



**ANDRZEJ POSTAWA**  
 Starszy Specjalista  
 Urządzeń Ciśnieniowych  
 Urząd Dozoru Technicznego  
 Oddział w Lublinie  
 Biuro w Rzeszowie

# PRZYGOTOWANIE DOKUMENTACJI MODERNIZACJI AUTOMATYKI W PRAKTYCE

## CZĘŚĆ 2

### DANE IDENTYFIKACYJNE - PARAMETRY TECHNICZNE - OPIS TECHNICZNY

**W** kolejnym artykule z cyklu dotyczącego praktycznych informacji przydatnych przy opracowywaniu dokumentacji technicznej **modernizacji** Autor przedstawia wymagania dotyczące danych identyfikacyjnych i parametrów projektu. Wskazówki opracowano dla przykładu dokumentacji modernizacji automatyki, a konkretnie **automatyki zabezpieczającej** stosowanej w **kotłach parowych lub wodnych**.

**Automatyka pełni rolę służebną dla urządzeń technicznych. We wstępie projektu niezbędne są poniższe informacje.**

**Określenie dla jakiego konkretnego kotła automatyka jest projektowana**

**Parametry techniczne kotła i wyposażenia pomocniczego**

**Krótki opis konstrukcji i funkcjonowania zawierający niezbędne informacje istotne do zaprojektowania automatyki**

#### A. DANE IDENTYFIKACYJNE KOTŁA I EKSPLOATUJĄCEGO

Procedura uzgodnienia dokumentacji modernizacji zakończona jest „Sprawozdaniem z Uzgodnienia Dokumentacji Modernizacji”, które jest przypisane jednoznacznie do urządzenia objętego dozorem technicznym. Każde urządzenie objęte dozorem technicznym przez UDT posiada nr ewidencyjny. Numer ewidencyjny UDT składa się z 6 cyfr z prefiksem „N” lub **bez prefiksu** i jest dla każdego urządzenia niepowtarzalny w skali całego kraju. Dodatkowo dane eksploatującego, miejsce eksploatacji oraz nr fabryczny urządzenia pozwalają zweryfikować urządzenie w przypadku błędnie podanego nr UDT.

#### UWAGA

**Niżej wymienione dane powinny być zgodne z danymi zawartymi w ostatnim protokole badań.**

#### PRZYKŁAD

Kocioł:	<i>typ, nazwa handlowa,</i>
Rok produkcji:	.....
Nr fabryczny:	.....
<b>Nr. ewid. UDT:</b>	- - - - -
Miejsce eksploatacji:	.....
Eksploatujący:	.....
Oraz	
Rodzaj obsługi:	np. ( stały nadzór lokalny/zdalny; kontrola okresowa 1/24h ; 1/72 )

**Rodzaj obsługi** po modernizacji deklarowany przez eksploatującego ma znaczenie w procedurze oceny ryzyka oraz skutkuje **dotatkowymi wymaganiami** w zakresie wyposażenia. Dodatkowe wymagania określają specyfikacje techniczne przyjęte jako dokumenty odniesienia w projekcie automatyki zabezpieczającej. Zagadnienia związane z wyborem dokumentów odniesienia zostaną omówione w kolejnej części.

#### UWAGA

**Ten aspekt (rodzaj obsługi) musi być uwzględniany przy projektowaniu.**

#### B. PARAMETRY TECHNICZNE

Zaleca się, aby wszystkie wartości parametrów kotła (zespołu kotła) istotne dla zaprojektowania automatyki były zamieszczone w jednym miejscu projektu w formie zintegrowanej np. tabeli.

#### Parametry projektowe kotła (zespołu kotła)

Wartości tych parametrów eksploatujący podaje na podstawie dokumentacji modernizacji dostarczonej przez producenta kotła lub na podstawie uzgodnionej dokumentacji modernizacji części ciśnieniowej kotła lub paleniska. Zatem projektant automatyki musi otrzymać od eksploatującego zestaw aktualnych wartości parametrów.

Jeśli więc w zakresie modernizacji są przewidziane zmiany parametrów roboczych w zakresie parametrów dopuszczalnych, to muszą być wyraźnie wskazane. Zmiany parametrów poza parametry dopuszczalne może być przesłanką do potraktowania tej zmiany jako wytworzenia nowego urządzenia.

