

Moc SZCZYTOWA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH

Moc szczytowa jest jednym z podstawowych parametrów niezbędnym na etapie planowania instalacji elektrycznej. Przez szereg lat w Polsce nie było jednoznacznych zaleceń dotyczących obliczania mocy szczytowych w instalacjach budynków mieszkalnych. W roku 2003 ukazała się norma N SEP-E-002 podająca takie ustalenia. W artykule omówiono zagadnienie obliczania mocy szczytowej budynków mieszkalnych, w oparciu o postanowienia tej normy. Problematyka ta jest w Polsce wciąż aktualna ze względu dynamiczny rozwój budownictwa mieszkaniowego i konieczność remontów starszej substancji mieszkaniowej.

Informacje wstępne

Przez planowanie instalacji elektrycznej rozumie się opracowanie założeń i danych technicznych stanowiących punkt wyjścia do wykonania projektu instalacji. Jednym z podstawowych parametrów ustalanych w fazie planowania instalacji jest moc szczytowa nazywana też mocą zapotrzebowaną. Używane są obydwa określenia, choć w powszechnym rozumieniu pojęcie mocy zapotrzebowanej odnosi się zwykle do pojedynczego mieszkania, natomiast moc szczytowa dotyczy zwykle wewnętrznej linii zasilającej (WLZ), bądź całego budynku. W swej istocie są to jednak określenia mające ten sam sens fizyczny i niejednokrotnie, np. w odniesieniu do budynków jednorodzinnych, są używane zamiennie.

Dokumentem, na podstawie którego ustalano moc zapotrzebowaną przez szereg dziesięcioleci, były Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych (PBUE) [1], które utraciły swą ważność w roku 1995. Od tego czasu, przez kilka lat brak było w Polsce ustaleń jednoznacznie i w sposób zadowalający precyzujących zasady doboru mocy zapotrzebowanej w budownictwie mieszkaniowym. W roku 2003 została wydana norma N SEP-E-002 [2], która podaje sposób ustalania mocy zapotrzebowanej w budynkach mieszkalnych, z wyłączeniem instalacji ogrzewania elektrycznego. W artykule omówiono szerzej postanowienia tej normy.

Należy podkreślić, że zalecenia podawane przez PBUE [1] zostały opracowane w okresie daleko idących oszczędności zarówno energii elektrycznej, jak i materiałów służących do wykonania instalacji. Dotyczy to m.in. powszechnego stosowania przewodów aluminiowych o przekroju 1,5 mm², niezwykle skromnego wyposażenia instalacji (zwykle dwa obwody w mieszkaniu) i szeregu innych ograniczeń wprowadzanych w imię pozornych oszczędności. W zakresie planowania mocy zapotrzebowanej dla instalacji mieszkaniowych PBUE uzależniały wartość tej mocy od szeregu szczegółowych danych, takich jak przykładowo liczba izb w mieszkaniu bądź to, czy budynek ma instalację gazową czy też nie. Efektem tak poczynionych pozornych oszczędności jest fakt, że znaczna część obecnie użytkowanych w Polsce instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych wymaga remontu bądź wymiany zarówno ze względu na jej bezpieczeństwo, niedostateczną obciążalność jak i zapewnienie podstawowych warunków komfortu użytkowania. Dotyczy to w szczególności instalacji w budynkach wznoszonych metodami uprzemysłowionymi w latach 1960-1990 [3].

W ostatnich 10-20 latach nastąpiło istotne przewartościowanie w zakresie ilości i jakości odbiorników energii elektrycznej użytkowa-

Tablica 1. Przeciętne wartości mocy znamionowych wybranych odbiorników elektrycznych współczesnego gospodarstwa domowego

