

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr 1/03/2021 z dnia 25.03.2021



AB 1632



Temat:

Badania charakterystyki aerodynamicznej oraz przenikania wody opadowej jednej czepni/wyrzutni ściennej o wymiarach 1000 mm x1000 mm zgodnie z normą PN-EN 13030:2002

Zleceniodawca:

P.W. Klima-Went Sp. z o.o., ul. Budowlana 1, 20-469 Lublin

Numer umowy: Ś-6/266/2020/P

Z dnia: 14.09.2020

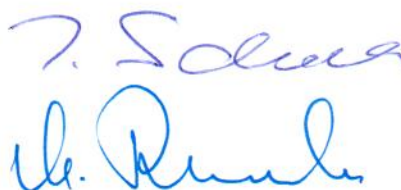
Kierownik tematu:

dr hab. inż. Agnieszka Lechowska, prof. PK



Wykonawcy:

prof. dr hab. inż. Jacek Schnotale
inż. Mariusz Rusiecki



Kraków, marzec 2021

SPIS TREŚCI

1. OPIS OBIEKTU BADAŃ / DESCRIPTION OF TEST SPECIMEN
2. PROCEDURA I WARUNKI BADAŃ / EXPERIMENT PROCEDURE AND TEST CONDITIONS
 - 2.1. BADANIA AERODYNAMICZNE / AERODYNAMIC PERFORMANCE TESTS
 - 2.2. BADANIA PRZENIKANIA WODY OPADOWEJ (BADANIA NIE OBJĘTE AKREDYTACJĄ PCA) / WATER PENETRATION TESTS (TESTS BEYOND PCA ACCREDITATION)
3. WYNIKI SZCZEGÓŁOWE / DETAILED RESULTS
 - 3.1. WYNIKI BADAŃ AERODYNAMICZNYCH / AERODYNAMIC PERFORMANCE RESULTS
 - 3.2. WYNIKI BADAŃ PRZENIKANIA WODY OPADOWEJ (BADANIA NIE OBJĘTE AKREDYTACJĄ PCA) / WATER PENETRATION RESULTS (TESTS BEYOND PCA ACCREDITATION)
4. OPINIA / OPINION

Streszczenie

Na zlecenie firmy P.W. Klima-Went Sp. z o.o., w Laboratorium Inżynierii Ciepłej Politechniki Krakowskiej poddano badaniu czerpnię/wyrzutnię ścienną prostokątną typu A o wymiarach pod kanał 1000 mm x 1000 mm oraz o prześwicie powietrza 945 mm x 945 mm. Celem badań było określenie charakterystyki aerodynamicznej kraty oraz współczynnika wypływu a także określenie klasy przenikania wody opadowej przez kratę. Badania wykonano zgodnie normą: PN-EN 13030:2002 - *Wentylacja w budynkach - Elementy końcowe - Badanie właściwości krat żaluzjowych w warunkach symulowanego deszczu*.

Próbkę do badań przyjęto 27.08.2020 r.

Badania aerodynamiczne wykonano w dniu 10.09.2020 r., natomiast badania przenikania wody opadowej wykonano w dniach 1-15.03.2021 r.

Badania przeprowadzono w Laboratorium Inżynierii Ciepłej Politechniki Krakowskiej przy ulicy Warszawskiej 24 w Krakowie.

Wyniki pomiarów podane poniżej dotyczą wyłącznie badanej próbki.

Uwaga: Sprawozdanie z badań nie powinno być powielane inaczej niż w całości bez pisemnej zgody laboratorium.

W badaniach aerodynamicznych stwierdzono, że czerpnia wyrzutnia typu A KW-CS, KW-WS 1000 x 1000 o wymiarach prześwitu powietrza 945 mm x 945 mm spełnia wymagania klasy 2 współczynnika wypływu.

W badaniach przenikania wody opadowej stwierdzono, że czerpnia/wyrzutnia typu A KW-CS, KW-WS 1000 x 1000 o wymiarach prześwitu powietrza 945 mm x 945 mm spełnia wymagania następujących klas w odpowiednich zakresach prędkości przepływu powietrza przez kratę:

