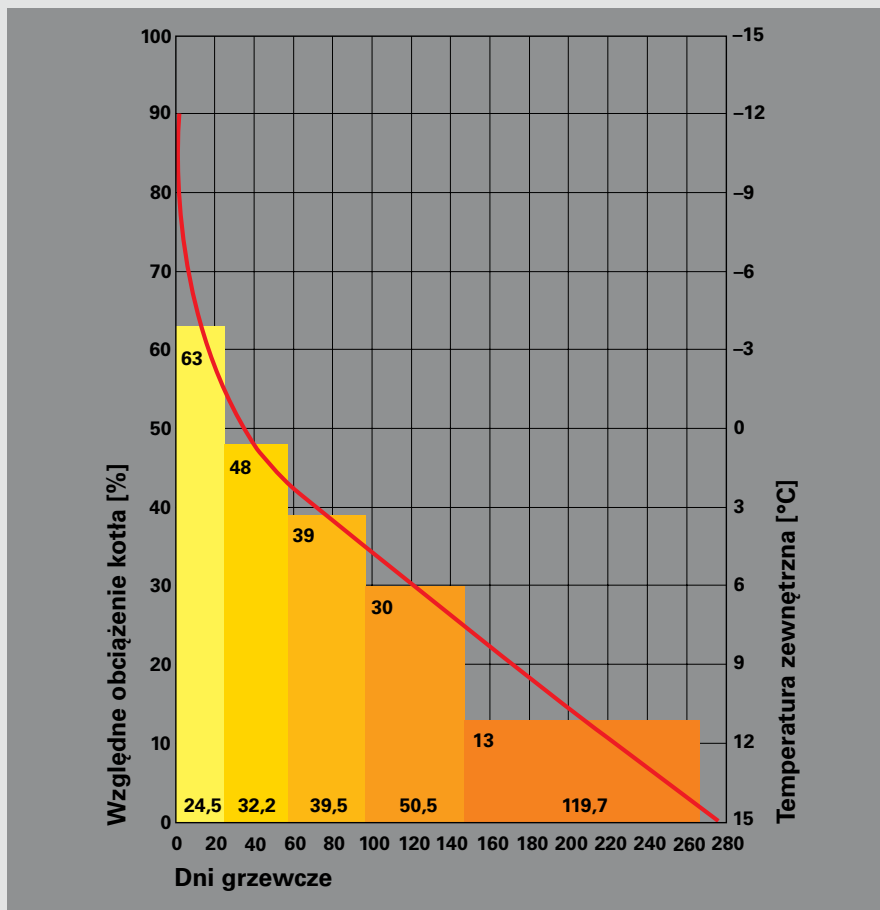
2.2. Sprawność użytkowa

Jako miarę wykorzystywania energii przez nowoczesne kotły grzewcze stosuje się ustaloną normą DIN 4702, cz. 8 tzw. sprawność znormalizowaną. Jest ona zdefiniowana jako stosunek ilości ciepła użytecznego, oddawanego w skali rocznej, do ilości energii doprowadzonej do wytwornicy ciepła (odniesionej do wartości opałowej paliwa). Norma DIN 4702 cz. 8 ustala metodę jej wyznaczania, która dzięki standaryzacji pomiarów na stanowisku próbnym pozwala uzyskiwać dane porównywalne.

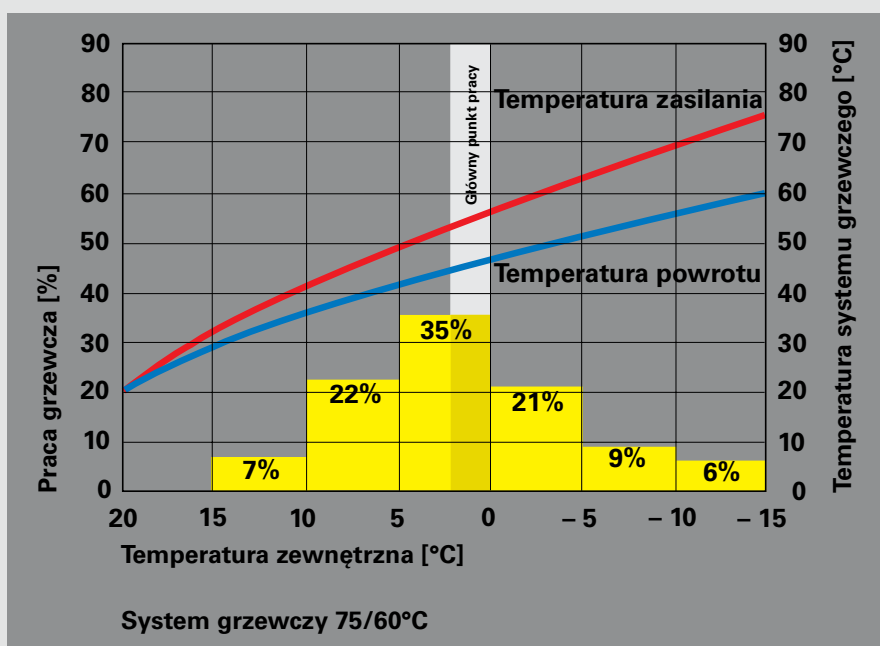
Dla Niemiec ustalono w ramach zdefiniowanej rocznej pracy grzewczej pięć stopni obciążenia, jak przedstawiono na rys. 6. Na każdy stopień obciążenia przypada taka sama ilość pracy grzewczej (powierzchnia pola). Dla pięciu poziomów, określonych normą DIN 4702 cz. 8 stosowane są po dwie pary temperatur (jedna para dla ogrzewania grzejnikowego: 75/60°C; jedna para dla ogrzewania podłogowego: 40/30°C wg EN 677), przy których na stanowisku prób wyznacza się sprawność znormalizowaną. Dla wyznaczenia sprawności znormalizowanej uśrednia się 5 pomierzonych sprawności dla poszczególnych obciążeń. Dzięki temu uzyskuje się porównywalne wartości, dobrze odzwierciedlające realne warunki pracy kotłów grzewczych w Niemczech.

Wybór znamionowej mocy cieplnej

Kocioł grzewczy dobiera się tak, by mógł w pełni pokryć zapotrzebowanie ciepła przy najniższej występującej temperaturze zewnętrznej. Projektowe temperatury zewnętrzne w Niemczech wynoszą od -10 do -16°C. Tak niskie przeciętne temperatury dzienne występują jednak bardzo rzadko, w związku z czym kocioł musi pracować swoją pełną mocą tylko przez kilka dni rocznie. W pozostałym czasie potrzebna jest zaledwie część jego znamionowej mocy cieplnej. W skali roku większość potrzebnego ciepła grzewczego produkowana jest przy temperaturach zewnętrznych wyższych od temperatury zamarzania (0 do 5°C) (rys. 7).



Rys. 6: Wyznaczanie sprawności znormalizowanej wg DIN 4702, cz. 8



Rys. 7: Udziały pracy grzewczej w funkcji temperatury zewnętrznej

Wielkości wpływające na wykorzystanie ciepła kondensacji

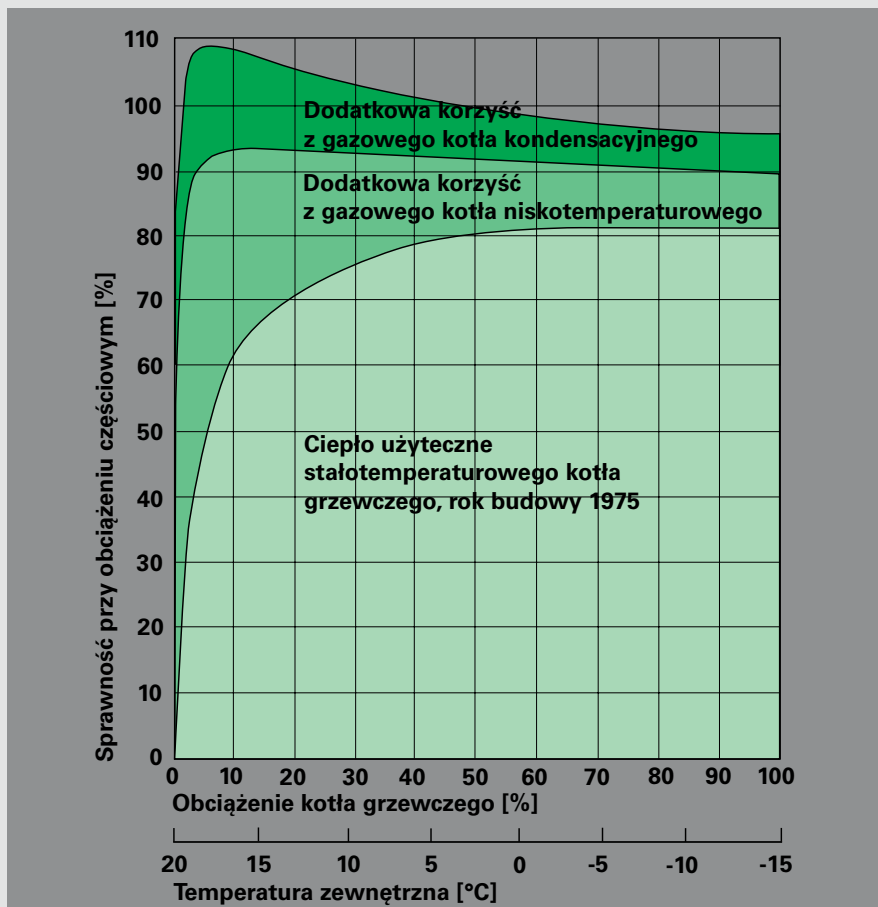
Wynika stąd, że średnie obciążenie kotłów grzewczych w skali roku nie przekracza 30%. Porównanie sprawności dla obciążeń częściowych, zwłaszcza dla niskich obciążeń, przedstawia rys. 8.

Zalety techniki kondensacyjnej

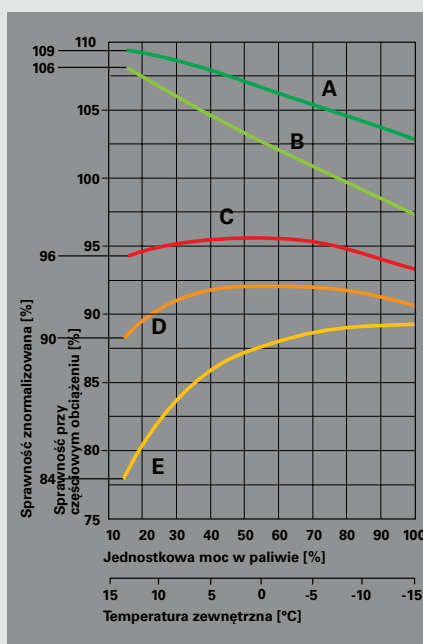
Właśnie przy niewielkich obciążeniach zalety techniki kondensacyjnej uwydatniają się w pełni: stałotemperaturowy kocioł grzewczy przy malejącym obciążeniu powoduje coraz większe straty, gdyż nawet przy niskich temperaturach systemu grzewczego trzeba utrzymywać temperaturę kotła grzewczego na wysokim poziomie. Rośnie przez to silnie udział strat promieniowania w bilansie energii, pogarszając sprawność kotła.

Natomiast kotły kondensacyjne wykazują bardzo dobre sprawności właśnie przy niskich obciążeniach, gdyż przy niskiej temperaturze wody kotłowej efekt kondensacji jest szczególnie wysoki.

Porównanie sprawności różnych typów konstrukcyjnych kotłów przedstawiono na rys. 9.



Rys. 8: Sprawność przy obciążeniu częściowym dla różnych kotłów grzewczych w funkcji obciążenia dla kotłów niskotemperaturowych i kondensacyjnych



Rys. 9: Sprawności znormalizowane dla różnych typów konstrukcyjnych kotłów

- A Gazowy kocioł kondensacyjny 40/30°C
- B Gazowy kocioł kondensacyjny 75/60°C
- C Niskotemperaturowy kocioł grzewczy (bez ograniczenia dolnej temperatury powrotu)
- D Kocioł grzewczy rocznika 1987 (ograniczenie dolnej temperatury powrotu: 40°C)
- E Kocioł grzewczy rocznika 1975 (stała, wysoka temperatura wody kotłowej: 75°C)

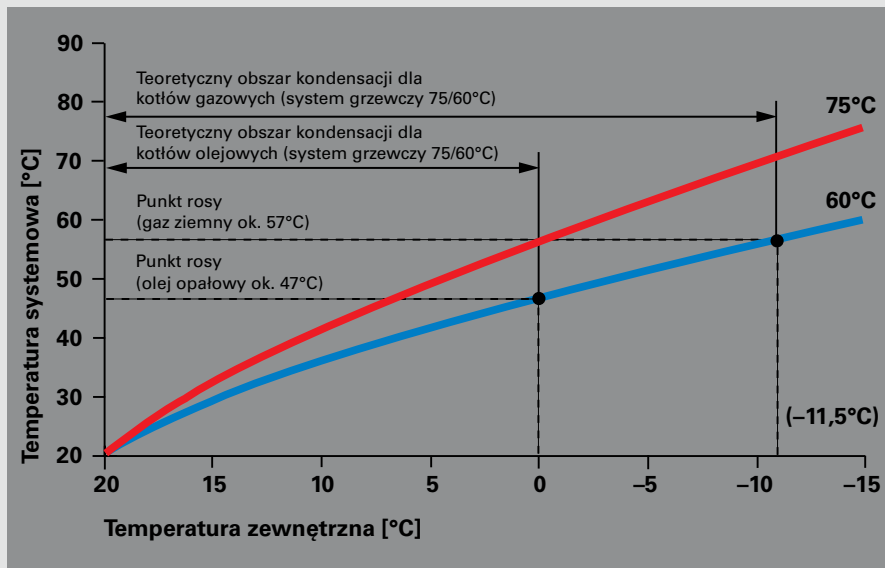
3. Technika kondensacyjna w budynkach istniejących

Wykorzystanie ciepła kondensacji możliwe jest nie tylko przy niewielkich obciążeniach, a więc niskich temperaturach systemu grzewczego. Nawet przy opalonym gazem systemie grzewczym zaprojektowanym na 75/60°C, przy obciążeniach ponad 90% wzgl. przy temperaturach zewnętrznych aż do -11,5°C temperatura powrotu będzie na tyle niższa od punktu rosy, że kondensacja pary wodnej ze spalin będzie możliwa. Jeszcze korzystniejsze warunki są oczywiście w systemach grzewczych, zaprojektowanych na niskie temperatury, jak np. ogrzewania podłogowe (40/30°C), przy których praca kondensacyjna możliwa jest przez cały rok.

Przewymiarowanie starych instalacji pozwala na obniżenie temperatur systemowych

Praktyka dowodzi, że w starych budynkach zainstalowane są często o wiele za duże grzejniki. To przewymiarowanie wynika z jednej strony z dużych zapasów, przyjmowanych onegdaj przy projektowaniu instalacji, a z drugiej strony, z przeprowadzanego potem na ogół docieplania budynku. Wstawienie nowych okien, izolacja ścian zewnętrznych i dachu często znacznie zmniejszyło zapotrzebowanie ciepła, a grzejniki pozostały niezmienione. Pozwala to znacznie obniżyć temperatury zasilania i powrotu w stosunku do pierwotnie zakładanych (np. 90/70°C).

