

Zygmunt Katolik

WYKORZYSTANIE ENERGII Z BIOMASY (OZE)



- **Wartość energetyczna biopaliw**
- **Technologie pozyskiwania energii**
- **Zastosowanie biomasy**
- **Wady i zalety biomasy**

**WYKORZYSTANIE
ENERGII
Z BIOMASY
(OZE)**

ZYGMUNT KATOLIK

WYKORZYSTANIE ENERGII Z BIOMASY (OZE)

- Wartość energetyczna biopaliw
- Technologie pozyskiwania energii
- Zastosowanie biomasy
- Wady i zalety biomasy

POLcen

Warszawa 2024

© Copyright by
Oficyna Wydawnicza POLCEN
Warszawa 2024

Autor

mgr Zygmunt Katolik

Redaktor naczelny

inż. Ryszard Sobolewski

Redaktor prowadzący

Jacek Sobolewski

Redaktor

Anna Bogdańska

redakcja@polcen.com.pl

Sekretarz redakcji

Aneta Radziszewska

wydawnictwo@polcen.com.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone

Stan prawny: 1 stycznia 2024 r.

ISBN: 978-83-64795-84-8

Wydawca

POLCEN Sp. z o.o.

ul. Nowogrodzka 31, lok. 333

00-511 Warszawa

tel. 601 885 039

www.polcen.com.pl

(księgarnia internetowa)



WYKORZYSTANIE ENERGII SŁONECZNEJ (OZE)

Panele fotowoltaiczne
Kolektory słoneczne
Pompy ciepła

Autor: Zygmunt Katolik

Wyd. 2021 r., format B5, str. 268

stan prawny 3 listopada 2021 r.

W publikacji w przystępny sposób zaprezentowano zagadnienia dotyczące innowacyjnych technologii produkcji energii na podstawie jednego z odnawialnych źródeł, którym jest promieniowanie słoneczne. Przedstawione w książce zagadnienia zostały opisane w trzech rozdziałach, z których każdy stanowi osobny blok tematyczny.

W rozdziale I książki zawarto podstawowe informacje dotyczące fotowoltaiki. Opisano komponenty składowe typowej instalacji fotowoltaicznej, ogniwa fotowoltaiczne oraz zasady powstawania prądu w ogniwie słonecznym. Omówiono również istotną problematykę ogniw perowskitowych stanowiących jedno z najnowocześniejszych i najbardziej efektywnych rozwiązań technologicznych polskiej myśli technicznej ostatnich lat. Zaprezentowano zagadnienia dotyczące falowników w instalacjach fotowoltaicznych z przedstawieniem ich klasyfikacji. Ukazano schemat rozmieszczenia ochrony przepięciowej dla budynku mieszkalnego. Omówiono zagadnienia związane z pożarem instalacji fotowoltaicznej. Odniesiono się do zagadnień związanych z rozliczeniem energii elektrycznej przez prosumentów. Przedstawiono korzyści wynikające z budowy instalacji fotowoltaicznej na podstawie wybranych przykładów: dwóch gospodarstw domowych i zakładu produkcyjnego. Przedstawiono zalety oraz wady instalacji słonecznej.

W rozdziale II zostały przedstawione informacje na temat kolektorów słonecznych. Omówiono w nim podstawową klasyfikację kolektorów solarnych wraz z opisem charakterystyki poszczególnych rodzajów. Wskazano typowe miejsca ich lokalizacji. Zobrazowano i opisano montaż kolektorów słonecznych na połaci dachowej oraz w połaci dachu budynku. Przedstawiono typowe rozwiązania techniczne zabudowy instalacji z układami solarnymi. Zwrócono uwagę na błędy popełniane na etapie projektowania instalacji solarnej związane z niedoszacowaniem i przewymiarowaniem układu solarnego. Poruszono też temat zabezpieczenia instalacji ciepłej wody przed poparzeniem ludzi. Oszacowano okres zwrotu inwestycji w przypadku rezygnacji z konwencjonalnych źródeł ciepła i zastąpienie ich instalacją solarną.

Rozdział III został poświęcony pompom ciepła. Omówiono w nim budowę pompy ciepła wraz z opisem zasady jej działania. Scharakteryzowano podstawowe rodzaje pomp ciepła mające zastosowanie w technice grzewczej. Poruszono kwestię ich efektywności energetycznej. Ukazano zalety i wady instalacji z pompami ciepła oraz zasygnalizowano problemy mogące wystąpić w pracy układów grzewczych. Odniesiono się też do źródeł ciepła funkcjonujących z instalacjami z pompami ciepła.

Mgr Zygmunt Katolik jest specjalistą w zakresie ciepłownictwa, działalności inwestycyjno-remontowej, systemu dystrybucji i przesyłu, odnawialnych źródeł energii. Jest autorem i współautorem ponad 50 publikacji na temat zagadnień ciepłowniczych.

Niniejsza książka zawiera ok. 120 rysunków, ok. 25 fotografie oraz 14 tabel, a także słownik pojęć. Dodatkowo udostępnimy w formie plików pdf następujące ujednolicone akty prawne: ustawa o efektywności energetycznej oraz ustawa o odnawialnych źródłach energii. W publikacji wykorzystano dostępne materiały źródłowe stanowiące opracowania poświęcone tematyce odnawialnych źródeł energii oraz informacje publikowane w źródłach internetowych.

Publikacja jest skierowana przede wszystkim do studentów szkół wyższych o kierunku energetycznym, uczestników studiów podyplomowych o specjalności energetyka – odnawialne źródła energii, do uczniów techników energetycznych, do osób przygotowujących się do zainstalowania systemów wykorzystujących energię z odnawialnych źródeł w budynkach, do osób zajmujących się na co dzień tematyką odnawialnych źródeł energii oraz wszystkich Czytelników, którzy chcieliby zgłębić wiedzę w zakresie metod oraz technologii produkcji energii elektrycznej i cieplnej na podstawie odnawialnych źródeł energii.

ZAMÓWIENIA:

Aneta Radziszewska
POLCEN Sp. z o.o. ul. Nowogrodzka 31, 00-511 Warszawa
tel. 601 88 50 39
mail: wydawnictwo@polcen.com.pl www.polcen.com.pl

SPIS TREŚCI

Od Wydawcy	11
Od Autora.....	13
Wstęp.....	15
Rozdział 1. Biomasa – alternatywa dla paliw kopalnych	17
1.1. Pojęcie biomasy.....	17
1.2 Generowanie energii z biomasy.....	18
1.3 Paliwa - wartość energetyczna paliw	19
1.3.1 Wielkości opisujące wartość energetyczną paliw.....	21
1.3.2 Jednostki ciepła spalania i wartości opałowej	23
1.3.3 Ciepło spalania i wartość opałowa paliw.....	23
1.4 Klasyfikacja, rodzaje i formy biomasy	24
1.4.1 Biomasa w postaci stałej.....	25
1.4.1.1 Drzewo.....	25
1.4.1.1.1 Drewno.....	26
1.4.1.1.2 Drewno kawałkowe – szczapy.....	30
1.4.1.1.3 Zrębki drzewne	31
1.4.1.1.4 Trociny i wióry	32
1.4.1.1.5 Kora drzewna.....	33
1.4.1.1.6 Brykiet.....	34
1.4.1.1.7 Pellet	35
1.4.1.2 Słoma	37
1.4.1.3 Zboże.....	38

1.4.2 Biomasa w postaci ciekłej.....	39
1.4.3 Biomasa w postaci gazowej.....	40
1.4.4 Biomasa według stopnia przetworzenia	41
1.4.5 Kierunek pochodzenia biomasy.....	41
1.4.5.1 Biomasa pochodzenia leśnego	41
1.4.5.2 Biomasa pochodzenia rolnego	42
1.4.5.3 Biomasa w postaci odpadów organicznych	44
1.5 Technologie pozyskiwania energii użytecznej z biomasy.....	44
1.5.1 Spalanie.....	45
1.5.2 Zgazowanie.....	47
1.5.2.1 Urządzenia w procesie gazyfikacji	47
1.5.3 Pirolyza.....	51
1.5.4 Upłynnianie biomasy stałej.....	52
1.6. Wartości energetyczne paliw z biomasy i kopalnych	52
1.6.1. Wartości opałowe paliw ciekłych z biomasy i kopalnych.....	56
1.6.2. Wartości opałowe paliw gazowych z biomasy i kopalnych	57
1.7 Zastosowanie biomasy	59
1.8 Zalety i wady biomasy	60
Rozdział 2. Spalanie biomasy w kotłach na paliwa stałe	67
2.1 Naczynie wzbiornicze typu otwartego.....	67
2.1.1 Zasada działania naczynia wzbiorniczego typu otwartego	67
2.1.2 Kocioł w układzie otwartym – cechy systemu	68
2.1.3 Naczynie wzbiornicze typu zamkniętego	69
2.1.3.1 Zasada działania naczynia wzbiorniczego przeponowego zamkniętego	71
2.1.3.2 Kocioł w układzie zamkniętym – cechy systemu	71

