

Type T-CUT

Tubular/pipe modules for micro and ultrafiltration
Moduły rurowe do mikro- i ultrafiltracji



Operating Instructions
Instrukcja obsługi

We reserve the right to make technical changes without notice.
Zmiany techniczne zastrzeżone.

© Bürkert Werke GmbH, 2014-2017

Operating Instructions 1701/02_EU-ML_00769966 / Original DE

T-CUT moduły rurowe do mikro- i ultrafiltracji

SPIS TREŚCI

1	INSTRUKCJA OBSŁUGI.....	5
1.1	Karta katalogowa produktu.....	5
1.2	Elementy graficzne	5
1.3	Definicje	5
2	ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM	6
2.1	Ograniczenia.....	6
3	PODSTAWOWE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA.....	7
4	ZASADY OGÓLNE	9
4.1	Adres kontaktowy	9
5	INFORMACJE O PRODUKCIE	10
5.1	Przewidziany obszar stosowania	10
5.2	Obsługa modułu.....	10
5.2.1	Ochrona przed wyschnięciem.....	10
5.2.2	Ochrona przed UV	10
5.2.3	Ochrona przed zamarznięciem.....	10
5.2.4	Ochrona przed rozpuszczalnikami.....	10
5.2.5	Staranny transport	10
6	BUDOWA I FILTRACJA	11
6.1	Budowa modułu rurowego.....	11
6.2	Filtracja	11
6.2.1	Filtracja „cross flow”	12
6.2.2	Ciśnienie transmembranowe	12
6.2.3	Prędkości przepływu.....	12
7	DANE TECHNICZNE	13
7.1	Zgodność.....	13
7.2	Normy.....	13
7.3	Dane produktu.....	13

7.4	Warunki eksploatacji i użytkowania	13
7.4.1	Dopuszczalne media	13
8	MONTAŻ	14
8.1	Zasady bezpieczeństwa.....	14
8.2	Przed zamontowaniem	14
8.3	Montaż w instalacji filtrującej.....	15
9	URUCHOMIENIE	16
9.1	Zasady bezpieczeństwa.....	16
9.2	Przed uruchomieniem.....	17
9.2.1	Pomiar przepływu wody.....	17
9.3	Filtracja	17
10	CZYSZCZENIE, KONSERWACJA	19
10.1	Metody czyszczenia	19
10.1.1	Czyszczenie poprzez cyrkulację wody	19
10.1.2	Czyszczenie chemiczne	19
10.1.3	Namaczanie w środkach chemicznych.....	20
10.1.4	Woda do płukania i rozcieńczania	20
10.2	Czynności konserwacyjne	20
11	DEMONTAŻ	21
12	ZALECANE MATERIAŁY POMOCNICZE.....	22
13	PRZESTÓJ/PRZECHOWYWANIE MODUŁU	23
13.1	Nieużywane produkty	23
13.2	Używane produkty	23
13.2.1	Przechowywanie krótkoterminowe	23
13.2.2	Przechowywanie długoterminowe	23
15	OPAKOWANIE, TRANSPORT	24

1 INSTRUKCJA OBSŁUGI

Instrukcja obsługi opisuje cały cykl użytkowania produktu. Instrukcję należy przechowywać w miejscu swobodnie dostępnym dla każdego użytkownika. Należy ją udostępniać każdemu następnemu właścicielowi produktu.



OSTRZEŻENIE!

Instrukcja obsługi zawiera ważne informacje dotyczące bezpieczeństwa!

Nieprzestrzeganie tych informacji może spowodować niebezpieczne sytuacje.

- ▶ Instrukcję obsługi należy przeczytać ze zrozumieniem.

1.1 Karta katalogowa produktu

Do każdego produktu jest dołączona karta katalogowa zawierająca dane produktu. Należy przestrzegać tych danych dodatkowo do instrukcji obsługi.

W przypadku braku karty katalogowej można ją znaleźć w Internecie na stronie www.cut-membrane.com.

1.2 Elementy graficzne



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Ostrzeżenie przed bezpośrednim zagrożeniem.

- ▶ Zignorowanie spowoduje śmierć lub ciężkie obrażenia.



OSTRZEŻENIE!

Ostrzeżenie przed możliwą niebezpieczną sytuacją.

- ▶ Zignorowanie może spowodować ciężkie obrażenia lub śmierć.



OSTROŻNIE!

Ostrzeżenie przed możliwym zagrożeniem.

- ▶ Zignorowanie może spowodować średnie lub lekkie obrażenia.

WSKAZÓWKA!

Ostrzeżenie przed szkodami materialnymi.

- ▶ Zignorowanie może spowodować uszkodzenie produktu lub instalacji.



Zawiera ważne informacje dodatkowe, porady i zalecenia.



Odesłanie do informacji w niniejszej instrukcji obsługi lub innej dokumentacji.

- ▶ oznacza informację służącą do unikania niebezpieczeństw.

→ oznacza krok roboczy, który trzeba wykonać.

1.3 Definicje

Używane w niniejszej instrukcji pojęcie „produkt” dotyczy modułu rurowego T-CUT.

2 ZASTOSOWANIE ZGODNE Z PRZEZNACZENIEM

Używanie modułu rurowego T-CUT niezgodnie z przeznaczeniem może spowodować zagrożenia dla osób i urządzeń w pobliżu oraz zanieczyszczenie środowiska.

