



اولترافیلتراسیون

دستورالعمل بهره برداری از محصولات

این دستورالعمل بسیار محرمانه بوده و مالک آن شرکت Dow Water & Process Solutions می باشد. محتوای آن بدون مجوز شرکت Dow Water & Process Solutions نباید تکثیر، واگذار یا منتشر شود.

دستورالعمل بهره برداری از محصولات اولترافیلتراسیون شرکت DOW

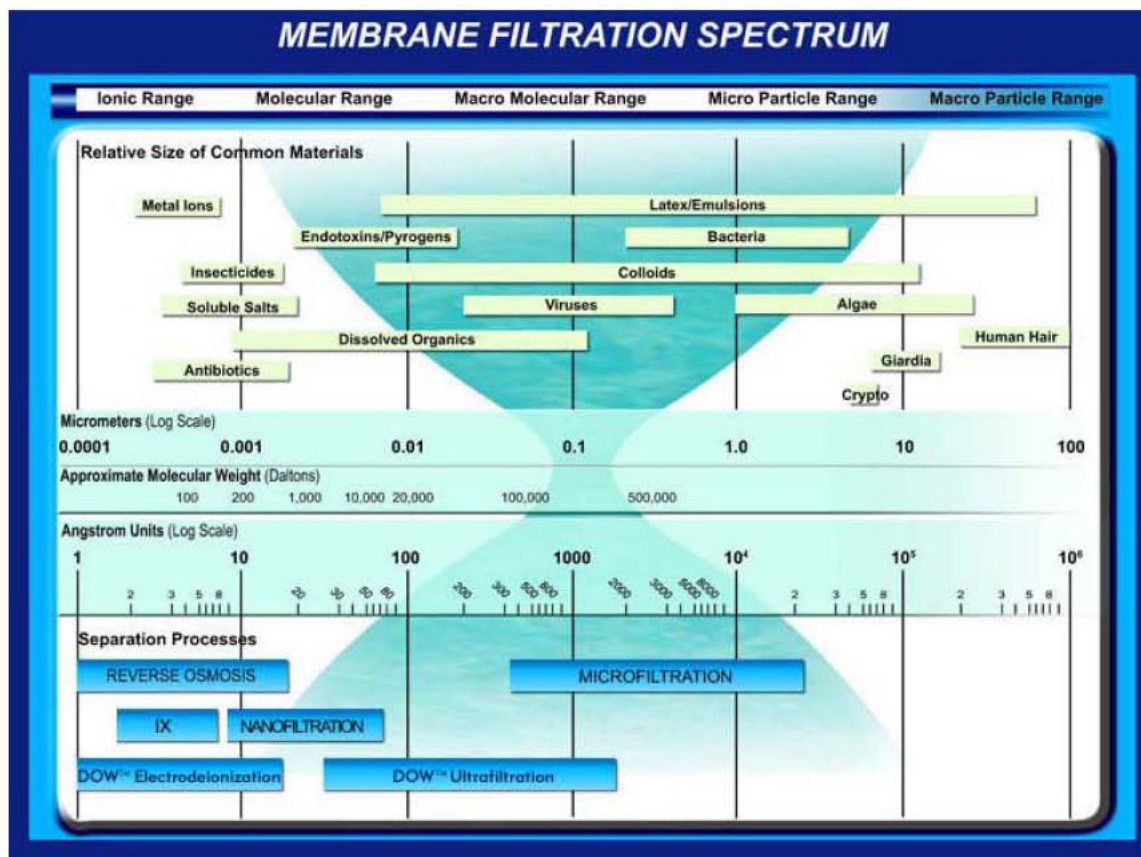
مقدمه

در اولترافیلتراسیون (UF) مواد موجود در محلول ورودی در اثر نیروی محرکه ناشی از فشار، جدا می شوند. از این فن آوری برای حذف ذرات و آلودگی های میکروبی استفاده می گردد، اما در این روش یون ها و مولکول های کوچک حذف نمی شوند. فشار باعث انجام این فرآیند است، و معمولاً فشار ورودی ۴ تا ۱۰۰ psig در نظر گرفته می شود. دستگاه های UF خودکار هستند و به نغرات کمتری جهت بهره برداری نیاز دارند. این سیستم ها قادرند که به طور دوره ای شسته شوند. عمر سرویس دهی ممبرین های UF سه تا پنج سال یا بیشتر نیز می باشد که قابل مقایسه با ممبرین های اسمز معکوس است. مدول های UF به صورت تجاری در انواع لوله ای، فیبر تو خالی، صفحه ای و قاب دار و نیز حلزونی موجود هستند.