2.1.4 Bezpieczeństwo w instalacji z kotłem starszej generacji na paliwo stałe	72
2.1.5 Kocioł w układzie mieszanym – cechy systemu.....	75
2.2 Kotły na paliwo stałe	76
2.2.1 Kotły z górnym spalaniem	77
2.2.2 Kotły z dolnym spalaniem	78
2.2.3 Kotły do spalania drewna	79
2.2.4 Kotły ze zgazowaniem drewna	79
2.3 Kotły z podajnikiem do spalania biomasy.....	81
2.4 Kotły do spalania słomy	84
2.4.1 Kotły wsadowe	85
2.4.1.1 Kotły wsadowe przepływowe.....	86
2.4.1.2 Kotły wsadowe przeciwpądowe.....	87
2.4.2 Kotły wsadowe o konstrukcji cygarowej.....	88
2.5 Kotły do spalania biomasy na rynku	90
2.5.1 Kocioł PELLPAL D 16 kW	96
2.5.2 Kocioł SETLANS SELVAN	99
2.5.3 Kocioł WALLY HOLZ	103
2.5.4 Kocioł Bio-max	108
2.5.5 Kocioł wsadowy AGROWARMER 30	111
2.5.6 Kocioł SAS AGRO-ECO.....	113
2.5.7 Kocioł GRANPAL ECO.....	115

Rozdział 3 Energetyczne wykorzystanie biomasy w skali

przemysłowej	125
3.1 Wytwarzanie energii w ciepłowni	125
3.2 Wytwarzanie energii w elektrowni	126

3.3 Wytwarzanie energii w elektrociepłowni	127
3.4 Produkcja energii elektrycznej oraz ciepła w jednym układzie technologicznym	128
3.5 Kotły do spalania biomasy w energetyce.....	128
3.5.1 Kotły do spalania biomasy w energetyce	129
3.5.1.1 Kotły pyłowe	129
3.5.1.2 Kotły fluidalne	131
3.5.1.2.1 Kocioł fluidalny ze złożem stacjonarnym.....	132
3.5.1.2.2 Kotły fluidalne ze złożem cyrkulacyjnym	132
3.5.1.2.3 Kotły rusztowe.....	133
3.6 Współspalanie biomasy z węglem	134
3.7 Współspalanie węgla i biomasy– Studium przypadku przedsiębiorstwa ciepłowniczego.....	138
3.7.1 Charakterystyka kotła przewidzianego do modernizacji	139
3.7.2 Przesłanki i cele modernizacji	142
3.7.3 Istota projektu modernizacyjnego.....	142
3.7.4 Realizacja robót modernizacyjnych.....	142
3.7.5 Badania eksploatacyjne	144
3.7.6 Charakterystyka paliw uczestniczących w procesie współspalania.....	145
3.7.7 Parametry technologiczne miazgi węgla kamiennego – wyniki badań	145
3.7.8 Parametry technologiczne biomasy – wyniki badań.....	146
3.7.9 Efekty wprowadzenia innowacji w przedsiębiorstwie.....	146
3.7.10 Spostrzeżenia praktyczne, doświadczenia przedsiębiorstwa w spalaniu biomasy w kotle typu WR-10.....	147
3.7.11 Podsumowanie – wnioski	148

3.8 Spalanie słomy rozdrobnionej – Studium przypadku PEC

w Lubaniu	149
3.8.1 Realizacja projektu	150
3.8.2 Zaopatrzenie przedsiębiorstwa w paliwo	151
3.8.3 Produkcja ciepła w kotłowni.....	156
3.8.4 Problemy w procesie produkcji ciepła na bazie paliwa odnawialnego	158
3.8.5 Efekty wdrożenia projektu.....	160
3.8.6 Koszty inwestycyjne projektu.....	160
3.8.7 Źródła finansowania projektu inwestycyjnego	161
3.8.8 Podsumowanie – wnioski	162

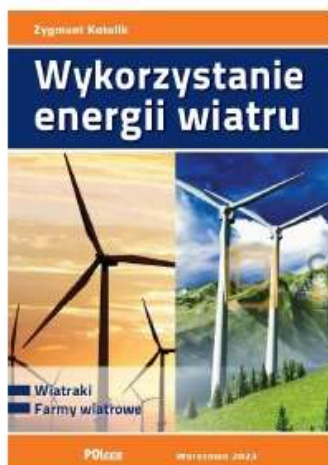
3.9 Energetyczne wykorzystanie biomasy – Przykłady instalacji

technologicznych.....	163
------------------------------	------------

Wykaz rysunków i tabel.....	171
------------------------------------	------------

Reklamy książek

<i>Wykorzystanie energii słońca</i>	5
<i>Wykorzystanie energii wiatru</i>	10
<i>Audyty energetyczne</i>	66
<i>Świadectwa energetyczne</i>	124
<i>Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie</i>	170
<i>Instalacje w budynkach jednorodzinnych.</i>	
<i>Ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja i przygotowanie ciepłej wody.....</i>	171



WYKORZYSTANIE ENERGII WIATRU

Wiatraki
Farmy wiatrowe

Autor: Zygmunt Katolik

Wyd. 2023r., format B5, str. 192, kolorowe rysunki i zdjęcia

+ do pobrania gratis – wyciąg z ustawy o odnawialnych źródłach energii (plik PDF)
stan prawny 15 marca 2023 r.

Książka, będąca kontynuacją cyklu o odnawialnych źródłach energii (poprzednia pozycja to „Wykorzystanie energii słonecznej”) jest adresowana do projektantów i przyszłych użytkowników elektrowni wiatrowych.

Książka składa się z sześciu rozdziałów poświęconych osobnym zagadnieniom.

Jej specyfika polega na skupieniu się na niewielkich obiektach, wykorzystujących energię wiatru do zasilania własnych instalacji energetycznych. Zagadnienia budowy dużych obiektów energetyki wiatrowej są domeną energetyki zawodowej i zasługują na odrębne potraktowanie.

Rozdział I pozwala poznać naturę wiatru, jego charakterystykę i pomiar najważniejszych parametrów: prędkości i kierunku.

Rozdział II jest rysem historycznym rozwoju energetyki wiatrowej na przestrzeni wieków na świecie i w Polsce.

Rozdział III opisuje podstawy fizyczne energii wiatru. Są w nim zawarte wzory fizyczne określające zasoby energetyczne wiatru, ale także wzory i procedury pozwalające na dobór parametrów eksploatacyjnych elektrowni wiatrowej. Zdefiniowano efektywność obiektów energetyki wiatrowej i pokrótce opisano zasadę ich działania: konwersji energii wiatru na inne formy energii.

Rozdział IV omawia klasyfikację i konstrukcję „wiatraków” czyli silników wiatrowych.

Rozdział V najbardziej obszerny rozdział, omawia elektrownie wiatrowe w różnych kryteriach klasyfikacji: ze względu na lokalizację, moc, rodzaj turbiny, rodzaj generatora, itd. Są w nim także podane zasady doboru parametrów eksploatacyjnych elektrowni wiatrowej, a także wytyczne konserwacji, remontów i ochrony elektrowni przed wyładowaniami atmosferycznymi.

Rozdział VI omawia rachunek ekonomiczny opłacalności budowy elektrowni wiatrowej. Zaprezentowano w nim metodykę oceny opłacalności inwestycji UNIDO, a także metodę kosztów w cyklu życia inwestycji.

Książka zawiera 129 rysunków i 24 tabele, które ułatwiają jej zrozumienie.

Uzupełnienie treści merytorycznych stanowi spis literatury, który może być przydatny dla Czytelników pragnących pogłębić wiedzę w tym zakresie.

W publikacji wykorzystano dostępne materiały źródłowe stanowiące opracowania poświęcone tematyce odnawialnych źródeł energii oraz informacje publikowane w źródłach internetowych.

Książka jest skierowana przede wszystkim do studentów szkół wyższych o kierunku energetycznym, uczestników studiów podyplomowych o specjalności energetyka – odnawialne źródła energii, do uczniów techników energetycznych, osób przygotowujących się do zainstalowania systemów wykorzystujących energię z odnawialnych źródeł w budynkach, do osób zajmujących się na co dzień tematyką odnawialnych źródeł energii oraz wszystkich Czytelników, którzy chcieliby zgłębić wiedzę w zakresie metod oraz technologii produkcji energii elektrycznej i cieplnej na podstawie odnawialnych źródeł energii, jakim jest wiatr. Polecamy ją również tym, którym zależy na ochronie środowiska naturalnego.