- ▶ Produkt jest przeznaczony do filtrowania mediów płynnych.
- ▶ Podczas użytkowania należy przestrzegać dopuszczalnych danych oraz parametrów roboczych i użytkowych, podanych dokumentach kontraktowych, w instrukcji obsługi oraz karcie katalogowej. Przewidziany obszar zastosowania podano w rozdziale „5 Informacje o produkcie”.
- ▶ Produkt wolno stosować wyłącznie po dokładnej konsultacji z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems.
- ▶ Warunkiem niezbędnym do bezpiecznego i niezawodnego działania jest właściwy transport, odpowiednie przechowywanie i zainstalowanie oraz prawidłowa obsługa i konserwacja.
- ▶ Produkt wolno stosować wyłącznie zgodnie z przeznaczeniem.

2.1 Ograniczenia

W razie eksportu produktu należy uwzględnić ewentualne ograniczenia.

3 PODSTAWOWE ZASADY BEZPIECZEŃSTWA

Niniejsze zasady bezpieczeństwa nie uwzględniają:

- przypadkowości i zdarzeń mogących wystąpić podczas montażu, eksploatacji i konserwacji produktu.
- lokalnych przepisów bezpieczeństwa, za których przestrzeganie, również w odniesieniu do personelu montażu, jest odpowiedzialny właściciel.



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Zatrucie, poparzenie, zanieczyszczenie na skutek wycieku medium.

- ▶ Przed uruchomieniem sprawdzić szczelność produktu.
- ▶ W przypadku mediów niebezpiecznych należy koniecznie podjąć odpowiednie środki ochrony i stosować sprzęt ochrony indywidualnej zgodnie z obowiązującymi wymogami.
- ▶ Przed odłączeniem przewodów trzeba wypłukać medium z całej instalacji.

Niebezpieczeństwo obrażeń przez wysokie ciśnienie w instalacji/produkcje.

- ▶ Przed przystąpieniem do prac w instalacji lub produkcji należy zredukować ciśnienie i opróżnić przewody.

Ogólne sytuacje niebezpieczne:

W celu ochrony przed obrażeniami należy przestrzegać następujących zasad:

- ▶ Instalacja nie może pracować bez nadzoru.
- ▶ Prace związane z instalacją i utrzymaniem ruchu może wykonywać wyłącznie upoważniony wykwalifikowany personel z użyciem odpowiednich narzędzi.
- ▶ W razie przerwania procesu filtracji należy natychmiast wypłukać moduł wodą.
- ▶ Po przerwaniu procesu filtracji trzeba zapewnić kontrolowane ponowne rozpoczęcie procesu.
- ▶ Produkt wolno używać wyłącznie w nienagannym stanie technicznym zgodnie z instrukcją obsługi i kartą katalogową.
- ▶ Przy planowaniu prac i eksploatacji produktu należy przestrzegać ogólnych zasad techniki.

W celu ochrony przed uszkodzeniem produktu należy przestrzegać następujących zasad:

- ▶ Produkt chronić przed nadmiernym promieniowaniem UV oraz mrozem.
- ▶ Produkt nie może mieć styczności z rozpuszczalnikami organicznymi. Zabrudzenia usuwać wodą lub dopuszczonymi środkami czyszczącymi.
- ▶ Produkt chronić przed uderzeniami.
- ▶ Produktu nie poddawać płukaniu wstecznemu.
- ▶ Wnętrze produktu musi być zawsze wilgotne.
- ▶ Nie przekraczać maksymalnej straty ciśnienia.
- ▶ Ciśnienie po stronie permeatu nie może być wyższe od ciśnienia po stronie oczyszczanej cieczy.
- ▶ Przy maksymalnej dopuszczalnej temperaturze moduł nie może pracować z ciśnieniem wyższym od wartości podanej w karcie katalogowej.
- ▶ Nie dokonywać żadnych modyfikacji zewnętrznych w produkcie.
- ▶ Bezwzględnie unikać nagłych wzrostów ciśnienia, wysokiego podciśnienia, nagłych zmian temperatury oraz ciśnień wyższych w oczyszczanej cieczy, niż po stronie permeatu.
- ▶ Bezwzględnie unikać nagłych wzrostów ciśnienia, skokowego zwiększenia zawartości substancji stałych w oczyszczanej cieczy, silnego obniżenia przepływu oraz nagłych zmian temperatury.

- ▶ Do złączy mediów wolno podawać wyłącznie media podane w rozdziale „7.2.1 Dopuszczalne media”. Stosowanie niepodanych mediów odbywa się na odpowiedzialność użytkownika.
- ▶ Nie obciążać modułu mechanicznie (np. poprzez odkładanie na nim przedmiotów lub stawanie na nim).



Moduł rurowy T-CUT został skonstruowany zgodnie z uznanymi zasadami i przepisami bezpieczeństwa i jest zgodny z aktualnymi standardami technicznymi. Mimo to może powodować zagrożenia.

4 ZASADY OGÓLNE

4.1 Adres kontaktowy

Niemcy

Bürkert Fluid Control Systems
CUT Membrane Technology GmbH
Feldheider Str. 42
D-40699 Erkrath/Düsseldorf
Tel.: +49 (0) 2104 - 176 32 0
Faks: +49 (0) 2104 - 176 32 22
E-mail: info@cut-membrane.com

Zagranica

Dane kontaktowe można znaleźć w Internecie na stronie www.burkert.com

4.2 Gwarancja

Warunkiem gwarancji jest użytkowanie modułu rurowego T-CUT zgodnie z przeznaczeniem oraz zgodnie z podanymi warunkami eksploatacyjnymi.

