

Warszawa, dn. 17.07.2015 r.

**Instytut Ceramiki i Materiałów
Budowlanych**

ul. Postępu 9
02-676 Warszawa

00765/15/Z00NP

**Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej
ścian z autoklawizowanego betonu komórkowego**

1. Podstawy formalne

- 1.1. Zlecenie z dnia 20.02.2015 r.
- 1.2. Umowa nr 00765/15/Z00NP z dnia 19.03.2015 r.

2. Podstawy merytoryczne

- 2.1. PN-EN 13501-2+A1:2010. Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków. Część 2: Klasyfikacja na podstawie wyników odporności ogniowej z wyłączeniem instalacji wentylacyjnej.
- 2.2. PN-EN 1364-1:2001. Badania odporności ogniowej elementów nienośnych. Część 1: Ściany.
- 2.3. FprEN 1364-1:2014. Fire resistance tests for non-loadbearing elements – Part 1: Walls.
- 2.4. PN-EN 1365-1:2001. Badania odporności ogniowej elementów nośnych. Część 1: Ściany.
- 2.5. PN-EN 1365-1:2013-04+AC:2013-06E. Badania odporności ogniowej elementów nośnych. Część 1: Ściany.

- 2.6. PN-EN 15080-12:2011. Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej – Część 12: Ściany nośne z elementów murowych.
- 2.7. PN-EN 15254-2:2009. Rozszerzone zastosowanie wyników badań odporności ogniowej – Ściany nienośne – Część 2: Ściany murowane i wykonywane z bloków gipsowych.
- 2.8. PN-EN 771-4:2012. Wymagania dotyczące elementów murowych – Część 4: Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego.
- 2.9. PN-EN 1996-1-1+A1:2013-05. Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych – Część 1-1: Reguły ogólne dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych.
- 2.10. PN-EN 1996-3:2010. Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych – Część 3: Uprozczone metody obliczania murowych konstrukcji niezbrojonych.
- 2.11. Raport z badań LP-835.1/99. Ściana nienośna grubości 12 cm z betonu komórkowego, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1999.
- 2.12. Raport z badań LP-835.2/99. Ściana nośna grubości 36 cm z betonu komórkowego, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1999.
- 2.13. Raport z badań LP-835.3/99. Ściana nośna grubości 18 cm z betonu komórkowego, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 1999.
- 2.14. Raport z badań LP-936/06. Ściana nienośna grubości 12 cm z autoklawizowanego betonu komórkowego, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2006.
- 2.15. Raport z badań LP-1588/10/Z00. Ściana nienośna grubości 12 cm z autoklawizowanego betonu komórkowego, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2010.
- 2.16. Raport z badań LP01-00765/15/Z00NP. Ściana nienośna grubości 100 mm z autoklawizowanego betonu komórkowego, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2015.
- 2.17. Raport z badań LP02-00765/15/Z00NP. Ściana nośna grubości 180 mm z autoklawizowanego betonu komórkowego, Instytut Techniki Budowlanej, Warszawa 2015.

3. Opis techniczny

Klasyfikacja obejmuje ściany nienośne oraz nośne wykonywane z elementów murowych z autoklawizowanego betonu komórkowego, spełniających wymagania normy PN-EN 771-4 [2.8], produkowanych przez:

1. BRUK-BET Sp. z o.o., Nieciecza 199, 33-240 Żabno,
2. H+H Polska Sp. z o.o., ul. Kupiecka 6, 03-046 Warszawa,
3. KP-BET Sp. z o.o., Lipie 77, 36-060 Głogów Małopolski,
4. PREFABET Osława Dąbrowa S.A., Osława Dąbrowa, 77-143 Studzienice,
5. Przedsiębiorstwo Produkcji Betonów „PREFABET” Sp. z o.o., ul. Kolejowa 17, 18-411 Śniadowo,
6. SOLBET Sp. z o.o., ul. Toruńska 71, 86-050 Solec Kujawski,
7. SOLBET Kolbuszowa S.A., ul. Kolejowa 10, 36-100 Kolbuszowa,
8. SOLBET Lubartów S.A., ul. Nowodworska 18, 21-100 Lubartów,
9. SOLBET Stalowa Wola S.A., ul. Spacerowa 4, 37-450 Stalowa Wola,
10. Zakład Produkcyjno-Handlowy i Budowlany, ul. Leśna 1, 07-200 Wyszków.