ZAMÓWIENIA:

Aneta Radziszewska
POLCEN Sp. z o.o. ul. Nowogrodzka 31, 00-511 Warszawa
tel. 601 88 50 39
mail: wydawnictwo@polcen.com.pl www.polcen.com.pl

OD WYDAWCY

Oddajemy do Państwa rąk książkę „Wykorzystanie energii z biomasy” autorstwa mgr. Zygmunta Katolika. Publikacja ta jest kontynuacją tematyki przedstawionej w książkach tego autora o odnawialnych źródłach energii – „Wykorzystanie energii słonecznej (OZE)” i „Wykorzystanie energii wiatru”, które ukazały się w oficynie wydawniczej POLCEN.

Książka składa się z trzech rozdziałów. Rozdział 1 „**Biomasa – alternatywa dla paliw kopalnych**” został poświęcony biomasie jako surowcowi energetycznemu. Omówiono w nim podstawowe pojęcia i definicje związane z biomasą. Opiszano wielkości charakteryzujące wartość energetyczną paliw. Ukazano podstawowy podział biomasy. Scharakteryzowano rodzaje biomasy przeznaczonej na cele energetyczne. Przedstawiono metody jej konwersji w formę użyteczną wraz z opisem procesów: spalania, zgazowania, pirolizy oraz upłynniania. Porównano wartości energetyczne paliw z biomasy z paliwami kopalnymi. Wskazano możliwości gospodarczego wykorzystania biomasy jako alternatywnego źródła energii oraz jej zalety i wady.

W rozdziale 2 zatytułowanym „**Spalanie biomasy w kotłach na paliwa stałe**” zostały zawarte zagadnienia dotyczące spalania biomasy w kotłach na paliwa stałe. Na początku zwrócono szczególną uwagę na zabezpieczenia instalacji współpracującej z tego rodzaju kotłami w systemach otwartych, zamkniętych i mieszanych. Przedstawiono podstawową klasyfikację kotłów na paliwa stałe wraz z opisem. Scharakteryzowano m.in. kotły do spalania drewna, jego zgazowania oraz słomy. W tej części omówiono różne podajniki paliwa współpracujące z kotłami na paliwa stałe do spalania biomasy. Scharakteryzowano wybrane losowo dostępne na rynku kotły jedno- i wielopaliwowe do spalania biomasy, wskazując szczegóły, różnice poszczególne konstrukcje między sobą.

W rozdziale ostatnim „**Energetyczne wykorzystanie biomasy w skali przemysłowej**” przedstawiono zasadę działania ciepłowni, elektrowni i elektrociepłowni. Wykazano w nim efektywność wykorzystania paliwa w produkcji energii w układzie skojarzonym (kogeneracja i rozdzielnie). Scharakteryzowano podstawowe typy kotłów do spalania biomasy w energetyce. Omówiono poszczególne technologie współspalania biomasy z węglem. Przedstawiono współspalanie węgla i biomasy oraz rozdrobnionej słomy na przykładzie przedsiębiorstw ciepłowniczych. Opiszano i zobrazowano przykłady instalacji technologicznych do wytwarzania energii cieplnej oraz energii elektrycznej i cieplnej w układzie skojarzonym na bazie surowca energetycznego jaki stanowi słoma oraz projekt instalacji wykorzystującej biomasę w formie biogazu do produkcji energii elektrycznej i cieplnej w jednym układzie technologicznym.

Zakończenie każdego z rozdziałów książki stanowi podsumowanie omawianych zagadnień.

Książka „Wykorzystanie energii z biomasy” zawiera 107 rysunków i 18 tabel.

Jest to publikacja o charakterze popularnonaukowym, przeznaczonym dla szerokiego grona odbiorców. Książka jest skierowana przede wszystkim do studentów szkół wyższych o kierunku energetycznym, uczestników studiów podyplomowych o specjalności energetyka – odnawialne źródła energii, do uczniów techników energetycznych, do osób zajmujących się na co dzień tematyką odnawialnych źródeł energii oraz wszystkich Czytelników, którzy chcieliby zgłębić wiedzę w zakresie metod oraz technologii produkcji energii elektrycznej i ciepłej na podstawie odnawialnych źródeł energii jaki stanowi biomasa. Polecam ją również tym, którym zależy na ochronie środowiska naturalnego.

Życzymy pożytecznej lektury.
Redakcja POLCEN

OD AUTORA

W dzisiejszych czasach racjonalne i efektywne gospodarowanie nośnikami energii oraz środowiskiem staje się jednym z bardzo ważnych problemów rozwoju sektora energetycznego w wielu krajach – nie tylko w Polsce, ale i na świecie. Produkcja ciepła oraz energii elektrycznej w procesach spalania paliw kopalnych wywołuje wiele negatywnych skutków dla środowiska naturalnego.

To powoduje, że w ostatnich latach obserwuje się spadek popularności konwencjonalnych źródeł energii, wynikający również z faktu ich stopniowego wyczerpywania się, a także z niekorzystnego oddziaływania źródeł wytwarzania energii na przyrodę i zdrowie ludzi.

Obecnie rozwój energetyki odnawialnej to realizacja zasad zrównoważonego rozwoju, który ma istotne znaczenie dla osiągnięcia podstawowych, priorytetowych celów polityki energetycznej, ekologicznej i klimatycznej każdego państwa, może także pomagać rozwiązywać problemy stworzone przez energetykę konwencjonalną. Odnawialne źródła energii dostarczają wiele możliwości, które przynoszą długofalowe korzyści i oszczędności, niosąc pozytywne wartości zarówno na poziomie globalnym, jak i dla pojedynczych jednostek gospodarczych oraz osób fizycznych. Pobudzają tworzenie miejsc pracy, powodują rozwój innowacyjnych technologii oraz poprawiają bilans finansowo-ekonomiczny w budżetach firm i gospodarstw domowych. Stanowią również ciekawy i zarazem atrakcyjny obszar dla naukowców, w którym mogą oni realizować prace badawcze i opracowywać nowe, nieznanne do tej pory technologie.

Podstawowym celem, jaki postawił sobie autor, było przedstawienie w przystępny sposób rozwiązań technologicznych wykorzystujących do produkcji energii elektrycznej i ciepłej biomasę.

Zagadnienie te zostały opisane w trzech rozdziałach, z których każdy stanowi oddzielny zakres tematyczny.

Autor ma nadzieję, że ta pozycja, podobnie jak dwie poprzednie jego publikacje traktujące o odnawialnych źródłach energii, spotka się z zainteresowaniem i uznaniem Czytelników.

Bo w dzisiejszych warunkach funkcjonowania polskiej energetyki odnawialne źródła energii to przyszłość, która staje się rzeczywistością i szansą na racjonalne wykorzystanie potencjału energetycznego kraju.



mgr ZYGMUNT KATOLIK

Urodzony 15 kwietnia 1951 roku we Włocławku, gdzie ukończył Technikum Przemysłowo-Pedagogiczne i Studium Zawodowe Business College. Jest absolwentem Zachodniopomorskiej Szkoły Biznesu w Szczecinie w zakresie organizacji i zarządzania. Ukończył również Studia Uzupełniające Magisterskie na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika w Toruniu w zakresie zarządzania procesami inwestycyjnymi oraz Studium Podyplomowe Ciepłownictwo i Ogrzewnictwo z Auditingiem Energetycznym na Wydziale Inżynierii i Środowiska – Instytut Ogrzewania i Wentylacji Politechniki Warszawskiej.

Prowadził wykłady i szkolenia w Ośrodku Doskonalenia „CENTRO” we Włocławku, Ośrodku Doradztwa i Szkolenia BHP we Włocławku oraz w przedsiębiorstwie, w którym był zatrudniony – dla kadry przedsiębiorstw energetycznych. Przez kilka lat pełnił obowiązki sekretarza powołanej przez Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki Komisji Kwalifikacyjnej Nr 560/123/04/99-B przy Miejskim Przedsiębiorstwie Energetyki Ciepłej we Włocławku ds. stwierdzenia wymagań kwalifikacyjnych osób zajmujących się eksploatacją i dozorem urządzeń, instalacji i sieci energetycznych. Jest wieloletnim członkiem Włocławskiego Towarzystwa Naukowego we Włocławku. W Miejskim Przedsiębiorstwie Energetyki ciepłej Spółka z o.o. we Włocławku pracował od 1982 r. W 2004 r. został kierownikiem Działu Inwestycji w przedsiębiorstwie, by w kolejnych latach pracy awansować na Kierownika Działu Inwestycji i Rozwoju i Dyrektora Technicznego. W 2011 r. został powołany przez Zarząd Spółki na Prokurenta. Funkcję tę sprawował do 11 maja 2017 r. W okresie zatrudnienia w przedsiębiorstwie zajmował się szeroko pojętymi zagadnieniami związanymi z ciepłownictwem, działalnością inwestycyjno-remontową w spółce oraz wytyczaniem kierunków rozwoju przedsiębiorstwa i ciepłownictwa w mieście.