4.3 Informacje w Internecie

Instrukcje obsługi oraz karty katalogowe modułu rurowego T-CUT można znaleźć w Internecie na stronie www.cut-membrane.com

5 INFORMACJE O PRODUKCIE

5.1 Przewidziany obszar stosowania

Przewidziany obszar stosowania modułu rurowego T-CUT to koncentracja wzgl. oddzielanie substancji składowych mediów poprzez separację rozpuszczalnika.

Moduł rurowy T-CUT jest przeznaczony do mediów niepowodujących uszkodzenia materiałów membrany (patrz karta katalogowa produktu).



Produkt wolno stosować wyłącznie po dokładnej konsultacji z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems.

Do zapewnienia skutecznej separacji materiałów aspekty teoretyczne warto jest podeprzeć próbą praktyczną. Próby w skali laboratoryjnej lub pilotażowej pozwalają określić przepływ i czystość permeatu.

5.2 Obsługa modułu

5.2.1 Ochrona przed wyschnięciem

Moduł jest dostarczany w opakowaniu i z zamkniętymi złączami. W przypadku przechowywania modułu z otwartymi złączami istnieje niebezpieczeństwo wyschnięcia membrany. Może to spowodować nieodwracalne uszkodzenie membrany i dlatego nie wolno do niego dopuścić (patrz „13 Przeszłość/przechowywanie modułu” na stronie 23).

5.2.2 Ochrona przed UV

Modułu nie wolno narażać na ciągłe bezpośrednie promieniowanie słońca lub działanie innych źródeł UV (np. lampy UV do dezynfekcji).

Moduł przechowywać w ciemnym pomieszczeniu.

5.2.3 Ochrona przed zamarznięciem

Moduł użytkować i przechowywać w miejscu niezagrażonym zamarznięciem. Zamarznięcie modułu powoduje uszkodzenie membrany i może prowadzić do pęknięcia.

5.2.4 Ochrona przed rozpuszczalnikami

Kontakt obudowy modułu z rozpuszczalnikami organicznymi lub użycie taśmy klejącej na bazie kauczuku może spowodować pęknięcie obudowy.

Zabrudzenia obudowy usuwać wodą lub etanolem.

5.2.5 Staranny transport

W przypadku upadku lub innych kolizji może dojść do pęknięcia modułu lub jego złączy. Dlatego należy zachować ostrożność podczas transportu i przenoszenia modułu.

6 BUDOWA I FILTRACJA

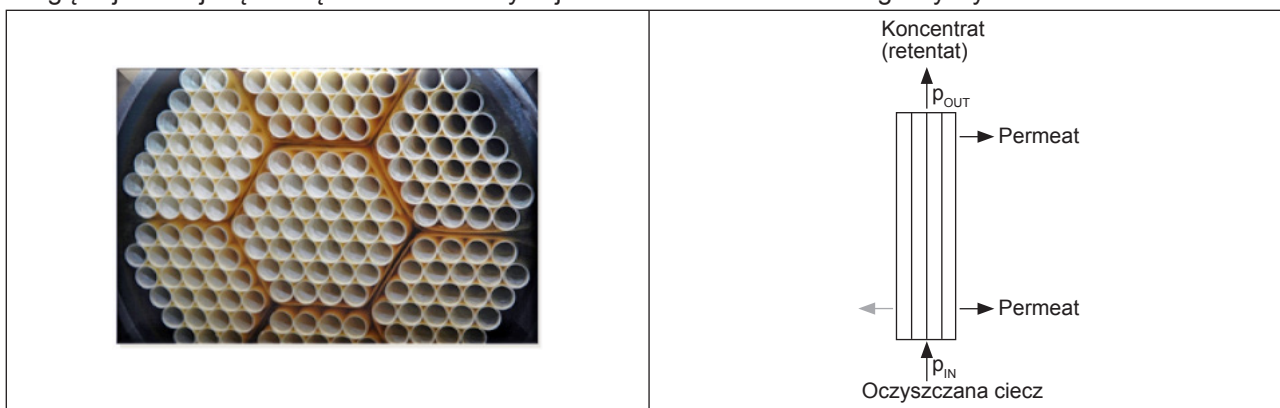
Produkt jest przeznaczony do pracy w trybie cross flow.

6.1 Budowa modułu rurowego

T-CUT to moduły rurowe z otwartymi kanałami przepływu. Istnieją różne średnice kanałów przepływu, najczęściej od 5 do 25 mm. Moduły rurowe są produkowane jako pojedyncze rury lub konfiguracje w wiązkach zamontowane w obudowie.

Warstwa membranowa modułu rurowego jest umieszczona na wzmocnionym materiale nośnym. Filtrowana ciecz przepływa przez moduł rurowy z prędkością ok. 3–4 m/s. Ultrafiltrat (permeat) przepływa promieniowo przez membranę i rurę oporową i dopływa do komory zbiorczej permeatu, z której jest odprowadzany. Właściwy przepływ ma decydujący wpływ na pracę modułu. Jest on podany w karcie katalogowej produktu.

Dużą zaletą modułów rurowych jest ich zdolność uzyskania wysokiej koncentracji również w przypadku mediów o wysokiej zawartości substancji stałych bez ryzyka niedrożności. Systemy modułów rurowych nie wymagają skomplikowanej filtracji wstępnej, jaka jest konieczna w innych systemach o kanałach o mniejszym przekroju. Drugą najważniejszą zaletą modułów rurowych jest możliwość ich dokładnego wyczyszczenia.