Elementy murowe mogą być wykonywane z autoklawizowanego betonu komórkowego klasy gęstości od 400 do 750 wg technologii piaskowej.

Średnia wytrzymałość bloczków na ściskanie zależy od klasy gęstości i powinna wynosić co najmniej 1,5 N/mm².

Długość bloczków powinna wynosić co najmniej 200 mm, a wysokość co najmniej 200 mm. Bloczki nie mogą zawierać żadnych drążeń.

Ściany z autoklawizowanego betonu komórkowego uzyskują typową grubość: 6 cm, 7,5 cm, 8 cm, 10 cm, 11,5 cm, 12 cm, 15 cm, 17,5 cm, 18 cm, 20 cm, 24 cm, 30 cm, 36 cm, 36,5 cm, 38 cm, 40 cm, 42 cm, 48 cm.

Do wykonywania murów mogą być stosowane zaprawy zwykłe, lekkie lub do cienkich spoin, klasy co najmniej M5.

Czołowe powierzchnie łączonych bloczków mogą być gładkie lub formowane na pióro i wpust. W odniesieniu do ścian nienośnych o grubości do 15 cm włącznie, spoiny pionowe wykonuje się jako w całości wypełnione. W odniesieniu do ścian nośnych o grubości 17,5 cm i większej, wykonywanych z bloczków typu „pióro i wpust”, spoiny pionowe mogą być wypełnione lub nie.

Ściany mogą być otynkowane lub nieotynkowane.

Nośność ścian powinna być wyznaczana wg PN-EN 1996-1-1 [2.9].

Długość ściany i grubość ściany powinna spełniać wymagania podane w PN-EN 1996-1-1 [2.9] lub PN-EN 1996-3 [2.10].

Maksymalna wysokość ściany może wynosić:

- 4 m – w odniesieniu do ścian nienośnych grubości do 15 cm włącznie,
- 6 m – w odniesieniu do ścian nośnych i nienośnych o grubości 17,5 cm i więcej.

4. Badania odporności ogniowej

W Laboratorium Badań Ogniowych Instytutu Techniki Budowlanej przeprowadzono w okresie od 1999 do 2015 roku siedem badań odporności ogniowej ścian murowanych z bloczków z autoklawizowanego betonu komórkowego. Badania przeprowadzono zgodnie z normami PN-EN 1364-1:2001 [2.2], PN-EN 1365-1:2001 [2.4] i 1365-1:2013-04+AC:2013-06E [2.5]. W przypadku jednego badania ściany nienośnej gr. 10 cm, opisanego w raporcie LP01-00765/15/Z00NP [2.16], wykonano również dodatkowe pomiary zgodnie z FprEN 1364-1:2014 [2.3].

4.1 Badanie 1 – ściana nienośna gr. 12 cm

Elementem próbnym była ściana nienośna o grubości 12 cm, nieotynkowana, wykonana z bloczków gazobetonowych odmiany 600, o wymiarach 590 x 120 x 240 mm, wymurowana na cienkie spoiny. Jedną połowę ściany wykonano z betonu piaskowego, drugą – z betonu popiołowego. Ściana była nagrzewana jednostronnie przez 146 minut.

Do chwil zakończenia badania element próbny nie osiągnął stanu granicznego szczelności ogniowej oraz izolacyjności ogniowej. Średni przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej po 120 minutach nagrzewania wyniósł w części murowanej z betonu piaskowego 49°C, zaś w części murowanej z betonu popiołowego 47 K.