Pomysłodawca oraz współautor zrealizowanej inwestycji polegającej na zastąpieniu kotłowni olejowych w niektórych szkołach we Włocławku znacznie tańszym i bezpieczniejszym ciepłem z miejskiej sieci ciepłowniczej. Jest również pomysłodawcą i współautorem koncepcji uciepłowania terenów Starego Miasta we Włocławku objętych Programem Rewitalizacji.

Współautor zrealizowanego przez przedsiębiorstwo projektu „Likwidacja niskich emisji w rejonie Starówki Miasta Włocławek” współfinansowanego ze środków unijnych w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego województwa kujawsko-pomorskiego w latach 2007–2013.

Jest autorem i współautorem 58 publikacji na temat zagadnień ciepłowniczych w ogólnopolskich czasopismach branżowych, takich jak: „Energetyka Ciepła i Zawodowa”, „Nowoczesne Ciepłownictwo”, „Pompy-Pompownie”, „INSTAL”, „Budownictwo i Prawo”. Współautor siedmiu książek oraz uczestnik wystąpień na sympozach i seminariach branżowych. Posiada ponad 44-letnie doświadczenie i praktykę zawodową. Od 2018 r. przebywa na emeryturze, zajmując się pisaniem publikacji o tematyce ciepłowniczej.

WSTĘP

W dawnych czasach jakość życia ludzi zależała w głównej mierze od wartości użytkowej przyrody. Przyroda z jednej strony żywiła, pozwalała przeżyć, zaś z drugiej stanowiła ciągłe, nieustające dla nich zagrożenie. Pomimo różnych przeciwności losu ludzie żyli w przyjaźni i w zgodzie z naturą.

Czynione na przestrzeni wieków obserwacje przyrody i ujarzmianie żywiołów pozwalały ludziom wykorzystywać energię natury w postaci: promieniowania słonecznego, ciepła z ognisk, w których spalano drewno, suchą trawę, wody z gorących źródeł, wiatru napędzającego żagle łodzi, a później wiatraków, czy wody zasilających młyny wodne. Źródła tej energii (odnawialnej) przez stulecia służyły ludziom, zaspakajając ich podstawowe potrzeby w wielu obszarach życia codziennego.

Wraz z ekspansją węgla w historii ludzkości nastaje nowa epoka. Węgiel kamienny jako surowiec energetyczny staje się podstawowym źródłem energii napędowej i ciepła procesowego. Pozwala na obróbkę żelaza i stali. Gwarantuje rozwój wielu gałęzi przemysłu w tym m.in. sektora budowy maszyn i kolejnictwa. Na stałe organizuje całe społeczeństwa i gospodarki, a wielu milionom ludzi zapewnia w miarę wygodne życie.

Revolucja przemysłowa powoduje odejście od odnawialnych źródeł energii. Rezygnacja z drewna jako surowca energetycznego nie tylko stworzyła nowe formy produkcji, ale również zmieniła oblicze struktury społecznej, najpierw w Wielkiej Brytanii, a następnie w wielu krajach Europy Środkowej oraz w USA, gdzie powstał w miastach proletariats przemysłowy.

Postępujący rozwój gospodarczy powodowany postępowaniem techniczno-technologicznym i zwiększenie liczby ludności na świecie skutkuje szybkim wzrostem zapotrzebowania na energię w różnej formie. Dynamicznie rozwijająca się gospodarka potrzebuje coraz większej ilości energii elektrycznej i ciepła, a wraz z nią rosną zanieczyszczenia powietrza generowane przy jej wytwarzaniu z surowców kopalnych. Oparcie systemów energetycznych świata na surowcach kopalnianych jest zjawiskiem negatywnym, m.in. ze względu na ich wyczerpywalność oraz szkodliwy wpływ na środowisko zachodzący przy procesach konwersji na energię.

W obliczu narastającego kryzysu energetycznego, problemów kurczenia się zasobów paliw naturalnych, zmian klimatycznych na świecie, wzrostu kosztów energii oraz uprawnień do emisji CO₂, odnawialne źródła energii w obecnych uwarunkowaniach stanowią poważną alternatywę dla węgla kamiennego. Doskonale wpisują się w poszukiwanie nowych substytucyjnych, bezpiecznych źródeł energii. Obserwowany obecnie powrót de facto do odnawialnej energii ma uchronić ludzkość przed coraz groźniejszymi zmianami klimatu i dalszą degradacją środowiska, na co duży wpływ ma m.in. branża energetyczna

Niezmiernie ważne miejsce wśród energii odnawialnej oprócz wiatru zajmuje biomasa. Staje się ona jednym z najważniejszych sposobów osiągnięcia przez

Polskę unijnych celów w zakresie energetyki odnawialnej. Wzrost udziału OZE w bilansie energetycznym kraju to nie tylko oszczędność istniejących naturalnych zasobów, ale również pozytywny efekt ekologiczny w skali globalnej i lokalnej.

Doskonalone przez wieki różne rozwiązania technologii wytwarzania energii z wykorzystaniem OZE zyskują coraz większą popularność w wielu krajach, także w Polsce. Przedsiębiorstwa energetyczne, firmy oraz liczne prywatne osoby wykorzystują je w coraz większym stopniu, aby czerpać korzyści z dostępu do naturalnej, czystej, ekologicznej, zielonej energii. Stopniowe odchodzenie od węgla i kierowanie się w stronę OZE, to obecnie główne trendy na współczesnym rynku energii.

Mając na uwadze aktualność tematyki oraz rosnące zainteresowanie odnawialnymi źródłami energii, w niniejszej książce przedstawiono w sposób przystępny zagadnienia dotyczące możliwości wykorzystania biomasy (jako surowca energetycznego) do produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz w układach skojarzonych.

Tab. 1.1. Wartość opałowa, części mineralne kory niektórych gatunków drzew [1.10]

Gatunek drewna	Części mineralne [%]	Wartość opałowa [MJ/kg]
Dąb	5,3	19,5
Sosna	2,9	21,0
Świerk	0,8	20,3
Sekwoja	0,4	19,4

Analizując dane przedstawione w tabeli 1 można stwierdzić, że wśród drzew najwyższą wartością opałową charakteryzuje się kora sosnowa (21 MJ/kg). Nieco niższą wartość energetyczną prezentuje kora pochodząca ze świerku (20,3 MJ/kg). Z kolei kaloryczność kory dwóch pozostałych drzew praktycznie kształtuje się na tym samym poziomie i wynosi dla kory dębowej 19,5 MJ/kg, a dla kory sekwoi 19,4 MJ/kg. Natomiast zawartość części mineralnych w korze poszczególnych drzew przyjmuje różne wartości i oscyluje w przedziale od 0,4% do 5,3%. Spośród drzew kora dębowa charakteryzuje się największą ilością substancji mineralnych. Dwukrotnie niższym wskaźnikiem cechuje się kora sosnowa. Z kolei części mineralne w korze świerku oraz w korze sekwoi kształtują się odpowiednio 0,8% i 0,4%.

1.4.1.1.6 Brykiet

Brykiet stanowi zbitą formę biomasy. Może być wytwarzany z każdego rodzaju fitomasy. Najczęściej do tego celu jest wykorzystywana słoma oraz rozdrobnione odpady drzewne, takie jak: trociny, wióry oraz zrębki drzewne, które są poddawane procesowi sprasowania pod wysokim ciśnieniem bez dodatku substancji klejowych. Może być również wytwarzany praktycznie z tych samych materiałów co pellet o tej samej wilgotności, tylko że w większym rozdrobnieniu zawierającym się od 5 do 25 mm.

Jako surowiec energetyczny cechuje się wysoką wartością opałową (19–21 MJ/kg) oraz niską wilgotnością (ok. 5–10%). Niska zawartość wilgoci sprawia, że wartość energetyczna brykietów jest wyższa niż drewna. Na rynku brykiet jest dostępny w postaci kostek (rysunek 1.16) lub walców (rysunek 1.17) wytworzonych w prasie hydraulicznej lub mechanicznej.

tycznie jest taka sama jak drewna suchego przy zawartości wilgoci (25–35%). O poziomie kaloryczności biomasy w dużym stopniu decyduje wilgotność całkowita w surowcu energetycznym. Zachodzi tutaj zależność: im wyższa wilgotność paliwa, tym niższa wartość opałowa surowca.