#### Parametry zadziałania automatyki zabezpieczającej

Zadziałanie automatyki zabezpieczającej przyjęło się w praktyce nazywać BLOKADA, stąd też często parametry te skrótowo określa się „parametrami blokadowymi”. Istotę ich działania trafnie określa definicja blokady zawarta w PN-EN 12952-7:2012 [ 1 ] pkt 3.19.

**Blokada – warunek bezpiecznego wyłączenia przez system zabezpieczający taki, że ponowne uruchomienie może być wykonane przez obsługującego kocioł poprzez ręczne odblokowanie ogranicznika lub ręczne odblokowanie układu logicznego zabezpieczającego i bez innych możliwości.**

Podstawowym zadaniem automatyki zabezpieczającej jest niedopuszczenie do przekroczenia wartości parametrów projektowych **z uwzględnieniem właściwości dynamicznych** urządzenia ciśnieniowego i instalacji paleniskowej.

<b>PRZYKŁAD 1</b>	<p><b>Każdy kocioł wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa o ciśnieniu początku otwarcia równym lub mniejszym od wartości ciśnienia projektowego (PS).</b></p> <p>Zatem wartość ciśnienia zadziałania automatyki zabezpieczającej (blokady) musi być mniejsza od wartości ciśnienia otwarcia zaworu (PD), tak aby nie następowało wcześniejsze lub jednoczesne otwarcie zaworu bezpieczeństwa.</p>
<b>PRZYKŁAD 2</b>	<p><b>Kocioł jest o dużej bezwładności cieplnej np. kocioł wodny o konstrukcji wodnoruruwej z obmurzem ceramicznym (tj. bez ekranów szczelnych) z paleniskiem rusztowym.</b></p> <p>W takim przypadku nastawa ogranicznika temperatury na wartość temperatury projektowej (TS), w większości przypadków może doprowadzić do przekraczania temperatury projektowej (TS), pomimo zatrzymania dopływu ciepła przez automatykę zabezpieczającą.</p>

**W każdym przypadku wartość parametru dla blokady powinna uwzględniać bezwładność pomiaru oraz ciepło zakumulowane w palenisku i konstrukcji kotła.**

Zatem wartość parametru zadziałania automatyki zabezpieczającej należy dobierać możliwie jak najniżej wartości maksymalnej parametru projektowego (jak najwyżej wartości minimalnej parametru projektowego), oczywiście biorąc pod uwagę wartości parametrów eksploatacyjnych (roboczych).

#### PARAMETRY OSTRZEGAWCZE

Są to wartości parametrów zadziałania sygnalizacji optyczno-dźwiękowej, której zadaniem jest wymuszenie działań korekcyjnych obsługi stałej kotła.

**Sygnalizacja ostrzegawcza według WUDT-UC [2], arkusz WO-A/02 pkt 2.1 C, zaliczana jest do automatyki zabezpieczającej. Jej zadaniem wg pkt 2.17 jest:**

**ostrzeżenie obsługi o zbliżaniu się kontrolowanych parametrów do wartości dopuszczalnych tj. zadziałania blokady,**

**informacja o wypadnięciu z ruchu urządzeń współpracujących, które mają wpływ na bezpieczne warunki pracy kotła (np. niski poziom wody w zbiorniku wody zasilającej, awaria pompy zasilającej).**

Dla kotłów z palnikami gazowymi lub olejowym mogącymi pracować trybie ograniczonego nadzoru tj. bez obsługi stałej, powinien stosowany być monitoring zdalny nie zaliczany do systemu bezpieczeństwa.

„Bezpieczeństwo urządzenia kotłowego nie powinno być zależne od efektywnego działania zdalnego systemu alarmowego i systemu monitorowania”.

Wymagania dla zdalnego alarmowania i monitoringu zawarte są w normach:

PN-EN 12952-7:2012 <sup>[1]</sup> pkt. 7.7 i załączniku C,

PN-EN 12953-6:2011 <sup>[3]</sup> pkt. 8 i załączniku E.

#### PARAMETRY ROBOCZE

Parametry te, to wartości zadane dla układów regulacyjnych. Zakres zmian tych wartości powinien być ograniczony tak, aby nie było możliwości wejścia w wartości parametrów sygnalizacji ostrzegawczej, a tym bardziej w wartości parametrów blokadowych.

Dodatkowe wyposażenie i **odpowiednie układy automatycznej regulacji są obligatoryjne** dla kotłów pracujących w instalacjach bez stałego nadzoru.