Rodzaj odbiornika	Moc znamionowa w kW; Wykonanie	
	jednofazowe	trójfazowe
kuchnia z piekarnikiem		8,0 - 14,0
kuchenka mikrofalowa	1,0 - 2,0	
rožen („grill”)	0,8 - 3,3	
zmywarka do naczyń	3,5	
czajnik elektryczny	1,0 - 2,0	
ekspres do kawy	1,0 - 2,0	
frytkownica	1,6 - 2,0	
wyciąg oparów kuchennych	0,3	
zbiornikowy ogrzewacz wody	3 - 15 l	2,0
	15 - 150 l	1,5 - 3,5
	200 - 1000 l	4,0 - 6,0
bezpośredni (przepływowy) ogrzewacz wody o dużej wydajności	2,5 - 4,5	18/21/24/27
klimatyzatory przenośne	0,5 - 1,0	
klimatyzatory stałe	0,9 - 2,5	
żelazko	1,0	
prasowalnica	2,1 - 3,3	
pralka	2,0 - 3,3	
suszarka białizny	3,3	
suszarka do włosów	0,8	
suszarka do rąk	2,1	
promiennik podczerwieni	0,2 - 2,2	
solarium	2,8	4,0
sauna	3,5	4,5 - 18,0
chłodziarko-zamrażarka / zamrażarka	0,2 - 0,3	
odkurzacz	1,0	

nych w mieszkaniach. Przeciętne wartości mocy typowych urządzeń elektrycznych użytkowanych we współczesnych gospodarstwach domowych przedstawiono w tablicy 1. Większość z nich nie ma obecnie cech luksusu i jest na wyposażeniu, jeśli nie wszystkich, to znacznej części mieszkań. Odbiorniki te wykonywane są zazwyczaj jako jednofazowe, lecz jeśli ich moc znamionowa przekracza wartość 3,0-3,5 kW, wówczas są to zwykle urządzenia trójfazowe. Z przedstawionego zestawienia wynika, że łączna moc odbiorników elektrycznych, zainstalowanych w mieszkaniu lub jedynie posiadanych przez użytkowników (moc zainstalowana), bez urządzeń ogrzewania elektrycznego mieszkania może być rzędu 40 kW i więcej.

W przygotowaniu normy N SEP-E-002 [N-3] za podstawę ustalenia mocy zapotrzebowanej dla odbiorców mieszkaniowych przyjęto założenie, że istotne znaczenie ma tu moc największych odbiorników użytkowanych w instalacji. Nawet jeśli nie są one przewidziane przez inwestora w chwili planowania budynku, to instalacja powinna być przygotowana na ich zasilanie w przyszłości, tj. w perspektywie 25-30 lat, na które jest przewidziana. Za odbiorniki o największej mocy

w instalacji mieszkaniowej uważa się kuchnię elektryczną, oraz, w budynkach bez centralnego zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową, bezpośrednie (przepływowe) ogrzewacze wody.

Przy ustalaniu mocy szczytowej odstępiono od szeregu szczegółowych ustaleń, branych przykładowo pod uwagę w PBUE [1] i innych zaleceniach, takich jak to, czy budynek jest zgazyfikowany czy też nie, jaka jest liczba izb w mieszkaniu bądź przewidywana liczba mieszkańców. Uzasadnienie takiego podejścia jest następujące:

- uzależnienie przekrojów przewodów od tego, czy budynek jest zgazyfikowany, czy też nie jest w zasadzie równoznaczne ze zmuszeniem mieszkańców budynków zgazyfikowanych do wyłącznego korzystania z kuchni gazowych, a w niektórych budynkach również do stosowania gazowych podgrzewaczy wody. Instalacja elektryczna powinna być tak zaprojektowana, aby mieszkańcy budynku zgazyfikowanego mogli zainstalować już w chwili zasiedlania kucharki elektryczne lub dokonać w przyszłości zamiany kuchni gazowej na elektryczną bez konieczności wymiany instalacji. Oznacza to m.in., że powinni oni mieć prawo wyboru przy pomocy jakich urządzeń pragną zaspokajać swoje określone potrzeby bytowe;
- powierzchnia mieszkania, to parametr mający w zasadzie wpływ jedynie na moc odbiorników oświetleniowych, choć i tak z bardzo zróżnicowanym obciążeniem mocą jednostkową (W/m^2) i współczynnikiem jednoczesności. Jest to jednak moc niewielka w porównaniu z mocą odbiorników w decydujący sposób warunkujących zapotrzebowanie mieszkania na energię elektryczną, takimi jak kuchnia elektryczna, bezpośredni ogrzewacz wody, pralka czy zmywarka;
- uzależnianie mocy zapotrzebowanej od liczby osób, na jaką przewidziano mieszkanie prowadzić może do szeregu błędnych założeń. Okres eksploatacji budynków mieszkalnych przekracza bowiem znacznie czas, w którym zamieszkują go jego pierwsi mieszkańcy. W sytuacji wciąż rosnącej obecnie mobilności ludności i stałym ruchu na rynku mieszkaniowym, przypisywanie stałej liczby mieszkańców do wielkości mieszkania jest parametrem mało precyzyjnym i wprowadzającym szereg nieuzasadnionych ograniczeń.

