

Kotłownia gazowa

Prawidłowe zaprojektowanie oraz eksploatacja kotłowni na paliwo gazowe wymaga uwzględnienia specyficznych właściwości tego typu paliwa. Optymalny dobór wszystkich podstawowych elementów kotłowni, takich jak kocioł, palnik, układ regulacyjny, komin, pozwala na osiąganie maksymalnych sprawności układu przy jednoczesnym zapewnieniu długiej żywotności urządzeń.

Wymagania dla kotłowni na paliwo gazowe lżejsze od powietrza

Ze względu na zakres wymagań wyróżnia się kotłownie o łącznej mocy cieplnej: do 60 kW, od 60 kW do 2000kW. W grupie kotłowni o łącznej mocy cieplnej do 60 kW wyróżnia się wymagania dla pomieszczeń z kotłami do 30 kW i od 30 do 60 kW.

Dla pomieszczeń z kotłami o mocy do 30 kW powinny być spełnione następujące wymagania:

- Kotły mogą być umieszczone w piwnicy lub na dolnej kondygnacji budynku w pomieszczeniach nie przeznaczonych do stałego przebywania ludzi (pomieszczenia pomocnicze w mieszkaniu, pomieszczenia techniczne w budynku). W budynkach wysokich i wysokościowych dopuszcza się umieszczenie kotłów w piwnicy lub na pierwszej bądź ostatniej kondygnacji. Kotłów nie należy ustawiać: na klatkach schodowych, przedsionkach oraz w pomieszczeniach, w których są przerabiane, składowane lub wytwarzane materiały niebezpieczne pożarowe.
- Wysokość pomieszczenia powinna być taka, aby zapewnić możliwość obsługi nie mniejsza niż 2,2 m. W istniejących budynkach dopuszcza się instalowanie kotłów w pomieszczeniach o wysokości co najmniej 1,9 m pod warunkiem poprawnej wentylacji.
- Pomieszczenie kotłów powinno posiadać niezamykany otwór wentylacji nawiewnej o powierzchni minimum 200 cm², którego dolna krawędź powinna być umieszczona na wysokości maksimum 30 cm nad podłogą oraz niezamykany otwór wentylacji wywiewnej o powierzchni minimum 200 cm², umieszczony możliwie blisko stropu.
- Dopuszcza się doprowadzenie powietrza zewnętrznego z pomieszczeń sąsiednich wyposażonych w wentylację naturalną nawiewną. Wymagane są wtedy otwory w ścianie lub kanał doprowadzający powietrze zewnętrzne.
- Podłoga lub ściana bezpośrednio pod kotłem nie może być wykonana z materiałów palnych. W przypadku wykonania podłogi lub ściany z materiałów palnych, powierzchnie w odległości minimum 0,5 m od krawędzi kotła powinny być pokryte materiałem niepalnym.



Dla pomieszczeń z kotłami o mocy cieplnej od 30 do 60 kW obowiązują podobne wymagania jak dla mocy do 30 kW. Pewne wymagania są nieco zaostrzone, a mianowicie:

- Pomieszczenie kotłów powinno być specjalnie wydzielone i położone możliwie centralnie w stosunku do ogrzewanych pomieszczeń. Zaleca się lokalizację na najniższej lub najwyższej kondygnacji.
- Pomieszczenie powinno mieć co najmniej jedną ścianę zewnętrzną i wysokość minimum 2,2m.

Dla pomieszczeń z kotłami o mocy cieplnej powyżej 60 kW czyli kotłowni obowiązują następujące wymagania:

- Usytuowanie kotłowni powinno być możliwe centralnie w stosunku do ogrzewanych pomieszczeń na kondygnacji najniższej lub najwyższej jako specjalnie wydzielone pomieszczenie z co najmniej jedną ścianą zewnętrzną. Dla budynków o liczbie kondygnacji większej od 4, kotłownia powinna być zlokalizowana na najwyższej kondygnacji z lekkim stropem niepalnym, ułożonym na konstrukcji nośnej.
- Wysokość kotłowni powinna wynosić minimum 2,5 m.
- Kotłownia powinna mieć zapewnioną wentylację nawiewną i wywiewną grawitacyjną.