ممبرین های UF، مواد محلول با اندازه ۰.۰۳ میکرون و بزرگتر را حذف می کنند. شکل ۱ ارتباط بین مواد متعارف، فرآیندهای جداسازی و اندازه منافذ را نشان می دهد. در فرآیند مربوط به ممبرین UF، مولکول های موجود در محلول بر حسب اندازه جدا می شوند. از اندازه منافذ و وزن مولکول های جدا شده (MWCO) اغلب به عنوان خاصیت یک ممبرین استفاده می شود. اندازه منفذ عبارت است از قطر اسمی درزها یا منافذ بسیار ریز موجود در ممبرین، بر حسب میکرون. جرم یا وزن مولکولی ماده حل شده ای که بیش از مقدار ۹۰ درصد جدا می شود، MWCO نامیده می گردد. واحد اندازه گیری MWCO دالتون (D) است.

ممبرین های با جنس متفاوت و MWCO اسمی یکسان ، می توانند دارای میزان دفع متفاوت برای یک ماده حل شده باشند . توزیع و یکنواختی اندازه‌ی منافذ به جای طبیعت شیمیایی مربوط به جنس ممبرین ، موجب بروز این مساله می باشد . به علت تفاوت اندازه منافذ یا MWCO ، عملکرد ممبرین ها متفاوت بوده و برای تشریح عملکرد ممبرین و مبنای تفاوت ممبرین ها تحقیقات بسیاری انجام شده است.

شکل ۱ - راهنمای اندازه مواد و فرآیند ممبرینی



توضیحاتی در مورد مدول اولترافیلتراسیون DOW

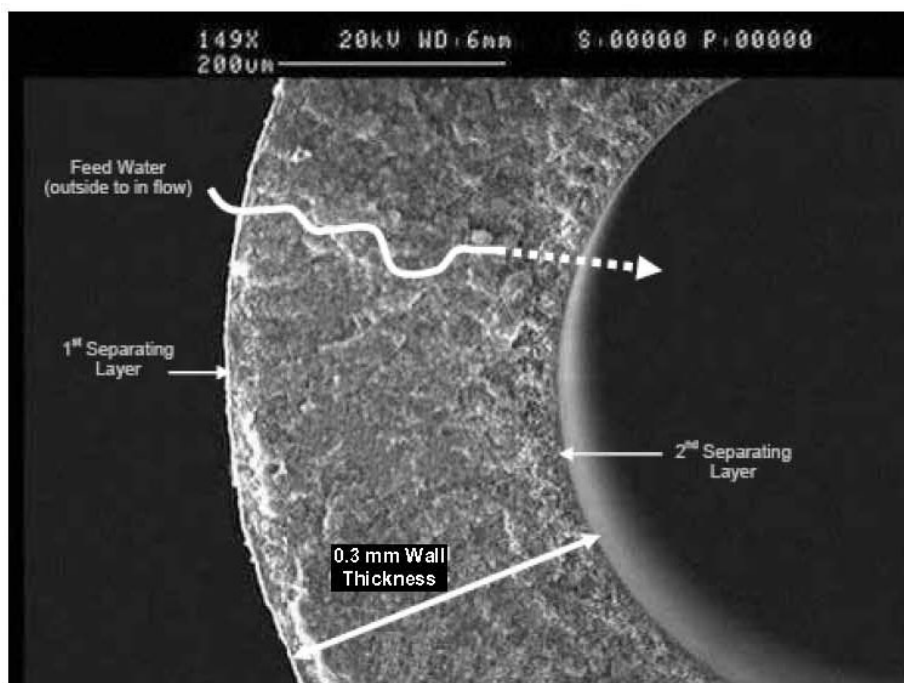
مشخصات مدول

مدول های اولترافیلتراسیون DOW از ممبرین های هالوفایبر با استحکام بالا ساخته شده اند که دارای ویژگی های زیر می باشند :