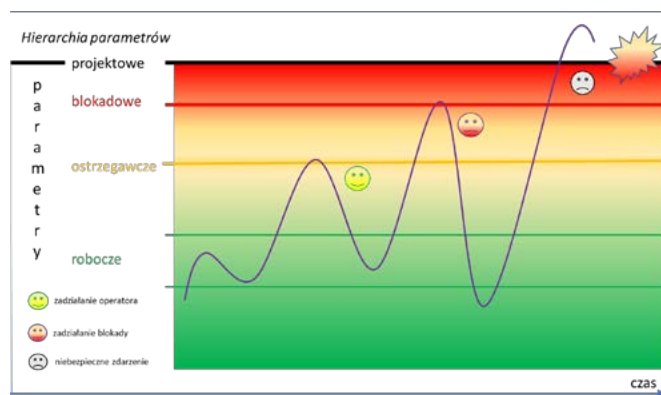
Wymagania w tym zakresie określone są w dokumentach:

PN-EN 12952-7 [1] pkt 7. i w załączniku B,

PN-EN 12953-6 [3] pkt 7. i w załączniku C,

WUDT-UC [2] arkusz KP/04 - pkt 10. i KW/04 - pkt 8.

Dobór wszystkich wartości parametrów istotnych dla projektu automatyki, poza parametrami projektowymi powinien być uzgodniony z eksploatającym z uwzględnieniem wymagań operacyjnych oraz inercji pomiarów i obiektu.



Zestawienie tych parametrów np. w formie tabeli w jednym miejscu dokumentacji z uwzględnieniem wszystkich podzespołów ciśnieniowych oraz paleniska znacznie ułatwia analizę dokumentacji.

#### PRZYKŁAD

PARAMETRY	WARTOŚCI PARAMETRÓW					
	oznacz.	j.m.	projektowe	blokadowe	ostrzegawcze	robocze
Moc cieplna	N	MW				
Wydajność max trwała	D	t/h				
Ciśnienie najwyższe dopuszczalne	PS/PD	bar				
Ciśnienie minimalne dopuszczalne	PD <sub>min</sub>	bar				
Minimalny poziom	LWL	znak na walczaku	LWL	LWL	LWL+...	LWL+...
Jakość wody	Q <sub>H2O</sub>	μS/cm				
Temperatura max czynnika	TS / TD	°C				
Przepływ czynnika roboczego min	F <sub>min</sub>	m <sup>3</sup> /h				
Przepływ czynnika roboczego max	F <sub>max</sub>	m <sup>3</sup> /h				
Ciśnienie próby ciśnieniowej	PT	bar				

<b>Ekonomizer</b>	oznacz.	j.m.	projektowe	blokadowe	ostrzegawcze	robocze
Ciśnienie najwyższe dopuszczalne	$PS_E / PD_E$	bar				
Temperatura max czynnika	$TS_E / TD_E$	°C				
Przepływ czynnika roboczego min	$F_{E \min}$	m <sup>3</sup> /h				
Temperatura spalin (wlot do eko)	$T_{SE}$	°C				
<b>Przegrzewacz(e) pary</b>	oznacz.	j.m.	projektowe	blokadowe	ostrzegawcze	robocze
Temperatura max czynnika	$TS_p / TD_p$	°C				
Temperatura max ścianki oblicz.	$T_{SO}$	°C				
Inne ..						
<b>Instalacja paleniskowa</b>	oznacz.	j.m.	projektowe	blokadowe	ostrzegawcze	robocze
Ciśnie w komorze spalania max	$P_{KS \max}$	Pa				
Ciśnie w komorze spalania min	$P_{KS \min}$	Pa				
Temperatura spalin (wylot z kotła)	$T_{SK}$	°C				
Przepływ powietrza do spalania	$F_{PS}$	m <sup>3</sup> /h				
Nadciśnienie powietrza do spalania	$P_{PS}$	kPa				
Inne ..						