O ile można obniżyć temperatury dla zaprojektowanej na 90/70°C instalacji c.o. wzgl. o ile jest ona przewymiarowana, można ocenić dopiero na miejscu. W tym celu przeprowadza się prosty test i ocenia go wg rys. 12.

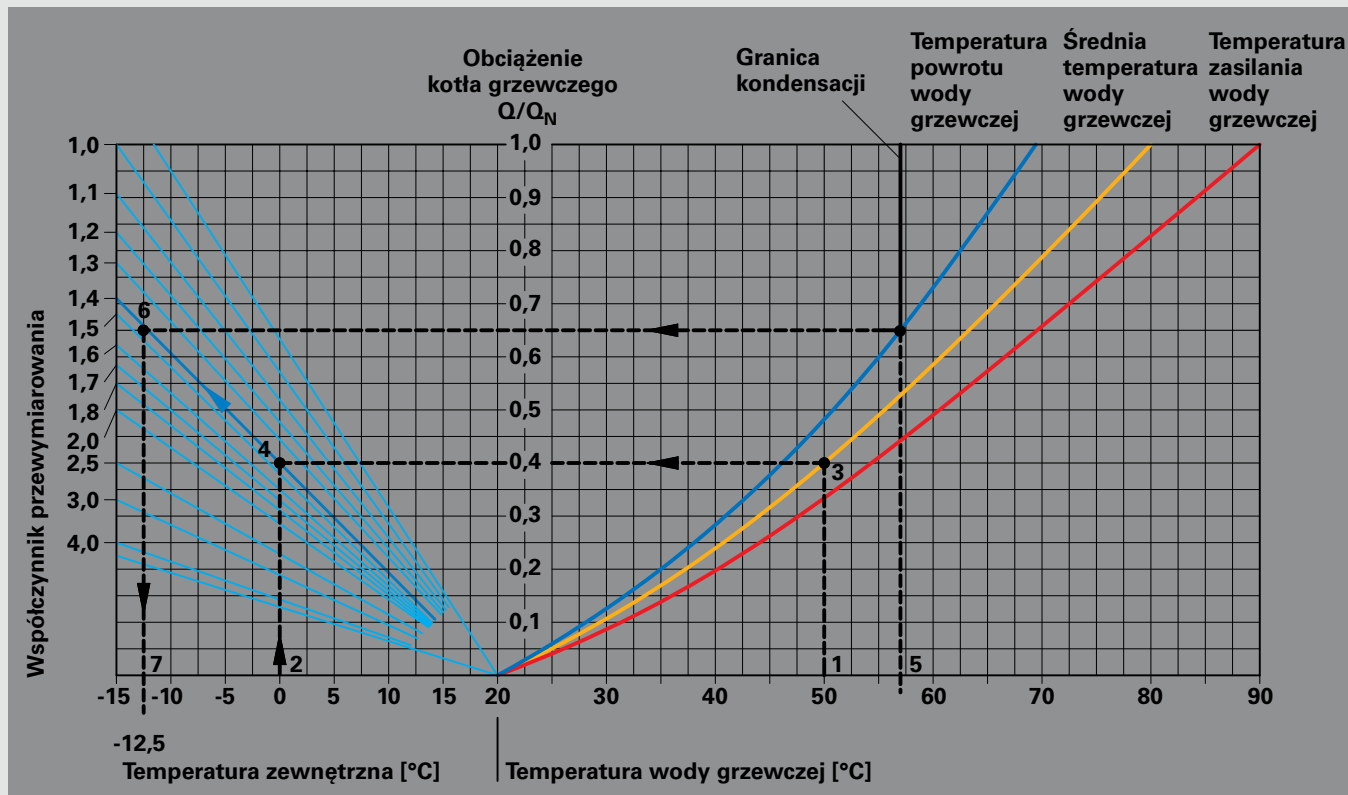


Rys. 10: Temperatura zasilania/powrotu w zależności od temperatury zewnętrznej, wykorzystanie ciepła kondensacji



Rys. 11: Vitodens 333-F – kompaktowa kombinacja gazowego kotła kondensacyjnego ze zintegrowanym zasobnikiem ładowanym c.w.u.

Technika kondensacyjna w budynkach istniejących



Rys. 12: Określenie współczynnika przewymiarowania grzejników (system 90/70°C)

Zimą, przy niskiej temperaturze zewnętrznej należy wieczorem otworzyć wszystkie zawory grzejnikowe, a następnego dnia popołudniu odczytać temperaturę na zasilaniu i powrocie. Warunkiem jest takie ustawienie regulatora kotła lub mieszacza, by temperatury pomieszczeń przy całkowicie otwartych zaworach grzejnikowych mieściły się w pożądanym zakresie (20 do 23°C).

Wartość średnia z temperatury zasilania i powrotu (średnia temperatura wody grzewczej, np. $(54 + 46) / 2 = 50^{\circ}\text{C}$) jest wielkością wyjściową (1) dla wykresu. Równocześnie musi być znana aktualna temperatura zewnętrzna (2) (tutaj: 0°C).

Prowadząc linię pionową z punktu (1) do przecięcia z krzywą średnich tem-

peratur wody grzewczej, otrzymamy punkt (3). Prowadząc linię poziomą z punktu (3) do przecięcia z linią pionową, wyprowadzoną z punktu (2) temperatury zewnętrznej, otrzymamy punkt (4), wyznaczający tzw. współczynnik przewymiarowania (w tym przykładzie 1,4) (6). Powierzchnie grzejników są więc przewymiarowane o 40%. Oznacza to, że przy najniższej zakładanej temperaturze zewnętrznej (np. -15°C), średnia temperatura wody grzewczej wyniosłaby nie 80°C , jak projektowano, lecz zaledwie 65°C .

Granica kondensacji spalin przy opalaniu gazem ziemnym wynosi ok. 57°C (5). Poniżej tej wartości musi zejść temperatura powrotu, by spowodować częściową kondensację spalin i umożliwić wykorzystanie ciepła kondensacji.

W przedstawionym przykładzie z przewymiarowaniem 1,4 (6) taka temperatura powrotu będzie zapewniona przy temperaturach zewnętrznych aż do $-12,5^{\circ}\text{C}$ (7).

Z pełnego wzgl. częściowego wykorzystania ciepła kondensacji w przedstawionym przykładzie trzeba będzie zrezygnować tylko w dni, w których temperatura zewnętrzna spadnie poniżej $-12,5^{\circ}\text{C}$! Ale i w takie dni kocioł kondensacyjny będzie pracował efektywniej niż kocioł niskotemperaturowy, a to ze względu na istotnie niższe temperatury spalin.

4. Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

4.1. Konstrukcja kotła

Wykorzystanie ciepła kondensacji jest tym lepsze, im więcej pary wodnej, zawartej w spalinach ulegnie kondensacji. Tylko w ten sposób ciepło utajone spalin można przekształcić w użyteczne ciepło grzewcze. Konwencjonalne kotły grzewcze nie są do tego przystosowane, jak przedstawia rys. 13.

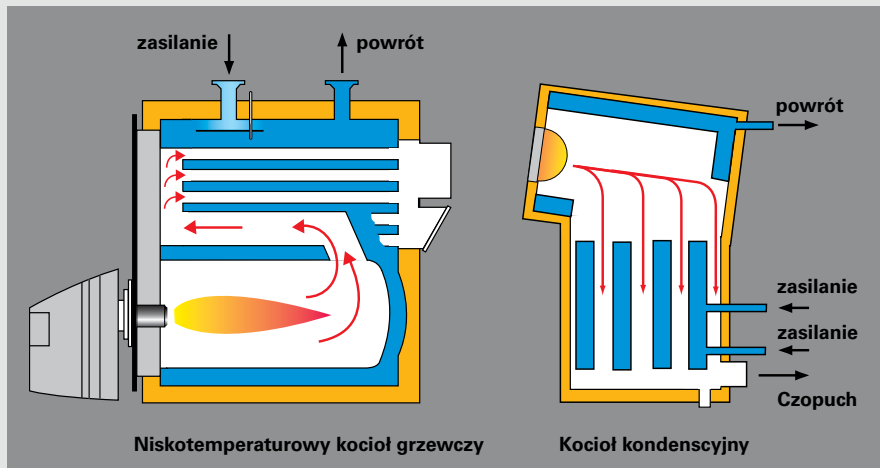
Prowadzenie przepływu

W konwencjonalnych kotłach niskotemperaturowych powierzchnie wymiany ciepła zaprojektowane są tak, by uniemożliwić kondensację spalin w kotle. Inaczej jest w kotłach kondensacyjnych. Powierzchnia wymiany ciepła Inox-Crossal została skonstruowana tak, by spaliny i kondensat przepływały w tym samym kierunku, w dół. Osiąga się w ten sposób ciągły efekt samooczyszczania i zapobiega zatężanie się kondensatu.

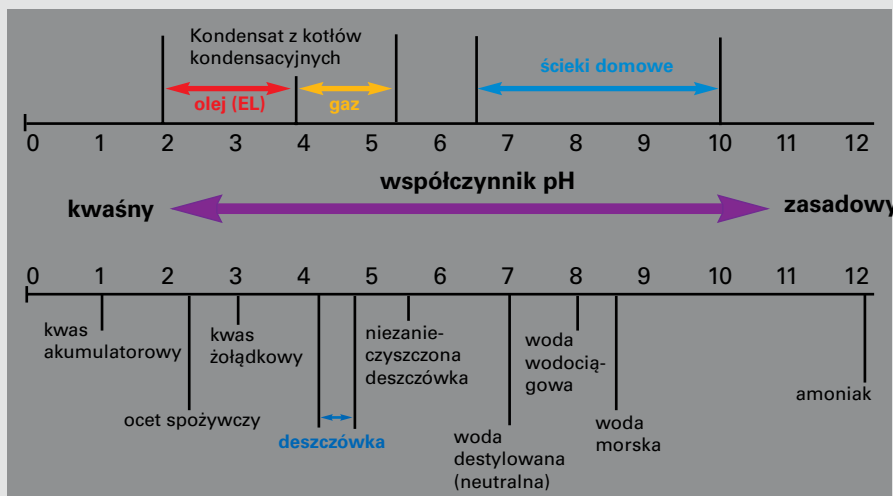
Strumień spalin i strumień wody grzewczej powinno się natomiast prowadzić przeciwnie, by wykorzystać niską temperaturę wody napływającej z powrotu do maksymalnego schłodzenia odpływających z kotła spalin. Równocześnie trzeba zastosować palnik modulowany z odpowiednio inteligentnym regulatorem, aby zawsze automatycznie dopasowywać moc cieplną do aktualnego zapotrzebowania ciepła.

Materiał i paliwo

Odpowiedni dobór materiałów zapewnia, by powstający kondensat nie powodował szkód korozyjnych w kotle. Składniki paliwa (oleju opałowego lub gazu ziemnego) i powietrza do spalania tworzą przy spalaniu związki, przesuwające wartość pH (miarę kwasowości lub zasadowości) kondensatu w stronę kwaśną (rys. 14). Z powstającego przy spalaniu dwutlenku węgla może tworzyć się kwas węglowy, a zawarty w powietrzu azot (N_2) reaguje do kwasu azotowego. Szczególnie agresywny może być



Rys. 13: Cechy konstrukcyjne kotła grzewczego



Rys. 14: Wartość pH różnych substancji

kondensat przy spalaniu standardowego oleju opałowego, gdyż siarka zawarta w oleju jest odpowiedzialna za powstawanie kwasu siarkawego i siarkowego. Dlatego wszystkie powierzchnie wymiany ciepła, stykające się z kondensatem, muszą być wykonane z materiałów niewrażliwych na oddziaływania chemiczne składników kondensatu.

Od długiego czasu sprawdza się tu dobrze nierdzewna stal szlachetna. Dostępne są różne warianty stopowe stali szlachetnej (składniki stopowe to m.in. chrom, nikiel, molibden, tytan),

dopasowane do właściwości kondensatu kotłów olejowych i gazowych. Dzięki temu materiały te są trwale odporne na korozyjne działanie kondensatu, bez potrzeby dodatkowego zabezpieczenia powierzchni.

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

Prowadzenie spalin

Zastosowanie stali szlachetnej umożliwia optymalne geometrycznie ukształtowanie powierzchni wymiany ciepła. Aby ciepło spalin mogło efektywnie przechodzić do wody grzewczej, należy zapewnić intensywny kontakt spalin z powierzchnią wymiany ciepła. Istnieją tu dwie możliwości:

Powierzchnię wymiany ciepła można ukształtować tak, by strumień spalin ulegał stałemu zawirowywaniu, uniemożliwiającemu powstawanie strumieni rdzeniowych o wyższej temperaturze (rys. 15).

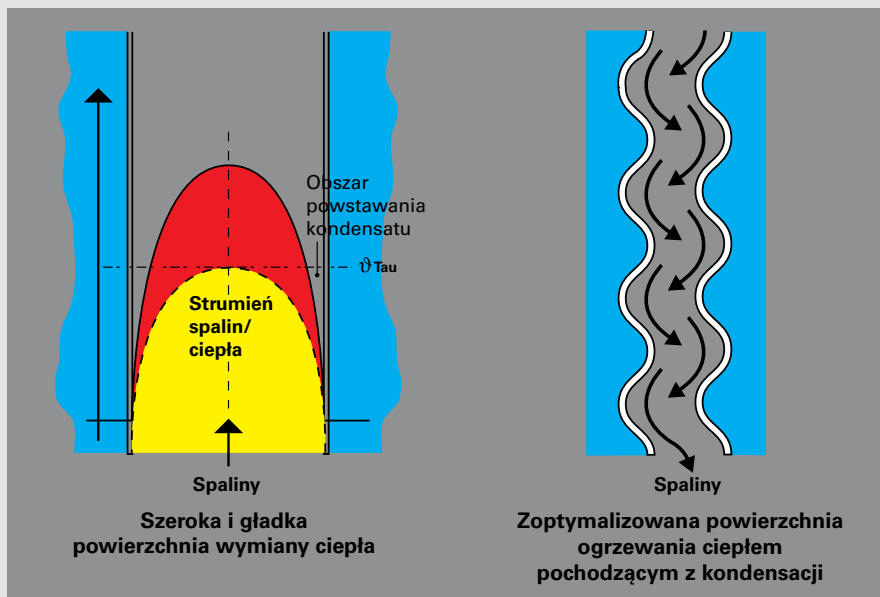
Do tego celu nie nadają się gładkie rury lecz należy stworzyć miejsca zmiany kierunku i wielkości przekroju (powierzchnia wymiany ciepła Inox-Crossal).

Inną możliwością jest zrealizowanie, zamiast silnie burzliwego przepływu spalin, jak na powierzchni grzewczej Inox-Crossal, laminarnego przekazywania ciepła (powierzchnia wymiany ciepła Inox-Radial).