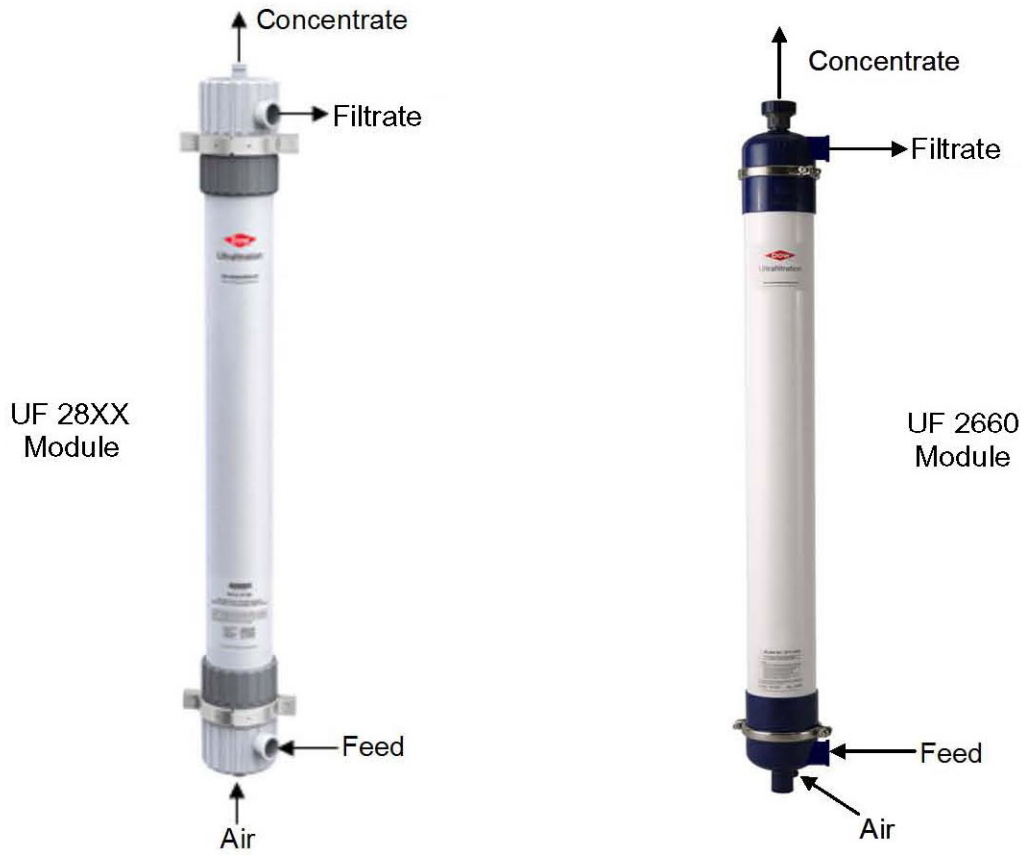
- منافذی با قطر اسمی $0.03 \mu\text{m}$ باکتری ها ، ویروس ها و ذرات کلوئیدی
- فیبرهای توخالی پلیمری PVDF جهت استحکام زیاد و مقاومت شیمیایی

- فیبرهای PVDF هیدروفیلی جهت آسان شدن شستشو و قابلیت خیس شدن که به طولانی شدن عمر دستگاه و عملکرد آن کمک می‌کند .
 - جریان خارج به داخل باعث می‌شود که محدوده قابل تحمل برای جامدات موجود در جریان ورودی زیاد باشد و بتوان در عملیات شستشو از هوا استفاده نمود .
 - هوزینگ های U-PVC نیاز به لوله های تحت فشار را مرتفع می نمایند و در برابر اشعه UV مقاوم هستند .
- جریان خارج به داخل سبب می‌شود که بتوان از آب های ورودی با کیفیت‌های متنوع استفاده نمود و از هوا در عملیات شستشو بهره برد . مجرای که در انتها مسدود می باشد باعث افزایش مقدار بازیافت و صرفه جویی در مصرف انرژی می‌گردد . طرح عمودی پوسته و لوله تحت فشار ، نیاز به استفاده از لوله های تحت فشار جداگانه را مرتفع می‌سازد و باعث خروج آسان هوا در مرحله شستشو و نیز دقت در مراحل آزمایش می‌شود .
- ممبرین های هالوفایبر دارای قطر خارجی 1.3 mm و قطر داخلی 0.7 mm هستند و از پلیمر PVDF ساخته شده‌اند . به علت ترکیب شدن عواملی چون پلیمر PVDF ، لایه متخلخل و چگال و نامتقارن ، و نیز پوسته ایجاد شده در هر طرف فیبر ، فیبرها دارای استحکام می‌باشند . ممبرین های PVDF مقاومت بالایی در برابر مواد شیمیایی دارند و تا درجه حرارت ۴۰ درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کنند . با استفاده از یک عملیات اختصاصی در طی عملیات ساخت ، خاصیت هیدروفیلی فیبرهای PVDF افزایش یافته است .
- اندازه اسمی منافذ که $0.03 \mu\text{m}$ می باشد ، باعث زیاد شدن عملکرد فیلتراسیون و نرخ شدت جریان به‌طور همزمان شده است . کوچکتر بودن اندازه منافذ نسبت به میکروفیلتراسیون ، سبب طولانی‌تر شدن عملکرد پایدار فیلتراسیون می‌گردد .