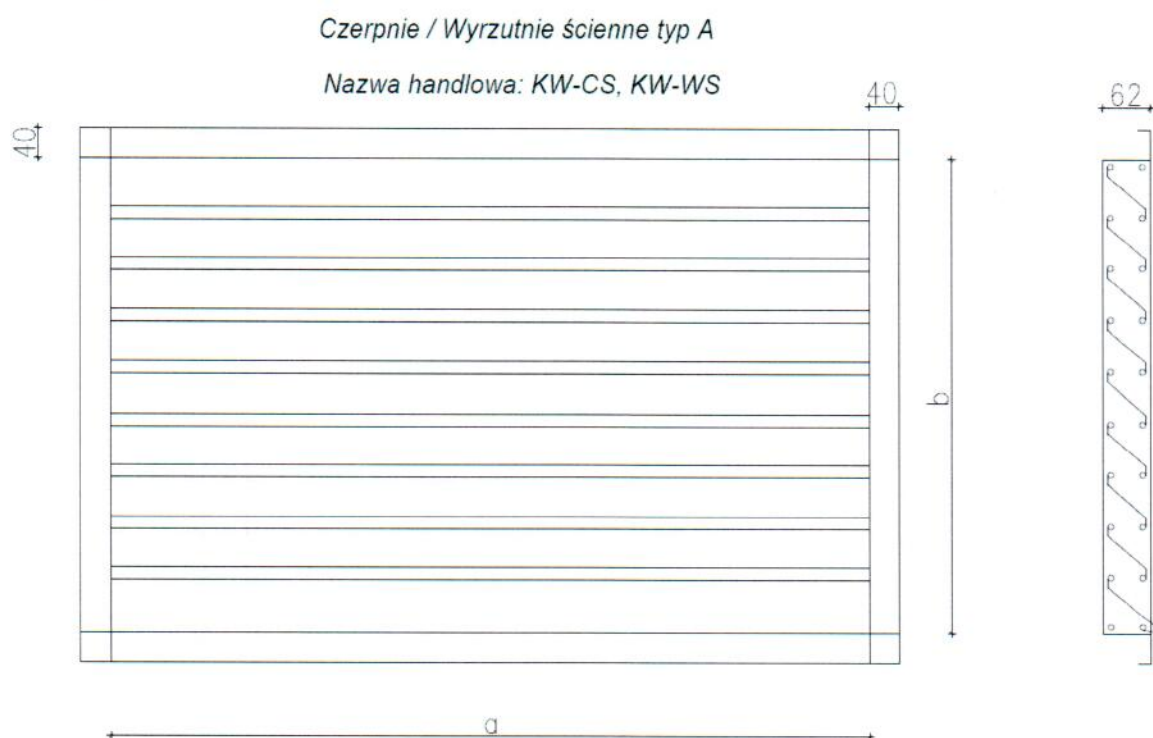
- klasa B dla prędkości przepływu powietrza przez kratę poniżej 0.5 m/s,
- klasa C dla prędkości przepływu powietrza przez kratę od 0.5 m/s do 2.0 m/s,
- klasa D dla prędkości przepływu powietrza przez kratę powyżej 2 m/s.

1. Opis obiektu badań / Description of test specimen

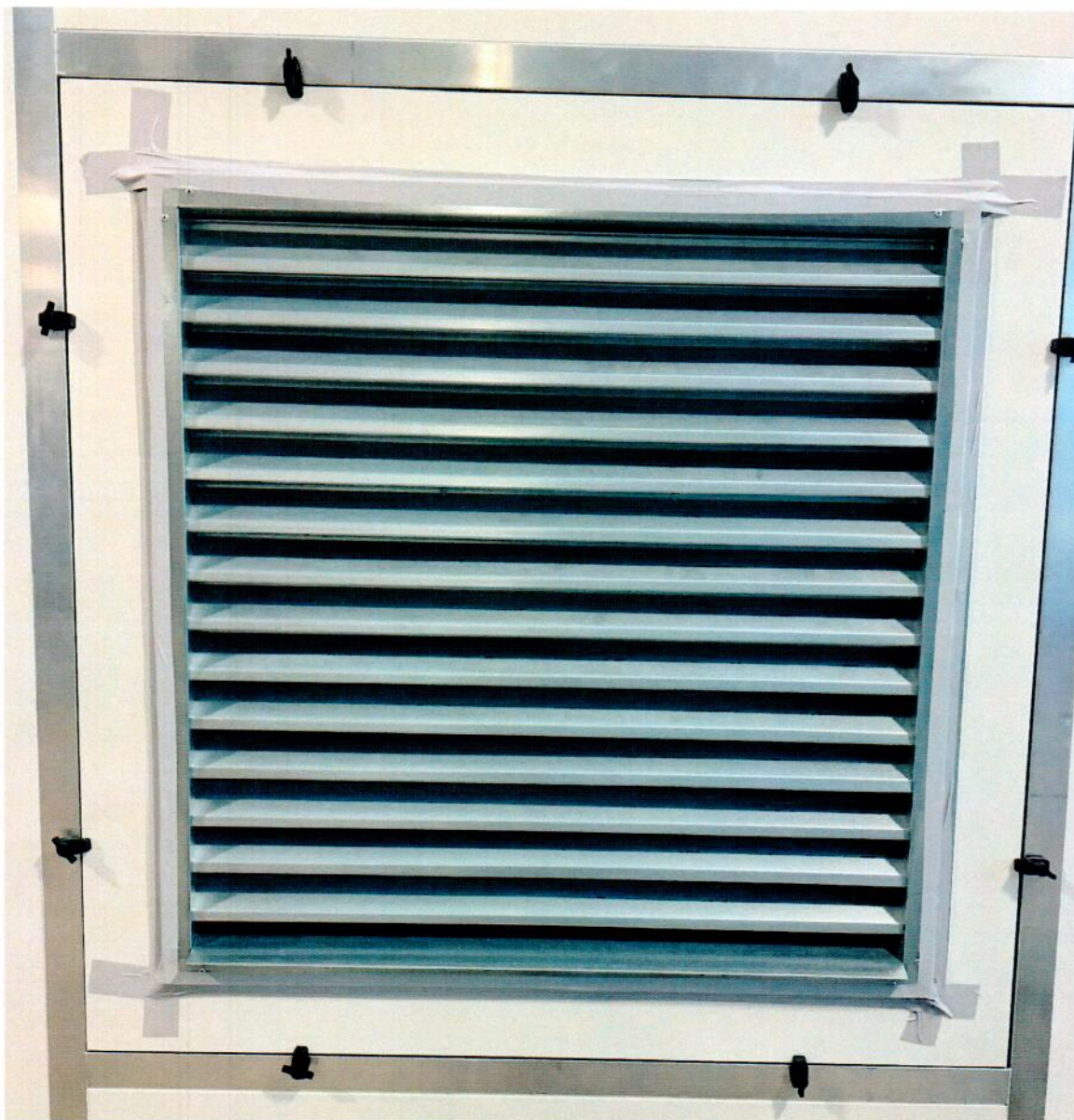
Badania przeprowadzono w Laboratorium Inżynierii Ciepłej Politechniki Krakowskiej przy ulicy Warszawskiej 24 w Krakowie.