Rysunek 1: Moduł rurowy

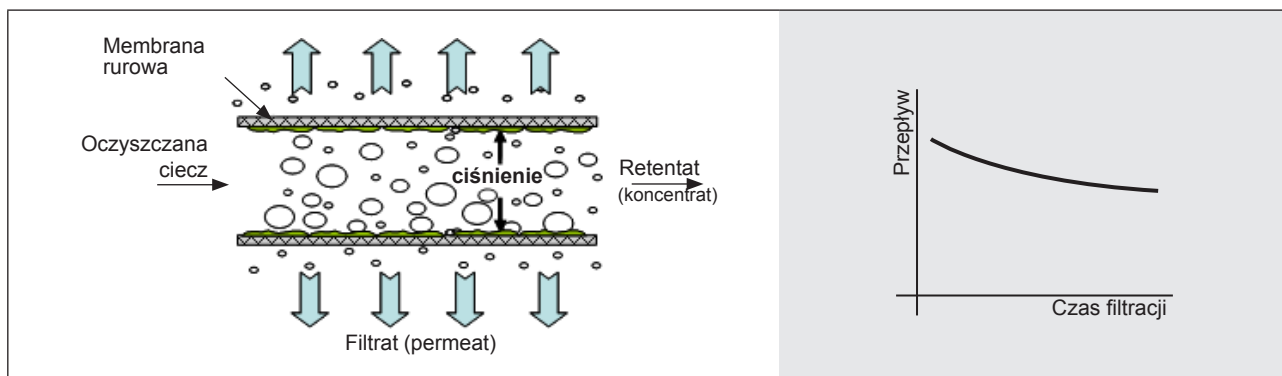
6.2 Filtracja

Moduły rurowe T-CUT stosuje się wyłącznie do filtracji typu „cross flow”. W przeciwieństwie do tzw. filtracji „dead end”, w której z reguły tworzy się zmniejszający wydajność placek filtracyjny, przy filtracji typu „cross flow” efekt ten jest minimalizowany poprzez przepływ styczny filtrowanej cieczy. Metoda ta umożliwia efektywne oddzielanie cząsteczek w stanie zawiesiny lub cieczy w stanie emulsji.



W przypadku metod separacji z wykorzystaniem membrany, do uzyskania skutecznej separacji materiałów aspekty teoretyczne warto jest poprzeć próbą praktyczną. Próby w skali laboratoryjnej i pilotażowej pozwalają określić przepływ i czystość permeatu (filtratu) i tym samym ekonomiczności procesu separacji.

6.2.1 Filtracja „cross flow”



Rysunek 2: Filtracja „cross flow”

Podczas filtracji „cross flow” filtrowana ciecz przepływa przez membranę zamontowaną w module filtracyjnym. Wskutek różnicy ciśnienia między rurami membrany a komorą filtratu część strumienia cieczy przepływa jako filtrat (permeat) przez membranę. Reszta krąży w obiegu jako koncentrat lub retentat.

Ciecze o dużym zanieczyszczeniu są oczyszczane często metodą cross flow. W przeciwieństwie do metody „dead end” do modułu płynie większy strumień objętości. Większość płynącej cieczy przepływa przez membranę (cross flow) i jest poddawana recyrkulacji. Przepływ i turbulencja redukuje powstawanie warstwy wierzchniej i zapewnia stałą wydajność permeatu.

6.2.2 Ciśnienie transmembranowe

Ciśnieniem transmembranowym jest nazywana strata ciśnienia w module.

Strata ciśnienia w module: $\Delta p = p_{IN} - p_{OUT}$

Ciśnienie transmembranowe: $p_{TMP} = \frac{p_{IN} + p_{OUT}}{2} - p_{Perm}$

Przepływ permeatu wzrasta wraz z ciśnieniem transmembranowym.

Należy pamiętać, że przy wysokich ciśnieniach transmembranowych tworzy się grubsza i gęstsza warstwa wierzchnia, strumień przepływu permeatu wzrasta tylko nieznacznie, a fouling (zanieczyszczenie) membrany w dłuższym okresie może spowodować zmniejszenie przepływu permeatu.

Umiarkowane ciśnienie transmembranowe oznacza wprawdzie rezygnację ze szczytowego przepływu permeatu w początkowej fazie filtracji, lecz w efekcie zapewnia wysoki i stabilny przepływ permeatu.

6.2.3 Prędkości przepływu

Wysokie prędkości przepływu zmniejszają grubość tworzącej się warstwy wierzchniej i pozwalają na utrzymanie przepływu permeatu na wysokim poziomie.

Standardowe natężenie przepływu na moduł jest podane w karcie katalogowej. Z reguły podawana jest prędkość przepływu na poziomie 3–4 m/s. Optymalne natężenie przepływu w systemach membranowych może być różne i zależy od składu filtrowanej cieczy.

7 DANE TECHNICZNE

7.1 Dane produktu

Dane produktu znajdują się w kartach katalogowych produktów.

7.2 Warunki eksploatacji i użytkowania

Aby kontrolować natężenie przepływu oraz ciśnienie, system musi być wyposażony w zawory kontroli przepływu, regulacji ciśnienia itp.

Przy planowaniu i realizacji systemu membranowego należy zwrócić uwagę na to, aby moduł nie był narażony na zewnętrzne obciążenia mechaniczne. Poprzez zastosowanie elastycznych przewodów doprowadzających można skompensować wibracje i uwarunkowane temperaturą wydłużenie materiału rur i modułu, aby moduł (zwłaszcza złącza) nie uległ uszkodzeniu.

WSKAZÓWKA!