**Bar** - jest oficjalną jednostką stosowaną w dyrektywie PED i taką należy stosować w odniesieniu do części ciśnieniowej.

$$1 \text{ bar} = 0,1 \text{ MPa}$$

**Ciśnienie** – oznacza ciśnienie odniesione do ciśnienia atmosferycznego, tj. ciśnienie manometryczne. W następstwie tego podciśnienie określa się jako wartość ujemną (wg. PED)

- Powyższa tabela ma formę uniwersalną i przykładową. Dla konkretnego kotła należy ją odpowiednio dostosować i uzupełnić oraz dodać komentarz, jeżeli jest to konieczne.
- Przy modernizacji wymagana jest aktualizacja opisu technicznego. Zestawienia parametrów zawarte są w przykładowych szczegółowych opisach technicznych dostępnych na stronie: [www.udt.gov.pl/formularze](http://www.udt.gov.pl/formularze).
- Jeżeli kocioł jest wyposażony np. w zintegrowany ekonomizer lub przegrzewacz i jeżeli podzespoły te wymagają ochrony przed przekroczeniem dopuszczalnych parametrów - to należy to wykazać w tabeli.

## OBJAŚNIENIA I DEFINICJE:

Symbole <b>PS; TS; PT</b> zostały zdefiniowane w dyrektywie PED 2014/68/UE i oznaczają:	Symbole <b>PD; TD; PD<sub>min</sub></b> zostały zdefiniowane w WUDT-UC i oznaczają:
<p><b>PS</b> – oznacza najwyższe ciśnienie, dla którego zaprojektowane jest urządzenie, <b>określone przez producenta</b> i zdefiniowane w miejscu przez niego określonym, którym jest miejsce przyłączenia urządzeń zabezpieczających lub ograniczających albo górna część urządzenia lub, jeśli nie jest to właściwe, dowolny określony pkt. (wg. PED)</p> <p><b>TS</b> – oznacza najwyższe lub najniższe temperatury, dla jakich zostało zaprojektowane urządzenie, <b>określone przez producenta</b>. (wg. PED) Zwykle jest to na wylocie z kotła.</p> <p><b>PT</b> – oznacza ciśnienie próbne w barach jakiemu zostało poddane urządzenie łącznie z datą wykonania.</p>	<p><b>PD</b> – najwyższej nadciśnienie przy którym UDT zezwolił na eksploatację urządzenia ciśnieniowego. W praktyce jest to ciśnienie początku otwarcia zaworu bezpieczeństwa pod warunkiem <math>PD \leq PS</math>.</p> <p><b>TD</b> – wartość najwyższej temperatury, przy której UDT zezwolił na eksploatację urządzenia ciśnieniowego. W praktyce jest to wartość temperatury zadziałania ogranicznika temperatury pod warunkiem <math>TD \leq TS</math>.</p> <p><b>PD<sub>min</sub></b> – ciśnienie ustalone przez projektanta najniższe dopuszczalne nadciśnienie wody na wylocie z kotła wodnego, określone w zależności od temperatury dopuszczalnej TD. Wartość tego ciśnienia musi być większa od ciśnienia nasycenia pary wodnej w temperaturze TD. W przypadku braku wartości <math>PD_{min}</math> w dokumentacji kotła należy skorzystać z wytycznych w pkt 2.3 WUDT-UC KW/01.</p>
Symbol <b>LWL</b> zdefiniowany jest w normach dotyczących kotłów parowych i oznacza:	
<b>LWL</b> – <b>Low Water Level</b> - najniższy dopuszczalny poziom wody dla kotłów parowych (za wyjątkiem przepływowych) powinien być trwale oznaczony na kotle.	
Wg WUDT-UC KP/04 pkt 5.7 wskaźnik najniższego poziomu wody oznaczany jest symbolem <b>Nw</b>	
Dla pozostałych parametrów brak jednoznacznych symboli.	

**Jakość wody** – W normie PN-EN 12953-6:2011 w pkt 4.8 w stosunku do poprzedniego wydania pojawiły się poniższe wymagania.

- Stała kontrola jakości wody w granicach określonych przez producenta i w normie PN-EN 12953-10.
  - Jeżeli wartości graniczne zostaną przekroczone to urządzenie automatycznie odcina i blokuje dopływ ciepła\*.
  - Urządzenie musi spełniać wymagania PN-EN 12953-9:2007 oraz powinno być zweryfikowane poprzez **badanie typu**.
- Podobne wymagania są w normie PN-EN 12952-7 pkt 4.8.

\* Norma wskazuje warunkowość zastosowania urządzeń ograniczających w zależności od wyników analizy przeprowadzonej przez producenta/modernizującego. Jego instalowanie nie jest bezwarunkowo wymagane.