شکل ۲- برشی از دیواره فیبر توخالی



شکل ۳- تصویر مدول سری 28XX و مدول 2660



در هر مدول چهار اتصال وجود دارد . جریان از طریق پورت کناری واقع در درپوش پایینی وارد مدول می شود . جریان ورودی سطح خارجی فیبر را می پوشاند . هوا از طریق درپوش انتهایی وارد می شود و برای تمیز کردن سطح خارجی فیبر در طی عملیات شستشو مورد استفاده قرار می گیرد . پورت های مربوط به محلول غلیظ شده (جریان خارج شده از سطح بیرونی فیبر) و سیال فیلتر شده (داخل فیبر) بر روی درپوش بالایی قرار دارند . جدول شماره ۱ که در زیر آورده شده است ، نوع و اندازه اتصالات به کار رفته در هر مدول را نشان می دهد .

جدول ۱ - اندازه و نوع اتصالات مدول

Module	Feed and Product	Concentrate	Air	Base	Skid
SFP 2660	DN 50 Victaulic	DN 32 Threaded	3/8 inch Threaded	Nipple Plastic	Saddle and Strap
SFP 2860/2880	DN 50 Victaulic	DN 50 Victaulic	3/8 inch Threaded	Circular Clip Plastic	Saddle and Strap

