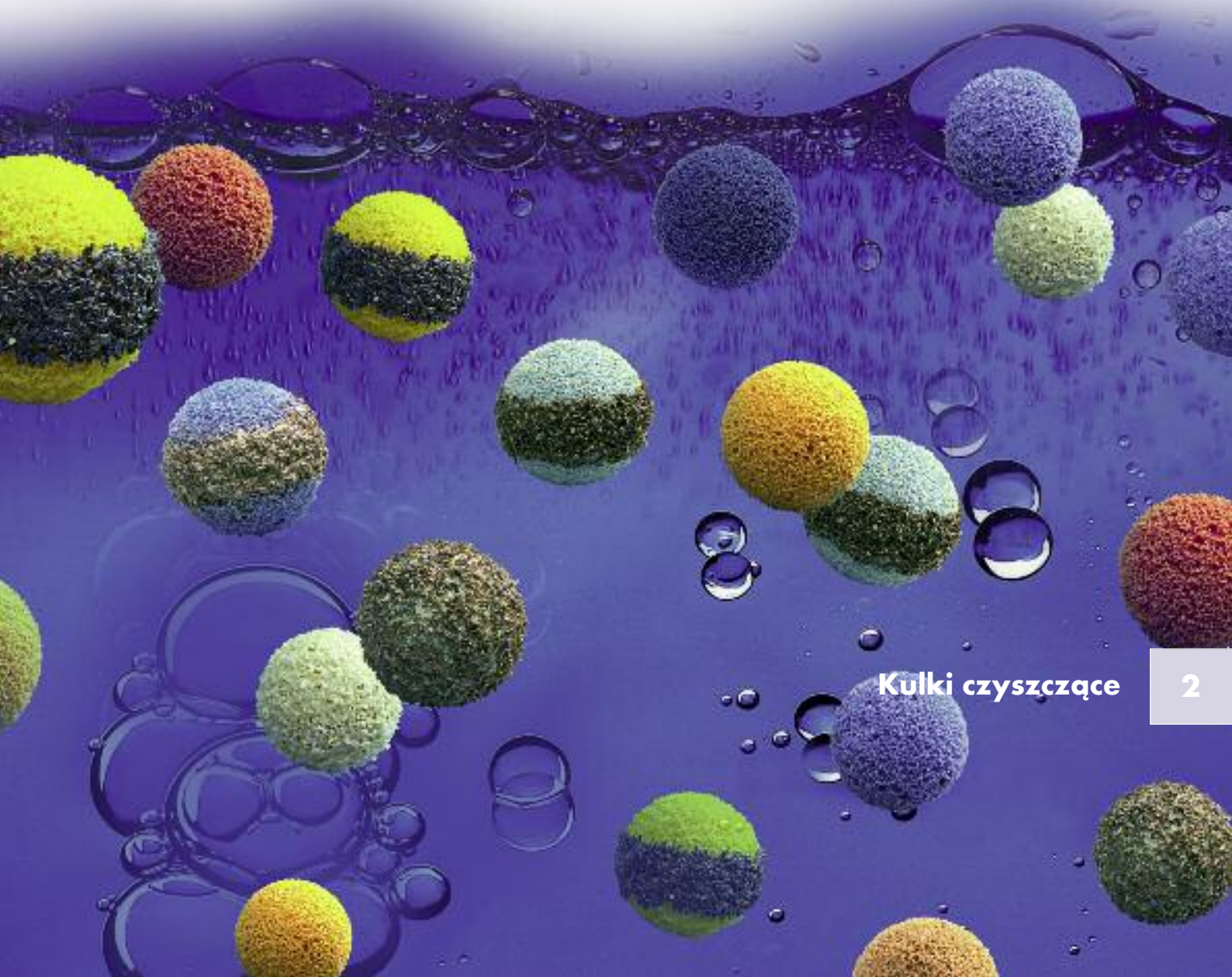


IN-TA-CT[®]

Kulki czyszczące



Podstawa czystej efektywności



Kulki czyszczące

2

Wybór kulek i efektywność czyszczenia

Kulki czyszczące TAPROGGE są procesową podstawą naszych instalacji czyszczących. Aby móc uzyskać maksymalne korzyści z instalacji TAPROGGE istotny jest wybór dopasowanych kulek czyszczących i sposobu ich optymalnego użytkowania. Każdy materiał rury chłodzącej, każdy rodzaj chłodziwa i zanieczyszczenia oraz hydraulika, charakterystyczna dla danej instalacji stawiają specjalne wymagania używanym kulkom. Nasza zintegrowana koncepcja serwisowa IN-TA-S® daje klientom pewność pracy z optymalnymi kulkami czyszczącymi. Koncepcja IN-TA-S® opiera się na użytkowym know how z pracy ponad 10 000 urządzeń TAPROGGE.