Moc zapotrzebowana dla pojedynczego mieszkania lub domu jednorodzinnego

W normie N SEP-E-0002 [2] zróżnicowano wymagania dotyczące ustalenia mocy zapotrzebowanej w zależności od tego czy budynek:

- ma centralne zaopatrzenie w ciepłą wodę (własny kocioł grzewczy lub zasilanie z zewnętrznej, centralnej sieci ciepłowniczej);
- nie ma takiego zaopatrzenia.

Moc zapotrzebowana pojedynczego mieszkania lub domu jednorodzinnego¹, bez uwzględnienia ogrzewania elektrycznego, wynosi:

- 12,5 kW dla mieszkań w budynkach z centralnym zaopatrzeniem w ciepłą wodę użytkową;
- 30 kW dla mieszkań w budynkach bez centralnego zaopatrzenia w ciepłą wodę użytkową.

Uzasadnienie tych wartości wynika z analizy:

- mocy zainstalowanej w mieszkaniu;

¹ W przypadku domu jednorodzinnego rozróżnienia wymaga natomiast sytuacja, gdy dom ten jest wyposażony w dwie lub większą liczbę kuchni użytkowanych niezależnie od siebie lub w dwie i więcej łazienek wyposażonych w natryski lub wanny kąpielowe z elektrycznym podgrzewaniem wody, w szczególności gdy istnieje mieszkanie przeznaczone do wynajmu. W takiej sytuacji moc zapotrzebowana dla domu jednorodzinnego powinna być obliczana tak jak dla domu wielorodzinnego z liczbą mieszkań ustaloną odpowiednio do liczby kuchni i łazienek, przy czym ustalenia te powinny być dokonane w uzgodnieniu z właścicielem bądź inwestorem budynku i za jego zgodą.

Firma Schmersal-Polska jest wyłącznym dystrybutorem produktów niemieckiej grupy Schmersal na terenie Polski. Oferta obejmuje ponad 18.000 produktów z zakresu **systemów bezpieczeństwa dla przemysłu oraz automatyki przemysłowej**:

- wyłączniki bezpieczeństwa z oddzielną zworą
- blokady elektromagnetyczne bezpieczeństwa
- czujniki bezpieczeństwa
- wyłączniki zawiasowe
- wyłączniki krańcowe z funkcją bezpieczeństwa
- wyłączniki linkowe stopu awaryjnego
- kurtyny i bariery świetlne oraz skanery laserowe
- listwy i maty naciskowe bezpieczeństwa
- przyciski stopu awaryjnego
- moduły przekątnikowe bezpieczeństwa

oraz automatyka przemysłowa:

- przyciski i osprzęt tablicowy (również dla przemysłu spożywczego)
- czujniki indukcyjne, pojemnościowe, optyczne i magnetyczne
- wyłączniki nożne
- wyłączniki wrzecionowe
- osprzęt w wykonaniu przeciwwybuchowym (ATEX)



Prowadzimy doradztwo techniczne w zakresie doboru odpowiedniego systemu bezpieczeństwa do poszczególnych typów maszyn w zgodności z obowiązującymi przepisami. Pomagamy w przeprowadzeniu analizy ryzyka i określeniu wymaganej kategorii bezpieczeństwa.

www.schmersal.pl

Schmersal-Polska Sp.j.

ul. Kremowa 65A, 02-969 Warszawa

tel: (22) 816 85 78, faks: (22) 816 85 80, email: info@schmersal.pl

- współczynnika jednoczesności pracy poszczególnych grup odbiorników;
- ciepłych stałych czasowych i krzywych nagrzewania się przewodów instalacyjnych.