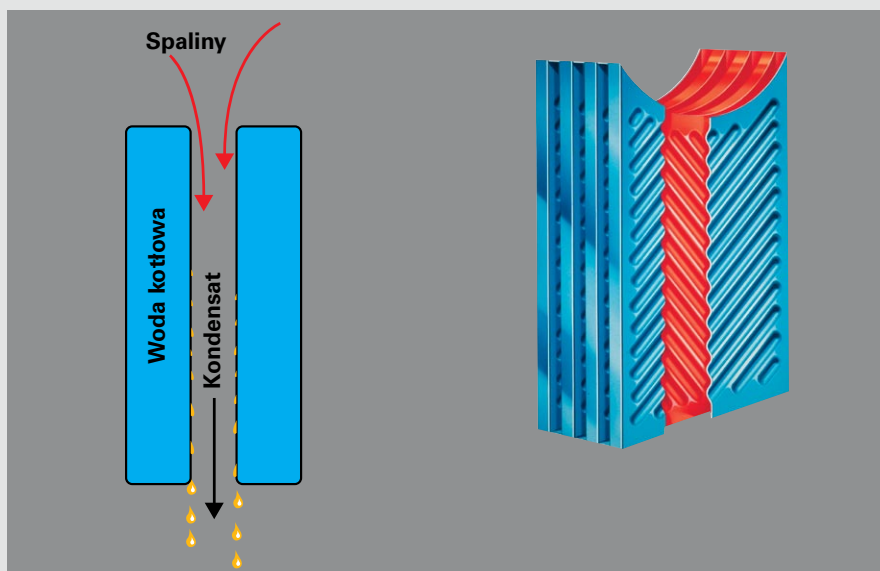
Powierzchnia wymiany ciepła Inox-Crossal

Rys. 16 przedstawia powierzchnię wymiany ciepła Inox-Crossal, gwarantującą doskonałe przekazywanie ciepła. Krzyżujące się ze sobą przetłoczenia powodują zmiany kierunku strumienia. Stałe zmiany przekroju w miejscach przewężeń zapobiegają skutecznie powstawaniu strumieni rdzeniowych.

Aby zapobiec zatężaniu kondensatu i jego cofaniu się do komory spalania, spaliny i kondensat winny płynąć w tym samym kierunku – w dół. W ten sposób siła grawitacji i przepływające spaliny wspomagają spływanie kropli kondensatu. Dlatego wylot spalin z kotła kondensacyjnego jest z reguły usytuowany u dołu.



Rys. 15: Wymagania fizyczne wobec ciągów spalin o większych przekrojach – powierzchnia wymiany ciepła Inox-Crossal



Rys. 16: Prowadzenie spalin i kondensatu

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

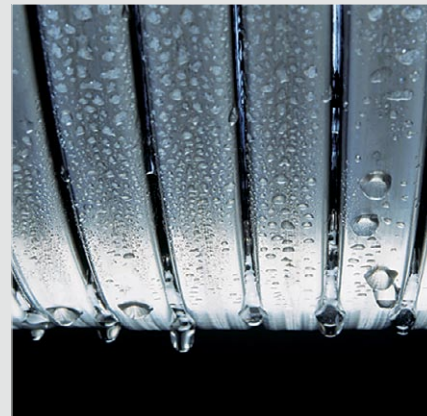
Powierzchnia wymiany ciepła Inox-Radial

Dla realizacji zasady laminarnego przekazywania ciepła opracowano powierzchnię wymiany ciepła Inox-Radial (rys. 17 i 18) wykonaną ze zwiniętej śrubowo kwadratowej rury ze stali szlachetnej. Między poszczególnymi zwojami pozostaje, dzięki specjalnym przetłoczeniom, odstęp o wielkości dokładnie 0,8 mm. Ten odstęp, dobrany do specjalnych warunków przepływu spalin, gwarantuje, że w szczelinie powstaje przepływ laminarny, bez warstwy przy powierzchniowej, zapewniający doskonale przekazywanie ciepła. Spaliny o temperaturze 900°C ulegają schłodzeniu w tej szczelinie na długości zaledwie 36 mm (rys. 19).

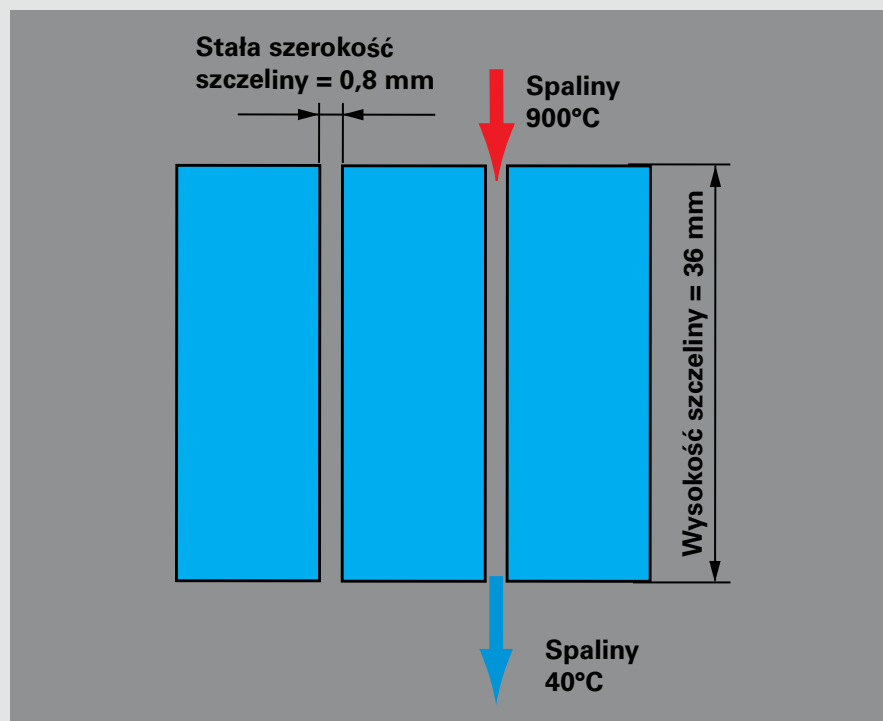
W najkorzystniejszym przypadku spaliny na wylocie kotła mają temperaturę przewyższającą temperaturę powrotu wody kotłowej o zaledwie ok. 3,5 K.



Rys. 17: Powierzchnia wymiany ciepła Inox-Radial



Rys. 18: Powierzchnia wymiany ciepła Inox-Radial



Rys. 19: Laminarne przekazywanie ciepła na powierzchni wymiany ciepła Inox-Radial: odstęp pomiędzy poszczególnymi zwojami wynosi 0,8 mm

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

4.2. Olejowa technika kondensacyjna

Główną przeszkodą we wcześniejszym rozpowszechnieniu kotłów kondensacyjnych na olej był sam olej opałowy, jako paliwo. Zwykły olej opałowy EL może – zgodnie z DIN 51603-1 – zawierać do 2000 ppm siarki, a więc 2000 mg/kg. Przy takiej zawartości siarki powstają przy spalaniu znaczne ilości tlenków siarki (SO_2 i SO_3). Z nich i kondensatu, powstającego przy kondensacji pary wodnej ze spalin na powierzchni wymiany ciepła kotła kondensacyjnego, tworzą się znaczne ilości kwasu siarkowego i siarkowego.

Dopiero gdy powszechnie dostępny stał się olej opałowy EL o zawartości siarki zaledwie 50 ppm, czyli 50 mg/kg, droga dla olejowej techniki kondensacyjnej stanęła wreszcie otworem. Ten nowy gatunek oleju opałowego został zaakceptowany przez komisję DIN „Normalizacja olejów mineralnych i paliw” i ujęty w normie DIN 51603-1.

Ważnym było również uwzględnienie tego nowego gatunku w trzecim rozporządzeniu wykonawczym do federalnej ustawy o ochronie czystości powietrza (3. BImSchV). Zapisano tam, że olej opałowy EL może być określany jako „niskosiarkowy” tylko wtedy, jeśli nie zawiera więcej niż 50 ppm siarki.

Oprócz dostępnego nadal oleju opałowego EL o zawartości siarki do 2000 ppm i niskosiarkowego oleju opałowego oferowany jest również olej opałowy „ze zredukowaną zawartością siarki” do 500 ppm.

	Wymiennik ciepła zintegrowany z kotłem	Wymiennik ciepła dołączony do kotła	Neutralizator kondensatu
Standardowy olej opałowy (≤ 2000 ppm)	problematiczny, znaczne osady	dopuszczalny, umiarkowane osady	wymagany
Niskosiarkowy olej opałowy (≤ 50 ppm)	dopuszczalny, nieznaczne osady	dopuszczalny, brak osadów	niewymagany

Tab. 3: Warunki brzegowe dla kotłów kondensacyjnych ze zintegrowanymi lub zewnętrznymi kondensacyjnymi powierzchniami wymiany ciepła

Zasadniczo można rozróżnić dwa rodzaje olejowych kotłów kondensacyjnych (tabela 3):

– kondensacja na powierzchniach wymiany ciepła zintegrowanych z kotłem lub usytuowanych za kotłem, z przekazywaniem ciepła wodzie kotłowej,

albo

– kondensacja w układzie odprowadzania spalin z przekazaniem ciepła powietrzu do spalania (podgrzew powietrza do spalania).

Powierzchnie wymiany ciepła zintegrowane z kotłem czy zewnętrzne

Olejowe kotły kondensacyjne budowane są tak, że powstające ciepło kondensacji przekazywane jest wodzie kotłowej przez powierzchnię wymiany ciepła zintegrowaną z kotłem lub przyłączony za kotłem wymiennik ciepła.

W kotłach posiadających tylko jedną powierzchnię wymiany ciepła, ciepło kondensacji pozyskiwane jest bezpośrednio w kotle. Kotły takie odpowiadają swoją budową zdomowionym już od lat gazowym kotłom kondensacyjnym.

Alternatywą jest możliwość zastosowania dla wykorzystania ciepła kondensacji osobnego wymiennika ciepła. W takim wypadku kocioł kondensacyjny składa się z dwóch wymienników ciepła: w komorze spalania spaliny zostają schłodzone na pierwszej powierzchni wymiany ciepła do temperatury powyżej punktu rosy. Schłodzone spaliny przepływają następnie do drugiego wymiennika ciepła, zaprojektowanego dla kondensacji pary wodnej ze spalin. Obydwa wymienniki ciepła wpięte są hydraulicznie do obiegu kotłowego.

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

Zintegrowane z kotłem powierzchnie wymiany ciepła, na których następuje kondensacja, wystawione są zarówno na wysoką temperaturę płomienia, jak i nieuniknione osady, powstające ze względu na siarkę, zawartą w oleju opałowym. Dlatego takie powierzchnie wymiany ciepła trzeba konstruować odpowiednio do wymogów techniki kondensacji i zastosować materiały odporne na korozję, jak np. stal szlachetną.

Do opalania należy stosować niskosiarkowy olej opałowy EL (< 50 ppm) aby zredukować ilość powstających osadów. Trwałość, jakość energetyczną i wysoką sprawność utrzyma się też tylko pod warunkiem corocznego przeprowadzania czyszczenia kotła. Ponadto, przy opalaniu niskosiarkowym olejem opałowym EL (< 50 ppm) stosowanie neutralizatora kondensatu nie jest wymagane, zgodnie z instrukcją A251 ATV-DVWK.

Przy dołączonym do kotła kondensacyjnym wymienniku ciepła można stosować również standardowy olej opałowy EL (do 2000 ppm siarki), gdyż procesy spalania i kondensacji są tu przestrzennie oddzielone. Pozostałości po spalaniu, zawierające również produkty reakcji siarki, osadzają się głównie na powierzchni wymiany ciepła komory spalania. Tam jednak, ze względu na odpowiednie sterowanie temperaturą w kotle grzewczym, kondensat nie powstaje. Dopiero w dołączonym dalej kondensacyjnym wymienniku ciepła następuje proces kondensacji, praktycznie wolny od osadów.

Uwzględnić należy, że przy stosowaniu oleju opałowego standardowego lub ze zredukowaną zawartością siarki, stosowanie neutralizatora kondensatu jest obligatoryjne. Neutralizator nie jest konieczny jedynie przy opalaniu niskosiarkowym olejem opałowym.



Rys. 20: Olejowy unit kondensacyjny Vitolaplus 300 i olejowy wiszący kocioł kondensacyjny Vitoplus 300

Podgrzewanie powietrza do spalania

Inny wariant wykorzystania ciepła kondensacji przy opalaniu olejem jest przekazywanie ciepła kondensacji nie bezpośrednio wodzie kotłowej, lecz powietrzu do spalania. Powierzchnie wymiany ciepła i prowadzenie wody w kotle zaprojektowane są tak, by w kotle kondensacja nie następowała.

Dlatego na wejściu do systemu odprowadzania spalin, spaliny mają jeszcze temperaturę rzędu ok. 100°C. System odprowadzania spalin i doprowadzania powietrza do spalania wykonany jest koncentrycznie, dzięki

czemu odpywające spaliny przekazują swoje ciepło przeciwprądowo napływającemu powietrzu. Gdy temperatura spalin obniży się poniżej punktu rosy, para wodna ze spalin skrapla się i ciepło utajone przekazywane jest również powietrzu do spalania pozwalając pożytecznie wykorzystać ciepło kondensacji.

Zakres wykorzystania ciepła kondensacji jest w takich systemach zależny nie tylko od kotła grzewczego, lecz również od warunków brzegowych systemu spaliny/ powietrze, tak więc prawidłowo należałoby mówić o systemie kondensacyjnym, a nie kotle kondensacyjnym.

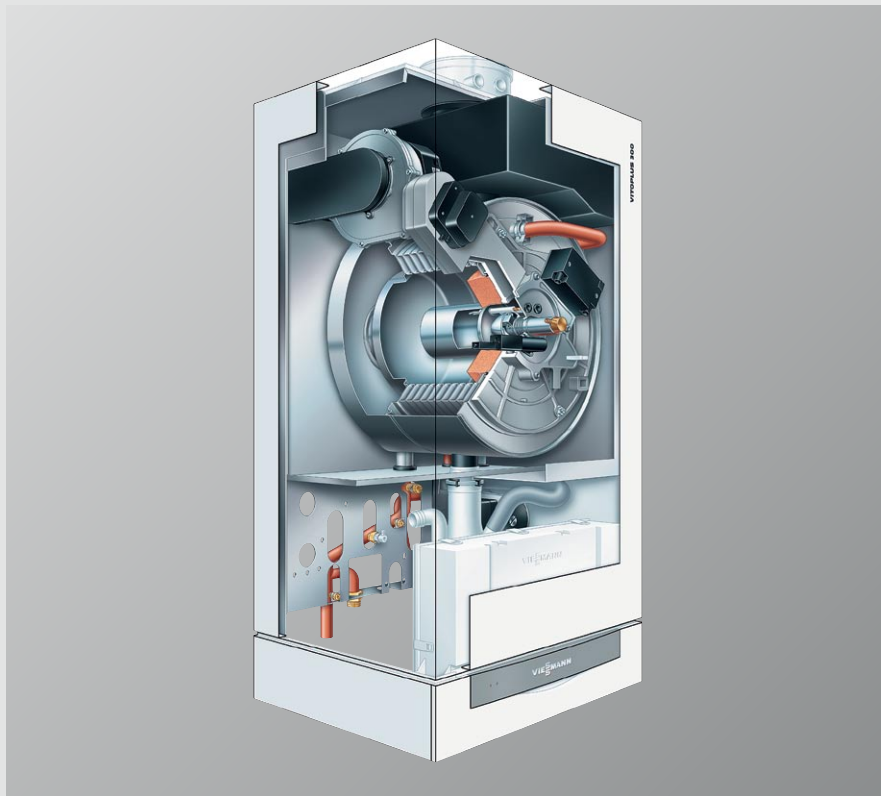
Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

Olejowa technika kondensacyjna na ścianę: Vitoladens 300-W

Olejowy wiszący kocioł kondensacyjny Vitoladens 300-W (rys. 21) posiada dostosowaną do olejowej techniki kondensacyjnej powierzchnię wymiany ciepła Inox-Radial z nierdzewnej stali szlachetnej. Specjalny gatunek materiału 1.4539 w połączeniu ze stosowaniem niskosiarkowego gatunku oleju gwarantuje niezawodną i długotrwałą eksploatację.