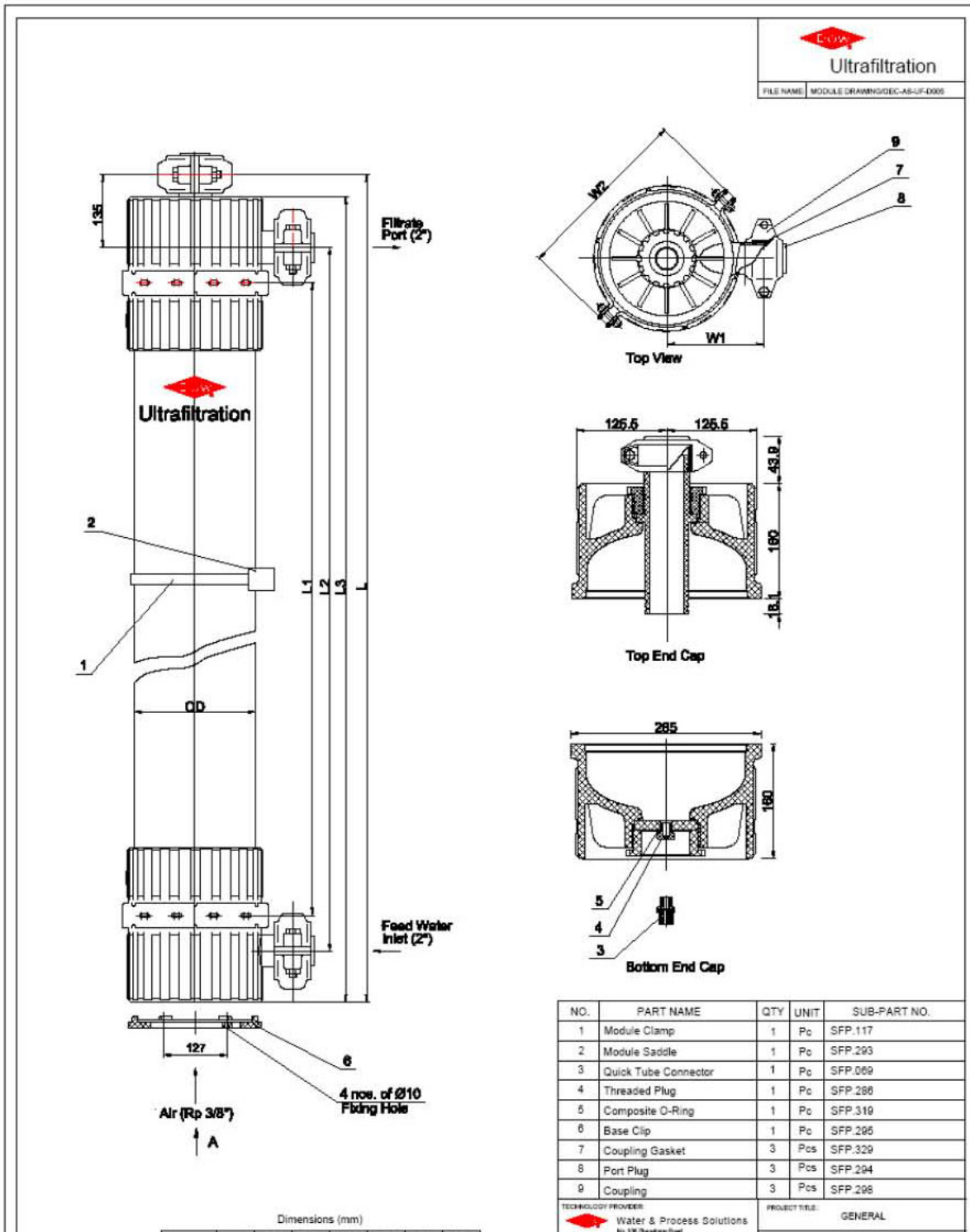
مشخصات مدول

مشخصات مربوط به هر مدول در جدول شماره ۲ و اشکال ۴ تا ۶ موجود است .

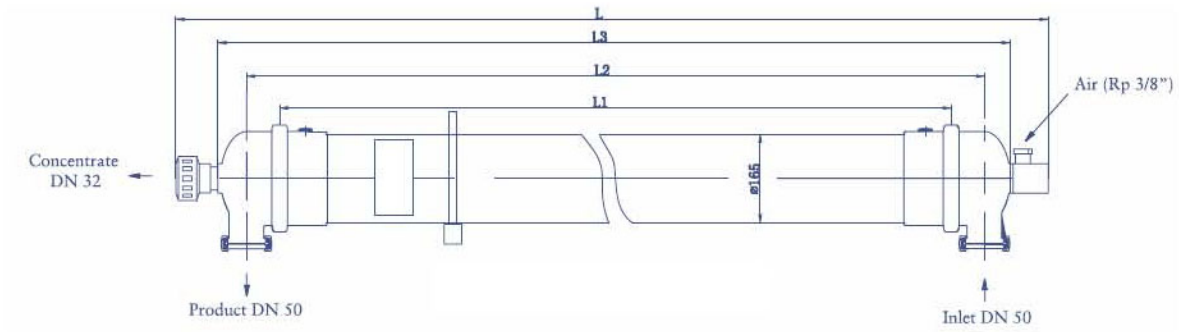
جدول ۲- مشخصات مدول

Module Properties	SFX-2660		SFX-2860		SFX-2880	
	SI	US	SI	US	SI	US
Length - L	1860 mm	73.2"	1860 mm	73.2"	2360 mm	92.9"
Length - L1	1500 mm	59.1"	1500 mm	59.1"	2000 mm	78.7"
Length - L2	1610 mm	63.4"	1630 mm	64.2"	2130 mm	83.9"
Length - L3	1710 mm	67.3"	1820 mm	71.7"	2320 mm	91.3"
Diameter - D	165 mm	6.5"	225 mm	8.9"	225 mm	8.9"
Width – W1	125 mm	4.9"	180 mm	7.1"	180 mm	7.1"
Width – W2	250 mm	9.8"	342 mm	13.5"	342 mm	13.5"
Surface Area	33 m2	355 ft ²	51 m2	549 ft ²	77 m2	829 ft ²
Volume per Module	16 L	4.2 gal	35 L	9.3 gal	39 L	10.3 gal
Weight (water filled)	41 kg	90 lbs	83 kg	183 lbs	100 kg	220 lbs
Shipping Weight (w/o packaging)	25 kg	55 lbs	48 kg	106 lbs	61 kg	135 lbs
Fibers/ Module	5,760		9,000		10,000	
Housing	UPVC		UPVC		UPVC	