### C. OPIS TECHNICZNY

Poza ogólnymi informacjami w opisie technicznym dotyczącymi konstrukcji kotła i instalacji paleniska, bardzo ważne są informacje dotyczące wyposażenia związanego z realizacją funkcji bezpieczeństwa, czyli głównie urządzeń dostarczających energię cieplną (palenisko) lub wpływających na odbiór energii cieplnej np. pompy.

#### INSTALACJE PALENISKOWE

##### Palniki gazowe lub olejowe

Dla kotła wyposażonego w typowe palniki blokowe gazowe lub olejowe dostarczane na rynek jako **kompletne** urządzenia oznaczone znakiem CE wystarczające jest podanie typu palnika i podanie podstawowych parametrów zamieszczonych na tabliczce fabrycznej urządzenia. Ponadto dla automatyki zabezpieczającej istotna jest informacja o sposobie realizacji awaryjnego zatrzymania palnika (wyłączenia zasilania czy dedykowane wejście zatrzymania awaryjnego).

Pełną dokumentację palnika *łącznie ze schematem elektrycznym* należy dołączyć jako załącznik do dokumentacji projektu automatyki.

##### Paleniska rusztowe

Dla automatyki zabezpieczającej istotne są informacje: jakie zastosowano urządzenia zasilające napędy wentylatorów powietrza, oraz rusztu oraz jak realizowane jest skuteczne zatrzymanie w zastosowanych urządzeniach zasilających napędy (silniki) wentylatora(ów) powietrza do spalania oraz rusztu.

- Skuteczne zatrzymanie może być realizowane np. przez odłączenie zasilania za pomocą stycznika(ów) lub wejścia STO w przemienniku częstotliwości.
- Dodatkowo dla wentylatorów wielkości takie jak wydajność i spręż potrzebne są do oceny właściwego doboru czujników pomiarowych wymaganych w automatyce zabezpieczającej.

**PRZYKŁAD** dla paleniska rusztowego

oznacz.	nazwa	typ	wydajność	spręż	moc silnika	typ falownika	zatrzymanie awaryjne	uwagi
WPP	Wentylator powietrza pierwotnego						STO	
WPW	Wentylator powietrza wtórnego						stycznik	
WS	Wentylator spalin		-				wył. awaryjny	
R	Ruszt		-	-				
ZŁ	Napęd zasowy łukowej		-	-			-	

**Uwaga: Pożądaną praktyką jest nadanie oznaczeń technologicznych (t.j. TAG lub KKS) i konsekwentne posługiwanie się nimi w całym projekcie.**

#### PODSUMOWANIE

- Dane identyfikacyjne i parametry podane w projekcie powinny być zgodne z zawartymi w ewidencji UDT dla danego kotła. Podane parametry i dane umieszczane są w Sprawozdaniu z Uzgodnienia Dokumentacji Modernizacji, które przygotowuje UDT po weryfikacji tych danych. Dane muszą zatem być zawsze zgodne ze stanem faktycznym oraz pełne.
- Źródłem wartości parametrów projektowych jest dokumentacja dostarczona przez producenta kotła lub uzgodniona przez UDT dokumentacja modernizacji części ciśnieniowej lub paleniska, jeżeli modernizacja obejmuje zmianę parametrów.
- Dla parametrów nie określonych w dokumentacji producenta konieczne jest uzgodnienie ich wartości z eksploatującym. Dotyczy to również parametrów blokadowych, ostrzegawczych i roboczych.
- Dobrą praktyką jest podanie w zintegrowanej formie w jednym miejscu (np. w formie tabeli) wszystkich istotnych parametrów koniecznych do zaprojektowania automatyki, a w szczególności automatyki zabezpieczającej. *Właściwą formą zestawienia parametrów są opisy techniczne:* [www.udt.gov.pl/formularze](http://www.udt.gov.pl/formularze).

#### LITERATURA:

1. PN-EN 12953-6:2011 Kotły płomienicowo-płomieniówkowe - Część 6: Wymagania dotyczące wyposażenia do kotłów
2. WUDT-UC Warunki Urzędu Dozoru Technicznego
3. PN-EN 12952-7:2013 Kotły wodnorurowe i urządzenia pomocnicze - Część 7: Wymagania dotyczące wyposażenia do kotłów
4. PED 2014/68/UE - DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2014/68/UE z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku urządzeń ciśnieniowych