Vitoladens 300-W (rys. 22) oparty jest na takiej samej koncepcji modułowej, jak kotły z programu gazowych kotłów wiszących.

Dwustopniowy, kompaktowy palnik niebieskoplamienny (rys. 23) wyróżnia się niskimi emisjami substancji szkodliwych i niezawodną, ekologicznie czystą pracą. Przy stosowaniu niskosiarkowego oleju opałowego, zawartość siarki w spalinach jest porównywalna z jej emisją przy opalaniu gazem. Z tego względu neutralizacja kondensatu nie jest tu wymagana.



Rys. 21: Olejowy wiszący kocioł kondensacyjny Vitoladens 300-W
Uwaga! W ofercie na rynek niemiecki



Rys. 22: Vitoladens 300-W z Vitocell-W 100



Rys. 23: Dwustopniowy kompaktowy palnik niebieskoplamienny

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

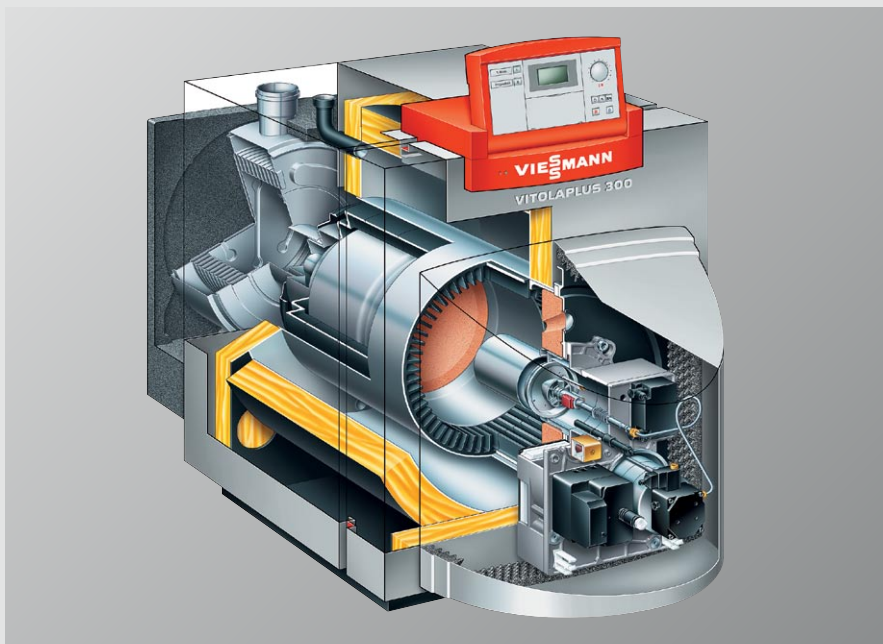
Stojący olejowy kocioł kondensacyjny: Vitolaplus 300

Vitolaplus 300 (rys. 24) jest stojącym olejowym kotłem kondensacyjnym o atrakcyjnym stosunku ceny do korzyści. Obok wysokiej niezawodności eksploatacyjnej zaletą jego jest przede wszystkim kompaktowa budowa, dzięki której Vitolaplus 300 zmieści się także w małych pomieszczeniach. W zakresie mocy 19,4 do 29,2 kW kocioł Vitolaplus 300 jest dzięki temu idealnym rozwiązaniem dla skorzystania z olejowej techniki kondensacyjnej przy modernizacji instalacji istniejących.

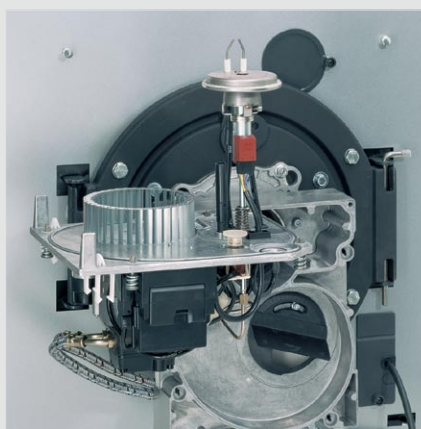
W olejowym unicie kondensacyjnym Vitolaplus 300 do celu prowadzi kombinacja trzech składników: wypróbowany w praktyce kocioł Vitola 200 ze swoją biferyalną powierzchnią wymiany ciepła, w połączeniu z nowym, niskoemisyjnym palnikiem niebieskoplamiennym Vitoflame 300 (rys. 25) i dołączonym wymiennikiem ciepła Inox-Radial. Tworzą one razem niezawodny, oszczędny i przyjazny środowisku olejowy unit kondensacyjny.

Vitolaplus 300 nadaje się szczególnie do modernizowania instalacji grzewczych, gdyż obszerne przestrzenie wodne wymiennika ciepła są niewrażliwe na zanieczyszczenia i osady ze starych instalacji c.o. Kombinacja wypróbowanej zespolonej biferyalnej powierzchni wymiany ciepła w komorze spalania i odporny na korozję wymiennik ciepła Inox-Radial w stopniu kondensacyjnym gwarantuje wysoką niezawodność i długą żywotność (rys. 26).

Vitolaplus 300 można opalać wszystkimi dostępnymi w handlu gatunkami oleju opałowego.



Rys. 24: Olejowy unit kondensacyjny Vitolaplus 300



Rys. 25: Vitoflame 300 w położeniu konserwacyjnym



Rys. 26: Dołączony wymiennik ciepła Inox-Radial

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

Wymiennik ciepła spaliny/woda Vitotrans 300 dla wykorzystania ciepła kondensacji do mocy 6 600 kW

Dołączane do kotła wymienniki ciepła spaliny/woda Vitotrans 300 pozwalają na zastosowanie techniki kondensacyjnej także w instalacjach kotłowych średniej i dużej mocy i w ten sposób na znaczne zredukowanie kosztów eksploatacyjnych (rys. 27).

Przez dołączenie wymiennika ciepła spaliny/woda Vitotrans 300 można zwiększyć sprawność znormalizowaną kotła nawet o 12% przy opalaniu gazem wzgl. o 7% przy opalaniu olejem.

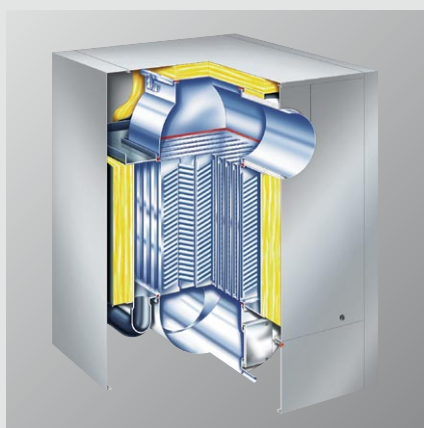
Vitotrans 300 dostępny jest w dwóch wykonaniach dla różnych zakresów mocy: do 1 750 kW z powierzchniami wymiany ciepła Inox-Crossal (rys. 28) i od 1 860 do 6 600 kW z rurowymi powierzchniami wymiany ciepła Inox-Tubal.

Obydwa rodzaje wymienników ciepła spaliny/woda mają wysoką sprawność i wykonane są z nierdzewnej stali szlachetnej. Dzięki temu nie są zagrożone korozją, powodowaną kwaśnym kondensatem.

Przeciwprądowe prowadzenie wody kotłowej i spalin zapewnia szczególnie wysoki stopień kondensacji. Pionowe usytuowanie powierzchni wymiany ciepła wzmacnia efekt samoczyszczenia: kondensat może bez przeszkód spływać w dół, spłukując przy tym powierzchnię wymiany ciepła i utrzymując ją w czystości.



Rys. 27: Vitoplex 300 z dołączonym wymiennikiem ciepła spaliny/woda Vitotrans 300



Rys. 28: Vitotrans 300 z powierzchnią wymiany ciepła Inox-Crossal dla kotłów grzewczych od 80 do 500 kW

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

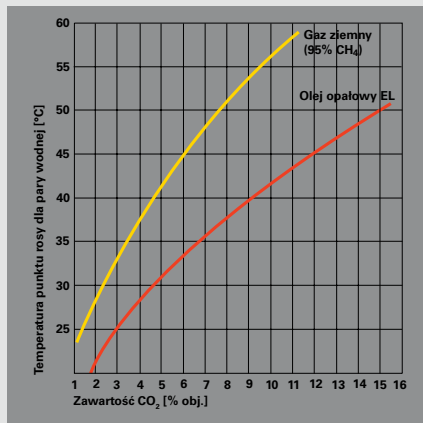
4.3. Zawartość CO₂, konstrukcja palnika

Dla efektywnego wykorzystania ciepła kondensacji ważne jest prowadzenie spalania z niskim nadmiarem powietrza wzgl. wysoką zawartością CO₂, gdyż ma to wpływ na temperaturę punktu rosy pary wodnej (rys. 29).

Temperatura punktu rosy pary wodnej winna być możliwie wysoka, aby doprowadzić do kondensacji także w systemach grzewczych z wysokimi temperaturami powrotu. Dlatego należy dążyć do małego nadmiaru powietrza, a więc wysokiej zawartości CO₂ w spalinach. Osiągalna zawartość CO₂ zależy w pierwszym rzędzie od konstrukcji palnika.

Dlatego nie należy stosować palników atmosferycznych, które ze względu na wysoki nadmiar powietrza osiągają niskie wartości CO₂ i tym samym zbyt niskie temperatury punktu rosy spalin. Przy temperaturach spalin 50°C i mniej, wypór termiczny spalin z reguły już nie wystarcza dla zapewnienia działania systemu odprowadzania spalin na zasadzie naturalnego ciągu kominowego. Dlatego ważnym jest, by w palnikach modułowych dmuchawa posiadała regulowane obroty i mogła dopasować ilość powietrza do natężenia przepływu gazu. Tylko w taki sposób zapewnia wysoką zawartość CO₂ w spalinach, także przy palnikach modułowych.

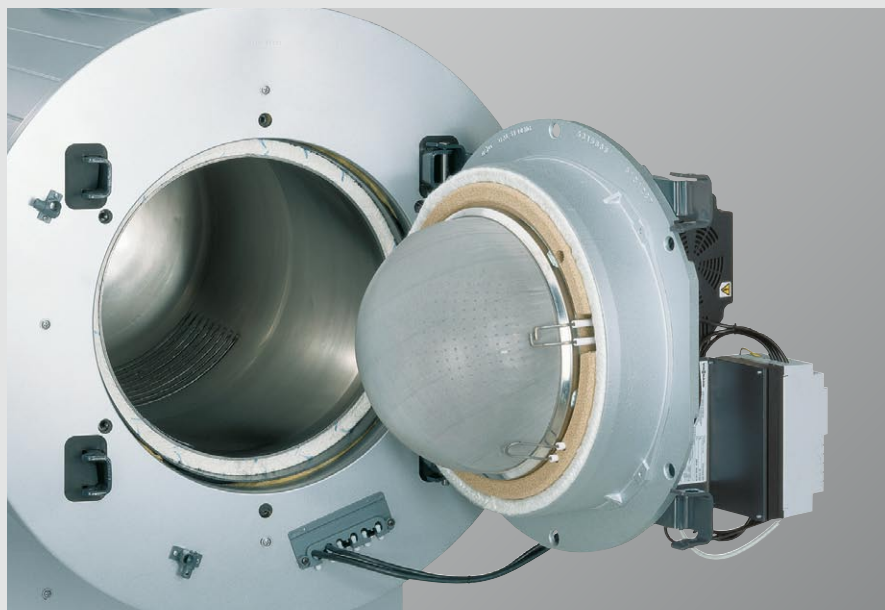
Pobór energii przez odpowiednią dmuchawę w gazowych wiszących kotłach kondensacyjnych ma wartość rzędu 50 kWh/rocznie.



Rys. 29: Temperatura punktu rosy spalin w zależności od zawartości CO₂



Rys. 30: Modułowy, wspomagany dmuchawą palnik gazowy Matrix-compact do 66,0 kW



Rys. 31: Palnik promiennikowy Matrix, znamionowa moc cieplna: 87 do 314 kW

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

4.4. Układ hydrauliczny

Układ hydrauliczny musi zapewnić niskie temperatury powrotu, wyraźnie niższe od temperatury punktu rosy spalin, by spowodować kondensację.

Istotnym zabiegiem w tym kierunku jest unikanie podnoszenia temperatury powrotu przez bezpośrednie połączenia ze stroną zasilania. Dlatego dla ogrzewań kondensacyjnych nie należy stosować układów hydraulicznych z mieszaczami czterodrożnymi. Alternatywnie można zastosować mieszacze trójdrożne. Odprowadzają one wodę z obiegów grzewczych bezpośrednio do kotła kondensacyjnego, bez podnoszenia jej temperatury (rys. 32).

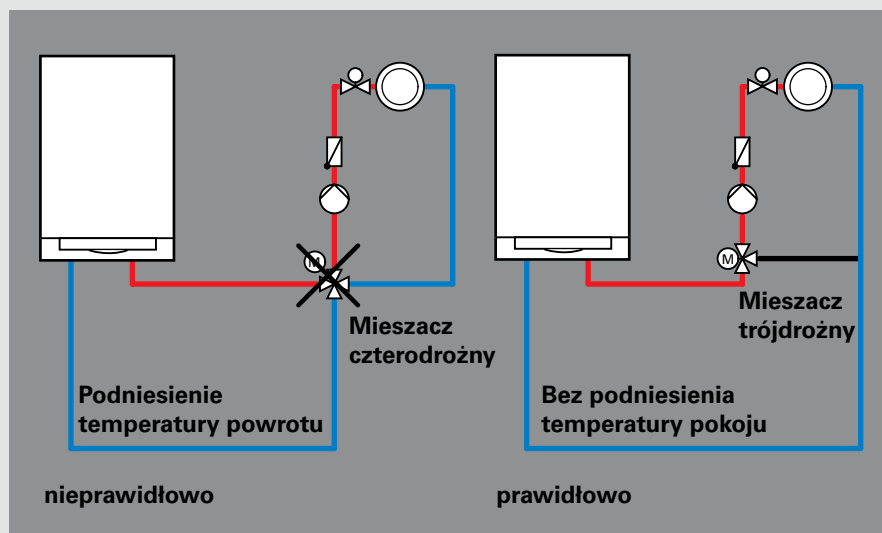
Ponadto nie należy stosować trójdrożnych zaworów termostacyjnych, gdyż łączą one bezpośrednio zasilanie z powrotem, powodując podniesienie temperatury powrotu (rys. 33).