Wsparcie

Centra IN-TA-S®, mieszczące się w łącznie 10 regionach świata, przez cały rok dostarczają wszystkiego, co konieczne do prawidłowego doboru kulek, ich terminowego udostępnienia i do optymalnej pracy instalacji czyszczącej.

Specjalne programy TAPROGGE dbają o profesjonalne zarządzanie zapotrzebowaniem klientów. Skutek: transparentne określanie zapotrzebowań, ekonomiczne zapasy i terminowa dostępność elementów na miejscu.

Naturalnie można również otrzymać wsparcie z zakresu optymalizacji poprzez monitoring zdalny instalacji, realizowany z naszego centrum zdalnego IN-TA-S®. Jest to szczególnie szybkie i ekonomiczne.

Korzyści

To, jak bardzo istotny jest dobry dobór kulek i stała optymalizacja, prowadzona przez ekspertów TAPROGGE w ramach uzyskiwania korzyści ekonomicznych i z zakresu techniki cieplnej, widoczne jest na poniższym, praktycznym przykładzie:

W elektrowni o mocy turbiny 300 MW, przy 6 000 godzinach obciążenia pod stawowego rocznie i cenie prądu 0,03 € za kilowatogodzinę, zwiększenie mocy turbiny o 1% i więcej pozwala na uzyskanie korzyści w wysokości nawet 540 000 € rocznie. Jeżeli zwiększenie mocy, z uwagi na zły dobór kulek albo niedostateczną optymalizację kulek będzie wynosiło zaledwie 0,9%, uzyskane korzyści wyniosą 486 000 € rocznie. Jest to bądź co bądź 54 000 € mniej niż w przypadku optymalnych zaleceń. Podsumowanie: optymalny dobór kulek potęguje korzyści o milionowym rzędzie wielkości (mając na uwadze cały okres eksploatacji elektrowni).

Co warto wiedzieć o kulkach TAPROGGE

TAPROGGE stosuje do określania kulek czyszczących i sposobu pracy specjalne, wewnętrzne oprogramowanie, w którym uwzględniono doświadczenia użytkowe z ponad 5 000 instalacji czyszczących TAPROGGE. Istotne parametry dla obliczeń to materiał rurek chłodzących, geometria rurek chłodzących, prędkość i temperatura wody, biologia i chemia wody oraz dane hydrauliczne i konstrukcyjne instalacji.

Instrumenty obliczeniowe uzupełniane są w razie potrzeby o specjalne moduły dodatkowe IN-TA-S®:

- Diagnostyka na miejscu (przeglądy kondensatorów i dowody rozdzielenia kulek)
- Diagnostyka w dziale technicznym TAPROGGE (badania rur chłodzących)
- Doradztwo z zakresu techniki użytkowej (z rozwiązywaniem specjalnych problemów: fouling, scaling i korozji) oraz przeprowadzanie programów indywidualnie dostosowanych do potrzeb klientów (czyszczenie kulkami korundowymi, dozowanie siarczanu żelaza, monitoring stanu rur chłodzących)

Standardowa oferta dostaw TAPROGGE obejmuje kulki o średnicy 14 – 44 mm. W ramach tego asortymentu TAPROGGE stale utrzymuje ok. sześć milionów kulek gotowych do dostawy. Inne rozmiary dostępne są na życzenie.

Różne materiały rur chłodzących mają tendencję do typowych zjawisk: fouling, scaling i korozja. Typy kulek dostosowane są do receptur i powłok, stosowanych przez klienta, a tym samym do skali tych zjawisk. Częstymi przyporządkowaniami są np.:

- dla rur CuNi i mosiężnych:
 - P150 (standard) lub S160. Jako domieszka w celu optymalizacji rozkładu kulek 50% P130
 - L160 i PL130 w celu wydłużenia okresów trwałości
 - P150 / PL150 przy chropowatości rur chłodzących
- dla rur ze stali nierdzewnej i tytanowych:
 - P150 lub G100
 - krótkotrwałe zastosowanie T160 / T300
- w instalacjach do odsalania wody morskiej:
 - kulki odporne na wysoką temperaturę S200 i 220
- w instalacjach techniki chłodniczej:
 - niezależnie od materiału rury chłodniczej: S110

Znamionowa średnica kulek zależy od wewnętrznej średnicy rury chłodzącej i prędkości wody chłodzącej w rurach. Z reguły jest ona od 1 do 3 mm większa od wewnętrznej średnicy rury.

Stopień twardości kulek określany jest przez prędkość wody w rurze, od szerokości szczeliny układu sitowego i od kąta sitowego.

W przypadku rur ze stali nierdzewnej i rur tytanowych sprawdziła się średnia częstotliwość czyszczenia 12 kulek na godzinę i rurę. Szczegółowe, związane z typem kulek zalecenia podstawowe można znaleźć na kolejnych stronach.