W mieszkaniach z centralnym zaopatrzeniem w ciepłą wodę największe długotrwałe obciążenie (trwające dłużej niż 3-4 ciepłe stałe czasowe przewodów, tj. przykładowo od 5 do 7 minut dla przewodów o przekroju 4 mm²) może wystąpić w przypadkach jednoczesnego korzystania z:

- kuchni elektrycznej o mocy znamionowej P_N równej 10 kW z włączonymi elementami grzejnymi o łącznej mocy $0,75 \times P_N = 7,5$ kW;
- pralki elektrycznej – 2,5 kW;
- innych odbiorników (oświetlenia, lodówki, żelazka, odkurzacza, sprzętu RTV i in.) – 2,5 kW.

Razem, moc zapotrzebowana P_{MI} dla pojedynczego mieszkania z centralnym zaopatrzeniem w ciepłą wodę wynosi:

$$P_{MI} = 12,5 \text{ kVA} \quad (1a)$$

W mieszkaniach z indywidualnym przygotowaniem ciepłej wody uzasadnienie na wartość mocy zapotrzebowanej jest następujące:

- kuchnia elektryczna o mocy znamionowej P_N równej 10 kW z włączonymi elementami grzejnymi o łącznej mocy $0,75 \times P_N = 7,5$ kW;
- bezpośredni (przepływowy) ogrzewacz wody – 18 kW;
- pralka oraz inne odbiorniki – 4,5 kW.

Razem, moc zapotrzebowana P_{MI} dla pojedynczego mieszkania bez centralnego zaopatrzenia w ciepłą wodę wynosi:

$$P_{MI} = 30 \text{ kVA} \quad (1b)$$

W każdym mieszkaniu mogą być załączone również inne zestawy odbiorników, lecz ich łączne obciążenie nie powinno długotrwałe przekroczyć założonych wartości.

Moc odbiorników użytkowanych w mieszkaniach podaje się zwykle w W i kW. Są to z reguły odbiorniki o współczynnikach mocy $\cos \phi$ bliskich jedności i z tego względu ich moc czynna podana w kW jest w przybliżeniu równa mocy pozornej wyrażonej w kVA. Ponieważ jednak w obliczeniach parametrów transformatorów i sieci zasilającej korzysta się z mocy pozornej wyrażonej w kVA, dlatego ostateczną wartość mocy zapotrzebowanej i obliczeniowej mocy szczytowej ustalono w kVA przy współczynniku mocy równym jedności, w celu uproszczenia obliczeń.

Zbliżone, chociaż o około 10% wyższe wartości mocy zapotrzebowanych podaje również norma DIN 18015-1 [4], odpowiednio 14,5 oraz 34 kVA.

Podane wartości mocy zapotrzebowanej dla pojedynczego mieszkania (1a) i (1b) na-

leży traktować jako wymóg minimalny. Przyjmowane wartości mogą być w uzasadnionych przypadkach większe, lecz nie należy przyjmować wartości mniejszych. Zwiększenie mocy zapotrzebowanej ponad wartości określone w normie powinno wynikać z uzasadnienia przedstawionego przez inwestora lub właściciela budynku bądź projektanta, który formułuje je w oparciu o dostarczone mu założenia projektowe.

Ustalenie obliczeniowej mocy szczytowej (mocy zapotrzebowanej) dla wewnętrznych linii zasilających w budynkach mieszkalnych i dla budynków

Obliczeniową moc szczytową (moc zapotrzebowaną) P_{WLZ} wewnętrznej linii zasilającej dla m mieszkań należy według normy N-SEP-E- 002 obliczyć z zależności