Modułowane pompy obiegowe automatycznie dopasowują natężenie przepływu do wymagań systemu, zapobiegając niepotrzebnie wysokim temperaturom powrotu i wspomagając w ten sposób proces kondensacji.

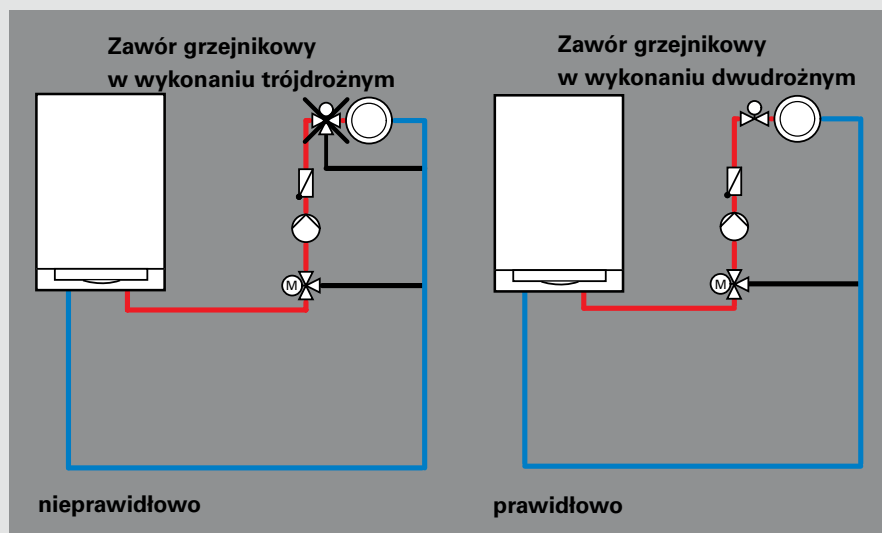
Sprzęgło hydrauliczne

W niektórych wypadkach niemożliwa jest rezygnacja z rozdzielacza, działającego bez różnicy ciśnień lub ze sprzęgła hydraulicznego (rys. 34). Kiedyś powodem stosowania sprzęgła hydraulicznych było zagwarantowanie minimalnego przepływu przez wytwornicę ciepła. W nowoczesnych kotłach kondensacyjnych nie jest to już potrzebne.

Może jednak wystąpić przypadek, w którym maksymalnie dopuszczalne natężenie przepływu w wytwornicy ciepła jest mniejsze od natężenia przepływu w obiegu grzewczym, np. w ogrzewaniach podłogowych. Wtedy do skompensowania różnicy przepływów w obiegu grzewczym i obiegu kotłowym trzeba zastosować



Rys. 32: Wymagania, stawiane przez technikę kondensacyjną układowi hydraulicznemu



Rys. 33: Wymagania, stawiane przez technikę kondensacyjną układowi hydraulicznemu

sprzęgło hydrauliczne. Nie następuje przy tym podniesienie temperatury powrotu, jeśli natężenia przepływu pompy obiegu kotłowego i obiegu grzewczego dobrane są tak, by strumień objętościowy, krążący w obiegu grzewczym, był większy, co zapobiega zmieszaniu gorącej wody z zasilania z wodą z powrotu.

Czujnik temperatury zasilania musi być zainstalowany za sprzęgłem hy-

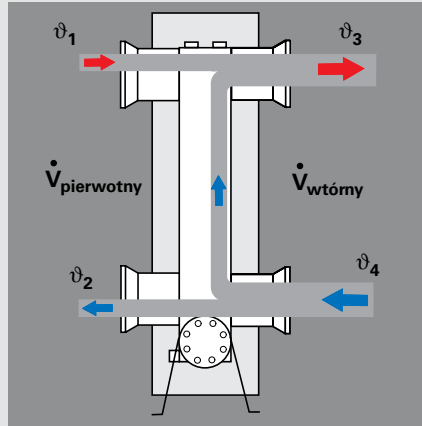
draulicznym, by rejestrował istotną dla funkcji systemu temperaturę po domieszananiu zimnej wody z powrotu.

Jeśli zastosowanie sprzęgła hydraulicznego jest nieuniknione, to dla uzyskania możliwie wysokiego efektu kondensacji konieczne jest bardzo staranne zaprojektowanie i wyregulowanie układu.

Wielkości wpływające i kryteria optymalnego wykorzystania

Zasady projektowania układów z kotłami wiszącymi:

- W kaskadach wielokotłowych potrzebne jest zazwyczaj zastosowanie sprzęgła hydraulicznego.
- Przy równoważeniu sprzęgła hydraulicznego należy strumień objętościowy strony kotła wyregulować na 10-30% niżej od strumienia objętościowego obiegu grzewczego (niska temperatura powrotu).
- Sprzęgło hydrauliczne należy zaprojektować dla maksymalnego strumienia objętościowego, występującego w systemie.



Rys. 34: Zasada działania sprzęgła hydraulicznego

Legenda

$\dot{V}_{\text{pierwotny}}$	Strumień objętościowy wody grzewczej w obiegu kotłowym
$\dot{V}_{\text{wtórny}}$	Strumień objętościowy wody grzewczej w obiegu grzewczym
t_1	Temp. zasilania obiegu kotłowego
t_2	Temp. powrotu obiegu kotłowego
t_3	Temp. zasilania obiegu grzewczego
t_4	Temp. powrotu obiegu grzewczego
$\dot{Q}_{\text{pierwotny}}$	Ilość ciepła doprowadzona z kotła
$\dot{Q}_{\text{wtórny}}$	Ilość ciepła odprowadzona do obiegu grzewczego

$$\dot{V}_{\text{pierwotny}} < \dot{V}_{\text{wtórny}}$$

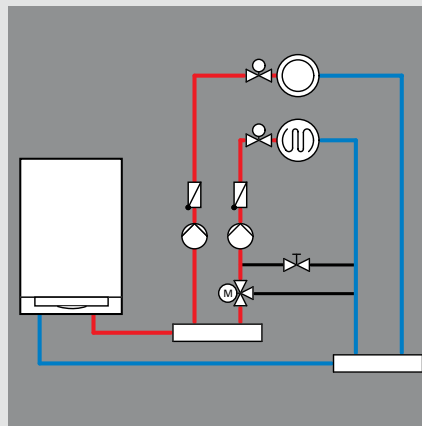
$$t_1 > t_3$$

$$t_2 \approx t_4$$

$$\dot{Q}_{\text{pierwotny}} = \dot{Q}_{\text{wtórny}}$$

Przyłączenie pojemnościowych podgrzewaczy c.w.u.

Jeśli z systemem ma zostać zintegrowany pojemnościowy podgrzewacz c.w.u., to należy przyłączyć go przed sprzęgłem hydraulicznym, gdyż tam, na zasilaniu, występują najwyższe temperatury w systemie, pozwalające skrócić czas ładowania. Przyłączenie za sprzęgłem hydraulicznym, bez mieszacza, powodowałoby równoczesne nieregulowane nagrzewanie obiegów grzewczych.

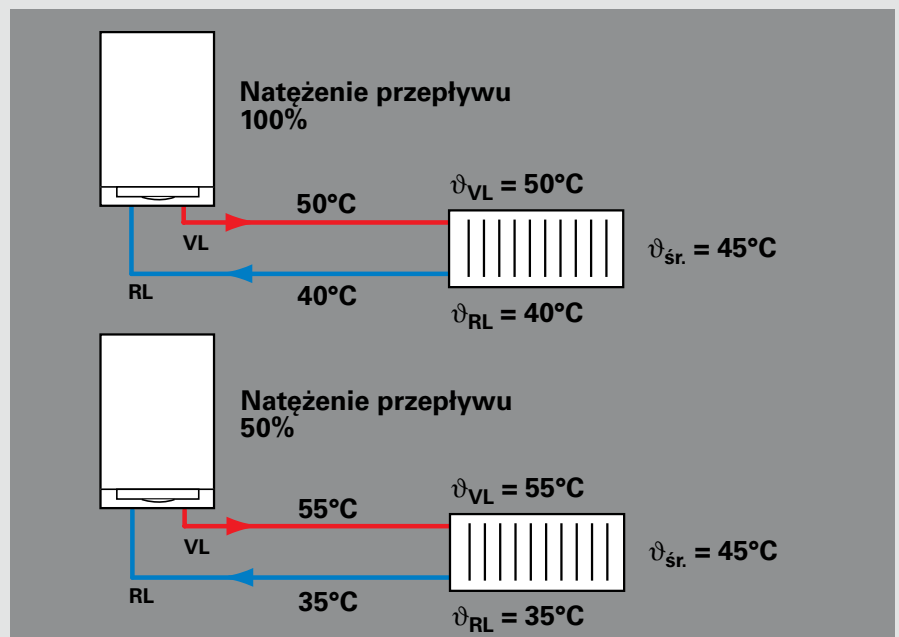


Rys. 35: Wymagania, stawiane przez technikę kondensacyjną układowi hydraulicznemu

Na zysk kondensacyjny wpływa dodatkowo również dobór natężeń przepływu wzgl. różnicy temperatur zasilania i powrotu. Wpływ ten uwidocznił się na rys. 35: Jeśli w istniejącej instalacji ($\dot{Q} = \text{const.}$) natężenie przepływu (\dot{V}) zostanie zmniejszone o połowę, to różnica temperatur zasilania i powrotu (Δt), ale równocześnie spada średnia temperatura grzejników.

$$\dot{V} = \dot{Q} / \Delta t$$

Jeśli temperaturę zasilania podniesie się na tyle, by przywrócić poprzednie warunki temperaturowe przekazywania ciepła, to przy jednakowej średniej temperaturze grzejników, różnica temperatur będzie dwukrotnie większa – odpowiednio zmniejszy się temperatura powrotu. W tych warunkach efekt kondensacji będzie wyraźnie lepszy. Odwrotnie też, większe natężenie przepływu będzie powodowało zmniejszenie różnicy temperatur zasilania i powrotu i tym samym pogorszenie efektu kondensacji (rys. 36).



Rys. 36: Wpływ doboru natężenia przepływu (różnica temperatur)

5. Neutralizacja kondensatu

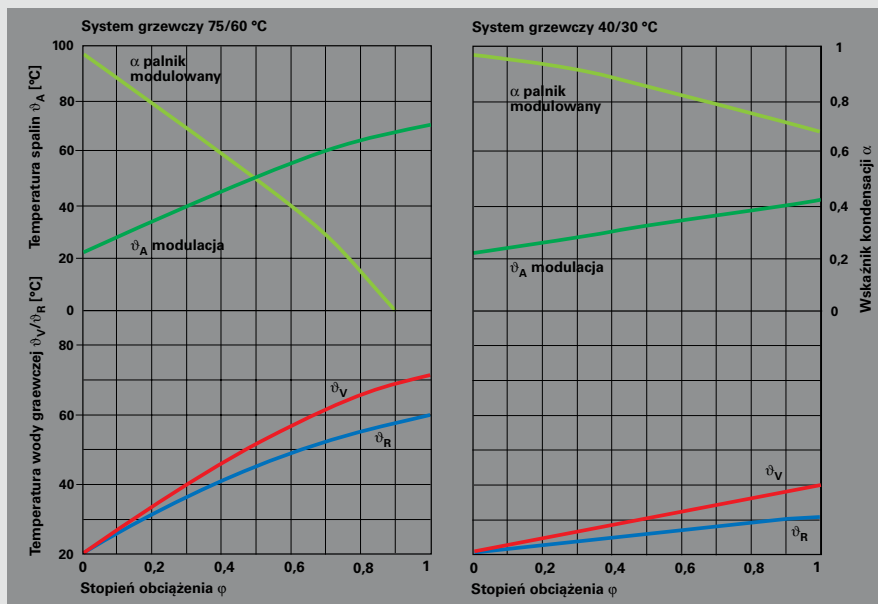
Kondensat powstający podczas pracy kotła i w przewodach odprowadzania spalin musi zostać odprowadzony. W przeciętnym domu jednorodzinnym, przy zużyciu gazu 3000 m³/rok, powstaje 3000 do 3500 l/rocznie kondensatu (rys. 37).

W zależności od temperatury powrotu, ustala się określona temperatura spalin ϑ_A , wpływająca z kolei na wskaźnik kondensacji α . Wskaźnik $\alpha = 1$, gdy powstanie cała możliwa teoretycznie ilość kondensatu (tabela 1) (pełna kondensacja). Ponieważ wartość pH jest przesunięta w stronę kwaśną, a kondensat może zawierać substancje szkodliwe, Stowarzyszenie Techniki Ścieków (ATV) wydało instrukcję A 251, której zasady stały się podstawą przepisów o gospodarce ściekami w wielu gminach.

Bezpośrednie odprowadzanie kondensatu

Dla gazowych kotłów kondensacyjnych poniżej 25 kW nie ma żadnych przeszkód w bezpośrednim odprowadzaniu kondensatu (tabela 4). Udział kondensatu w ogólnej ilości ścieków jest tak nieznaczny, że ścieki bytowe zapewniają jego wystarczające rozcieńczenie. To samo dotyczy olejowych kotłów kondensacyjnych, opalanych wyłącznie niskosiarkowym olejem opałowym. Także przy większych znamionowych mocach cieplnych do 200 kW, odprowadzanie kondensatu z gazowych/olejowych kotłów kondensacyjnych (warunek: niskosiarkowy olej opałowy) bez neutralizacji możliwe jest przy spełnieniu warunków brzegowych wg tabeli 5. Warunki te ustalone są tak, by zapewnione było minimalne rozcieńczenie normalnymi ściekami w stosunku 1:20.

Zgodę na odprowadzanie kondensatu z wszelkich kotłów kondensacyjnych wydają lokalne urzędy gospodarki wodnej, podejmujące decyzję w oparciu o warunki miejscowe.



Rys. 37: Ilość kondensatu

Znamionowa moc cieplna	Neutralizacja jest konieczna przy opalaniu			Ograniczenia
	gaz	olej opałowy wg DIN 51603-1 niskosiarkowy	olej opałowy wg DIN 51603-1	Neutralizacja jest mimo to konieczna przy 1) odprowadzaniu ścieków bytowych do małych oczyszczalni przydomowych 2) w budynkach, w których przewody kanalizacyjne nie są odporne na kwaśny kondensat (np. materiały ocynkowane lub zawierające miedź). 3) jeśli nie uzyskuje się wymaganego rozcieńczenia.
do 25 kW	nie ^{1), 2)}	tak	nie ^{1), 2)}	
25 do 200 kW	nie ^{1), 2), 3)}	tak	nie ^{1), 2), 3)}	
> 200 kW	tak	tak	tak	

Tab. 4: Obowiązek neutralizacji kondensatu w zależności od mocy kotła (źródło: ATV-DVWK)

Materiały na przewody kondensatu

O ile przewód od miejsca wprowadzenia kondensatu, aż po połączenia ze zbiorczym przewodem kanalizacyjnym używany jest wyłącznie przez kondensat i nie następuje w nim żadne, nawet okresowe rozcieńczenie, to przewód ten musi być wykonany ze specjalnych materiałów.