Opis elementu próbnego i przebieg badania przedstawiono w Raporcie LP-835.1/99 [2.11].

4.2 Badanie 2 – ściana nośna gr. 36 cm

Elementem próbnym była ściana nośna o grubości 36 cm, nieotynkowana, wykonana z bloczków gazobetonowych piaskowych odmiany 500, o wymiarach 590 x 360 x 240 mm, wymurowana na cienkie spoiny. Ściana była nagrzewana jednostronnie przez 241 minut, pod obciążeniem pionowym $P = 468$ kN działającym osiowo. Obciążenie to odpowiadało pełnemu wykorzystaniu nośności badanego elementu (100%).

Do chwil zakończenia badania element próbny nie osiągnął stanu granicznego nośności ogniowej, szczelności ogniowej oraz izolacyjności ogniowej. Średni przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej po 240 minutach nagrzewania wyniósł 4 K.

Opis elementu próbnego i przebieg badania przedstawiono w Raporcie LP-835.2/99 [2.12].

4.3 Badanie 3 – ściana nośna gr. 18 cm

Elementem próbnym była ściana nośna o grubości 18 cm, nieotynkowana, wykonana z bloczków gazobetonowych piaskowych odmiany 500, o wymiarach 590 x 180 x 240 mm, wymurowana na cienkie spoiny. Ściana była nagrzewana jednostronnie przez 241 minut, pod obciążeniem pionowym $P = 75$ kN działającym osiowo. Obciążenie to odpowiadało częściowemu wykorzystaniu nośności badanego elementu (60%).

Do chwil zakończenia badania element próbny nie osiągnął stanu granicznego nośności ogniowej, szczelności ogniowej oraz izolacyjności ogniowej. Średni przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej po 240 minutach nagrzewania wyniósł 50 K.

Opis elementu próbnego i przebieg badania przedstawiono w Raporcie LP-835.3/99 [2.13].

4.4 Badanie 4 – ściana nienośna gr. 12 cm

Elementem próbnym była ściana nienośna o grubości 12 cm, nieotynkowana, wykonana z bloczków gazobetonowych piaskowych odmiany 600, o wymiarach 590 x 120 x 240 mm, wymurowana na cienkie spoiny. Ściana była nagrzewana jednostronnie przez 174 minuty.

W 174 minucie element próbny osiągnął stan graniczny szczelności ogniowej w wyniku zapalenia się tamponu bawełnianego. Tym samym element próbny osiągnął również stan graniczny izolacyjności ogniowej. Średni przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej po 120 minutach nagrzewania wyniósł 43 K.

Opis elementu próbnego i przebieg badania przedstawiono w Raporcie LP-936/06 [2.14].

4.5 Badanie 5 – ściana nienośna gr. 12 cm

Elementem próbnym była ściana nienośna o grubości 12 cm, nieotynkowana, wykonana z bloczków gazobetonowych piaskowych odmiany 600, o wymiarach 590 x 120 x 240 mm, wymurowana na cienkie spoiny. Ściana była nagrzewana jednostronnie przez 174 minuty i 20 sekund.

Do chwil zakończenia badania element próbny nie osiągnął stanu granicznego szczelności ogniowej oraz izolacyjności ogniowej. Średni przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej po 120 minutach nagrzewania wyniósł 51 K.

Opis elementu próbnego i przebieg badania przedstawiono w Raporcie LP-1588/10/Z00 [2.15].

4.6 Badanie 6 – ściana nienośna gr. 10 cm

Elementem próbnym była ściana nienośna o grubości 10 cm, nieotynkowana, wykonana z bloczków gazobetonowych piaskowych odmiany 500, o wymiarach 590 x 100 x 240 mm, wymurowana na cienkie spoiny. Ściana była nagrzewana jednostronnie przez 120 minut i 15 sekund.