Tab. 1.5. Wartości opałowe paliw kopalnych stałych [1.26, 1.27]

Paliwo	Wartość opałowa w [MJ/kg]	Wartość opałowa w [kWh/kg]
torf	15	4,2
węgiel brunatny	8	2,2
brykiety z węgla brunatnego	19,6	5,6
koks z węgla brunatnego	29,9	9,3
węgiel kamienny	25–32,7	7,5–9
koks z węgla kamiennego	28,7	7,97
miał węglowy	do 24	do 6,7
ekogroszek	24–26	6,7–7,2

W grupie wybranych paliw konwencjonalnych stałych, pod względem wielkości wartości opałowej zdecydowanie wyróżnia się węgiel kamienny. Należy mieć też świadomość, że węgiel kamienny jest paliwem nieodnawialnym, zaturowującym środowisko naturalne, szczególnie przy wyborze jego najgorszych jakościowo produktów z dużą zawartością siarki i popiołu. Wartości opałowe węgla kamiennego oscylują w przedziale od 25 MJ/kg do 32,7 MJ/kg. Są one zdecydowanie wyższe niż węgla brunatnego, którego kaloryczność to zaledwie 8 MJ/kg, co sprawia, że węgiel brunatny to jedno z najgorszych paliw kopalnych stałych, które jest rzadziej wybierane przez ludzi ze względu na niższą wartość opałową w zestawieniu z węglem kamiennym, a równe drewnu. Ponadto przy spalaniu węgla brunatnego pojawia się dużo popiołu, co w gospodarstwach domowych może stwarzać problem z jego utylizacją. Alternatywę dla węgla brunatnego stanowią brykiety, które cechują się dwukrotnie wyższą wartością opałową niż sam węgiel brunatny. Kolejne paliwo w grupie paliw stałych, to ekogroszek. Ma on stosunkowo wysoką wartość energetyczną, zależną w dużym stopniu od jego gatunku. Przeciętna wartość opa-

ROZDZIAŁ 2

Spalanie biomasy w kotłach na paliwa stałe

Domowe instalacje grzewcze, a także ciepłej wody użytkowej mogą stwarzać potencjalnie zagrożenia w przypadku braku odpowiedniego osprzętu ochronnego. Zgodnie z normą PN-EN 12828 instalacje centralnego ogrzewania powinny być wyposażone w urządzenia, które zabezpieczą je przed przekroczeniem maksymalnego ciśnienia i dopuszczalnej temperatury roboczej. Zależnie od rodzaju instalacji (system otwarty, zamknięty, mieszany) stosowane są odmienne urządzenia zabezpieczające. Inne zabezpieczenia będą wymagane dla instalacji typu otwartego z kotłem stałopalnym, niż dla instalacji pracującej w układzie zamkniętym z kotłem gazowym czy olejowym [2.4].

2.1 Naczynie zbiorcze typu otwartego

Otwarty system centralnego ogrzewania stanowi układ, w którym podzespoły instalacji takie jak: kocioł, grzejniki i armatura mają pośredni kontakt z powietrzem przez otwarte naczynie zbiorcze przelewowe [2.1]. Naczynia zbiorcze typu otwartego są stosowane w instalacjach centralnego ogrzewania, z kotłami na paliwo stałe, nieposiadających dodatkowych zabezpieczeń przed nadmiernym wzrostem ciśnienia roboczego wody w zładzie [2.2]. Stanowi je zazwyczaj zaizolowany termicznie metalowy pojemnik w kształcie prostopadłościanu lub walca, który zawiera do pewnego poziomu wodę cyrkulującą w układzie instalacji centralnego ogrzewania, a pozostałą część wypełnia powietrze atmosferyczne. Naczynie zbiorcze połączone jest bezpośrednio ze źródłem ciepła (kocioł) rurą zbiorczą/bezpieczeństwa. Z kolei z naczynia zbiorczego wyprowadzone są rury: przelewowa, odpowietrzająca oraz sygnalizacyjna, na której zamontowany jest manometr i zawór. Średnice rur zbiorczej i bezpieczeństwa zależą od mocy źródła ciepła. Na tych odcinkach rur nie należy montować żadnej armatury odcinającej.

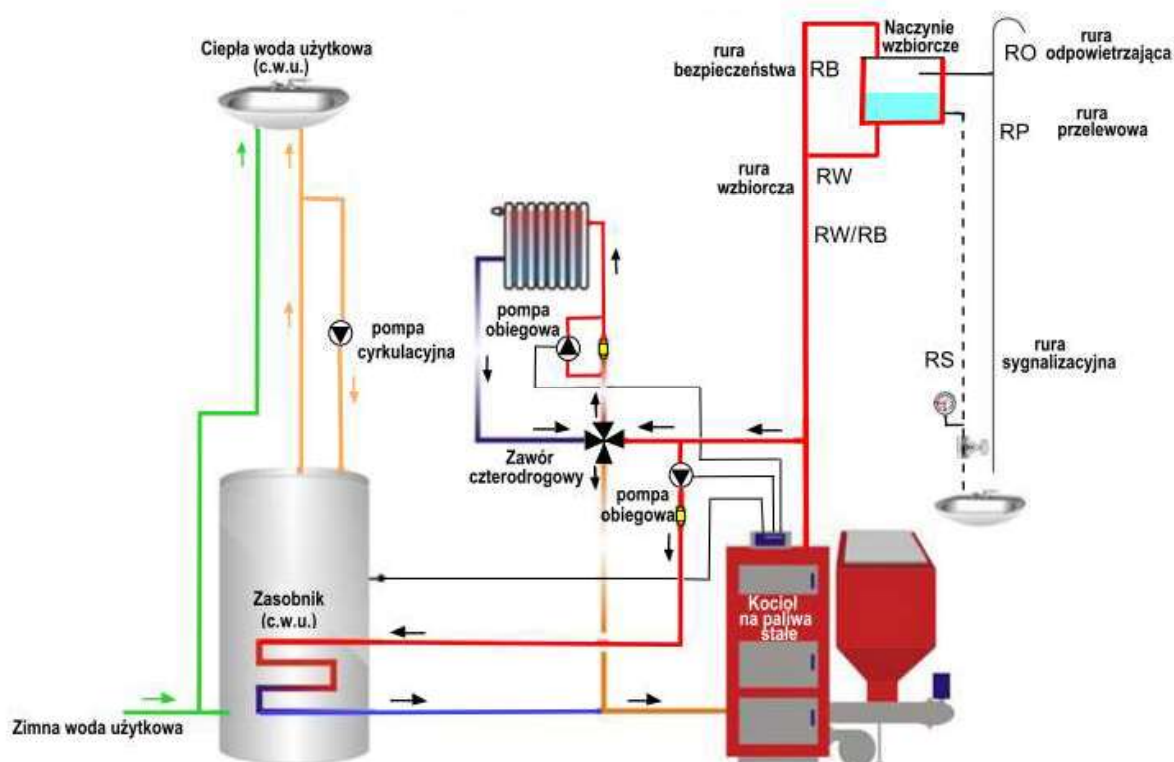
Naczynie zbiorcze przejmuje nadwyżki objętości czynnika grzewczego, a jego wypełnienie jest zależne od temperatury w instalacji. Jego pojemność stanowi zwykle od 4% do 8% całego zładu. Przykładowo na 300 litrów czynnika grzewczego, naczynie zbiorcze powinno mieć pojemność od 12 do 24 litrów. Naczynia zbiorcze otwarte są montowane w najwyższej części instalacji centralnego ogrzewania, przeważnie na klatkach schodowych, strychach czy dachach budynków.

2.1.1 Zasada działania naczynia zbiorczego typu otwartego

Naczynie zbiorcze otwarte zabezpiecza instalację centralnego ogrzewania przed niekontrolowanym wzrostem ciśnienia wody w instalacji w przypadku prze-

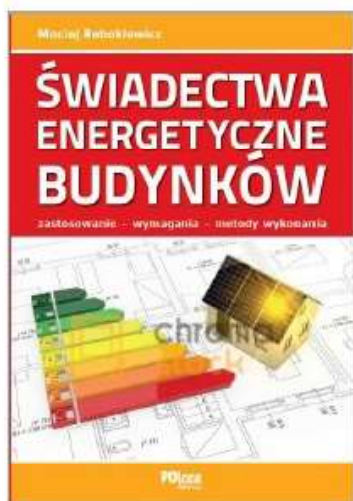
grzania. Nie pozwala, aby w normalnych warunkach pracy kocioł przekroczył temperaturę wrzenia wody (maksymalnie 100°C). Jego znaczenie jest istotne zwłaszcza w sytuacjach awaryjnych, kiedy woda w kotle zostanie doprowadzona do wrzenia (zagotuje się), powodując wzrost ciśnienia i objętości w instalacji, nad wartości dopuszczalne. Wtedy nadwyżka ciśnienia zostanie wyrzucona przez rurę bezpieczeństwa do powietrznej części naczynia wzbiorczo, a potem przez rurę odpowietrzającą do atmosfery. Z kolei wzrost objętości wody wypełni naczynie, a jej nadmiar zostanie upuszczony przez rurę przelewową do instalacji kanalizacyjnej znajdującej się w pomieszczeniu kotłowni budynku. Na rysunku 2.1 przedstawiono poglądowy przykład instalacji w otwartym systemie centralnego ogrzewania z naczyniem wzbiorczym otwartym.