Wg instrukcji ATV-DVWK-A 251 są to:

- rury kamionkowe
- rury z PVC twardego
- rury z PVC
- rury z PE-HD
- rury z PP
- rury z ABS/ASA
- rury ze stali nierdzewnej
- rury borokrzemianowe.

Neutralizacja kondensatu

Wlot kondensatu do przyłącza kanalizacyjnego musi być widoczny i zaopatrzony w syfon.

Stosowanie neutralizatorów

Jeśli wymagana jest neutralizacja, to należy przesunąć wartość pH kondensatu w kierunku odczynu obojętnego. W tym celu kondensat przepuszcza się przez neutralizator (rys. 38 i 39). Składa się on w zasadzie ze zbiornika, wypełnionego granulatem. Część tego granulatu (wodorotlenek magnezu) rozpuszcza się w kondensacie i reaguje głównie z kwasem węglowym, tworząc sól i przesuwając wartość pH na 6,5 do 9.

Ważne jest, by neutralizator pracował na zasadzie przepływowej, aby w trakcie postoju granulatu nie rozpuszczał się nadmiernie. Pojemność zbiornika musi być dopasowana do oczekiwanej ilości kondensatu i dobrana tak, by jedno napełnienie granulatem wystarczało na przynajmniej jeden sezon grzewczy. Po uruchomieniu instalacji należy jednak w pierwszych miesiącach przeprowadzać dorywcze kontrole. Ponadto co roku należy przeprowadzić konserwację.

Dla olejowych kotłów kondensacyjnych, nieopalanych wyłącznie niskosiarkowym olejem opałowym (<50 ppm), należy neutralizator nadal stosować obowiązkowo. Neutralizatory dla olejowych kotłów kondensacyjnych posiadają wstępną komorę osadową i filtr z węgla aktywnego dla zatrzymania pochodnych węglowodorowych. Granulat służący do podnoszenia wartości pH jest wodorotlenkiem magnezu (rys. 40).

	Moc paleniskowa [kW]	25	50	100	150	< 200
domy mieszkalne	Roczna, maksymalna ilość kondensatu					
	dla gazu ziemnego [m ³ /rok]	7	14	28	42	56
	dla niskosiarkowego oleju opałowego EL [m ³ /rok]	4	8	16	24	32
	Minimalna liczba mieszkań	1	2	4	6	8
budynki przemysłowe	Roczna, maksymalna ilość kondensatu					
	dla gazu ziemnego [m ³ /rok]	6	12	24	36	48
	dla niskosiarkowego oleju opałowego EL [m ³ /rok]	3,4	6,8	13,6	22,4	27,2
	Minimalna liczba zatrudnionych (biuro)	10	20	40	60	80

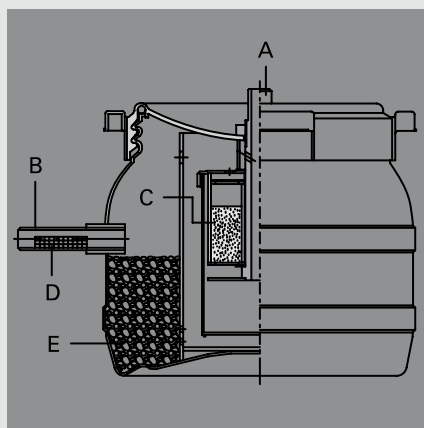
Tab. 5: Warunki odprowadzania kondensatu z kotłów kondensacyjnych wg ATV-DVWK-A 251



Rys. 38: Neutralizacja granulatem dla kotłów gazowych z ilością kondensatu do 70 l/h, co odpowiada mocy cieplnej ok. 500 kW



Rys. 39: Neutralizacja granulatem z pompą podnoszenia kondensatu, dla ilości kondensatu do 210 l/h, co odpowiada mocy cieplnej ok. 1500 kW



Rys. 40: Neutralizator dla olejowych kotłów kondensacyjnych (obligatoryjny przy opalaniu standardowym olejem opałowym)

6. Emisje i system odprowadzania spalin

6.1. Emisje

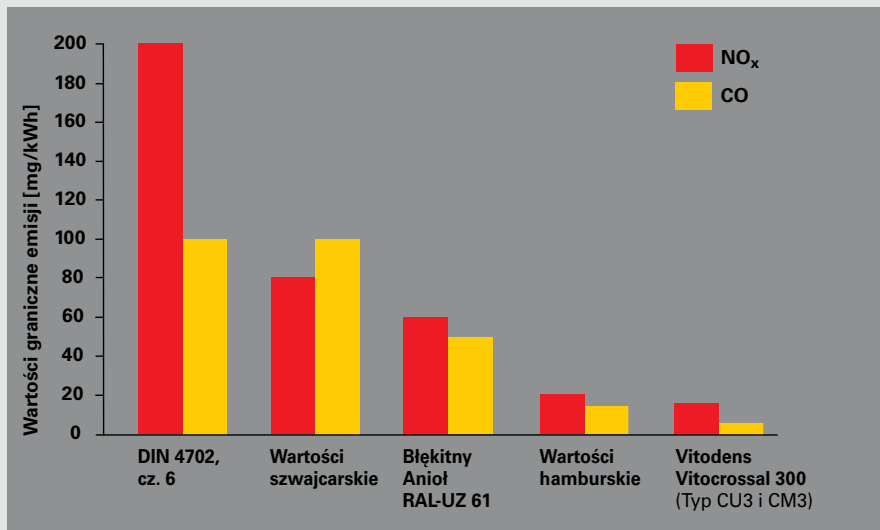
Szczególnie niskoemisyjne spalanie w nowoczesnych palnikach promienikowych MatriX zapewnia, że kotły kondensacyjne Viessmann mieszczą się znacznie poniżej wartości granicznych, wymaganych przez wszystkie istniejące przepisy (rys. 41). Emisje substancji szkodliwych leżą w części poniżej technicznej granicy wykrywalności. Skrajnie niskie emisje substancji szkodliwych wynikają z pełnego wstępnego wymieszania gazu z powietrzem i szczególnie niskiej temperatury spalania, dzięki dużej, półkulistej powierzchni reakcji. Znaczna część powstającego ciepła odprowadzana jest ze strefy reakcji w formie promieniowania podczerwonego, co wydatnie zmniejsza tworzenie tlenków azotu. Dla olejowych kotłów kondensacyjnych należy stosować palniki niebieskopłomieniowe, gdyż cechują się one szczególnie niskimi emisjami.

6.2. System odprowadzania spalin

Ze względu na niską temperaturę spalin (< 85°C) i niebezpieczeństwo kondensacji resztek wilgoci w przewodach spalin, konwencjonalny, jednowarstwowy komin nie nadaje się do przyłączenia kotła kondensacyjnego. Niska temperatura spalin nie zawsze wystarcza też do wytworzenia ciągu naturalnego, wobec czego kotły kondensacyjne często wyposażane są w dmuchawy i pracują z nadciśnieniem. Wskutek tego wymagania wobec komina są zasadniczo inne, niż przy kotłach konwencjonalnych:

- Nie jest wymagana odporność na pożar sadzy itp.
- Występuje jedynie nieznaczne obciążenie wysoką temperaturą.
- Musi być możliwa praca zarówno w podciśnieniu, jak i nadciśnieniu.
- Należy liczyć się z występowaniem korodującego kondensatu.

Warunkom tym odpowiadają przewody spalin, wykonane ze stali szlachetnej, ceramiki lub szkła. Przed rozpoczęciem prac przy instalacji



Rys. 41: Charakterystyka emisji gazowego kotła gazowego Vitodens 300/333 i Vitocrossal 300 (typ CU3 i CM3) w zestawieniu z różnymi przepisami i znakami jakości

odprowadzania spalin zakład instalatorski powinien dokonać uzgodnień z właściwym rejonowym mistrzem kominarskim.

Zasadniczo rozróżnia się przypadki ustawienia kotła kondensacyjnego:

- w obszarze mieszkalnym (pomieszczenia pobytowe) albo
- poza obszarem mieszkalnym (kotłownia).

Ustawienie w obszarze mieszkalnym (pomieszczenia pobytowe) dozwolone jest tylko do 50 kW. Ponadto warunkiem jest również prowadzenie przewodów spalin w obrębie pomieszczenia w przewietrzanej rurze ochronnej (system koncentryczny AZ, doprowadzenie powietrza do spalania z zewnątrz. Przy zastosowaniu przewietrzanego przewodu koncentrycznego od kotła do komina dozwolona jest, jako przypadek specjalny, praca z czerpaniem powietrza do spalania z pomieszczenia.

W obszarze niemieszkalnym przewód spalin może być prowadzony w obrębie pomieszczenia także bez przewietrzanej rury ochronnej. Pomieszczenie kotła musi jednak wtedy posiadać wystarczająco duży otwór nawiewny, prowadzący na zewnątrz (wg TGI '86/96). Znamionowa moc cieplna do 50 kW: 150 cm² wzgl. 2 x 75 cm²

Znamionowa moc cieplna ponad 50 kW (np. Vitodens 300, 66,0 kW lub instalacja wielokotłowa): 150 cm² i za każdy kW ponad 50 kW 2 cm².

Jeśli wybrano kocioł do pracy z czerpaniem powietrza do spalania z pomieszczenia (rodzaj kotła B), to powietrze do spalania czerpane jest z pomieszczenia, w którym kocioł jest zainstalowany. W pomieszczeniach mieszkalnych należy podjąć specjalne zabiegi, by zapewnić dostateczną ilość powietrza do spalania, bez pogorszenia klimatu pomieszczenia. Rurę spalin, aż do wejścia w wentylowany kanał kominowy, należy wykonać koncentrycznie i powietrze do spalania doprowadzane będzie przez rurę zewnętrzną. Dzięki temu ew. wydostające się spaliny będą odprowadzane z powrotem bezpośrednio do kotła (rys. 42). Zasadniczo obowiązują następujące warunki:

Dopuszczalne:

- Instalowanie kotłów gazowych na tej samej kondygnacji
- Pomieszczenia pobytowe z czerpaniem powietrza z pomieszczenia
- Pomieszczenia pomocnicze z czerpaniem powietrza z pomieszczenia
- Pomieszczenia pomocnicze z czerpaniem powietrza z pomieszczenia (spizarnie, piwnice, pomieszczenia techniczne itp.)

Emisje i system odprowadzania spalin

- Pomieszczenia pomocnicze z otworami w ścianie zewnętrznej (nawiew/wywiew 150 cm² lub po 2 x 75 cm² u góry i dołu w tej samej ścianie do QN ≤ 50 kW)
- Poddasza, jednakże tylko przy wystarczającej wysokości kominia (wg DIN 18160 – 4 m nad wlotem).

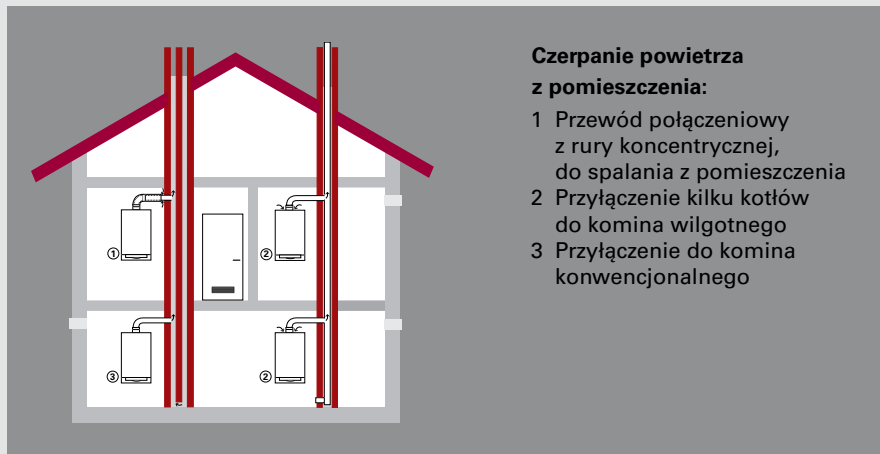
Niedozwolone:

- Klatki schodowe i wspólne przed-sionki, wyjątek: domy jednorodzinne i dwurodzinne o małej wysokości (górną krawędź podłogi najwyższej kondygnacji < 7 m nad powierzchnię terenu)
- Łazienki lub ustępy bez okien zewnętrznych z szybem wywiewnym
- Pomieszczenia, w których składowane są substancje wybuchowe lub łatwopalne
- Pomieszczenia wentylowane wywiewnie mechanicznie lub poprzez szyby indywidualne wg DIN 18117-1.

Kotły czerpiące powietrze do spalania z zewnątrz (rodzaj kotła C) powietrze zasysane jest spoza budynku. Do tego celu wykorzystuje się albo wolny przekrój kanału kominowego, przez który poprowadzony jest przewód spalin, albo stosuje się rury koncentryczne, z których wewnętrzna odprowadza spaliny na zewnątrz, a zewnętrzna doprowadza powietrze do spalania. Odcinek w obrębie pomieszczenia kotła musi być w każdym wypadku wykonany jako rura koncentryczna, przewietrzana powietrzem do spalania (rys. 43).

Zasadniczo można do jednego przewodu spalin przyłączyć także kilka kotłów kondensacyjnych.

Możliwe jest np. ustawienie w pomieszczeniach pobytowych i mieszkalnych, niewentylowanych pomieszczeniach pomocniczych, w szafach i wnękach, bez zachowania odstępów od palnych elementów budynku, ale również na poddaszach z bezpośrednim wyprowadzeniem przewodu spalin/ /powietrze przez dach.

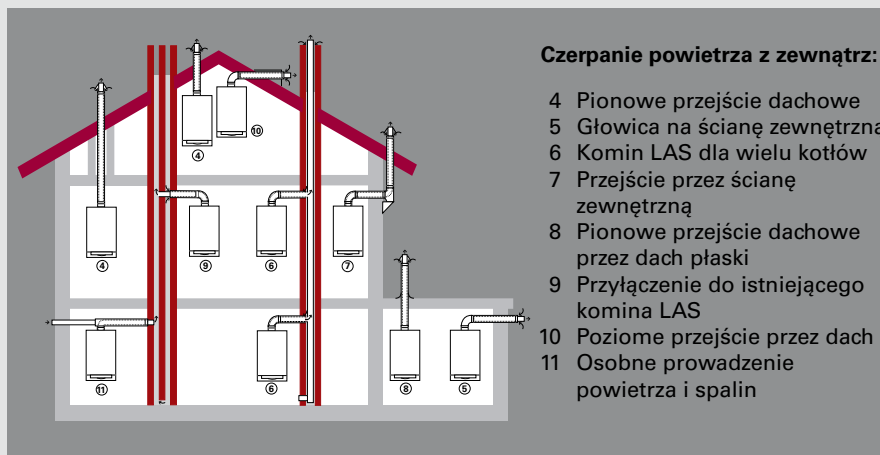


Czerpanie powietrza z pomieszczenia:

- 1 Przewód połączeniowy z rury koncentrycznej, do spalania z pomieszczenia
- 2 Przyłączenie kilku kotłów do kominia wilgotnego
- 3 Przyłączenie do kominia konwencjonalnego

Rys. 42: Systemy odprowadzania spalin dla kotłów Vitodens 200-W i 300-W z czerpaniem powietrza do spalania z pomieszczenia.