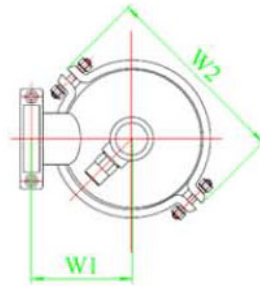
شکل ۴ - ابعاد مربوط به مدول های 2860 , 2880 SFP



شکل ۵ - ابعاد مدول SFP 2660




شکل ۶ - برش مقطع مربوط به مدول SFP 2660



شکل های ۷ و ۸ جزئیات مربوط به نصب مدول های DOW UF را نشان می دهند . نصب پایه در شکل ۹ آورده شده است .

شکل ۷ - تصویر مربوط به نصب مدول ۲۸۶۰ و ۲۸۸۰



Ultrafiltration

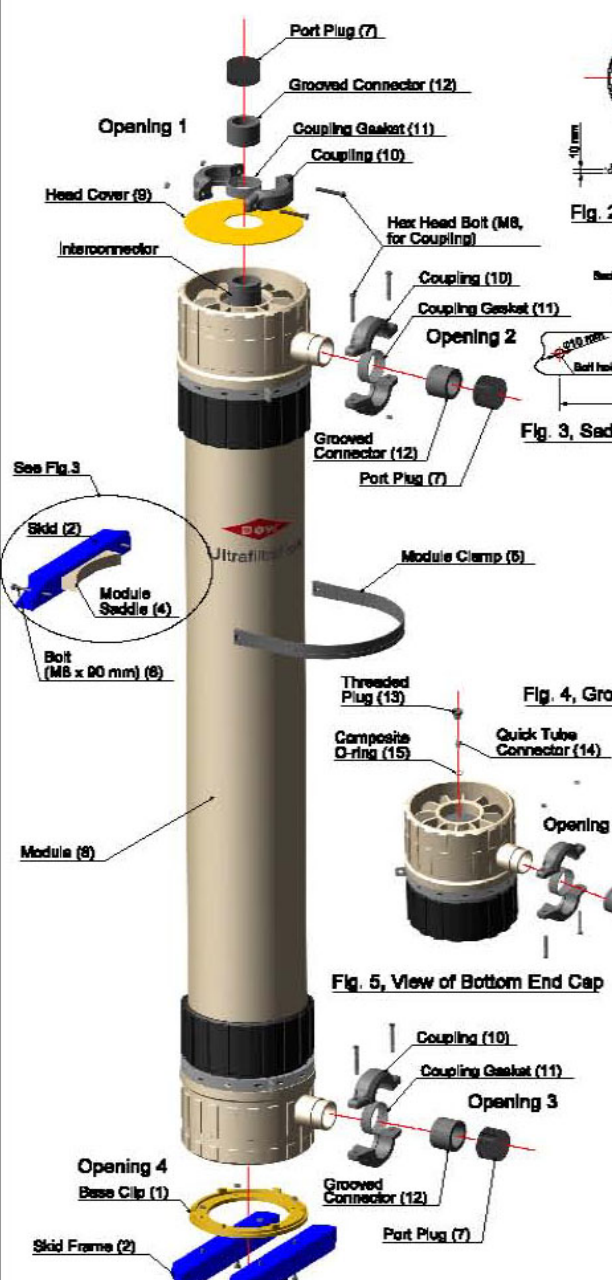


Fig. 2, Base Clip Detail

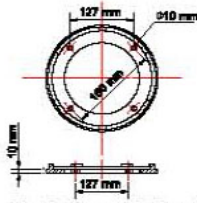


Fig. 3, Saddle and Clamp Detail

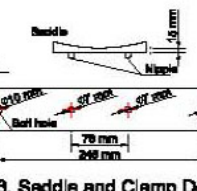


Fig. 4, Grooved Connector Detail

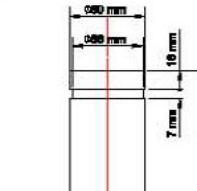
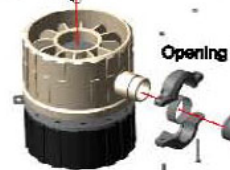