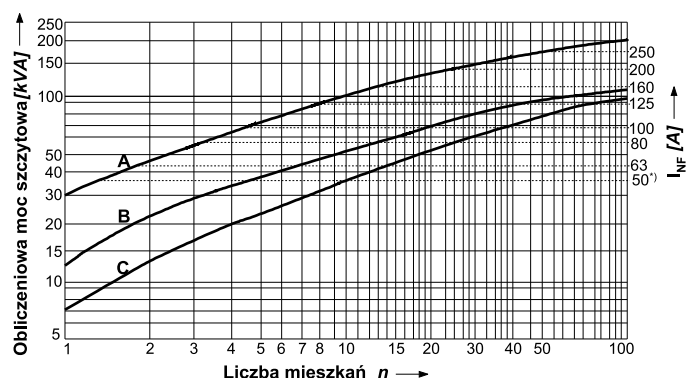
$$P_{WLZ} = k_j m P_{MI} \quad (2a)$$

w której: k_j – współczynnik jednoczesności określony wg tablicy 2;
 P_{MI} – moc określona dla pojedynczego mieszkania, odpowiednio (1a) albo (1b).

Tablica 2. Wartości mocy zapotrzebowanej dla pojedynczego mieszkania (budynku jednorodzinnego) i wartości obliczeniowych mocy szczytowych wewnętrznych linii zasilających w budynkach mieszkalnych

Liczba mieszkań w budynku	Zapotrzebowanie mocy wlv [kVA] dla mieszkań:					
	nie mających zaopatrzenia w ciepłą wodę z zewnętrznej, centralnej sieci grzewczej		mających zaopatrzenie w ciepłą wodę z zewnętrznej, centralnej sieci grzewczej		Wariant zubożony dla instalacji modernizowanych ^{a)}	
	wartość mocy	współczynnik jednoczesności	wartość mocy	współczynnik jednoczesności	wartość mocy	współczynnik jednoczesności
1	30	1	12,5	1	7	1
2	44	0,733	22	0,880	13	0,929
3	55	0,611	28	0,747	17	0,810
4	64	0,533	33	0,660	20	0,714
5	72	0,480	37	0,592	23	0,657
6	80	0,444	41	0,547	25	0,595
7	86	0,409	44	0,503	28	0,571
8	91	0,379	47	0,470	30	0,536
9	97	0,359	49	0,436	32	0,508
10	101	0,337	51	0,408	34	0,486
12	110	0,306	55	0,367	38	0,452
14	116	0,276	59	0,337	41	0,418
16	123	0,256	62	0,310	44	0,393
18	128	0,237	66	0,293	47	0,373
20	133	0,222	69	0,276	50	0,357
25	144	0,192	74	0,237	55	0,314
30	153	0,170	80	0,213	61	0,290
35	160	0,152	84	0,192	65	0,265
40	165	0,138	87	0,174	70	0,250
45	170	0,126	91	0,162	74	0,235
50	175	0,117	94	0,150	77	0,220
60	183	0,102	99	0,132	82	0,195
70	189	0,090	102	0,117	86	0,176
80	195	0,081	104	0,104	90	0,161
90	200	0,074	106	0,094	93	0,148
100	205	0,068	108	0,086	96	0,137

^{a)} Dotyczy instalacji modernizowanych w budynkach wyposażonych w instalację gazową, w których za zgodą administratora budynku i jego lokatorów bądź właściciela zadeklarowano się na zubożony wariant. Zgoda taka powinna zawierać deklarację, że w przewidywalnym okresie eksploatacji mieszkania nie zajdzie potrzeba zmiany mocy zapotrzebowanej mieszkań na większą.



Rys. 1. Wartości obliczeniowych mocy szczytowych i prądy znamionowe wkładek bezpiecznikowych I_{NF} wewnętrznych linii zasilających budynków o liczbie mieszkań n bez ogrzewania elektrycznego.

krzywa A – dla mieszkań nie mających zaopatrzenia w ciepłą wodę z zewnętrznej, centralnej sieci grzewczej,

krzywa B – dla mieszkań mających zaopatrzenie w ciepłą wodę z zewnętrznej, centralnej sieci grzewczej,

krzywa C – wariant opcjonalny dla instalacji modernizowanych, o których mowa w uwadze a), tablica 2.