Rys. 2.1 Instalacja centralnego ogrzewania z naczyniem wzbiorczym otwartym [2.1]



2.1.2 Kocioł w układzie otwartym – cechy systemu

W wodnych instalacjach centralnego ogrzewania systemu otwartego – z grawitacyjnym lub wymuszonym obiegiem czynnika grzewczego – podzespoły instalacji, takie jak kocioł, grzejniki oraz armatura pozostają w stałym, pośrednim kontakcie z atmosferą. Miejsce połączenia instalacji grzewczej z powietrzem stanowi naczynie wzbiorcze otwarte, będące dodatkowym elementem wyposażenia w systemie.



ŚWIADECTWA ENERGETYCZNE BUDYNKÓW

zastosowanie wymagania metody wykonania

Autor: dr inż. Maciej Robakiewicz

Wyd. 2023 r., format B5, str. 194

Sporządzanie świadectw jest w określonych sytuacjach obowiązkiem prawnym, którego nieprzestrzeganie jest zagrożone karami. Zmiany przepisów, które weszły w życie 28 kwietnia 2023 r. w pewnym stopniu podniosły znaczenie świadectw, a spodziewane są dalsze zmiany, które powinny sprawić, że świadectwa będą w pełni odgrywać przewidzianą dla nich rolę, a wszyscy użytkownicy będą przekonani o ich praktycznej przydatności i znaczeniu.

W książce przedstawiono obecnie obowiązujące w Polsce przepisy, wymagania oraz metody sporządzania świadectw energetycznych budynków.

Książka przeznaczona jest dla osób, które chcą się przygotować lub przygotowują się do sporządzania świadectw oraz dla osób już sporządzających świadectwa. Powinna stanowić pomoc dla właścicieli i zarządców budynków, których dotyczy obowiązek sporządzenia świadectw i którzy powinni korzystać z zawartej w świadectwach oceny charakterystyki energetycznej budynków i zaleceń dotyczących możliwej poprawy tej charakterystyki. Treść książki może być także przydatna dla osób pośredniczących w sprzedaży i wynajmie budynków i mieszkań.

Rozdział 1 zawiera informacje o systemie świadectw charakterystyki energetycznej budynków, o sytuacjach, w których istnieje obowiązek sporządzenia świadectwa, a także o wymaganiach dotyczących osób sporządzających świadectwa.

Rozdział 2 omawia obszernie zasady sporządzania świadectw, wraz z podaniem przykładów.

Rozdział 3 zawiera metody zbierania i przygotowania danych niezbędnych do wykonania obliczeń.

Rozdział 4 i 5 przedstawia (z licznymi przykładami) zasady obliczeń, których wykonanie jest konieczne dla sporządzenia świadectwa, a więc obliczenia dotyczących wymiany ciepła ze środowiskiem zewnętrznym oraz obliczenia zapotrzebowania na energię. Rozdział 6 dotyczy zaleceń, które można wskazać właścicielom jako środki poprawy charakterystyki energetycznej budynków.

Załącznik 1 zawiera wymagania prawne dotyczące cech energetycznych budynków.

Załącznik 2 przedstawia uwagi o działaniu systemu świadectw.

Książka zawiera: 20 rysunków, 64 tablic oraz liczne przykłady.

Niewątpliwym praktycznym ułatwieniem będą podane w książce Przykłady obliczania charakterystyki energetycznej budynku, Przykłady świadectwa energetycznego budynku, a także podane w 10 kolejnych krokach Obliczanie zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji.

ZAMÓWIENIA:

Aneta Radziszewska
POLCEN Sp. z o.o. ul. Nowogrodzka 31, 00-511 Warszawa
tel. 601 88 50 39
mail: wydawnictwo@polcen.com.pl www.polcen.com.pl



Znowelizowane **WARUNKI TECHNICZNE** jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

+ Suplement na dzień 1 sierpnia 2022 r.

KOMENTARZ z ok. 200 rysunkami

Autorzy: mgr inż. arch. Władysław Korzeniewski,
Rafał Korzeniewski

Weryfikacja: inż. Leszek Piekarczyk
Nadzór naukowy: prof. dr hab. inż. Leonard Runkiewicz

Format: B5, str. 588, wyd. 14. z 2021 r.

stan prawny na dzień: 1 stycznia 2021 r.
+ Suplement na dzień 1 sierpnia 2022 r.

Książka rekomendowana przez Polską Izbę Inżynierów Budownictwa.

Poradnik ten jest jedyną tego typu publikacją na rynku wydawnictw specjalistycznych opracowaną przez znanego i cenionego architekta Władysława Korzeniewskiego.

Jego niewątpliwą zaletą jest komentarz opisowo-graficzny wkomponowany w treść ujednoczonych przepisów *rozporządzenia w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* uwzględniający znowelizowane przepisy (zmiany zaznaczono pogrubioną czcionką), które weszły w życie z dniem 19 września 2020 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 1608) i 25 grudnia 2020 r. (Dz. U. z 2020 r. poz. 2351).

Zgodnie z ostatnią nowelizacją (Dz.U. z 2020 r. poz. 2351) wprowadzone przepisy pozwalają na uniknięcie sytuacji, w której inwestor, składając wniosek do dnia 30 grudnia 2020 r., jest zmuszony dostosować wniosek do nowych przepisów, które zaczęły obowiązywać od dnia 31 grudnia 2020 r.

Według nowelizacji (Dz.U. z 2020 r. poz. 1608) instalacje ogrzewcze powinny być zaopatrzone w urządzenia, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach. Zgodnie ze zmianą rozporządzenia również instalacje klimatyzacji powinny być zaopatrzone w urządzenia, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach. Autorzy szczegółowo omawiają ww. zmiany (Dział IV).

Od 1 stycznia 2021 r. zaczęły również obowiązywać zmiany wprowadzone poprzednią nowelizacją (Dz.U. z 2017 r. poz. 2285) dotyczące oszczędności energii i izolacyjności cieplnej.

Nowością w wyd. 14. książki jest rozdział „Odstępstwa od przepisów techniczno-budowlanych” autorstwa dr. inż. Jerzego Dylewskiego.

Celem ostatnich wprowadzonych zmian jest złagodzenie wymogów stawianych przewodom wentylacyjnym w zakresie reakcji na ogień.

Dlaczego warto mieć ten poradnik?

Poradnik zawiera opisowo-graficzny komentarz ilustrowany ok. 200 rysunkami.

Rozporządzenie, które jest przedmiotem komentarza, zawiera:

- ponad 300 paragrafów,
- 45 tabel,
- 3 załączniki (w tym wykaz ok. 235 Polskich Norm i 9 Eurokodów),
- 4 aneksy dodane przez autorów, rozszerzające komentarz także o przepisy spoza rozporządzenia, których treść jest z przepisami rozporządzenia powiązana,
- Wykaz aktów prawnych regulujących proces budowlany.