Fig. 5, View of Bottom End Cap



Installation Instructions:

1. Install Base Clip (1). Drill two 10 mm diameter holes on Skid Frame. Fix Base Clip on Skid Frame (2) (by Customer) with Bolt (3) (M8-size, by Customer). The length of the Bolt used for the Base Clip (1) will depend on the thickness of the Skid Frame. Refer to Figure 2, Base Clip Detail.
2. Install Saddle (4) to Skid Frame (2). Drill two 7 mm diameter holes on Skid Frame. Position Saddle nipple into two 7 mm diameter holes on Skid Frame. Tap Saddle with rubber mallet to mount the nipple into the hole. Refer to Figure 3, Saddle and Clamp Detail.
3. Partial Install of Module Clamp (6). Drill two 10 mm diameter holes on Skid Frame. Fix one side of clamp with Bolt (8) (M8-Size, 90 mm length, by Dow). Refer to Figure 3, Saddle and Clamp Detail.
4. Drain Preservative. At Openings 1, 2, and 3, remove Port Plug (7). Place UF Module in vertical position to drain out preservative. Appropriate Environmental, Health, and Safety measures should be taken for handling and disposal of the preservative. Port Plug may be retained for future use.
5. Mount UF Module (8) to Base Clip (1). Chain block or hoist is recommended for handling and positioning of UF module. Base of UF Module will wrap into Base Clip.
6. Place Head Cover (8) on the top of UF Module (8). The use of Head Cover is optional, and for aesthetic purposes.
7. At Openings 1, 2, and 3, use Coupling (10) and Coupling Gasket (11) to connect UF Module port with Grooved Connector (12) (DN50, by Customer). The bolts for Couplings should be tightened to torque of 5 to 10 N.m. The length of Grooved Connector will depend on pipework design of the Skid Frame. Refer to Figure 4, Grooved Connector Detail.
8. At Opening 4, remove Threaded Plug (13), and fit Quick Tube Connector (14) with Composite O-Ring (15) at the bottom of UF Module. Refer to Figure 4, Bottom End Cap Detail. Threaded Plug may be retained for future use.
9. Complete Install of Module Clamp (6). Secure Module Clamp (6) around UF Module (8), and secure into Saddle (4) and Skid Frame (2) with Bolt (6) (M8-Size, 90 mm length, by Dow). Refer to Figure 3, Saddle and Clamp Detail.

Notes:

1. UF Module should be kept preserved, as shipped from factory, until ready for operation. If leakage occurs, refer to DOW™ Ultrafiltration Technical Manual for procedure to replace preservative.
2. Upstream process pipework should be thoroughly flushed prior to installation and commissioning.
3. Preservative consists primarily of Sodium Metasilicate (about 1% solution).


PACKING LIST

NO.	PART NAME	QTY.	UNIT	SUB-PART NO.
1	DOW™ Ultrafiltration Module	1	Pc	—
2	Quick Tube Connector	1	Pc	SFP-069
3	Module Saddle	1	Pc	SFP-253
4	Module Clamp	1	Pc	SFP-117
5	Head Cover	1	Pc	SFP-285
6	Base Clip	1	Pc	SFP-295
7	Module Clamp Bolt	2	Pcs	CPY-244


ADDITIONAL MATERIAL LIST (not supplied with module)