Badaniom poddano czerpnię/wyrzutnię powietrza ścienną prostokątną typu A o wymiarach pod kanał 1000 mm x 1000 mm. Zgodnie z informacją otrzymaną od Klienta czerpnie/wyrzutnie ściennie typ A służą do pobierania świeżego powietrza do pomieszczenia lub wyciągu zużytego powietrza z pomieszczenia; montowane na ścianach lub jako zakończenie przewodów wentylacyjnych nisko i średniociśnieniowych. Są wykonane ze stałymi żaluzjami mocowanymi pod kątem 40° i zabezpieczone przeciw ptakom siatką wykonaną z drutu ocynkowanego o średnicy 0,8 mm i wielkości oczka 12 mm x 12 mm. Są wykonane z blachy stalowej ocynkowanej głębokotłocznej gatunku DX51D w klasie Z275 (ocynk min 275 g/m²) wg normy PN-EN 10346:2015, wyrób posiada atest higieniczny HK/K/0895/01/2016.

Na rysunku 1 zamieszczono otrzymany od Klienta przekrój przez czerpnię/wyrzutnię typu A, natomiast na rysunku 2 podano widok badanej próbki zamontowanej w ścianę komory wlotowej powietrza.



Rys. 1. Przekrój przez czerpnię/wyrzutnię typu A



Rys. 2. Widok badanej próbki czerni/wyrzutni typu A KW-CS, KW-WS 1000 x 1000

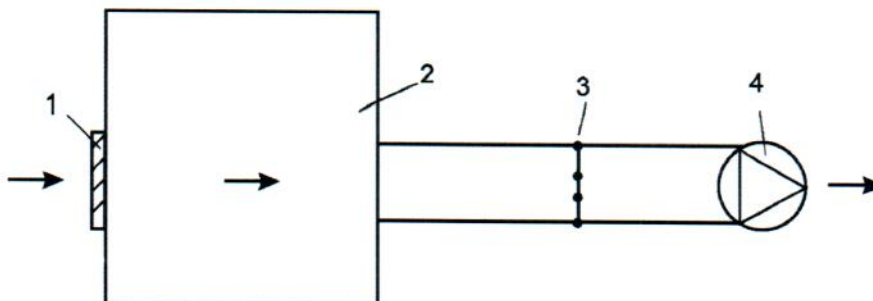
2. Procedura i warunki badań / Experiment procedure and test conditions

2.1. Badania aerodynamiczne / Aerodynamic performance tests

Badania aerodynamiczne czerni/wyrzutni obejmowały pomiary strumienia powietrza przepływającego przez próbkę przy zadanym ciśnieniu powietrza w komorze powietrza przed próbką. Pomiary miały na celu określenie charakterystyki aerodynamicznej kraty oraz współczynnika wypływu.

Pomiary aerodynamiczne wykonano zgodnie normą PN-EN 13030:2002 - *Wentylacja w budynkach - Elementy końcowe - Badanie właściwości krat żaluzjowych w warunkach symulowanego deszczu*.

Uproszczony schemat stanowiska do pomiaru charakterystyki aerodynamicznej czerpni/wyrzutni przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Uproszczony schemat stanowiska do pomiaru charakterystyki aerodynamicznej czerpni/wyrzutni

Na rysunku 3 przyjęto następujące oznaczenia: 1 - badana próbka, 2 - komora powietrza do badań aerodynamicznych, 3 - sekcja pomiaru strumienia przepływu powietrza, 4 - wentylator.

Do pomiaru strumienia przepływu powietrza zastosowano kratownicę pomiarową o średnicy 26" bazującą na zasadzie pomiaru podobnej do innych elementów spiętrzających takich jak: kryzy, dysze lub rurki Prandtla..

Do pomiaru ciśnienia różnicowego wykorzystano cztery mikromanometry o różnych zakresach pomiarowych.

Do pomiaru ciśnienia barometrycznego i temperatury powietrza użyto termoanemometru z funkcją pomiaru ciśnienia atmosferycznego i temperatury. Wilgotność względną powietrza mierzono za pomocą termohigrometru.

Do pomiaru długości użyto przymiaru wstęgowego zwijanego.

Wszystkie stosowane przyrządy pomiarowe i czujniki posiadały aktualne świadectwa wzorcowania wystawione przez akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji laboratorium wzorcujące.