Wentylacja ta służy dostarczeniu odpowiedniej ilości powietrza do spalania oraz utrzymaniu świeżości powietrza w pomieszczeniu. Strumień powietrza niezbędnego do spalania paliwa gazowego wynosi 1,6 m³/h na 1 kW zainstalowanej mocy kotłów. Strumień objętości powietrza wywiewanego powinien wynosić minimum

0,5 m³/h na 1 kW zainstalowanej mocy kotłów. Powierzchnia otworów lub kanałów nawiewnych powinna być równa co najmniej 5 cm² na kW nominalnej mocy cieplnej, lecz nie mniej niż 300 cm². Powierzchnię otworu nawiewnego można określić z następującej zależności:

$$A_n = 0,5 * Q_K \text{ [cm}^2\text{]}$$

gdzie:

A_n - powierzchnia otworu nawiewnego, [cm²],
Q_K - moc kotłowni, [kW].

Kotłownia powinna posiadać niezamykane otwory wywiewne umieszczone możliwie blisko stropu, gdyż w tym miejscu gromadzą się tlenki węgla. Powierzchnie otworów wywiewnych można obliczyć jako połowę powierzchni otworów wywiewnych lecz nie mniej niż 200 cm².

Powierzchnie otworu wywiewnego należy przyjmować zgodnie z zależnością:

$$A_w = 0,5 * A_n \text{ [cm}^2\text{]}$$

W kotłowniach z urządzeniami gazowymi pobierającymi powietrze do spalania z pomieszczenia i grawitacyjnym odprowadzaniem spalin, stosowanie mechanicznej wentylacji wyciągowej jest zabronione.

Można stosować wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną zablokowaną, co oznacza, że w momencie uruchomienia się wentylacji wywiewnej włącza się natychmiast wentylacja mechaniczna nawiewna o wydajności równej co najmniej wydajności wentylacji wywiewnej. W przeciwnej sytuacji w kotłowni wystąpi podciśnienie i zasysanie spalin z kotła do kotłowni.

Urządzeń wentylacji nie wolno zamykać i przesłaniać. Otwór napływu może być zaopatrzony w urządzenie zamykające. W stanie całkowitego zamknięcia dopływ powinien wynosić minimum 30% dopływu w stanie całkowitego otwarcia. Wywiew powinien być wymuszony pod sufitem dla gazów lżejszych od powietrza. Ognioodporność przewodów wentylacyjnych powinna wynosić minimum 60 min w kotłowni. Przewody wentylacyjne z kotłowni nie powinny być połączone z innymi urządzeniami wentylacyjnymi i nie mogą obsługiwać innych pomieszczeń.

Ustawienie kotłów w kotłowni powinno być dokonane z zachowaniem następujących zasad:

- odległość między ścianą, w której są umieszczone otwory wentylacji nawiewnej, a palnikami kotłów nie może być mniejsza niż 1,5 m,
- odległość między kotłami nie może być mniejsza niż 0,5 m,

- kotłów nie należy zestawiać z sobą.

Kotły należy instalować w taki sposób, aby odległość między przegrodą, w której są umieszczone otwory wentylacji nawiewnej, a palnikami kotów była nie mniejsza niż 1,5 m. Odległości tylnych i bocznych ścian kotłów od ścian pomieszczenia kotłowni powinny być nie mniejsze niż 1,5 m.

Kotły należy ustawiać na fundamencie wystającym ponad posadzkę podłogi o co najmniej 0,05 m i okrawędziowanym krawężnikiem stalowym.

Kotłownia powinna mieć oświetlenie naturalne, możliwie na przód kotłów oraz oświetlenie sztuczne. Powierzchnia okien powinna stanowić co najmniej 1/15 powierzchni podłogi.

Kubatura kotłowni powinna być taka aby obciążenie mocą cieplną zainstalowanych kotłów na jednostkę kubatury nie przekroczyło $q_v \leq 4,65 \text{ kW/m}^3$.

Pomieszczenie kotłowni powinno mieć drzwi zewnętrzne lub łatwy dostęp do klatki schodowej spełniającej wymagania drogi ewakuacyjnej. Drogi ewakuacji z kotłowni powinny być zgodne z wymogami warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki tzn. między kotłownią a wyjściem zewnętrznym powinien znajdować się przedsionek o powierzchni minimum 3 m². Kotłownie o mocy powyżej 350 kW powinny mieć dwa najlepiej przeciwległe położone wyjścia ewakuacyjne. Co najmniej jedno z tych wyjść musi prowadzić na zewnątrz.

Drzwi i luki powinny się otwierać zgodnie z kierunkiem drogi ewakuacyjnej i powinny być samozamykające się, bezzamkowe, łatwe do otwarcia, o szerokości w świetle min. 90 cm.