*) – zalecany minimalny prąd znamionowy I_{NF} wkładki bezpiecznikowej zabezpieczenia przedlicznikowego i wewnętrznej linii zasilającej, wynikający z warunku selektywnego działania (w przypadku zwarcia w instalacji odbiorczej) wyłączników instalacyjnych zabezpieczających obwody tej instalacji w odniesieniu do zabezpieczenia przedlicznikowego i zabezpieczeń WLZ, wykonanych bezpiecznikami

Obliczeniowa moc szczytowa dla linii zasilającej cały budynek, z liczbą n mieszkań, wyraża się zależnością:

$$P_B = k_f n P_{M1} + P_A \quad (2b)$$

gdzie: P_A – moc zapotrzebowana odbiorów administracyjnych budynku, pozostałe oznaczenia jak w równaniu (2a).

Wartości współczynnika k_f oraz wartości mocy P_{WLZ} podano w tablicy 2, natomiast na diagramie (rys. 1) – wartości mocy w zależności od liczby mieszkań n . Moc zapotrzebowaną całego budynku mieszkalnego należy obliczyć jak moc P_{WLZ} (2a), lub odczytać z diagramu na rysunku 1. Należy zwrócić uwagę na to, że wartości współczynnika jednoczesności k_f bardzo szybko maleją wraz ze wzrostem liczby mieszkań dla odbiorników innych niż odbiory grzejne. Wynika to z danych zawartych w tablicy 2. Przykładowo w budynkach z centralnym zaopatrzeniem w ciepłą wodę (tablica 2) $k_f = 0,15$ przy 50 mieszkaniach oraz 0,086 przy 100 mieszkaniach, co oznacza, że moc szczytowa dla 50 mieszkań jest równa około 7,5-krotności mocy zapotrzebowanej dla pojedynczego mieszkania, oraz odpowiednio 8,6-krotności dla 100 mieszkań. W budynkach bez centralnego zaopatrzenia w ciepłą wodę współczynniki te są niższe i moc szczytowa wynosi około 5,8-krotności mocy zapotrzebowanej dla pojedynczego mieszkania przy 50 mieszkaniach i odpowiednio około 6,8-krotności przy 100 mieszkaniach. Dane te świadczą o bezzasadności obaw dostawców energii elektrycznej, że przyjęcie stosunkowo dużych wartości mocy zapotrzebowanej dla pojedynczego mieszkania oznaczać będzie przeciążenia w sieci zasilającej i konieczność jej przebudowy.

Moc zapotrzebowana dla mieszkań modernizowanych

Moc zapotrzebowaną dla modernizowanych instalacji odbiorczych w mieszkaniach należy zasadniczo przyjmować zgodnie z podanymi

wcześniej ustaleniami (1a) i (1b) normy [2]. Podobnie moce szczytowe wewnętrznych linii zasilających i budynków należy wówczas przyjmować odpowiednio wg krzywych A albo B z rys. 1 lub z odpowiednich kolumn tablicy 2. Należy się jednak liczyć z tym, że obecnie w kraju znaczna część substancji mieszkaniowej to budynki wznoszone metodami uprzemysłowionymi w latach 1960-1990 bądź budynki z okresu jeszcze wcześniejszego. Instalacje elektryczne w tych budynkach wymagają niejednokrotnie modernizacji. Dotyczy to przede wszystkim instalacji wykonywanych przy stosowaniu ustaleń według przepisów PBUE [1] bądź nawet z ich wcześniejszej wersji z lat sześćdziesiątych, czyli wykonywanych przewodami aluminiumowymi, przy respektowaniu rygorystycznych wymogów oszczędnościowych z tamtego okresu. Stan techniczny takich instalacji jest niejednokrotnie bardzo zły, a ich użytkowanie przysparza zwykle wiele ograniczeń, uciążliwości a nawet zagrożeń. Z drugiej strony znaczna część takich budynków w Polsce ma zarówno instalację gazową, jak i zewnętrzną, centralne zaopatrzenie w ciepłą wodę.