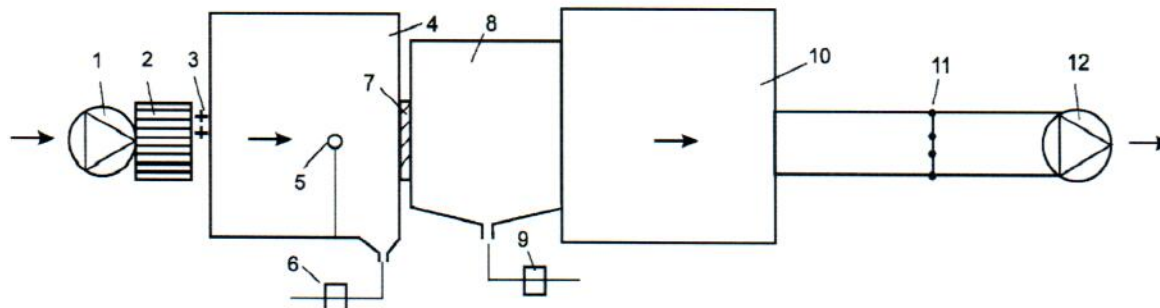
W pierwszym kroku dokonano ogólnej kontroli stanowiska pomiarowego oraz zbadano szczelność kanału pomiarowego na stanowisku. Otrzymane wyniki przecieku układu kanału pomiarowego są znikome i nie mają wpływu na określenie charakterystyki aerodynamicznej badanej próbki. W drugim kroku na stanowisku jak na rysunku 3 zamontowano czerpnię/wyrzutnię i zbadano jej charakterystykę aerodynamiczną. Przy pomiarach badano dodatkowo warunki otoczenia: temperaturę, wilgotność względną oraz ciśnienie atmosferyczne.

2.2. Badania przenikania wody opadowej (badania nie objęte akredytacją PCA) / Water penetration tests (tests beyond PCA accreditation)

Badania czepni/wyrzutni obejmowały pomiary strumienia wody deszczowej penetrującej przez próbkę przy strumieniu powietrza symulującego wiatr o prędkości 13 m/s napływający na próbkę przy zadanym strumieniu powietrza zasysanego przez próbkę w warunkach symulowanego deszczu uzyskiwanego poprzez natrysk wody z dysz na próbkę. Pomiary miały na celu określenie klasy przenikania wody opadowej w warunkach symulowanego deszczu.

Pomiary przenikania wody opadowej wykonano zgodnie z normą PN-EN 13030:2002 - *Wentylacja w budynkach - Elementy końcowe - Badanie właściwości krat żaluzyjnych w warunkach symulowanego deszczu*.

Uproszczony schemat stanowiska do pomiaru przenikania wody opadowej czerpni/wyrzutni przedstawiono na rysunku 4.



Rys. 4. Uproszczony schemat stanowiska do pomiaru przenikania wody opadowej przez czepnię/wyrzutnię powietrza

Na rysunku 4 przyjęto następujące oznaczenia: 1 - wentylator, 2 - prostownica przepływu powietrza, 3 - sekcja natrysku symulowanego deszczu, 4 - komora wlotowa powietrza i symulowanego deszczu, 5 - anemometr, 6 - sekcja pomiaru wody przed próbką, 7 - badana próbka, 8 - przewód zbierający wodę za próbką, 9 - sekcja pomiaru wody za próbką, 10 - komora powietrza do badań aerodynamicznych, 11 - sekcja pomiaru strumienia przepływu powietrza, 12 - wentylator.

Do pomiaru strumienia przepływu powietrza zastosowano kratownicę pomiarową o średnicy 26" bazującą na zasadzie pomiaru podobnej do elementów spiętrzających takich jak: kryzy, dysze lub rurki Prandtla. Do pomiaru ciśnienia różnicowego wykorzystano cztery mikromanometry o różnych zakresach pomiarowych. Pomiar prędkości powietrza wykonano anemometrem skrzydełkowym. Do pomiaru strumienia napływu wody zastosowano przepływomierz. Strumień wody za próbką mierzono za pomocą wagi oraz stopera.

Do pomiaru ciśnienia barometrycznego i temperatury powietrza użyto termoanemometru z funkcją pomiaru ciśnienia atmosferycznego i temperatury. Wilgotność względną powietrza mierzono za pomocą termohigrometru.

Do pomiaru długości użyto przymiaru wstęgowego zwijanego.

Wszystkie stosowane przyrządy pomiarowe i czujniki posiadały aktualne świadectwa wzorcowania wystawione przez akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji laboratoria wzorcowujące.

W pierwszym kroku dokonano ogólnej kontroli stanowiska pomiarowego jak na rysunku 4 oraz wykonano pomiary kalibracyjne. Polegały one z jednej strony na ustabilizowaniu prędkości nawiewu powietrza równej 13 m/s, z drugiej na ustabilizowaniu strumienia wody natryskiwanej przez dysze oraz zapewnieniu równomierności natrysku na powierzchni próbki. W drugim kroku na stanowisku zamontowano czepnię/wyrzutnię i zbadano przenikanie wody opadowej przez próbkę. Przy pomiarach badano dodatkowo warunki otoczenia: temperaturę, wilgotność względną oraz ciśnienie atmosferyczne.