Pomieszczenie kotłowni powinno stanowić wydzieloną strefę pożarową. Wymagania minimalne odporności ogniowej są następujące:

- ściany i stropy zlokalizowane w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej powinny mieć odporność ogniową co najmniej 60 min, a zamknięcia otworów - min 30 min, natomiast w budynkach wysokościowych - 120 i 60 min.
- podłoga powinna być wykonana z materiałów niepalnych,
- przejścia przewodów przez ognioodporne ściany i stropy powinny zapewniać ognioszczelność, być wykonane z materiałów niepalnych,
- w pomieszczeniu kotłowni nie powinno być kabli i instalacji elektrycznych przeznaczonych dla innych pomieszczeń.
- Przewody w kotłowni powinny być prowadzone tak, aby wysokość przejścia nie była mniejsza niż 2 m.
- Armatura powinna być dostępna z poziomu podłogi, albo z pomostów na wysokości poniżej 1,8 m od poziomu obsługi.
- Instalacja wodociągowa nie może być w sposób stały połączona z instalacją ogrzewania (połączenie węzłem elastycznym).

- Na podejściu instalacji wodociągowej do napełniania powinien być zainstalowany wodomierz, manometr, zawór odcinający, zawór zwrotny oraz wężyk do złączki.
- Wyposażenie sanitarne kotłowni to minimum umywalka, punkt czerpalny wody, wpust podłogowy zapewniający odwodnienie i studzienka umożliwiająca schłodzenie wody przed spuszczeniem do kanalizacji.
- Pomieszczenie kotłowni wraz z towarzyszącymi powinno mieć wydzieloną rozdzielnię elektryczną oraz dostępny z zewnątrz awaryjny wyłącznik prądu dla natychmiastowego wyłączenia prądu w kotłowni. Ponowne uruchomienie kotła tym wyłącznikiem powinno być możliwe tylko wtedy, jeżeli nie spowoduje zagrożenia bezpieczeństwa ruchu palnika.
- Kotłownie opalane gazem powinny być wyposażone w umieszczony na zewnątrz budynku główny kurek odcinania dopływu gazu, a dla kotłowni położonych powyżej przyziemia dodatkowy kurek na zewnątrz, dostępny z dróg ewakuacyjnych.
- Kotłownie opalane gazem o mocy cieplnej powyżej 60 kW powinny być wyposażone w detektor awaryjnego wycieku gazu powodujący samoczynne zamknięcie dopływu gazu za pośrednictwem zaworu elektromagnetycznego. Zawór elektromagnetyczny powinien być umieszczony na zewnątrz w skrzynce kurka głównego. Czujnik powinien być umieszczony pod stropem bezpośrednio nad kotłem. Detektor powinien powodować odcięcie gazu oraz dopływu energii elektrycznej przy stężeniu gazu równym 0,1 dolnej granicy wybuchowości.
- Przewody instalacji elektrycznej w kotłowniach opalanych gazem ziemnym powinny być prowadzone poniżej dolnej krawędzi otworu wentylacji wywiewnej pomieszczenia kotłowni.

Wymagania dla kotłowni na paliwo gazowe cięższe od powietrza.

Kotłownie opalane gazem cięższym od powietrza (GPB - gaz propanowo-butanowy) mają dodatkowe inne uwarunkowania budowlane i instalacyjne wynikające z własności tego gazu:

- Kotłów opalanych GPB (gazem propanowo-butanowym) nie wolno ustawiać w pomieszczeniach z podłogą położoną poniżej poziomu gruntu, a w otworach drzwi na zewnątrz nie powinno być progów.
- Dla kotłów opalanych GPB zaleca się instalowanie detektorów awaryjnego wycieku gazu do pomieszczenia, nawet dla mniejszych mocy kotła niż 60 kW.
- Czujnik awaryjnego wycieku gazu powinien znajdować się na wysokości maksimum 15 cm nad podłogą w miejscu prawdopodobnego gromadzenia się gazu.
- Odwodnienia podłóg kotłowni opalanych GPB powinny być prowadzone najkrótszą drogą do bezodpływowej studzienki, następnie pompowo do sieci kanalizacyjnej. Usytuowanie studzienki powinno być takie, aby zapewnić kontrolę ewentualnej obecności gazu.
- Wlot wentylacji wywiewnej powinien znajdować się w strefie przypodłogowej.

Instalacja gazowa kotłowni na gaz lżejszy od powietrza.