- Warunki eksploatacji (przepływ i ciśnienie transmembranowe) zależą od danego zadania filtracji i należy je zoptymalizować w skali laboratoryjnej/pilotażowej!
- Nie wolno przekraczać wartości granicznych ciśnienia i temperatury.
- Temperatura otoczenia nie może być wyższa od temperatury medium i nie może być ujemna.

Dalsze dane na temat warunków eksploatacji i użytkowania są podane w kartach katalogowych produktów.

7.2.1 Dopuszczalne media

Media wodne (o pH i temperaturze w określonym zakresie – dokładne dane patrz karty katalogowe produktu).

Przy stosowaniu mediów niepodanych w kartach katalogowych produktów należy skonsultować się uprzednio z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems. Stosowanie mediów niepodanych w kartach katalogowych produktów odbywa się na odpowiedzialność użytkownika.

8 MONTAŻ

8.1 Zasady bezpieczeństwa



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Zatrucie, poparzenie, zanieczyszczenie na skutek wycieku medium.

- ▶ Przed uruchomieniem sprawdzić szczelność produktu.
- ▶ W przypadku mediów niebezpiecznych należy koniecznie podjąć odpowiednie środki ochrony i stosować sprzęt ochrony indywidualnej zgodnie z obowiązującymi wymogami.
- ▶ Przed odłączeniem przewodów trzeba wypłukać medium z całej instalacji.

Niebezpieczeństwo obrażeń przez wysokie ciśnienie w instalacji/produkcje.

- ▶ Przed przystąpieniem do prac w instalacji lub produkcji należy zredukować ciśnienie i opróżnić przewody.



OSTRZEŻENIE!

Niebezpieczeństwo obrażeń w razie niewłaściwej instalacji.

- ▶ Instalacja wyłącznie przez upoważniony wykwalifikowany personel z użyciem odpowiednich narzędzi.

Niebezpieczeństwo obrażeń przez przypadkowe włączenie instalacji i niekontrolowane ponowne uruchomienie.

- ▶ Zabezpieczyć urządzenie przed niezamierzonym uruchomieniem.
- ▶ Po instalacji zapewnić kontrolowane ponowne uruchomienie.

8.2 Przed zamontowaniem

- Moduł wyjąć z opakowania dopiero bezpośrednio przed zamontowaniem w instalacji. Później zachować szczególną ostrożność.
- Sprawdzić, czy moduł nie posiada zewnętrznych uszkodzeń mechanicznych.
- Wyczyścić system i rury, aby zanieczyszczenia i oleiste materiały nie dostały się podczas płukania z systemu do modułu.

Nowe moduły są dostarczane w stanie suchym lub są napełnione płynem konserwującym. W przypadku modułów napełnionych płynem konserwującym moduł należy opróżnić dopiero bezpośrednio przed zamontowaniem.

Zalecamy zachowanie zaślepek.

Płyn konserwujący należy przekazać do utylizacji zgodnie z obowiązującymi przepisami.

8.3 Montaż w instalacji filtrującej

WSKAZÓWKA!

Niebezpieczeństwo pęknięcia materiału.

- ▶ Moduł przymocować i podłączyć w taki sposób, aby drgania instalacji nie były przenoszone na moduł.

Moduł zamocować poziomo na ramie instalacji filtrującej za pomocą uchwyty (np. 2 obejm).

Zamocowanie modułu wyłącznie za złącza jest niewystarczające.

- Sprawdzić czystość uszczelek. Stosować wyłącznie czyste uszczelki.
- Najpierw połączyć luźno wejście oczyszczanej cieczy (złącze: IN), następnie wyjście koncentratu (złącze: OUT), a na koniec wyjścia permeatu modułu.
- Przy łączeniu należy uważać, aby nie przesunąć uszczelek.
- Sprawdzić, czy żadne ze złączy nie jest narażone na naprężenia mechaniczne.
- Sprawdzić prawidłowe osadzenie uszczelek.
- Połączenia dokręcać na zmianę.

WSKAZÓWKA!

Uszkodzenie złączy.

- ▶ Połączeń nie dokręcać na siłę. Zbyt mocne dokręcenie może spowodować pęknięcie złączy.

9 URUCHOMIENIE

Niniejsza instrukcja opisuje wyłącznie prawidłową obsługę modułu rurowego T-CUT. Bezpieczne uruchomienie instalacji filtracji jest opisane w instrukcji obsługi instalacji filtracji.

9.1 Zasady bezpieczeństwa



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Zatrucie, poparzenie, zanieczyszczenie na skutek wycieku medium.

- ▶ W przypadku mediów niebezpiecznych należy koniecznie podjąć odpowiednie środki ochrony i stosować sprzęt ochrony indywidualnej zgodnie z obowiązującymi wymogami.
- ▶ Przed odłączeniem przewodów trzeba wypłukać medium z całej instalacji.

Niebezpieczeństwo obrażeń w razie niewłaściwego użytkowania.

Niewłaściwe użytkowanie może spowodować obrażenia oraz uszkodzenie produktu oraz elementów w jego otoczeniu.

- ▶ Przed uruchomieniem trzeba zagwarantować, aby personel obsługi przeczytał i zrozumiał treść całej instrukcji obsługi.
- ▶ Przestrzegać zasad bezpieczeństwa oraz używania zgodnie z przeznaczeniem.
- ▶ Uruchomienie instalacji/produktu wolno powierzać jedynie wystarczająco wyszkolonemu personelowi.