3. Wyniki szczegółowe / Detailed results

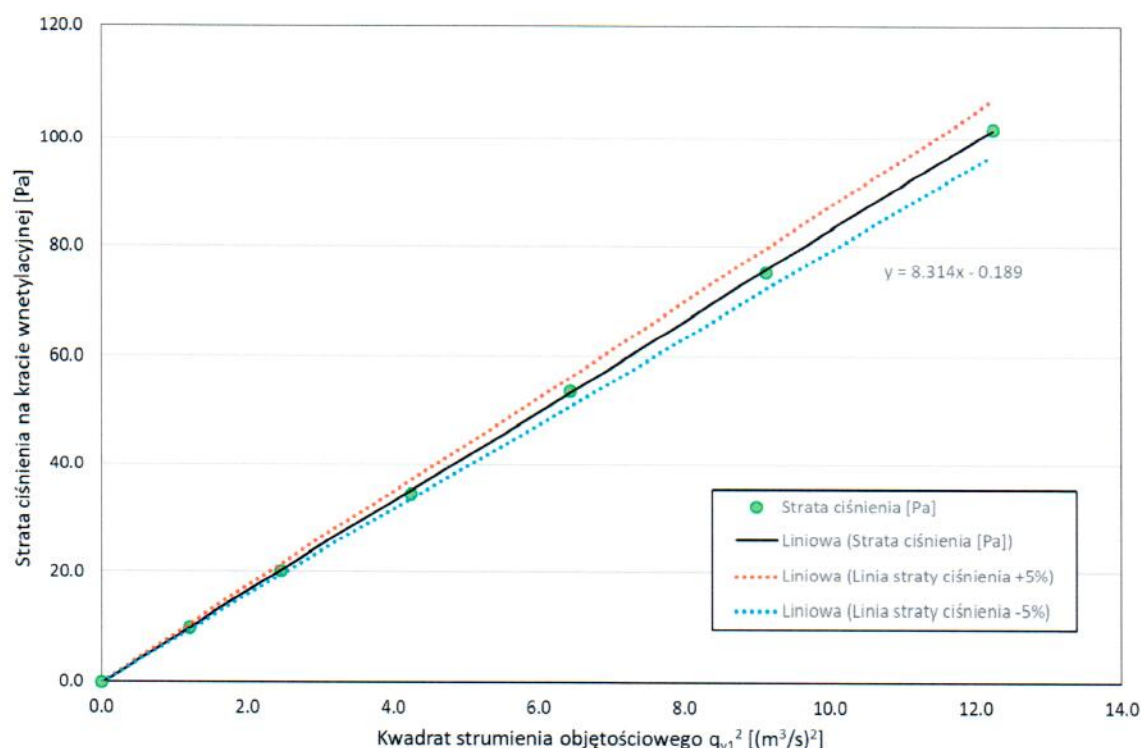
3.1. Wyniki badań aerodynamicznych / Aerodynamic performance results

Poniżej zostały podane wyniki pomiarów oraz obliczeń przepływu powietrza przez badaną czerpnię/wyrzutnię. Czas trwania każdego pomiaru wynosił co najmniej 5 minut. Przy ocenie klasy wartości współczynnika wypływu zgodnie z normą PN-EN 13130:2002 przyjmuje się, że wyznaczona wartość współczynnika mieści się w podanym zakresie wartości dla klas od 1 do 4.

Wyniki pomiarów przepływu powietrza przez badaną czerpnię/wyrzutnię podano w tabeli 1, zaś zależność kwadratu objętościowego strumienia przepływu od ciśnienia statycznego przed próbką podano na rysunku 5, na którym dodatkowo liniami kropkowanymi zaznaczono wartości przepływów z tolerancją $\pm 5\%$.

Tabela 1. Wyniki obliczeń objętościowego strumienia przepływu powietrza przez badaną czerpnię/wyrzutnię KW-CS, KW-WS, wilgotność względna powietrza 52.3%, temperatura powietrza w pomieszczeniu 22.9°C, ciśnienie atmosferyczne 99.19 kPa

Lp.	Ciśnienie różnicowe na kratownicy pomiarowej	Ciśnienie statyczne w komorze na dopływie do próbki	Objętościowy strumień przepływu powietrza	Niepewność strumienia przepływu	Współcz. wypływu	Niepewność współcz. wypływu	Klasa współcz. wypływu
	Δp	p_{s1}	q_{v1}	Δq_{v1}	C_D	ΔC_D	-
	Pa	Pa	m ³ /s	m ³ /s	-	-	-
1	6.2	10.0	1.09	0.02	0.300	0.018	2
2	12.6	20.2	1.57	0.03	0.302	0.011	2
3	21.8	34.5	2.06	0.04	0.304	0.008	2
4	33.0	53.7	2.54	0.05	0.300	0.007	2
5	46.8	75.3	3.02	0.06	0.302	0.007	2
6	62.8	101.8	3.50	0.07	0.301	0.007	2



Rys. 5. Zależność kwadratu objętościowego strumienia przepływu przez próbkę od straty ciśnienia na próbce

Na podstawie wykonanych badań i przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że badany egzemplarz czepni/wyrzutni typu A KW-CS, KW-WS o przekroju prostokątnym opisanej na rysunku 1 spełnia wymagania klasy 2 współczynnika wpływu w całym wymaganym zakresie pomiarowym.

Przy określaniu klasy współczynnika wpływu stosowano przewodnik ILAC-G8 - Wytyczne dotyczące przedstawiania zgodności ze specyfikacją. Wyniki pomiarów i obliczeń współczynnika wpływu z uwzględnieniem pasma ochronnego U95 znajdują się w strefie akceptacji dla podanej wyżej klasy 2. Ryzyko błędnego przyjęcia klasy wynosi do 50%.