Zewnętrzne sieci gazowe mogą być:

- niskiego ciśnienia o ciśnieniu do 5 kPa,
- średniego ciśnienia od 5 do 400 kPa,
- wysokiego ciśnienia od 400 kPa do 6,4 MPa

Instalacja gazowa doprowadzająca gaz do kotłowni powinna być przeznaczona tylko do zasilania kotłów oraz musi zapewniać możliwość odcięcia:

- dopływu gazu do każdego kotła,
- wewnątrz kotłowni wspólnego dopływu gazu do wszystkich kotłów,
- z zewnątrz budynku dopływu gazu do kotłowni.

Powinna być możliwa ręczna obsługa wspólnych odcięć gazu wewnątrz i zewnątrz budynku. Paliwo gazowe jest dostarczane do kotłowni z gazociągu niskiego lub średniego ciśnienia poprzez przyłącze gazowe zakończone kurkiem głównym. Do ściany budynku może być doprowadzony gaz pod ciśnieniem do 400 kPa. W przypadku konieczności redukcji ciśnienia dobiera się reduktor lub dla zapotrzebowania gazu powyżej 60 m³/h - wolno stojącą stację redukcyjną.

Doboru reduktora należy dokonać w taki sposób, aby minimalne zapotrzebowanie na gaz kotłowni było większe niż 10% maksymalnej wydajności reduktora, a maksymalne zapotrzebowanie - 70% wydajności reduktora przy najmniejszym ciśnieniu wlotowym.

Kurek główny powinien być zainstalowany na zewnątrz budynku, w wentylowanej szafie przy ścianie, we wnęce ściennej lub w odległości mniejszej od 5 m od zasilanego budynku, w miejscu łatwo dostępnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, uszkodzeniami mechanicznymi i dostępem osób niepowołanych np. w studziencie. Odległość kurka głównego od poziomu terenu oraz najbliższej krawędzi okna nie powinna być mniejsza niż 0,5 m.

Reduktor lub zespół reduktorów ciśnienia gazu może być umieszczony:

- we wnęce w ścianie zewnętrznej lub w metalowej szafce naściennej;
- w domach jednorodzinnych w szafce lub wnęce może być razem z reduktorem umieszczony gazomierz oraz kurek główny.

Gazomierz powinien być również zlokalizowany tak, aby zapewnić łatwy dostęp, kontrolę i wymianę. Rodzaj gazomierza jest ustalany przez dostawcę gazu w zależności od wielkości poboru gazu. Gazomierze mogą być instalowane w szafkach z otworami wentylacyjnymi: na zewnątrz budynku razem z kurkiem głównym, na wentylowanych klatkach schodowych lub korytarzach kondygnacji użytkowych i piwnic, ewentualnie w kuchniach mających wejście z przedpokoju, w przedpokojach oraz w szybach przeznaczonych dla pionów instalacyjnych. Gazomierze należy instalować na wysokości od 0,3 m do 1,8 m do spodu gazomierza

i w odległości co najmniej 0,5 m od drzwi i innych otworów, powyżej licznika elektrycznego. Przewody instalacji gazowej wykonuje się ze stali łączonej przez spawanie lub miedzi.

Przewody gazowe w budynkach muszą być prowadzone po ścianie. Nie mogą przechodzić przez kanały dymowe, spalinowe i wentylacyjne w kominie. Niedozwolone jest montowanie rur gazowych także na strychach, w stropach i podłogach. Odległość rur gazowych od niektórych urządzeń wynosi:

- 10 cm od pionowych przewodów wodnych i centralnego ogrzewania,
- 10 cm od puszek elektrycznych i ponad nimi,
- 60 cm od gniazd włączników i innych iskrzących aparatów elektrycznych.

Na doprowadzeniu gazu do palnika montowana jest tzw. ścieżka gazowa obejmująca armaturę odcinającą, kontrolno-pomiarową, filtr gazu, regulator ciśnienia i układ kontroli szczelności.

Dla podłączenia gazu średniego ciśnienia stosuje się rozbudowany układ kontroli nieszczelności oraz regulator średniego ciśnienia gazu. W przypadku podłączenia zwłaszcza do sieci niskiego ciśnienia niezbędne są szczegółowe obliczenia strat ciśnienia i sprawdzenie, czy ciśnienie w sieci gazowej jest wystarczające do doprowadzenia gazu do palnika i zapewnienia właściwych warunków przepływu przez kocioł. Warunek sprawdzenia ciśnień jest następujący:

$$p_z \geq \Delta p_g + \Delta p_{arm} + \Delta p_p + \Delta p_k \text{ [Pa]}$$

gdzie:

p_z - ciśnienie w sieci gazowej, [Pa],

Δp_g - straty ciśnienia gazomierza, [Pa],

Δp_{arm} - straty ciśnienia armatury gazowej oraz przewodów ścieżki gazowej, [Pa],

Δp_p - straty ciśnienia palnika, [Pa],

Δp_k - straty ciśnienia przy przepływie spalin przez kocioł, [Pa].