Ze względu na potencjalnie dużą liczbę sytuacji, w których modernizacja wspomnianych instalacji stanie się w najbliższym czasie koniecznością oraz biorąc pod uwagę fakt, że często dotychczasowi użytkownicy instalacji nie zamierzają w przewidywalnej przyszłości istotnie zmieniać mocy zainstalowanych urządzeń, w normie [2] przewidziano możliwość zastosowania innego, zubożonego wariantu ustalania mocy zapotrzebowanej mieszkań modernizowanych. Dodatkowymi przesłankami przemawiającymi za przyjęciem wariantu zubożonego są następujące argumenty:

- budynki, których dotyczy wariant zubożony, były wznoszone przeważnie w latach 1960 – 1990 i obecnie są zamieszkałe w znaczącej



Energia Pro GRUPA TAURON S.A.

Oddział we Wrocławiu informuje, że poszukuje doświadczonych firm wykonujących projekty w branży elektroenergetycznej (przyłącza elektroenergetyczne i sieci elektroenergetyczne nN, SN i WN) oraz w branży architektoniczno-budowlanej w obszarze działalności Rejonów Dystrybucji: Wrocław, Oleśnica, Oborniki Śląskie, Środa Śląska, Strzelin

Ogłoszenia o przetargach można znaleźć na stronie internetowej: www.energiapro.pl

Więcej informacji można uzyskać pod adresem:
Wrocław, ul. Sztabowa 72/74 pok.009
lub pod nr telefonu: 071/332-21-23

części przez ludzi w wieku emerytalnym bądź na kilka lat przed osiągnięciem tego wieku. Potrzeby bytowe tej grupy społeczeństwa są często stosunkowo skromne, co rzutuje na przeciętne wyposażenie gospodarstw domowych w sprzęt elektrotechniczny. Przy wyposażeniu budynku w instalację gazową i ciepłą wodę z centralnej sieci ciepłowniczej jest bardzo prawdopodobne, że lokatorzy ci nie będą instalować ani kuchni elektrycznej ani przepływowych ogrzewaczy wody o dużej wydajności;

- w wielu sytuacjach przewidywany okres eksploatacji instalacji jest krótszy niż w instalacjach w budynkach nowych.

Wariant zubożony dotyczy jednak tylko budynków, w których zarówno zarządca jak i lokatorzy, czy też właściciel deklaruja, że w przewidywalnej przyszłości nie będzie się w sposób istotny zmieniać standardu wyposażenia mieszkania w sprzęt elektryczny o znacznym poborze mocy. Osoby te powinny też świadomie wyrazić zgodę na zubożony wariant instalacji elektrycznej. Wartości mocy zapotrzebowanej dla takiego rozwiązania zostały podane na krzywej C na rys. 1 i w ostatniej kolumnie tablicy 3, gdzie podano również współczynniki jednoczesności i obliczeniowe moce szczytowe wewnętrznych linii zasilających bądź budynków. Moc przypadająca na pojedyncze mieszkanie wynosi według wariantu zubożonego 7 kVA.

Moc zapotrzebowana dla instalacji ogrzewania elektrycznego

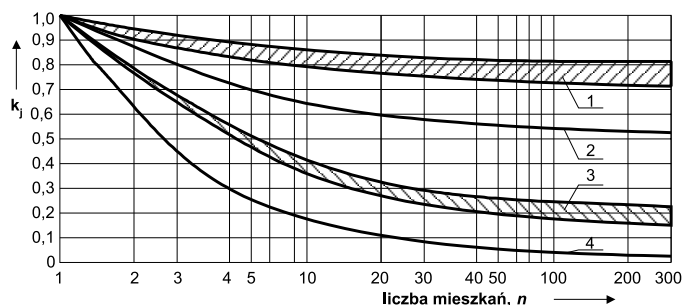
Norma [2] nie określa mocy zapotrzebowanej dla instalacji ogrzewania elektrycznego. Moc tę można określić:

- w sposób dokładny z uwzględnieniem przenikalności cieplnej ścian, stropów i dachu oraz innych szczegółowych wskaźników korygujących z zaleceń normy PN-B-02025 [7];
- w sposób przybliżony, korzystając z przybliżonych wartości mocy zapotrzebowanej dla typowych pomieszczeń, podanych w tablicy 3 i uwzględniając współczynnik jednoczesności dla określonej liczby mieszkań w budynku podany na rys. 2.