3.2. Wyniki badań przenikania wody opadowej (badania nie objęte akredytacją PCA) / Water penetration results (tests beyond PCA accreditation)

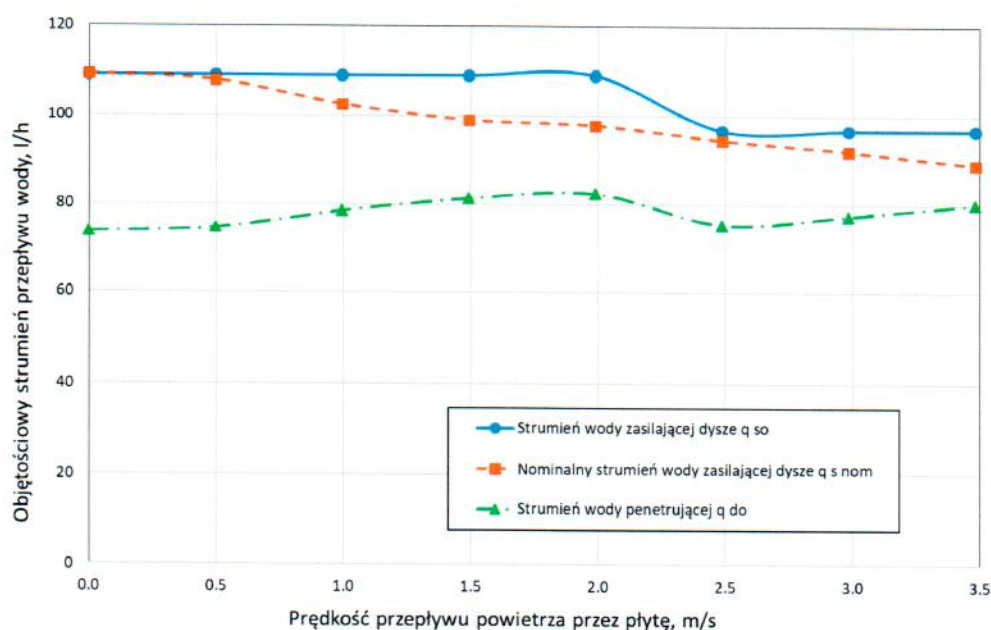
Poniżej zostały podane wyniki pomiarów oraz obliczeń przepływu powietrza oraz strumienia wody przed i za badaną czepnią/wyrzutnią. Każdy pomiar uzyskano jako średnią wartość z czterech pomiarów. Przy ocenie klasy przenikania wody opadowej stosowano normę PN-EN 13130:2002 przyjmując, że wyznaczona wartość strumienia przepływu mieści się w podanym zakresie wartości dla klas od A do D.

Wyniki pomiarów przepływu powietrza oraz wody przez płytę kalibracyjną podano w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki pomiarów płyty kalibracyjnej w warunkach symulowanego deszczu, warunki otoczenia: wilgotność względna powietrza 55.3%, temperatura powietrza w pomieszczeniu 22.2°C, ciśnienie atmosferyczne 99.11 kPa

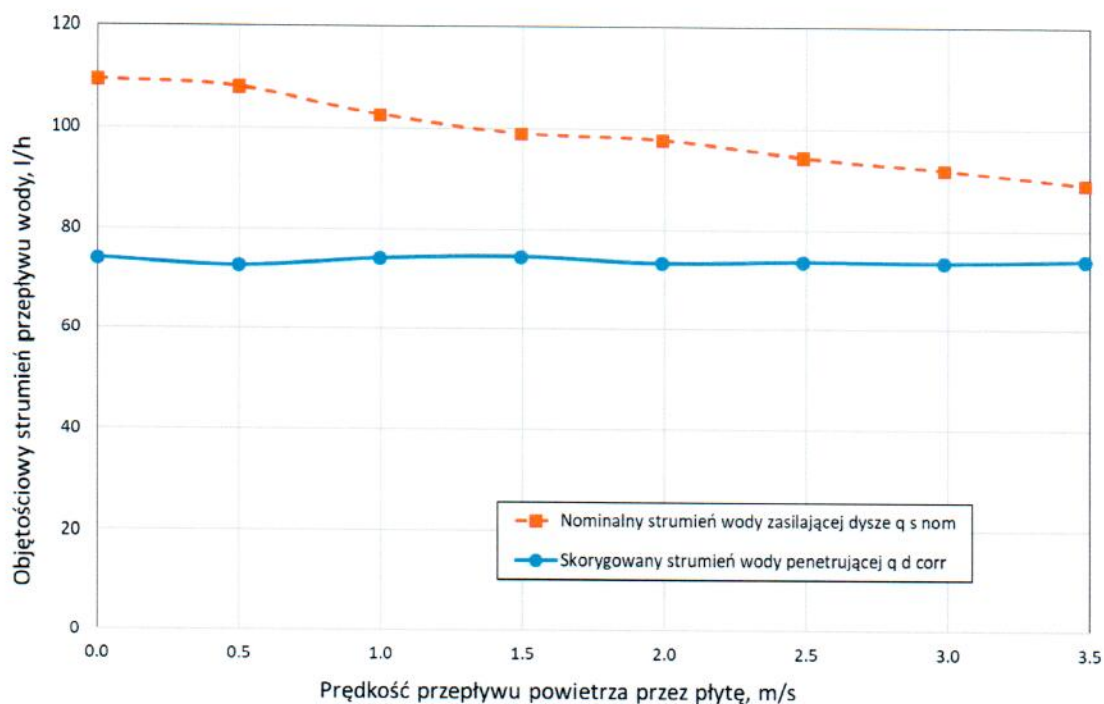
Powietrze		Woda				Dopasowanie krzywej	
Objętościowy strumień przepływu powietrza	Prędkość przepływu powietrza przez płytę kalibracyjną	Objętościowy strumień wody zasilającej dysze	Objętościowy strumień wody penetrującej przez płytę kalibracyjną	Minimalny strumień wody za płytą kalibracyjną	Nominalny strumień wody zasilającej dysze	Obliczony strumień wody zasilającej dysze	Odchyłka od krzywej
q_v	v_c	q_{so}	q_{do}	q_{dt}	$q_{s\ nom}$	$q_{s\ corr}$	-
m ³ /s	m/s	l/h	l/h	l/h	l/h	l/h	%
0.00	0.0	109.20	73.79	73.80	109.22	109.80	-0.53%
0.49	0.5	109.20	74.68	73.80	107.92	106.39	1.41%
0.98	1.0	109.20	78.60	73.80	102.53	103.14	-0.59%
1.47	1.5	109.20	81.45	73.80	98.95	100.04	-1.10%
1.96	2.0	109.20	82.50	73.80	97.69	97.10	0.61%
2.45	2.5	96.60	75.52	73.80	94.40	94.31	0.10%
2.94	3.0	96.60	77.49	73.80	92.00	91.68	0.35%
3.43	3.5	96.60	80.15	73.80	88.95	89.21	-0.29%