W porównaniu z pompami i rurociągami membrana w instalacji filtracyjnej jest stosunkowo wrażliwym elementem. Przy planowaniu i użytkowaniu instalacji należy zatem unikać nagłych skoków ciśnienia, skokowej zmiany zawartości substancji stałych w zanieczyszczonej cieczy, silnego spadku natężenia przepływu oraz nagłych zmian temperatury. Zwłaszcza nagłe skoki ciśnienia i wibracje mogą spowodować uszkodzenie modułu oraz obniżenie jego wydajności.

WSKAZÓWKA!

Uszkodzenie modułu.

- ▶ W żadnym wypadku ciśnienie po stronie permeatu nie może być wyższe od ciśnienia po stronie oczyszczonej cieczy (feed) modułu.
- ▶ Nie wolno stosować mediów o niedozwolonym pH, zawierających utleniacze lub inne produkty mogące uszkodzić membranę (dopuszczalne media patrz karta katalogowa – można również skontaktować się z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems).
- ▶ Nie przekraczać maksymalnej straty ciśnienia.
- ▶ Przy maksymalnej dozwolonej temperaturze moduł może pracować wyłącznie z dopuszczalnym ciśnieniem (patrz karta katalogowa produktu).
- ▶ Zalecamy utrzymywanie na wyjściu modułu ciśnienia przynajmniej 0,5 bar. Instalacja filtracyjna musi być wykonana w taki sposób, aby w komorze oczyszczonej cieczy nie mogło występować podciśnienie.
- ▶ Nie wolno przekraczać wartości granicznych ciśnienia i przepływu.
- ▶ Szybkie otwarcie zaworów może spowodować skoki ciśnienia i tym samym uszkodzenie modułu.

9.2 Przed uruchomieniem

Przed pierwszym uruchomieniem modułów należy je przepłukać krótko wodą. Następnie przez 15 minut płukać je roztworem NaOH (pH 9-10) lub dopuszczonym alkalicznym środkiem czyszczącym, aby usunąć z modułu pozostałości płynu konserwującego. **Następnie ponownie przepłukać je wodą.** Potem można zmierzyć przepływ wody lub od razu rozpocząć filtrację.

Niezależnie od tego, czy instalacja jest uruchamiana w celu **wyplukania, filtracji** czy **wyczyszczenia**, należy postępować zgodnie z procedurą opisaną w punkcie „9.3 Filtracja”.



OSTROŻNIE!

Płyn konserwujący może mieć działanie lekko trujące.

- ▶ Unikać kontaktu z oczami i skórą.



Woda używana do płukania musi spełnić określone wymogi czystości. Zależą one od produktu i są dostępne na zapytanie.

Koncentrat i permeat powstałe podczas płukania należy usunąć. Przestrzegać obowiązujących krajowych przepisów o ochronie środowiska.

9.2.1 Pomiar przepływu wody

Przepływ wody to maksymalny możliwy przepływ permeatu przy określonym ciśnieniu transmembranowym. Ze względu na to, że na membranie nie odbywa się separacja substancji, nie tworzy się warstwa wierzchnia, a przepływ permeatu jest określany wyłącznie przez właściwości hydrodynamiczne membrany.

Skuteczność czyszczenia membrany można wyrazić poprzez pomiar natężenia przepływu wody przed i po czyszczeniu oraz porównanie obu wartości pomiarowych.

Do wyznaczenia natężenia przepływu wody zaleca się stosowanie wody demineralizowanej filtrowanej do 10 µm.

W razie używania zwykłej wody należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems.



Aby uniknąć nagłych wzrostów ciśnienia zalecamy, aby moduł pracował najpierw przez ok. 2 minuty pod niskim ciśnieniem i dopiero po tym czasie należy stopniowo zwiększać ciśnienie do zalecanego poziomu (patrz karta katalogowa produktu).

9.3 Filtracja

→ Zapewnić możliwość swobodnego bezciśnieniowego odpływu permeatu (otworzyć zawór/zawory permeatu!).

W przypadku stosowania pomp wirnikowych do doprowadzania oczyszczonej cieczy:

- Zamknąć zawór dopływu oczyszczonej cieczy
- Otworzyć zawór wylotu koncentratu

W przypadku stosowania pomp o wymuszonym przepływie do doprowadzania oczyszczonej cieczy:

- Zawór dopływu oczyszczonej cieczy **pozostawić w pozycji lekko otwartej**
- Otworzyć zawór wylotu koncentratu

Przy obu rodzajach pompy:

- Włączyć pompę. W przypadku pompy o regulowanej prędkości obrotowej wybrać niską częstotliwość.

→ **Otworzyć powoli** zawór dopływu oczyszczanej cieczy, aby nie dopuścić do nagłych wzrostów ciśnienia przy odpowietrzaniu systemu.



Nie wolno przekraczać wartości granicznych ciśnienia i przepływu.

→ Cała instalacja (zwłaszcza komory permeatu modułów) musi być odpowietrzona.

→ Poprzez dalsze ostrożne otwieranie zaworu na dopływie oczyszczanej cieczy zwiększyć stopniowo przepływ i ciśnienie wody płuczającej.

→ Poprzez ostrożne, stopniowe zamknięcie zaworu na wylocie koncentratu (zawór utrzymania ciśnienia) ustawić ciśnienie transmembranowe.

→ Sprawdzić połączenia modułu pod kątem nieszczelności. W razie stwierdzenia nieszczelności przerwać pracę i podjąć odpowiednie działania (przy prawidłowym osadzeniu uszczelki zazwyczaj wystarczy ręczne dokręcenie klamer).

WSKAZÓWKA!

Uszkodzenie złączy.

▶ Jeśli powierzchnie uszczelnienia złącza i przewodu doprowadzającego nie będą do siebie równo przylegać, nie wolno poprawiać szczelności poprzez nadmierne dokręcenie łączących elementów. Mogłoby to spowodować pęknięcia złączy.