W tym artykule nie omówiono bliżej pierwszego z wymienionych sposobów. Wymaga on znajomości szeregu szczegółowych założeń i współczynników oraz pewnego doświadczenia praktycznego.

Drugi sposób jest stosunkowo prosty i niejednokrotnie w zupełności wystarczający, choć wymaga również doświadczenia. Moc szczytowa instalacji budynku wielorodzinnego P_{hB} należy wyliczyć korzystając z następującej zależności:

$$P_{hB} = k_j \sum_{i=1}^n P_{hi} \quad (12)$$



Rys. 2. Wartości współczynnika jednoczesności k_j dla wybranych grup odbiorników energii elektrycznej w budynkach mieszkalnych, w zależności od liczby mieszkań wg [5, 6]; 1 – ogrzewanie akumulacyjne, 2 – ogrzewanie bezpośrednie, 3 – odbiorniki ogólnego przeznaczenia, 4 – przepływowe podgrzewacze wody

gdzie: k_j jest współczynnikiem jednoczesności odczytanym z rysunku 2, P_{hi} jest mocą obliczoną dla i -tego mieszkania w oparciu o dane z tabeli 2, n – oznacza liczbę mieszkań w budynku.

Należy zwrócić uwagę na znaczne różnice pomiędzy wartościami współczynnika jednoczesności przyjmowanego przy ustalaniu mocy szczytowej dla budynków mieszkalnych bez ogrzewania elektrycznego (tablica 2, rys. 1), a ich wartościami dla instalacji ogrzewania (rys. 2).

Podsumowanie

Zagadnienie obliczenia mocy zapotrzebowanej dla budynków mieszkalnych jest aktualnym problemem projektantów instalacji elektrycznych w sytuacji rozwijającego się budownictwa mieszkaniowego oraz zmieniającego się wyposażenia mieszkań w sprzęt elektrotechniczny. Istnieje tendencja do stałego wzrostu mocy zapotrzebowanej ze względu na wysoki komfort użytkowania energii elektrycznej w odróżnieniu od innych nośników energii w mieszkaniach. Przedstawiona norma N SEP-E-002 wychodzi naprzeciw tym oczekiwaniom.

Dr hab. inż. Antoni Klajn

Prof. zw. dr hab. inż. Henryk Markiewicz

Politechnika Wrocławska, Instytut Energoelektryki

LITERATURA

- [1] Przepisy budowy urządzeń elektroenergetycznych, PBUE, (Z1-Z20). Warszawa, WEMA, 1987.
- [2] N-SEP-E-002. Wytyczne. Komentarz. „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania”. Centralny Ośrodek Szkolenia i Wydawnictwo SEP, Warszawa 2003.
- [3] Markiewicz H., Klajn A. Aktualny stan instalacji elektrycznych w budownictwie mieszkaniowym wielokopłytowym, Konferencja Naukowo-Techniczna: „Modernizacja remonty instalacji elektrycznych w budynkach mieszkalnych i użyteczności publicznej. Warszawa, 11-12.02.1999, str. 22-28.
- [4] DIN 18015, Teil 1: Elektrische Anlagen in Wohngebäuden. Planungsgrundlagen. (Urządzenia elektryczne w budynkach mieszkalnych. Podstawy planowania).
- [5] Markiewicz H., Instalacje elektryczne. WNT, Warszawa, 2007
- [6] Kiefer G. VDE 0100 und die Praxis. VDE Verlag GmbH, Berlin und Offenbach, 2006.
- [7] PN-B-02025: 2001. Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego.

Tablica 3. Przeciętne jednostkowe zapotrzebowanie na moc ogrzewania elektrycznego dla różnych pomieszczeń w budynkach mieszkalnych

Lp.	Rodzaj pomieszczenia	Moc jednostkowa [W/m ²]
1.	jadalnia, salon, pokój dzienny	100 ÷ 140
2.	pokój pracy, sypialnia	100 ÷ 150
3.	kuchnia	70 ÷ 110
4.	hol	50 ÷ 70
5.	łazienka	100 ÷ 150
6.	sauna	120 ÷ 180
7.	pralnia w piwnicy	30 ÷ 50
8.	garaż w przyziemiu	30 ÷ 50