Wybór kulek i optymalizacja

Gotowy do dostawy asortyment kulek

Typy kulek i materiał rury chłodzącej

Średnica znamionowa kulek

Stopień twardości kulek

Częstotliwość czyszczenia

Informacje dotyczące kulek TAPROGGE

Rozkład kulek

Na rozkład kulek, a tym samym częstotliwość czyszczenia poszczególnych rur chłodzących wpływa podawanie kulek do przewodu wlotowego wody chłodzącej, stosunki przepływu w komorach wodnych, a w szczególności przez dostosowanie do nich właściwości kulek TAPROGGE. Mieszanki różnych typów kulek z dostosowaną prędkością zagłębienia powoduje dalszą optymalizację rozkładu.

Żywotność kulek

Istotnym czynnikiem wpływu na żywotność kulek jest chropowatość rur, stopień zabrudzenia rur oraz rodzaj zanieczyszczeń. Stopień zużycia kulek waha się zatem odpowiednio do zastosowania i stanu rury pomiędzy kilkoma dniami i ok. 4 tygodniami.

Nomenklatura kulek (przykład)



27 - S 16 0 - 3

średnica znamionowa (mm) 27
 typ kulki S = kulka gąbkowo-gumowa
 receptura gumy nr 16 = ciemnoniebieski
 zakres tolerancji \varnothing kulek = 27 – 28 mm
 stopień twardości (elastyczność) 3 = normalny

typ kulki (kulki gąbkowo-gumowa)	receptura gumy (kolor)	Zakres tolerancji \varnothing kulek (w mm)	stopień twardości (elastyczność)
G = kulka z granulatu tworzywa sztucznego	11 = zielona	0 = * (standard)	1 = miękki
L = kulka trwała	13 = pomarańczowa	1 = *	2 = miękki/normalny*
P = kulka polerująca (kulka standardowa)	15 = brązowa	2 = *	3 = normalny
R = kulka z pierścieniem korundowym	16 = ciemnoniebieska		4 = normalny/twardy*
S = kulka gąbkowo-gumowa	20 = niebieska		5 = twardy
T = kulka korundowa	22 = czerwona		6 = bardzo twardy*
	30 = jasnoszara		
		* kulki specjalne	* kulki specjalne

Kulki czyszczące TAPROGGE do każdego rodzaju wody chłodzącej o temperaturze do 80 °C

Standardowa kulka czyszcząca z domieszką środka polerującego

- Zastosowanie: do rur ze stali szlachetnej, tytanu, mosiądzu i miedzi (w szczególności również w przypadku tendencji powierzchni chłodzących do tworzenia się chropowatości)
- Częstotliwość czyszczenia:
 - W przypadku rur ze stali nierdzewnej i tytanu: 12 kulek/godzinę i rurę chłodzącą
 - W przypadku rur miedzianych i mosiężnych:
 - w wodzie słodkiej (< 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$): 12 kulek/godzinę i rurę chłodzącą,
 - w wodzie mieszanej (> 1000 do < 10000 $\mu\text{S}/\text{cm}$): konieczne badanie
 - w wodzie morskiej bez dozowania FeSO_4 : 6 - 12 kulek/dzień i rurę chłodzącą
 - w wodzie morskiej z dozowaniem FeSO_4 : od 6 - 12 kulek/dzień i rurę chłodzącą do 6 - 12 kulek/tydzień i rurę chłodzącą
- Przypadek szczególny: kulka stosowana jest jako kulka standardowa.



P150



PL150

1

Kulka czyszcząca z domieszką środka polerującego i zmniejszoną prędkością zagłębiania

- Zastosowanie: w rurach ze stali nierdzewnej, tytanowych, mosiężnych i miedzianych
- Częstotliwość czyszczenia: jak kulka typu 1
- Przypadek szczególny: prędkość zagłębiania kulki mniejsza niż w przypadku P150 / PL150.



P130



PL130

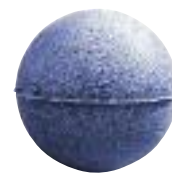
2

Kulka czyszcząca dla rur miedzianych i mosiężnych

- Zastosowanie: dla rur miedzianych i mosiężnych (w szczególności również w połączeniu z dozowaniem siarczanu żelaza)
- Częstotliwość czyszczenia: jak kulka typu 1



S160



L160

3

Kulki czyszczące specjalnie do zastosowań w wymiennikach ciepła w instalacjach techniki chłodniczej

- Zastosowanie: do wszystkich materiałów rur chłodzących, w szczególności w wymiennikach ciepła instalacji techniki chłodniczej
- Częstotliwość czyszczenia: zgodnie z zaleceniem dla danego przypadku zastosowania