Zależność objętościowego strumienia przepływu wody od średniej prędkości powietrza przepływającego przez płytę kalibracyjną podano na rysunku 6, na którym podano strumień wody zasilającej dysze q_{so} , nominalne strumienie wody zasilającej dysze $q_{s\ nom}$ oraz strumień wody, która przenikła przez płytę kalibracyjną q_{do} .



Rys. 6. Zależność objętościowego strumienia przepływu wody przez płytę kalibracyjną od prędkości przepływu powietrza przez płytę

Na rysunku 7 podano zależność objętościowego strumienia przepływu wody od średniej prędkości powietrza przepływającego przez płytę kalibracyjną. Podano nominalne strumienie wody zasilającej dysze $q_{s \text{ nom}}$ oraz skorygowane strumienie wody, która penetrowała przez płytę kalibracyjną $q_{d \text{ corr}}$.

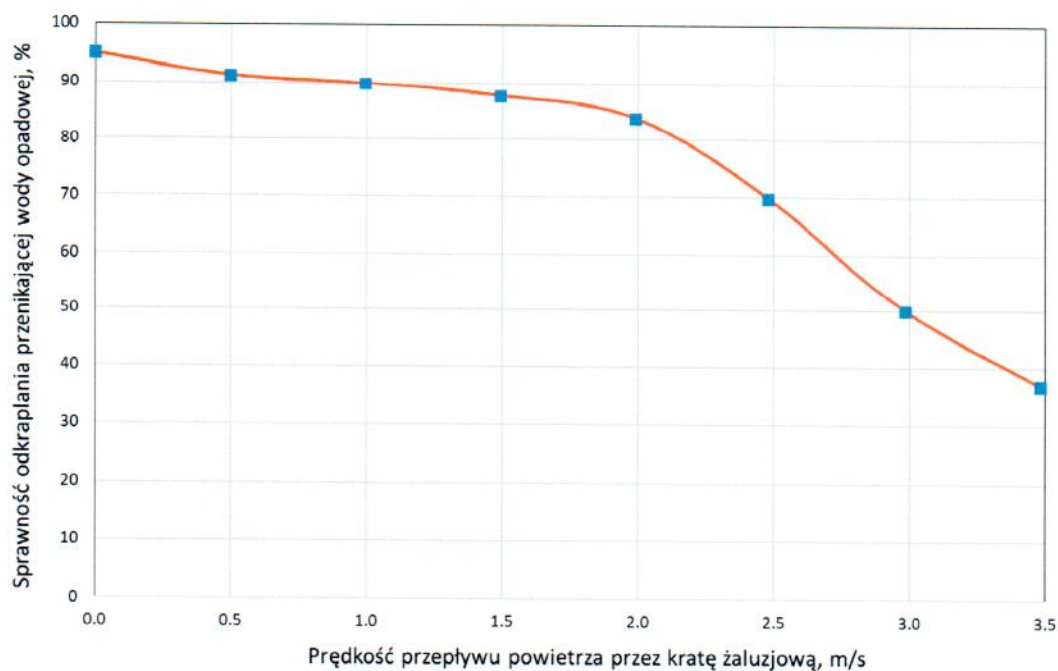


Rys. 7. Zależność objętościowego strumienia przepływu wody przez płytę kalibracyjną od prędkości przepływu powietrza przez płytę

Poniżej w tabeli 3 zostały podane wyniki pomiarów oraz obliczeń przepływu powietrza oraz strumienia wody przed i za badaną czerpnię/wyrzutnią. Wyznaczono również sprawność odkraplania wody opadowej w warunkach symulowanego deszczu.

Tabela 3. Wyniki pomiarów kraty żaluzjowej w warunkach symulowanego deszczu, warunki otoczenia: wilgotność względna powietrza 54.3%, temperatura powietrza w pomieszczeniu 21.8°C, ciśnienie atmosferyczne 99.55 kPa

Powietrze		Woda - zasilanie dysz		Woda - penetracja		Klasyfikacja		
Objętościowy strumień przepływu powietrza	Prędkość przepływu powietrza przez kratę	Strumień wody zasilającej dysze	Nominalny strumień wody zasilającej dysze	Strumień wody penetrującej przez kratę w warunkach pomiaru	Strumień wody penetrującej przez kratę w warunkach obliczeniowych	Sprawność kraty	Niepewność sprawności kraty	Klasa
q_v	q_v/A	q_s	$q_{s \text{ nom}}$	q_d	$q_{d \text{ corr}}$	ε	$\Delta\varepsilon$	-
m ³ /s	m/s	l/h	l/h	l/h	l/h	%	%	-
0.00	0.0	109.20	109.80	3.65	3.67	95.03	1.90	B
0.49	0.5	109.20	106.39	6.64	6.47	91.23	1.82	C
0.98	1.0	109.20	103.13	7.93	7.49	89.85	1.80	C
1.47	1.4	109.20	100.04	9.87	9.04	87.75	1.75	C
1.96	2.0	109.20	97.10	13.39	11.91	83.87	1.68	C
2.44	2.5	96.60	94.36	22.80	22.27	69.82	1.40	D
2.94	3.0	96.60	91.68	38.85	36.87	50.04	1.00	D
3.43	3.5	96.60	89.21	50.50	46.64	36.81	0.74	D