ZAMÓWIENIA:

Aneta Radziszewska
POLCEN Sp. z o.o.
tel. 601 88 50 39

mail: wydawnictwo@polcen.com.pl www.polcen.com.pl

WYKAZ RYSUNKÓW I TABEL

RYSUNKI

Rysunek 1.1	Obieg dwutlenku węgla w procesie spalania biomasy	19
Rysunek 1.2.	Podział paliw	20
Rysunek 1.3.	Ciepło spalania – produkty spalania zupełnego i całkowitego paliwa	22
Rysunek 1.4.	Wartość opałowa – produkty spalania zupełnego i całkowitego paliwa	22
Rysunek 1.5.	Istota spalania całkowitego i zupełnego paliwa	23
Rysunek 1.6.	Klasyfikacja biomasy	24
Rysunek 1.7.	Elementy drzewa	25
Rysunek 1.8.	Budowa pnia drzewa	27
Rysunek 1.9.	Surowce pozyskiwane z drewna	28
Rysunek 1.10.	Zależność wartości energetycznej od wilgotności drewna	29
Rysunek 1.11.	Drewno kawałkowe – szczapy	30
Rysunek 1.12.	Porąbane gałęzie	30
Rysunek 1.13.	Zrębki z wierzby energetycznej	31
Rysunek 1.14.	Zrębki drzewne	32
Rysunek 1.15.	Kora	33
Rysunek 1.16.	Brykiet drzewny	35
Rysunek 1.17.	Brykiet	35
Rysunek 1.18.	Pellet wytworzony ze słomy	35
Rysunek 1.19	Słoma	37
Rysunek 1.20.	Owies	38
Rysunek 1.21.	Schemat produkcji biodiesla	39
Rysunek 1.22.	Biogazownia – instalacja do produkcji biogazu	40
Rysunek 1.23.	Biomasa leśna	42
Rysunek 1.24.	Bimasa rolna w postaci pelletu	42
Rysunek 1.25.	Bimasa rolna w formie sprasowanych bloczków	43
Rysunek 1.26.	Plantacja wierzby energetycznej	43
Rysunek 1.27.	Topinambur	43
Rysunek 1.28.	Technologie, produkty pośrednie i końcowe termochemicznej konwersji biomasy	44
Rysunek 1.29.	Technologie konwersji biomasy oraz rodzaje paliw ich wykorzystanie	45
Rysunek 1.30.	Proces spalania drewna	46
Rysunek 1.31.	Schemat zgazowarki ze złożem stałym – przeciwpłdowej	48
Rysunek 1.32.	Schemat zgazowarki ze złożem stałym – współpłdowej	49

Rysunek 1.33.	A. Schemat zgazowarki ze złożem fluidalnym pęcherzykowym – BFB	50
	B. Schemat zgazowarki ze złożem fluidalnym cyrkulacyjnym – CFB	50
Rysunek 1.34.	Wpływ czasu pirolizowania biomasy drzewnej a uzysk głównej masy produktów	51
Rysunek 1.35.	Produkty szybkiej pirolizy drewna	52
Rysunek 2.1.	Instalacja centralnego ogrzewania naczyniem wzbiórczym otwartym	68
Rysunek 2.2.	Zamknięty system centralnego ogrzewania naczyniem zamkniętym ciśnieniowym wbudowanym w kocioł	70
Rysunek 2.3	Schemat podłączenia kotła do instalacji c.o. i c.w.u. w układzie zamkniętym z zabezpieczeniem przed przegraniem	70
Rysunek 2.4.	Naczynie przeponowe	71
Rysunek 2.5.	Wężownica schładzająca	72
Rysunek 2.6.	Sposób montażu urządzenia typu „strażnik”	73
Rysunek 2.7.	Schemat instalacji w układzie mieszanym	76
Rysunek 2.8.	Schemat kotła z górnym spalaniem	77
Rysunek 2.9.	Schemat kotła z dolnym spalaniem	78
Rysunek 2.10.	Kocioł na drewno	79
Rysunek 2.11.	Widok poprzeczny kotła ze zgazowaniem drewna	80
Rysunek 2.12.	Widok kotła ze zgazowaniem drewna	81
Rysunek 2.13.	Kocioł z podajnikiem i jego przekrój poprzeczny	82
Rysunek 2.14.	Schemat kotła z palnikiem retortowym	82
Rysunek 2.15.	Widok komory paleniskowej z palnikiem szufladkowym	83
Rysunek 2.16.	Widok kotła z palnikiem wrzutowym	84
Rysunek 2.17.	Kocioł wsadowy do spalania słomy	85
Rysunek 2.18.	Schemat przepływowego spalania słomy	86
Rysunek 2.19.	Schemat przeciwaprądowego spalania słomy	87
Rysunek 2.20.	Kocioł z systemem cygarowym spalający baloty ze słomy	88
Rysunek 2.21.	Kocioł do spalania słomy sprasowanej w kostki lub baloty	89
Rysunek 2.22.	System spalania cygarowego	90
Rysunek 2.23.	Widok kotła jednokomorowego	92
Rysunek 2.24.	Widok kotła dwukomorowego	92
Rysunek 2.25.	Kocioł z palnikiem i podajnikiem paliwa	94
Rysunek 2.26.	Kocioł PELLPAL D 16 kW	97
Rysunek 2.27.	Kocioł typu SETLANS Selvan 21 kW	99
Rysunek 2.28.	Budowa i wyposażenie kotła SETLANS SELVAN	100
Rysunek 2.29.	Kocioł WALLY HOLZ	104
Rysunek 2.30.	Poglądowy schemat montażu kotła WALLY HOLZ ze zbiornikiem buforowym, Laddomatem i kolektorem słonecznym	105
Rysunek 2.31.	Kocioł na pellet Bio-max	108

Rysunek 2.32.	Droga obiegu spalin w kotle	109
Rysunek 2.33.	Kocioł do spalania słomy 25 kW	111
Rysunek 2.34.	Kocioł SAS AGRO-ECO	113
Rysunek 2.35.	Kocioł GRANPAL ECO 30 kW	116
Rysunek 3.1.	Ciepłownia i jej sieć ciepłownicza	125
Rysunek 3.2.	Schemat pracy elektrowni	126
Rysunek 3.3.	Zasada działania elektrociepłowni	127
Rysunek 3.4.	Wykres Sankeya	128
Rysunek 3.5.	Kocioł pyłowy z przedpaleniskiem do spalania biomasy	130
Rysunek 3.6.	Kocioł fluidowy z paleniskiem pęcherzykowym stacjonarnym	131
Rysunek 3.7.	Kocioł z cyrkulacyjnym złożem fluidalnym zasilany biomasą	132
Rysunek 3.8.	Przykład technologii współspalania biomasy i węgla w układzie bezpośrednim	135
Rysunek 3.9.	Przykładowa technologia współspalania biomasy i węgla w układzie równoległym	136
Rysunek 3.10.	Przykładowa technologia współspalania pośredniego biomasy w przedpalenisku i węgla	137
Rysunek 3.11.	Przykładowa technologia pośredniego współspalania węgla i biomasy poprzedzonego zgazowaniem	137
Rysunek 3.12.	Przykładowa technologia mieszanego spalania oraz współspalania biomasy i węgla	138
Rysunek 3.13.	Schemat kotła typu WR-10	140
Rysunek 3.14.	Przykładowy wygląd kotła typu WR-10	141
Rysunek 3.15.	Schemat dwubębnowego kosza zasypowego	143
Rysunek 3.16.	Schemat paleniska – kaskadowe podawanie paliw	144
Rysunek 3.17.	Logo przedsiębiorstwa na instalacji (fot. S.Piguła)	149
Rysunek 3.18.	Słoma w kostkach na polu	151
Rysunek 3.19.	Słoma w balotach na polu uprawnym	152
Rysunek 3.20.	Sprzęt do zbioru słomy	152
Rysunek 3.21.	Zbiór słomy prasami wysokiego zgniotu	153
Rysunek 3.22.	Transport słomy z pola	153
Rysunek 3.23.	Dostawa słomy – rozładunek	154
Rysunek 3.24.	Plac składowy paliw PEC	154
Rysunek 3.25.	Stóg zabezpieczony „strzechą”	155
Rysunek 3.26.	Standardowy sposób składowania słomy na utwardzonym placu	155
Rysunek 3.27.	Zadaszony magazyn słomy	156
Rysunek 3.28.	Schemat technologiczny kotłowni na słomę o mocy cieplnej 3,5 MW w Lubaniu	156
Rysunek 3.29.	Kocioł na słomę WCO 80S w PEC Lubań	157

Rysunek 3.30.	Układ zasilania paliwem kotła na słomę	158
Rysunek 3.31.	Rozdrabniacz słomy	158
Rysunek 3.32.	Mokra bela słomy (fot. K. Kowalczyk)	159
Rysunek 3.33.	Koszty przedsięwzięcia inwestycyjnego [w mln PLN]	161
Rysunek 3.34.	Źródła finansowania projektu inwestycyjnego	162
Rysunek 3.35.	Schemat instalacji produkcji energii cieplnej na bazie słomy	163
Rysunek 3.36.	Schemat instalacji do produkcji energii elektrycznej i cieplnej na bazie biomasy	164
Rysunek 3.37.	Schemat procesu systemu kogeneracyjnego zasilanego biogazem	165

TABELE

Tabela 1.1.	Wartość opałowa, części mineralne kory niektórych gatunków drzew	34
Tabela 1.2.	Charakterystyka fizyczno-chemiczna pelletu	36
Tabela 1.3.	Właściwości wybranych gatunków słomy	37
Tabela 1.4.	Biomasa – wartość opałowa, wilgotność paliw stałych	53
Tabela 1.5.	Wartości opałowe paliw kopalnych stałych	55
Tabela 1.6.	Wartości opałowe paliw ciekłych z biomasy	56
Tabela 1.7.	Wartości opałowe paliw kopalnych ciekłych	57
Tabela 1.8.	Wartości opałowe paliw gazowych z biomasy	57
Tabela 1.9.	Wartości opałowe paliw gazowych kopalnych	58
Tabela 2.1.	Podstawowe parametry techniczne urządzenia dla kotłów o mocy 23 kW, 32 kW i 45 kW	74
Tabela 2.2.	Dane techniczne kotła PELLPAL D 16 kW	98
Tabela 2.3.	Podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne kotłów SETLANS SELVAN	101
Tabela 2.4.	Wymiary kotła SETLANS SELVEN	103
Tabela 2.5.	Dane techniczne kotła WALLY HOLZ 25	106
Tabela 2.6.	Parametry techniczne kotła Bio-max	110
Tabela 2.7.	Dane techniczne kotła AGROWARMER 30	112
Tabela 2.8.	Parametry techniczne kotła	114
Tabela 2.9.	Parametry techniczne kotła GRANPAL ECO 30 kW	116



Instalacje w budynkach jednorodzinnych

**Ogrzewanie, wentylacja, klimatyzacja
i przygotowanie ciepłej wody**

+ programy kalkulacyjne

Autor: dr inż. Kazimierz Żarski

Recenzent: inż. Janusz Wróblewski

Wydanie 2023 r., format B5, str. 232
+ programy kalkulacyjne (do pobrania)
Stan prawny: 1 stycznia 2023 r.