→ Po wypłukaniu opróżnić instalację i rozpocząć filtrację.



Z reguły w instalacji istnieje możliwość pomiaru straty ciśnienia oraz przepływu modułu.

Jeśli nie można zmierzyć przepływu modułu, ciśnienie robocze ustawia się na zalecaną wartość jedynie poprzez powolne zwiększanie straty ciśnienia.

W każdym przypadku zawór wylotu koncentratu (zawór utrzymania ciśnienia) trzeba zamknąć na tyle, aby ciśnienie koncentratu na wyjściu modułu było zawsze większe niż 0,5 bar.

Podana w karcie katalogowej wartość przepływu dla zalecanej straty ciśnienia obowiązuje dla wody (temperatura 25°C, lepkość 1 mPas). Należy pamiętać, że maksymalna dopuszczalna strata ciśnienia w przypadku oczyszczanych cieczy o większej lepkości jest osiągany przy znacznie mniejszym przepływie.



W razie wątpliwości lub pytań na temat uruchomienia należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems.

10 CZYSZCZENIE, KONSERWACJA

Zanieczyszczenia na powierzchni membrany mogą spowodować spadek przepływu permeatu. W większości przypadków można usunąć nalot z membrany i przywrócić przepływ permeatu.

Procedurę czyszczenia należy dostosować do rodzaju zabrudzenia oraz odporności danego typu modułu.



Optymalną metodę czyszczenia należy określić metodą prób. Alternatywnie do dostępnych w sprzedaży środków czyszczących wartość pH podczas czyszczenia można regulować również poprzez stosowanie zasad/kwasów.

Stosować wyłącznie zalecane środki czyszczące podane w rozdziale „12 Zalecane materiały pomocnicze”. Przed użyciem środka czyszczącego niepodanego w niniejszej instrukcji obsługi należy skontaktować się z naszym serwisem technicznym.

Warunki podczas czyszczenia zależą z reguły od granic obciążenia modułu. Każde czyszczenie skraca okres użytkowania modułu.

10.1 Metody czyszczenia

10.1.1 Czyszczenie poprzez cyrkulację wody

- Pozostałości roztworu procesowego usunąć z rur i modułów poprzez wypłukanie wodą zdemineralizowaną i usunąć z instalacji przez wylot koncentratu.
- Wyłączyć pompę oczyszczanej cieczy, opróżnić instalację.
- Zbiornik oczyszczanej cieczy napelnić wodą zdemineralizowaną.
- Zawory w instalacji przełączyć w taki sposób, aby koncentrat i permeat powracały do zbiornika oczyszczanej cieczy (tryb czyszczenia).
- Przez ok. 20 min woda musi krążyć w instalacji. Zwiększenie przepływu i temperatury zwiększa skuteczność czyszczenia. Nie wolno przekraczać przy tym maksymalnych dopuszczalnych wartości ciśnienia na wejściu modułu i temperatury.
- Opróżnić instalację.

Jeśli czyszczenie wodą nie przyniesie spodziewanego efektu, można wykonać czyszczenie chemiczne.

10.1.2 Czyszczenie chemiczne

Czyszczenie chemiczne instalacji można wykonywać w zależności od jakości wody od raz w tygodniu do raz w roku. Czyszczenie chemiczne wykonuje się zawsze w warunkach cross flow.

Do obiegu czyszczenia dodaje się różne środki chemiczne, np. kwasy, zasady, utleniacze, enzymy lub środki powierzchniowo czynne.

Czyszczenie cross flow zapobiega powolnemu zarastaniu membrany.

10.1.3 Namaczanie w środkach chemicznych

Przy ultrafiltracji wody o wysokim stężeniu substancji organicznych poza płukaniem może być konieczne regularne namaczanie w środkach chemicznych.

W tym celu moduł napełnia się roztworem chemicznym. Stosuje się do tego permeat o zawartości chloru 100–250 ppm (tylko w alkalicznych płynach czyszczących!), kwas do pH 2 lub zasady do pH 11. Roztwór pozostaje w module przez 5 do 15 minut i następnie jest usuwany poprzez wypłukanie (czyszczenie statyczne).

10.1.4 Woda do płukania i rozcieńczania

Woda do płukania i rozcieńczania musi spełniać określone wymagania:

- brak zawartości cząstek stałych
- niska twardość
- częściowe zdemineralizowanie

10.2 Czynności konserwacyjne

Produkt nie wymaga żadnych czynności konserwacyjnych. W razie potrzeby produkt należy wyczyścić zgodnie z punktem „10.1 Metody czyszczenia”.

Jeśli pomimo wyczyszczenia modułu nie uda się przywrócić właściwego przepływu permeatu i charakterystyki separacji, produkt osiągnął swoją żywotność.

W celu zamówienia nowych modułów rurowych T-CUT należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems.

11 DEMONTAŻ



NIEBEZPIECZEŃSTWO!

Zatrucie, poparzenie, zanieczyszczenie na skutek wycieku medium.

- ▶ W przypadku mediów niebezpiecznych należy koniecznie podjąć odpowiednie środki ochrony i stosować sprzęt ochrony indywidualnej zgodnie z obowiązującymi wymogami.
- ▶ Przed odłączeniem przewodów trzeba wypłukać medium z całej instalacji.

Niebezpieczeństwo obrażeń przez wysokie ciśnienie w instalacji/produkcje.