Uwaga: Według polskich przepisów zabronione jest podłączanie kilku kotłów z otwartą komorą spalania nie będących w pomieszczeniu kotłowni do wspólnego przewodu kominowego



Czerpanie powietrza z zewnątrz:

- 4 Pionowe przejście dachowe
- 5 Głowica na ścianę zewnętrzną
- 6 Komin LAS dla wielu kotłów
- 7 Przejście przez ścianę zewnętrzną
- 8 Pionowe przejście dachowe przez dach płaski
- 9 Przyłączenie do istniejącego kominu LAS
- 10 Poziome przejście przez dach
- 11 Osobne prowadzenie powietrza i spalin

Rys. 43: Systemy odprowadzania spalin dla kotłów Vitodens 200-W i 300-W z czerpaniem powietrza do spalania z zewnątrz

Jeśli przewód spalin przechodzi poprzez kondygnacje, to musi być poprowadzony w szybie. Szyb ten należy wykonać w klasie przeciwpożarowej F90, a przy małych wysokościach szybu (< 7 m) wystarcza także F30.

W pomieszczeniu kotła musi znajdować się odpływ dla kondensatu i przewodu wydmuchowego zaworu bezpieczeństwa.

Przy pracy z czerpaniem powietrza do spalania z zewnątrz nie są potrzebne blokady elektryczne dla urządzeń wentylacji wyciągowej (okapy nadkuchenne itp.).

7. Pomoc w wyborze

7.1. Wiszący lub stojący gazowy kocioł kondensacyjny

Viessmann oferuje systemową technikę kondensacyjną odpowiednią dla każdej potrzeby. Dla domu jednorodzinnego można zastosować kocioł wiszący z pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. lub zintegrowanym dyżurnym podgrzewaczem przepływowym. Taki kocioł może pracować z czerpaniem powietrza do spalania z pomieszczenia lub z zewnątrz i może być zainstalowany na poddaszu, w pomieszczeniach mieszkalnych lub w piwnicy. Alternatywą może być ustawiony w piwnicy gazowy kocioł kondensacyjny z osobnym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. Dla domów wielorodzinnych można wybrać rozwiązanie centralne lub decentralne.

Przy decentralnym wytwarzaniu ciepła stosuje się z reguły kotły wiszące w każdym mieszkaniu. Podgrzew c.w.u. następuje w wiszącym, podstawionym pod kocioł lub wolnostojącym pojemnościowym podgrzewaczu c.w.u. lub też przepływowo, w zintegrowanym płytowym wymienniku ciepła.

Gazowy kocioł kondensacyjny Vitodens 100-W i Vitodens 200-W

Wysokowartościowa technika kondensacyjna dla ogrzewania pomieszczeń i podgrzewu c.w.u. Bardzo efektywna powierzchnia wymiany ciepła z nierdzewnej stali szlachetnej. Również modulowany palnik cylindryczny ze stali szlachetnej ze zmieszaniem wstępnym, bardzo oszczędnie obchodzi się z energią.

Vitodens 100-W

- 9,0 do 35 kW
- sprawność znormalizowana: do 108%

Vitodens 200-W

- 4,8 do 35 kW
- sprawność znormalizowana: do 109%



Rys. 44: Gazowy kocioł kondensacyjny 3,8 do 66 kW

Gazowy kocioł kondensacyjny do wbudowania w ścianę Vitodens 100-E

Konstrukcja klasycznych wiszących kotłów w budynku została poszerzona o możliwość montażu kotła w ścianie.

Ten dyskretny i zajmujący niewiele miejsca kocioł o zwartej budowie jest szczególnie wygodny w konserwacji i obsłudze dzięki wyposażeniu w blok hydrauliczny AquaBloc z systemem połączeń Multi-Steck i automatycznym urządzeniem napełniającym.

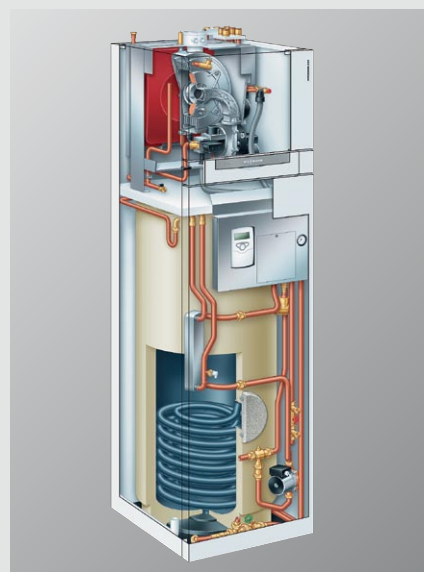
- 8,0 do 24,2 kW (27,3 przy podgrzewaniu c.w.u.) lub 17,0 do 240 kW w układzie kaskadowym
- sprawność znormalizowana: do 107%

Gazowy wiszący kocioł kondensacyjny Vitodens 222-W

Zaawansowana konstrukcja łącząca w sobie wiele zalet to szczególnie kompaktowy, wiszący kocioł gazowy ze zintegrowanym warstwowym zasobnikiem c.w.u. ze stali szlachetnej o pojemności 46 litrów.

Innowacyjny układ regulacji spalania Lambda Pro Control automatycznie rozpoznaje rodzaj gazu, dopasowuje spalanie zmieniającego się obciążenia kotła i kaloryczności gazu, gwarantując zawsze wysoką sprawność.

- 4,8 do 35,0 kW
- sprawność znormalizowana: do 109%



Rys. 45: Vitodens 343 – Compact-Energy-Tower o mocy 3,8 do 13,0/16,0 kW

Gazowy kocioł kondensacyjny Vitodens 300-W

Przodująca technika plus atrakcyjne wzornictwo: wydajny, modulowany palnik gazowy MatriX-compact kotła Vitodens 300-W przekonuje przez niskie zużycie energii i nieznaczne emisje. Układ automatycznej adaptacji odprowadzania spalin zapewnia trwale wysokie współczynniki sprawności.

- 3,8 do 35 kW
- sprawność znormalizowana: do 109%

Kompaktowy gazowy kocioł kondensacyjny Vitodens 333-F

Dwa w jednym: wysokowydajny kocioł Vitodens 300-W plus zintegrowany wysokowartościowy zasobnik ładowany c.w.u. o pojemności 86 litrów (typ WS3C) i 130 litrów (typ WR3C). Umieszczone we wspólnej obudowie o wysokości tylko 140 i 160 cm i niewielkiej szerokości, odpowiadającej modułowi mebli kuchennych. Wysoka sprawność zagwarantowana jest przez automatyczną adaptację układu odprowadzania spalin.

- 3,8 do 26 kW (typ WS3C)
- 5,2 do 26 kW (typ WR3C)
- sprawność znormalizowana: do 109%

Compact-Energy-Tower Vitodens 343-F – gazowy kocioł kondensacyjny z solarnym podgrzewaczem c.w.u.

Energooszczędny, przyjazny środowisku i przyszłościowy: kompaktowe rozwiązanie kompletne z kotłem kondensacyjnym, wysokowydajnym podgrzewaczem c.w.u. – przygotowany do natychmiastowego lub późniejszego przyłączenia kolektorów solarnych. Układ Lambda Pro Control pozwala kotłowi Vitodens 343-F rozpoznać automatycznie rodzaj gazu.

- 3,8 do 13/16 kW (przy podgrzewie c.w.u.)
- sprawność znormalizowana: do 109%

7.2. Stojący olejowy kocioł kondensacyjny

Olejowy unit kondensacyjny Vitoladens 300-W

Innowacyjna, przodująca technika, wyróżniona przez fundację konsumentek Stiftung Warentest oceną „bardzo dobry”: Vitolaplus 300 przekonuje oszczędnością i niezawodnością eksploatacyjną. Przez dwustopniowe pozyskiwanie ciepła w kombinacji wypróbowanej zespolonej biferralnej powierzchni grzewczej i wymiennika ciepła Inox-Radial z nierdzewnej stali szlachetnej, nadaje się idealnie dla modernizacji. Niskoemisyjny unitowy palnik niebieskopłomienny Vitoflame 300 mieści się poniżej wartości granicznych dla znaku ekologicznego „Błękitny Anioł”.

- 20,2 do 53,7 kW
- sprawność znormalizowana: do 103%



Rys. 46: Vitolaplus 300 – olejowy unit kondensacyjny z przyłączonym wymiennikiem ciepła Inox-Radial z nierdzewnej stali szlachetnej, 20,2 do 53,7 kW

7.4. Gazowe kotły kondensacyjne (stojące)

Gazowy kocioł kondensacyjny Vitocrossal 200

Konstrukcja pionowej powierzchni wymiany ciepła pozwala powstającemu w kotle kondensatowi swobodnie spływać w dół. W połączeniu z gładkością powierzchni stali szlachetnej zapewnia to efekt samoczyszczenia, co gwarantuje stałe wysokie stopień kondensacji, zwiększa trwałość użytkową i redukuje wydatki na konserwację.

- 29 do 311 kW, jako instalacja dwukotłowa do 622 kW
- sprawność znormalizowana: do 108%

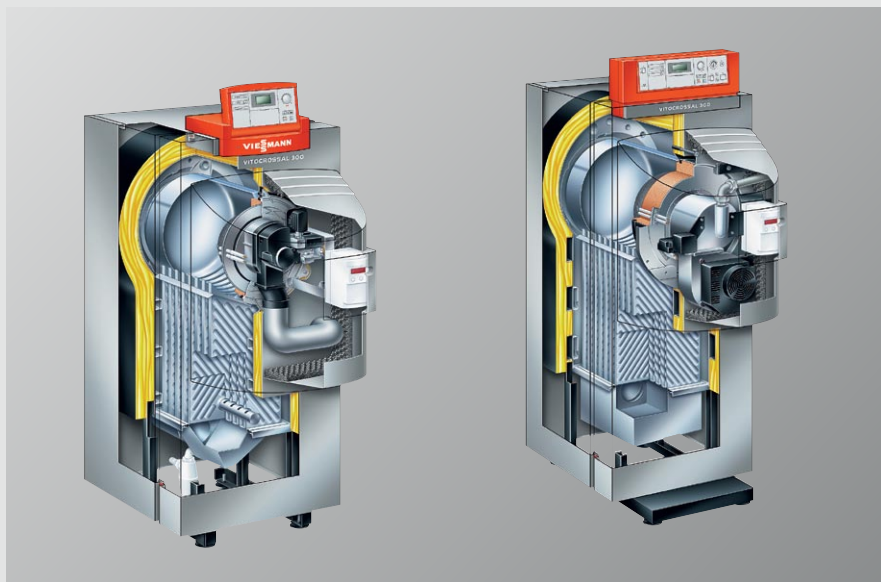
Gazowy kocioł kondensacyjny Vitocrossal 200

Niezawodna i sprawdzona powierzchnia grzewcza ze stali nierdzewnej Inox-Crossal w połączeniu z cylindrycznym palnikiem Matrix pozwala na szczególnie ciche, efektywne i niskoemisyjne spalanie w zakresie modulacji od 33 do 100%. Vitocrossal 200 jest dostępny w całym zakresie mocy zarówno z otwartą jak i zamkniętą komorą spalania.

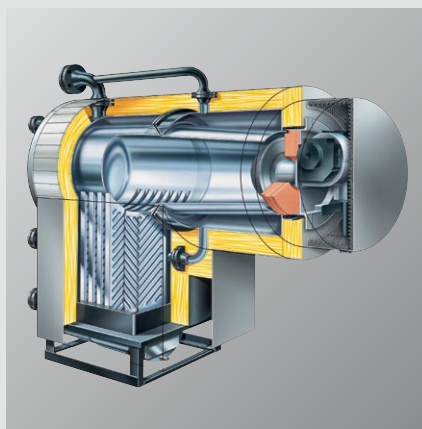
- 135 do 628 kW, z możliwością pracy jako kaskada dwóch kotłów do mocy 1256 kW
- sprawność znormalizowana: do 109%

Gazowy unit kondensacyjny Vitocrossal 300 (rys. 47)

Czołowy produkt wśród stojących gazowych kotłów kondensacyjnych: powierzchnia wymiany ciepła Inox-Crossal z nierdzewnej stali szlachetnej kotła Vitocrossal 300 umożliwi szczególnie efektywne wykorzystanie ciepła kondensacji spalin. A palnik MatriX obniża koszty ogrzewania i gwarantuje bezkompromisowo zredukowane emisje substancji szkodliwych, poniżej wartości granicznych znaku ekologicznego „Błękitny Anioł”. Korzyść przy obliczaniu sprawności energetycznej: do 66 kW



Rys. 47: Stojący gazowy kocioł kondensacyjny Vitocrossal 300 z palnikiem gazowym Matrix



Rys. 48: Stojący gazowy kocioł kondensacyjny Vitocrossal 300 z powierzchnią wymiany ciepła Inox-Crossal i palnikiem promiennikowym Matrix, 187 do 635 kW



Rys. 49: Stojący gazowy kocioł kondensacyjny Vitocrossal 300 z powierzchnią wymiany ciepła Inox-Crossal, 787 i 978 kW

możliwość pracy z czerpaniem powietrza do spalania z zewnątrz. Dzięki temu Vitocrossal 300 można instalować w obrębie izolowanej cieplnie części budynku.

- 29 do 142 kW
- sprawność znormalizowana: do 109%

Gazowy kocioł kondensacyjny Vitocrossal 300 (rys. 48, 49)

Doskonała technika kondensacyjna dla każdej potrzeby: domów wielo-

rodzinnych, lokalnych sieci ciepłowniczych, budynków użyteczności publicznej i obiektów przemysłowych. Trwale wysoki stopień kondensacji, długą żywotność i niski nakład konserwacyjny zapewniono dzięki zastosowaniu kamienia milowego w rozwoju techniki grzewczej Viessmann: pionowych powierzchni wymiany ciepła Inox-Crossal z nierdzewnej stali szlachetnej.

- 187 do 978 kW, do 314 kW z palnikiem promiennikowym Matrix
- sprawność znormalizowana: do 109%

7.5. Wymienniki ciepła spaliny/woda Vitotrans 300

Program Vitotec w stojących kotłach kondensacyjnych uzupełniony jest wymiennikami ciepła spaliny/woda Vitotrans 300 z nierdzewnej stali szlachetnej, dla kotłów o mocy od 80 do 6600 kW. Bowiem zwłaszcza w zakresie kotłów dużej mocy, dla wykorzystania ciepła kondensacji za kotłem przyłącza się wymiennik ciepła spaliny/woda (rys. 50).

W wymiennikach ciepła spaliny/woda Vitotrans 300 (rys. 51) temperatura spalin ulega drastycznemu obniżeniu i przekracza temperaturę powrotu wody grzewczej już tylko o 10 do 25 K. Już przez samo to schłodzenie sprawność kotła wzrasta o ok. 5 punktów procentowych. Dalsza oszczędność energii i właściwa korzyść z tego wymiennika polega na wykorzystaniu ciepła, wydzielającego się przy skraplaniu się pary wodnej ze spalin na chłodnej powierzchni wymiennika. W zależności od temperatury wody w Vitotrans 300 ten dalszy zysk ciepła z kondensacji stanowi dalsze 7%.