S110

4

Kulki czyszczące TAPROGGE do każdego rodzaju wody chłodzącej o temperaturze do 80 °C

5



G160

Kulki czyszczące z powłoką z granulatu z tworzywa sztucznego

- Zastosowanie: szczególnie silny biofouling
Rury chłodzące ze stali nierdzewnej, tytanu i mosiądzu
- Częstotliwość czyszczenia:
 - W przypadku rur ze stali nierdzewnej i tytanu: 12 kulek / godzinę i rurę chłodzącą
 - W przypadku rur miedzianych i mosiężnych: jak kulki typu 1
- Zalecenie: w przypadku rur ze stali nierdzewnej i tytanu kulki należy wymieniać, zgodnie z wynikami cotygodniowych kontroli

6



R160



R300

Kulki czyszczące z pierścieniem korundowym

- Zastosowanie:
- w przypadku twardych osadów (np. wapień, siarczan, krzemiany)
 - dla produktów korozji
 - przy zagęszczonych i zasuszonych pozostałościach wody chłodzącej po opróżnianiu kondensatorów
 - do czyszczenia podstawowego nowych rur chłodzących i przed/po opróżnianiu kondensatora (wygładzanie powierzchni)
 - do usuwania porowatych warstw wierzchnich (np. przy dozowaniu $FeSO_4$)
 - przy silnym obciążeniu biofouling (zastosowanie krótkotrwałe)
- Częstotliwość czyszczenia: częstotliwość czyszczenia oraz liczba stosowanych kulek muszą być określone przez badania w TAPROGGE.
 - Przypadek szczególny: prędkość zagłębiania kulki R300 mniejsza niż w przypadku R160

7



T160



T300

BoKulka czyszcząca z pełną powłoką korundową.

- Zastosowanie: jak kulki typu 6 i 7
- Cecha szczególna: kulki T300 ma mniejszą prędkość zagłębiania niż kulka T160 i jest stosowana jako domieszka, aby zoptymalizować rozkład kulek w kondensatorze.
- Częstotliwość czyszczenia: jak kulki typu 6 i 7

9

Ze względu na kontakt powierzchniowy kulka korundowa typu T czyści rury chłodzące szybciej i bardziej równomiernie niż kulka typu R. Zastosowanie kulki typu R jest natomiast wskazane w przypadku twardszych osadów, z uwagi na jej większą siłę docisku. Zastosowanie kulek korundowych w przypadku rur ze stali nierdzewnej i tytanu nie budzi zastrzeżeń pod kątem ścierania materiału i korozji rury chłodzącej. Powstające mikroskopijne zarysowania są mniejsze niż zarysowania powstające podczas produkcji rur. W przypadku rur ze stopów miedzi należy zwrócić uwagę na aspekt tworzenia się warstwy ochronnej w rurach.

Kulki czyszczące TAPROGGE do każdego rodzaju wody chłodzącej i solanki o temperaturze od 80 °C do 120 °C.

Standardowa kulka czyszcząca dla zastosowań w wysokiej temperaturze

- Zastosowanie: w trybie wysokiej temperatury (80 °C – 120 °C), szczególnie w parownikach instalacji odsalania wody morskiej
- Częstotliwość czyszczenia: 2 kulki/godzinę i rurę chłodzącą przy liczbie kulek 30% rur chłodzących 1 stopnia parowania
- Przypadek szczególny: kulki stosuje się w stopniach twardości 3 (normalne) i 5 (twarde)



10 S200

Kulka czyszcząca dla zastosowań w wysokiej temperaturze

- Zastosowanie + częstotliwość czyszczenia: jak kulka typu 10
- Przypadek szczególny: prędkość zagłębiania kulek niższa niż kulki w poz. 9 i 10



11 S220

Kulki czyszczące do wysokich temperatur z powłoką korundową

- Zastosowanie:
 - przy twardych osadach
 - do czyszczenia podstawowego nowych rur chłodzących i przed / po opróżnieniu parownika w trybie zimnym
- Częstotliwość czyszczenia: według indywidualnych zaleceń, określonych na podstawie badań w TAPROGGE



12 R200



T200



Adres pocztowy:

TAPROGGE Gesellschaft mbH
58292 Wetter
Niemcy

Adres siedziby:

TAPROGGE Gesellschaft mbH
Schliemannstr. 2-14
58300 Wetter
Niemcy
Tél. : +49 2335 762-0
Faks : +49 2335 762-245

E-Mail : info@taprogge.de
Homepage : www.taprogge.de

© TAPROGGE Gesellschaft mbH. Wszelkie prawa zastrzeżone.
TAPROGGE®, IN-TA-CT®, IN-TA-S® i TAPIS® są zarejestrowanymi
znakami towarowymi spółki TAPROGGE Gesellschaft mbH.