- ▶ Przed przystąpieniem do prac w instalacji lub produkcji należy zredukować ciśnienie i opróżnić przewody.

Niebezpieczeństwo obrażeń w razie niewłaściwego demontażu.

Niewłaściwy demontaż może spowodować obrażenia oraz uszkodzenie produktu oraz elementów w jego otoczeniu.

- ▶ Przed demontażem personel obsługi musi przeczytać i zrozumieć treść całej instrukcji obsługi.
- ▶ Przestrzegać zasad bezpieczeństwa oraz używania zgodnie z przeznaczeniem.
- ▶ Demontaż produktu wolno powierzać jedynie wystarczająco wyszkolonemu personelowi.



Jeśli po demontażu moduł rurowy T-CUT ma być dalej użytkowany, trzeba spełnić określone warunki przechowywania (patrz „13 Przystój/przechowywanie modułu”).

Sposób postępowania:

- Opróżnić całą instalację.
- Resztki oczyszczonej cieczy wypłukać wodą (zwyczajna zimna woda), aż koncentrat będzie przejrzysty.
- Całą instalację płukać ciepłą wodą przez 20 minut. Następnie usunąć koncentrat i permeat.
- Opróżnić całą instalację.
- Odkręcić złącza.
- Zdemontować produkt.



W razie pytań należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems.

12 ZALECANE MATERIAŁY POMOCNICZE

Do instalacji, dezynfekcji i czyszczenia modułu rurowego T-CUT zalecamy następujące materiały pomocnicze:

Zastosowanie	Produkt	Producent
Smar	Gliceryna bezwodna, nadająca się do zastosowania VE jako excipient emprove EXP PH EU	
Środek dezynfekcyjny	Pirosiarczyn sodu 1,0 %	
	Formalina 0,5 %	
	Kwas propionowy 1,0 %	
Środek czyszczący	LiquiCUT	CUT Membrane Technology GmbH www.cut-membrane.com

13 PRZESTÓJ/PRZECHOWYWANIE MODUŁU

13.1 Nieużywane produkty

WSKAZÓWKA!

Niewłaściwe przechowywanie może spowodować uszkodzenie produktu.

- ▶ Produkt należy przechowywać w ciemnym pomieszczeniu nienarażonym na ujemne temperatury w pozycji poziomej.
- ▶ Temperatura przechowywania 5 °C do 30 °C.
- ▶ Modułu nie wolno przechowywać z otwartymi złączami – wyschnięcie membrany powoduje nieodwracalne uszkodzenie modułu.
- ▶ Do przyrządzania roztworów konserwujących stosować wyłącznie wodę zdemineralizowaną.

Moduł rurowy T-CUT jest dostarczany w solidnym opakowaniu z zamkniętymi złączami. Nieużywany moduł należy przechowywać w tym stanie.

13.2 Używane produkty

Używane membrany muszą być cały czas wilgotne. Aby zapobiec rozwojowi bakterii podczas nieużywania lub składowania modułu wilgotne membrany należy wypłukać odpowiednim środkiem dezynfekcyjnym (patrz „12 Zalecane materiały pomocnicze”).

Zalecamy zakonserwowanie modułów w instalacji.

13.2.1 Przechowywanie krótkoterminowe

Przestój do 24 godzin

→ Brak koniecznych działań.

Przestój od 24 godzin do 7 dni

→ Moduły wypłukać dokładnie środkiem dezynfekcyjnym (patrz „12 Zalecane materiały pomocnicze”).

→ 1x dziennie wykonywać filtrację z użyciem czystej wody, permeatu lub środka czyszczącego.

13.2.2 Przechowywanie długoterminowe

Przestój od 7 dni do 12 miesięcy

→ Przed dezynfekcją wyczyścić moduły (patrz „10.1 Metody czyszczenia”).

→ Moduł napęlić roztworem konserwującym wodorosiarczyn sodu 1,0 % (NaHSO₃) lub formaldehyd 0,5 % (CH₂O) i kwas propionowy 2 %.

Poprzez krótki lekki przepływ przez moduły przestrzeń permeatu napęlić się roztworem konserwującym.

→ Roztwór pozostawić w module i wymieniać co 14 dni.

Przestój przez kilka miesięcy/lat

→ Przed dezynfekcją wyczyścić moduły (patrz „10.1 Metody czyszczenia”).

→ Całą instalację napęlić kwasem benzoowym 500 ppm, ciecz pozostawić w module.

14 ODESŁANIE MODUŁU

Przed odesłaniem modułu należy skontaktować się z przedstawicielem firmy Bürkert Fluid Control Systems.

Przygotować odpowiednio moduł do składowania długoterminowego („[13.2.2 Przechowywanie długoterminowe](#)”). Odesłać moduł w opakowaniu do firmy Bürkert Fluid Control Systems, dołączając do niego opis uszkodzenia.

15 OPAKOWANIE, TRANSPORT

WSKAZÓWKA!

Uszkodzenia transportowe.

Niewystarczająco zabezpieczone produkty mogą zostać uszkodzone podczas transportu.

- ▶ Produkt transportować w wytrzymałym opakowaniu chroniącym je przed światłem, wilgocią i zabrudzeniem.
- ▶ Unikać przekraczania dopuszczalnej górnej i dolnej temperatury przechowywania.
- ▶ Temperatura przechowywania 5 °C do 30 °C.

Zagrożenie dla środowiska poprzez elementy produktu zabrudzone mediami.

- ▶ Produkt i opakowanie przekazać do utylizacji.
- ▶ Przestrzegać obowiązujących przepisów w sprawie utylizacji i ochrony środowiska.