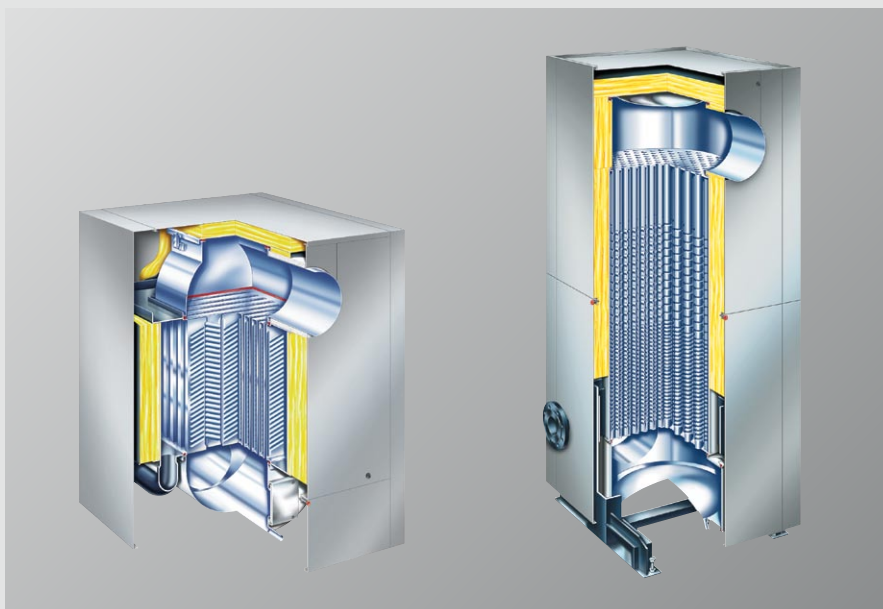
Przez zainstalowanie Vitotrans 300 można podnieść sprawność znormalizowaną kotła o maks. 12% przy opalaniu gazem i 7% przy opalaniu olejem.

Vitotrans 300 budowany jest w dwóch wykonaniach, dla dwóch różnych zakresów mocy: do 1750 kW z powierzchniami wymiany ciepła Inox-Crossal, a od 1860 do 6600 kW z rurowymi powierzchniami wymiany ciepła Inox-Tubal.

Obydwa rodzaje wymienników ciepła spaliny/woda mają wysoką sprawność i wykonane są z nierdzewnej stali szlachetnej. Dzięki temu nie są zagrożone korozją, powodowaną kwaśnym kondensatem. Przeciwprądowe prowadzenie wody kotłowej i spalin zapewnia szczególnie wysoki stopień kondensacji. Pionowe usytuowanie powierzchni wymiany ciepła wzmacnia efekt samoczyszczania: kondensat może bez przeszkód spływać w dół, spłukując przy tym powierzchnię wymiany ciepła i utrzymując ją w czystości.



Rys. 50: Vitoplex 300 z przyłączonym wymiennikiem ciepła spaliny/woda Vitotrans 300 dla wykorzystania ciepła kondensacji w kotłach grzewczych od 80 do 6600 kW



Rys. 51: Wymienniki ciepła spaliny/woda Vitotrans 300 z powierzchniami wymiany ciepła Inox-Crossal i Inox-Tubal

Pomoc w wyborze

7.6. Tabela wyboru wiszącego kotła dwufunkcyjnego/jednofunkcyjnego w aspekcie podgrzewu c.w.u.

Kotły wiszące Viessmann są przyjazne użytkownikowi także w eksploatacji: czy to dzięki prostocie obsługi, czy też komfortowemu podgrzewowi c.w.u. przez zintegrowany system Quick. W kotłach dwufunkcyjnych natychmiastową dostawę c.w.u. zapewnia płytowy wymiennik ciepła – bez niepotrzebnego zużywania energii i wody.

Dla większego zapotrzebowania c.w.u. przewidziano obszerny program pojemnościowych podgrzewaczy c.w.u. Vitocell o pojemności 80 do 300 litrów. Podgrzewacze, zarówno wiszące, jak i podstawiane pod kocioł lub wolnostojące, są kształtem i kolorem dopasowane do kotłów wiszących Viessmann. Należące

do nich zestawy przyłączeniowe umożliwiają szybkie i proste przyłączenie. Pomocą w wyborze między wiszącym kotłem dwufunkcyjnym (z dyżurnym podgrzewaczem przepływowym), a kotłem jednofunkcyjnym z osobnym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u. w aspekcie podgrzewu c.w.u. służy tabela 6.

Technika kondensacyjna stwarza szczególne korzyści przy modernizacji budynków, gdyż pozwala na zastosowanie szczególnie prostych i niedrogich rozwiązań odprowadzania spalin. Zbędny jest kosztowny remont komina z pracami murarskimi, gdyż można w istniejące kanały kominowe wpuścić łatwe do montażu przewody spalin z tworzywa sztucznego (nieodzwolone w Polsce) lub stworzyć nawiewy powietrza zewnętrznego przez niewielkie przebięcia w ścianach zewnętrznych.

Tab. 6: Tabela wyboru – pomoc w wyborze między kotłem dwufunkcyjnym z wbudowanym dyżurnym podgrzewaczem przepływowym lub kotłem jednofunkcyjnym z osobnym pojemnościowym podgrzewaczem c.w.u.

		Kocioł dwufunkcyjny z dyżurnym podgrzewaczem przepł.	Kocioł jednofunkcyjny z osobnym pojemn. podgrzewaczem c.w.u.
Zapotrzebowanie c.w.u., komfort	Zapotrzebowanie c.w.u. dla jednego mieszkania	+	+
	Zapotrzebowanie c.w.u. dla domu jednorodzinnego	0	+
	Zapotrzebowanie c.w.u. centralne dla domu wielorodzinnego	-	+
	Zapotrzebowanie c.w.u. decentralne dla domu wielorodzinnego	+	+
Korzystanie z różnych punktów czerpania	Jeden punkt czerpania	+	0
	Kilka punktów czerpania, korzystanie niejednoczesne	+	0 / +
	Kilka punktów czerpania, korzystanie jednoczesne	-	+
Odległość punktu czerpania od kotła	do 7 m (bez przewodu cyrkulacyjnego)	+	-
	Z przewodem cyrkulacyjnym	-	+
Modernizacja	Istnieje pojemnościowy podgrzewacz c.w.u.	-	+
	Zastąpienie istniejącego kotła dwufunkcyjnego	+	- / 0
Zapotrzebowanie miejsca	Mało miejsca (ustawienie we wnęce)	+	0
	Dość miejsca (pomieszczenie dla kotła)	+	+
+ = polecany			
0 = polecany warunkowo			
- = niezalecany			

7.7. Technika modułowa Viessmann

Technika modułowa Viessmann, oparta na strategii platformowej, ułatwia montaż, serwisowanie i konserwację. W jej ramach różne wykonania urządzeń tworzy się na zasadzie konstrukcji klockowej z płyty podstawowej i różnych modułów funkcjonalnych.

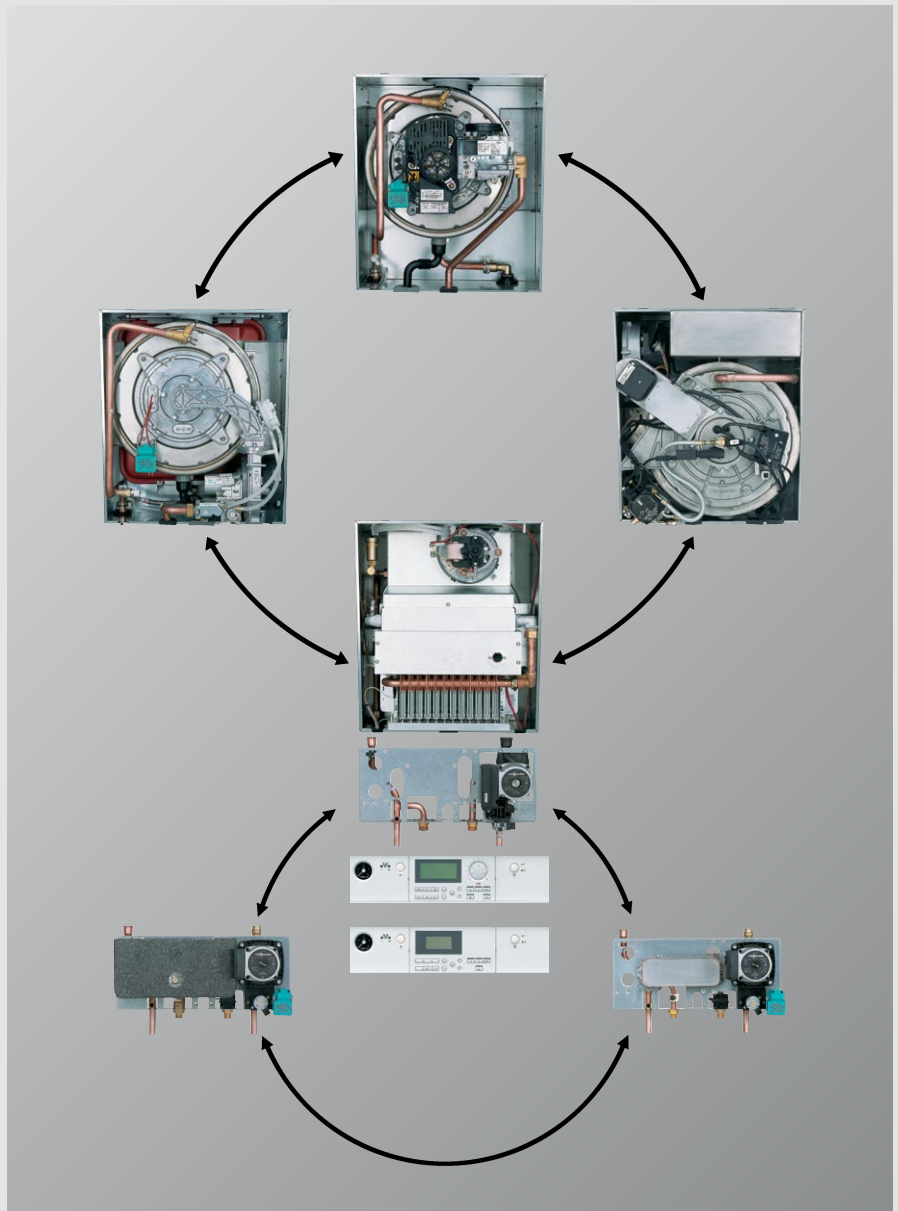
Program systemowy: oszczędza czas i pieniądze

Wszystkie elementy programu Vito-tec są konsekwentnie ukierunkowane na funkcjonalność – oczywiście także w nowych kotłach wiszących. Przez przejrzystość struktur i unifikację technika modułowa stwarza przy tym podstawy dla wysokiej ekonomiczności – od fazy projektowania, aż do eksploatacji. Z w sumie czterech modułów palnikowo-wyminnikowych, trzech płyt wodnych Aqua-Platine i dwóch typów regulatorów montuje się różne wykonania kotłów. Powstaje w ten sposób obszerny program kotłów o wysokim stopniu unifikacji części składowych (rys. 53).

Mniej znaczy więcej: harmonizacja części

Viessmann dokonał dalszej harmonizacji części składowych różnych kotłów. Wszędzie stosuje się te same elementy. Zredukowana różność typów zapewnia szereg korzyści:

- oszczędność czasu, dzięki ujednoczonym operacjom montażowym
- szybsze i bardziej ekonomiczne uruchamianie
- bezproblemowy serwis, uproszczona konserwacja
- mniejszy asortyment części zamiennych
- budowa modułowa ogranicza możliwość błędów przy zmniejszonym nakładzie na szkolenia.



Rys. 53: Konsekwentna technika modułowa Viessmann pozwala na zasadzie klockowej montować ramę podstawową z modułami funkcjonalnymi, tworząc różne wykonania kotłów. Pozwala to na szeroką unifikację części i operacji montażowych



VIESSMANN

Viessmann sp. z o.o.
 ul. Karkonoska 65
 53-015 Wrocław
 tel. 071/ 36 07 100
 fax 071/ 36 07 101
 www.viessmann.pl

Infolinia serwisowa:
 tel. 0801/ 0801 24
 tel. 032/ 22 20 370

Rodzinne przedsiębiorstwo Viessmann już od trzech pokoleń czuje się zobowiązane do realizacji zadania, jakim jest komfortowe i ekonomiczne wytworzenie ciepła w sposób przyjazny dla środowiska i dostarczenie go zgodnie z zapotrzebowaniem. Opracowując liczne, wiodące na rynku produkty i rozwiązania firma Viessmann wciąż stawia nowe kamienie milowe, które uczyniły to przedsiębiorstwo pionierem w dziedzinie technologii i inicjatorem działań całej branży.

W ramach aktualnego programu produkcji firma Viessmann oferuje swoim klientom wielostopniowy program urządzeń o mocy od 1,5 do 20000 kW: stojące i wiszące, konwencjonalne i kondensacyjne kotły grzewcze na olej i gaz oraz systemy energii odnawialnych – np. pompy ciepła, technikę solarną i kotły grzewcze na surowce pochodzenia roślinnego. Program obejmuje także komponenty systemów regulacji i transmisji danych, kompletne systemowe urządzenia peryferyjne aż po grzejniki i ogrzewanie podłogowe.

Posiadając 16 zakładów w Niemczech, Francji, Kanadzie, Polsce, na Węgrzech, w Austrii i w Chinach, sieć dystrybucyjną w Niemczech i 35 innych krajach oraz 120 oddziałów handlowych na całym świecie firma Viessmann ukierunkowana jest na współpracę międzynarodową.

Najwyższą wartością dla firmy Viessmann stanowią: odpowiedzialność za środowisko naturalne i społeczeństwo, uczciwość w kontaktach z partnerami handlowymi i pracownikami, jak również dążenie do perfekcji i najwyższej wydajności we wszystkich procesach handlowych. Obowiązuje to w odniesieniu do każdego pracownika i tym samym do całego przedsiębiorstwa, które poprzez swoje wszystkie produkty oraz usługi oferuje klientowi szczególne korzyści i wartość dodaną wynikającą z silnej marki.



Nasz kompletny program wyznacza nowe kierunki w technice grzewczej



Systemy grzewcze:
 olej, gaz, systemy solarne, drewno i energia odnawialna



Zakres mocy:
 od 1,5 do 20000 kW



Stopnie programu:
 100: Plus
 200: Comfort
 300: Excellence



Technika systemowa:
 optymalnie dopasowane rozwiązania systemowe

Viessmann Group

VIESSMANN

climate of innovation

WESO
 Das Plus beim Guss

SATAG
 Wärme aus der Natur

MAWERA
 ...aus Holz wird Energie

KOB
 Wärme aus Holz

BIOFerM

KWT

ESS
 ENERGIE SYSTEME & SERVICE GMBH