Instalacja gazowa kotłowni na gaz cięższy od powietrza.

Instalacje na gaz płynny stosuje się w budownictwie rozproszonym na terenie nieuzbrojonym. Są opłacalne szczególnie tam, gdzie w późniejszym czasie przewiduje się doprowadzenie gazu ziemnego. Instalacja na gaz płynny składa się z instalacji zbiornikowej i instalacji wewnętrznej. Na instalację zbiornikową składa się zbiornik z osprzętem oraz przyłącze. Zbiorniki produkowane są w wersji nadziemnej i podziemnej. Lokalizacja nadziemnego zbiornika jest tańsza i dogodniejsza do konserwacji i kontroli. Zbiornik powinien być usytuowany w bezpiecznej odległości od budynku, źródła ognia i granic posesji. Powinien znajdować się na otwartej przestrzeni gwarantującej dobrą wentylację.

Zbiorniki na gaz płynny instaluje się jako:

- zbiorniki naziemne,
- zbiorniki podziemne pokryte warstwą ziemi min 0,5 m,
- zbiorniki zagłębione lub obsypane ziemią.

Bezpieczne odległości zbiorników od budynków, posesji lub źródeł ognia, a także pomiędzy zbiornikami zestawiono w tablicy.

Strefy ochronne od zbiorników gazu:

Pojemność zbiornika [dm ³]	Zbiorniki naziemne (odległość w m)		Zbiorniki podziemne (odległość w m)		
	od budynków posesji lub źródeł ognia	między zbiornikami	od budynków, granic posesji lub źródeł ognia do		między zbiornikami
			zaworu poboru gazu	zbiornika	
do 500	2,5	1,0	2,5	0,3	0,5
500 - 3000	3,0	1,0	3,0	1,0	1,0
3000 - 5000	5,0	1,0	5,0	3,0	1,5
5000 - 10000	7,5	1,5	7,5	3,0	1,5

Podane odległości mogą być zmniejszone, jeżeli zastosuje się przegrodę ogniową o odporności ogniowej 60 min w odległości od ścianki zbiornika minimum 1 m. Przegrodę ogniową może stanowić ściana budynku bez otworów okiennych i drzwiowych na całej wysokości w pasie równym rzutowi zbiornika na ścianę budynku, poszerzonym o 2 m po obu stronach. Zbiorniki mogą być ustawione w liczbie do 3 sztuk. Zbiorniki lub grupy zbiorników wolno stojące powinny być ogrodzone na wysokość 1,8 m. Odległość ogrodzenia od ścianki zbiornika 3 m. Ogrodzenie powinno być przewiewne. Nie powinny być lokalizowane w zagłębieniach terenowych, w terenie podmokłym oraz w odległości nie mniejszej niż 5 m od rowów, studzienek i wpustów kanalizacyjnych.

Do zbiorników naziemnych dopuszcza się osłony z drzew i krzewów sadzonych w odległości minimum 1,5 m od ścianek zbiornika.

Zabrania się lokalizacji zbiorników jeden nad drugim, pod okapami dachowymi i przewodami elektrycznymi.

Zbiornik i instalacja rurowa powinny mieć instalację odprowadzającą ładunki elektryczne. Poziome odcinki instalacji z gazem płynnym powinny być usytuowane co najmniej 0,1 m poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących.

Zabrania się prowadzenia przewodów z gazem płynnym w pomieszczeniach, w których posadzka znajduje się poniżej poziomu terenu.

Przewody wewnętrzne gazu płynnego wykonuje się z rur stalowych bez szwu łączonych przez spawanie lub na kołnierze lub rur miedzianych lutowanych lutem twardym. Przewód doprowadzający gaz przed wejściem do budynku powinien być zakończony kurkiem odcinającym umieszczonym w szafce wentylowanej na zewnątrz budynku. Wielkość zbiornika ustala projektant na podstawie zapotrzebowania na gaz płynny w ciągu godziny oraz w czasie sezonu grzewczego. Pojemność zbiorników naziemnych w domach jednorodzinnych najczęściej wynosi **2700 dm³** dla domu o zapotrzebowaniu na moc cieplną do ok. 30 kW.