Rys. 8. Zależność sprawności odkraplania wody opadowej w warunkach symulowanego deszczu przez kratę od prędkości przepływu powietrza przez badaną kratę żaluzjową

Na podstawie wykonanych badań i przeprowadzonych obliczeń stwierdzono, że badany egzemplarz czerpni/wyrzutni typu A KW-CS, KW-WS o przekroju prostokątnym opisanej na rysunku 1 spełnia wymagania odpowiednich klas przenikania wody opadowej w zakresach:

- klasa B dla prędkości przepływu powietrza przez kratę poniżej 0.5 m/s,
- klasa C dla prędkości przepływu powietrza przez kratę od 0.5 m/s do 2.0 m/s,
- klasa D dla prędkości przepływu powietrza przez kratę powyżej 2 m/s.

Przy określaniu klasy przenikania wody opadowej stosowano przewodnik ILAC-G8 - Wytyczne dotyczące przedstawiania zgodności ze specyfikacją. Wyniki pomiarów i obliczeń współczynnika wypływu z uwzględnieniem pasma ochronnego U95 znajdują się w strefie akceptacji dla podanych wyżej klas. Ryzyko błędnego przyjęcia klas wynosi poniżej 2.5%.

4. Opinia / Opinion

Na zlecenie firmy P.W. Klima-Went Sp. z o.o. w Laboratorium Inżynierii Ciepłej Politechniki Krakowskiej badano czerpnię/wyrzutnię ścienną typu A 1000 x 1000 KW-CS, KW-WS o wymiarach prześwitu 945 mm x 945 mm. Badania wykonano zgodnie z normą PN-EN 13030:2002 - Wentylacja w budynkach - Elementy końcowe - Badanie właściwości krat żaluzjowych w warunkach symulowanego deszczu. Celem badań było określenie charakterystyki aerodynamicznej próbki, klasy wartości współczynnika wypływu a także przenikania wody opadowej.

W badaniach aerodynamicznych zbadano zgodnie z normą zakres przepływu powietrza do 3.5 m³/s. Czerpnia/wyrzutnia w każdym punkcie pomiarowym spełnia wymagania klasy 2 współczynnika wypływu.

Przy określaniu klasy wartości współczynnika wypływu stosowano przewodnik ILAC-G8 - Wytyczne dotyczące przedstawiania zgodności ze specyfikacją. Wyniki pomiarów i obliczeń współczynnika wypływu z uwzględnieniem pasma ochronnego U95 znajdują się w strefie akceptacji dla podanej wyżej klasy 2. Ryzyko błędnej akceptacji wynosi do 50%.

W badaniach przenikania wody opadowej stwierdzono, że czerpnia/wyrzutnia spełnia wymagania następujących klas w odpowiednich zakresach prędkości przepływu powietrza przez kratę:

- klasa B dla prędkości przepływu powietrza przez kratę poniżej 0.5 m/s,
- klasa C dla prędkości przepływu powietrza przez kratę od 0.5 m/s do 2.0 m/s,
- klasa D dla prędkości przepływu powietrza przez kratę powyżej 2 m/s.

Przy określaniu klasy przenikania wody opadowej stosowano przewodnik ILAC-G8 - Wytyczne dotyczące przedstawiania zgodności ze specyfikacją. Wyniki pomiarów i obliczeń współczynnika wypływu z uwzględnieniem pasma ochronnego U95 znajdują się w strefie akceptacji dla podanych wyżej klas. Ryzyko błędnej akceptacji wynosi poniżej 2.5%.

Autor sprawozdania / Author:
dr hab. inż. Agnieszka Lechowska, prof. PK
KIEROWNIK ds. TECHNICZNYCH
LABORATORIUM OGRZEWANIA, WENTYLACJI,
KLIMATYZACJI I CHŁODNICTWA Ś-6
29.03.2021
Data, podpis dr hab. inż. Agnieszka Lechowska, prof. PK

Autoryzował / Authorized:
prof. dr hab. inż. Jacek Schnotale

29.03.2021
Data, podpis KIEROWNIK
LABORATORIUM INŻYNIERII CIEPŁEJ
LABORATORIUM OGRZEWANIA, WENTYLACJI,
KLIMATYZACJI I CHŁODNICTWA Ś-6
prof. dr hab. inż. Jacek Schnotale

KONIEC SPRAWOZDANIA Z BADAŃ

WYKONANIE PRAC TECHNICZNYCH
PRACOWNIA PROJEKTOWA I WYKONAWCZA
W OLSZTYNIE, UL. GOSPODARSTWA 2-4
TEL. 011 24 24 24 24

W OLSZTYNIE, UL. GOSPODARSTWA 2-4

WYKONANIE PRAC TECHNICZNYCH
PRACOWNIA PROJEKTOWA I WYKONAWCZA
W OLSZTYNIE, UL. GOSPODARSTWA 2-4
TEL. 011 24 24 24 24

W OLSZTYNIE, UL. GOSPODARSTWA 2-4