W książce omówiono problematykę projektowania instalacji ogrzewania, wentylacji, klimatyzacji i ciepłej wody w budynkach jednorodzinnych.

Publikacja składa się z:

- 14 rozdziałów,
- elektronicznego załącznika
- aneksu z kolorowymi ilustracjami.

Zawiera 74 rysunki oraz 59 tabel.

Wszystkie omówione procedury projektowania zostały uzupełnione o autorskie programy komputerowe w formie arkuszy kalkulacyjnych (do pobrania), umożliwiających Czytelnikowi śledzenie obliczeń, a także wykorzystanie ich do własnych zastosowań. Do obliczeń symulacyjnych zapotrzebowania na ciepło i energię wykorzystano zbiory danych meteorologicznych.

W książce szczególną uwagę zwrócono na współczesne aspekty oszczędności energii w budownictwie, a także na anachronizm niektórych przepisów prawa nadal mających zastosowanie w budownictwie.

Książka jest przeznaczona dla projektantów instalacji w budynkach, studentów uczelni technicznych, inwestorów oraz przyszłych mieszkańców budynków jednorodzinnych, którzy mogą skorzystać z programów ułatwiających wybór źródła ciepła.

ZAMÓWIENIA:

Aneta Radziszewska
POLCEN Sp. z o.o. ul. Nowogrodzka 31, 00-511 Warszawa
tel. 601 88 50 39, mail: wydawnictwo@polcen.com.pl
www.polcen.com.pl

OFICyna WYDAWNICZA **POLcen** poleca:

NOWOŚCI (wyd. 2018–2024)

- **Audyty energetyczne** – M. Robakiewicz, wyd. 2022, B5, str. 400
- **BEZPIECZEŃSTWO POŻAROWE. Warunki techniczne budynków 2022 – Dział VI** – praca zbiorowa, wyd. 2. z 2022, B5, str. 236
- **Instalacje w budynkach jednorodzinnych** – K. Żarski, wyd. 2023, B5, str. 232
- **Inwestycyjny proces budowlany krok po kroku** – K. Grotha, wyd. 2022, B5, str. 200
- **Kontrakty budowlane. Nowe warunki FIDIC** – H. Wysoczański, wyd. 2. z 2018, B5, str. 468
- **Nowoczesne budynki energoefektywne. Znowelizowane warunki techniczne** – A. Kaliszuk-Wietecha, A. Węglarz, wyd. 2019, B5, str. 432
- **Obliczanie powierzchni i kubatur budynku** – A. Pogorzelski, J. Sieczkowski, wyd. 2. z 2023 r. B5, str. 264
- **Plan BIOZ. Bezpieczeństwo pracy na budowie** – G. Świdarska, wyd. 4. z 2020, B5, str. 332
- **Procedury inwestycyjno-budowlane. Podstawy BIM** – W.A. Werner, Z. Kacprzyk, wyd. 2019, B5, str. 242
- **Roboty budowlane przy użyciu materiałów wybuchowych** – R. Rekucki, R. Krzewiński, wyd. 2020 – wznowienie wyd. 1. z 2005, B5, str. 362
- **Świadectwa energetyczne budynków** – M. Robakiewicz, wyd. 2023, B5
- **Uprawnienia budowlane. Pytania i testy egzaminacyjne cz. 1. Poradnik z kluczem** – praca zbiorowa, wyd. 17. z 2021, B5, str. 572
- **Uprawnienia budowlane. Pytania i testy egzaminacyjne cz. 2. Ćwiczenia z kluczem** – praca zbiorowa, wyd. 17. z 2021, B5, str. 396
- **Użytkowanie obiektów budowlanych. Wymagania prawno-techniczne** – praca zbiorowa, wyd. 2021, B5, str. 206
- **Warunki techniczne, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie 2021 z komentarzem i ok. 200 rysunkami** – W. Korzeniewski i R. Korzeniewski, wyd. 14. z 2021 + suplement z 2022, B5, str. 588
- **Wentylacja i klimatyzacja** – K. Żarski, wyd. 2024, B5, str. 470
- **Wykorzystanie energii słonecznej (OZE)** – Z. Katolik, wyd. 2022, B5, str. 268
- **Wykorzystanie energii wiatru** – Z. Katolik, wyd. 2023, B5, str. 188
- **Wykorzystanie energii z biomasy (OZE)** – Z. Katolik, e-book, wyd. 2024, B5, str. 174

Seria przepisów „Z prawem co dnia”

Nr 1. Prawo budowlane, wyd. 23. z 2024

Nr 2. Przepisy techniczno-budowlane, wyd. 9. z 2024

Nr 4. Kpa i prawo autorskie, wyd. 2017

Nr 5. BHP w budownictwie. Przepisy z komentarzem + Pytania egzaminacyjne na uprawnienia budowlane, wyd. 3. z 2021

Nr 7. Efektywność energetyczna budynków, wyd. 2015

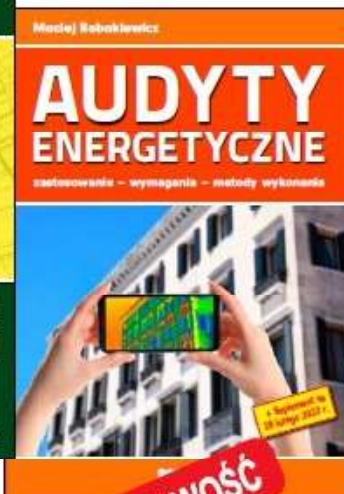
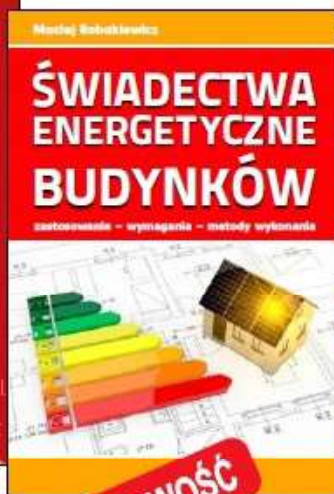
Nr 8. Wyroby budowlane, wyd. 2016

Nr 10. Kodeks cywilny z omówieniem umów o roboty budowlane, wyd. 2019 + Suplement z 2022

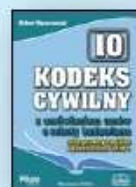
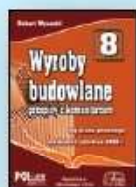
- **Budownictwo i Prawo** – kwartalnik – prenumerata roczna (od dowolnego numeru)
- **Elektryczność w budynkach** – J. Strzyżewski, wyd. 2014, B5, str. 432
- **Konstrukcje murowe. Naprawy i wzmocnienia** – B. Stawiski, wyd. 2014, B5, str. 290
- **Kosztorysowanie obiektów i robót budowlanych** – poradnik + program do kosztorysowania na CD – B. Kacprzyk, wyd. 2. z 2010, B5, str. 450
- **VADEMECUM PROJEKTANTA tom 1. Podstawy projektowania konstrukcji budowlanych**, wyd. 2016, B5, oprawa twarda, str. 450

NAJWIĘKSZE KOMPENDIUM WIEDZY PRAWNO-BUDOWLANEJ

www.polcen.com.pl



Seria przepisów „Z PRAWEM CO DNIA”



POLcen

POLCEN Sp. z o.o.,
ul. Nowogrodzka 31 pok. 333
00-511 Warszawa

tel. 601-885-039
redakcja@polcen.com.pl
wydawnictwo@polcen.com.pl