Do chwil zakończenia badania element próbny nie osiągnął stanu granicznego szczelności ogniowej oraz izolacyjności ogniowej. Średni przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej po 120 minutach nagrzewania wyniósł 51 K. Maksymalne przemieszczenie poziome wyniosło 5 mm.

W czasie badania wykonano próbę odporności na uderzenia mechaniczne, po której nastąpiła utrata szczelności i izolacyjności ogniowej w wyniku zawalenia się ściany przy pierwszym uderzeniu w 121 minucie.

Opis elementu próbnego i przebieg badania przedstawiono w Raporcie LP01-00765/15/Z00NP [2.16].

4.7 Badanie 7 – ściana nośna gr. 18 cm

Elementem próbnym była ściana nośna o grubości 18 cm, nieotynkowana, wykonana z bloczków gazobetonowych piaskowych odmiany 600, o wymiarach 590 x 180 x 240 mm, wymurowana na cienkie spoiny. Ściana była nagrzewana jednostronnie przez 242 minuty, pod obciążeniem pionowym $P = 185$ kN działającym osiowo. Obciążenie to odpowiadało pełnemu wykorzystaniu nośności badanego elementu (100%).

Do chwil zakończenia badania element próbny nie osiągnął stanu granicznego nośności ogniowej, szczelności ogniowej oraz izolacyjności ogniowej. Średni przyrost temperatury na powierzchni nienagrzewanej po 240 minutach nagrzewania wyniósł 48 K. Maksymalne przemieszczenie poziome wyniosło 4,9 mm, a skrócenie pionowe -2,3 mm.

W czasie badania wykonano próbę odporności na uderzenia mechaniczne, po której nastąpiła utrata szczelności i izolacyjności ogniowej, w wyniku powstania otworu średnicy ok. 1 m przy drugim uderzeniu w 243 minucie.

Opis elementu próbnego i przebieg badania przedstawiono w Raporcie LP02-00765/15/Z00NP [2.17].

5. Klasyfikacja

Na podstawie wyników przeprowadzonych badań odporności ogniowej przedstawionych w punkcie 4, ściany z autoklawizowanego betonu komórkowego, wykonane zgodnie z opisem technicznym podanym w punkcie 3, zostały sklasyfikowane według normy PN-EN 13501-2+A1 [2.1] w klasach odporności ogniowej podanych w Tablicy 1, w zależności od grubości ściany i poziomu obciążenia (wyrażonego w proporcji do nośności ściany).

Tablica 1. Klasyfikacja w zakresie odporności ogniowej ścian z bloczków z autoklawizowanego betonu komórkowego

Grubość ściany [cm]	Poziom obciążenia			
	0	0,2	0,6	1,0
10	EI 120	–	–	–
11,5	EI 120	–	–	–
12	EI 120	–	–	–
15	EI 120	–	–	–
17,5	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
18	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
20	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
24	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
30	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
36	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
36,5	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
38	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
40	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
42	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240
48	EI 240	REI 240	REI 240	REI 240

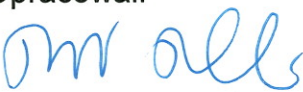
W Tablicy 1 w kolumnie odpowiadającej poziomowi obciążenia „0” podano klasyfikację ogniową dla ścian osłonowych i działowych (nieobciążonych).

W pozostałych trzech kolumnach podano klasyfikację dla ścian nośnych w zależności od poziomu obciążenia, określonego, jako stosunek obciążeń projektowych do nośności elementu w warunkach normalnych (wartości obliczeniowe).

6. Uwagi końcowe

Klasyfikacja podana w punkcie 5 zachowuje ważność do dnia 31.10.2018 r., pod warunkiem, że w rozwiązaniach technicznych ścian nie zostaną wprowadzone jakiegokolwiek zmiany konstrukcyjne lub materiałowe.

Opracował:


mgr inż. Piotr Turkowski


Kierownik
Zakładu Badań Ogniowych
dr inż. Paweł Sulik