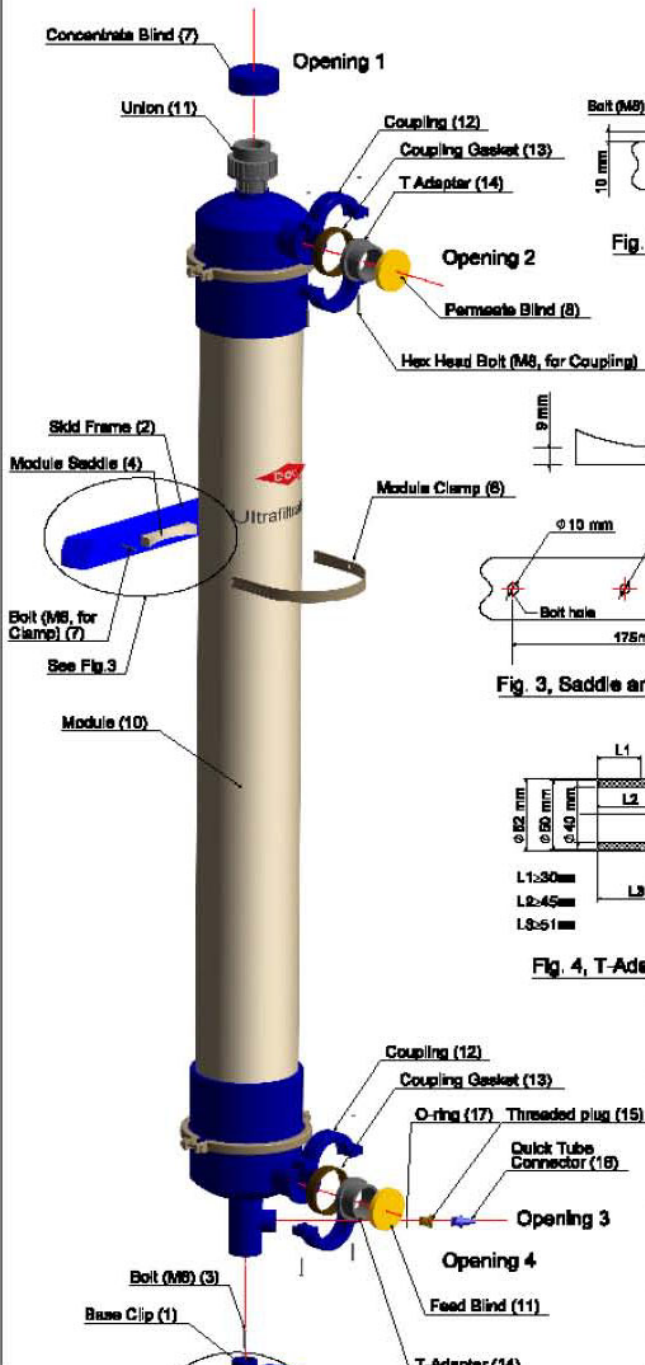
NO.	NAME	QTY.	UNIT	TYPE
1	Grooved Connector	3	Pcs	DN50
2	Bolt	4	Pcs	M8
3	Nut	4	Pcs	M8

TECHNOLOGY PROVIDER:



PLANT TITLE: GENERAL





Installation Instructions:

1. Install Base Clip (1). Drill two 10 mm diameter holes on Skid Frame. Fix base clip on Skid Frame (2) (by Customer) with Bolts (3) (M8-size, by Customer). The length of the Bolts used for the Base Clip (1) will depend on the thickness of the Skid Frame. Refer to Figure 2, Base Clip Detail.
2. Install Saddle (4) to Skid Frame (2). Drill one 7 mm diameter hole on Skid Frame. Position Saddle nipple into one 7 mm diameter hole on Skid Frame. Tap Saddle with rubber mallet to mount the nipple into the hole. Refer to Figure 3, Saddle and Clamp Detail.
3. Partially install of Module Clamp (5). Drill two 10 mm diameter hole on Skid Frame. Fix one side of clamp with Bolt (6) (M8-Size, 90 mm length, by Dow). Refer to Figure 3, Saddle and Clamp Detail.
4. Drain Preservative. At Opening 1, remove Concentrate Blind (7). At Openings 2 and 3, remove Permeate and Feed Blinds (8, 9). Place UF Module in vertical position to drain out preservative. Appropriate Environmental, Health, and Safety measures should be taken for handling and disposal of the preservative. Concentrate Blind, Permeate and Feed Blinds may be retained for future use.
5. Mount UF Module (10) to Base Clip (1). Chain block or hoist is recommended for handling and positioning of UF Module. Base of UF Module will snap into Base Clip.
6. At Opening 1, use Union (11) to connect UF Module concentrate outlet.
7. At Opening 2 and 3, use Coupling (12) and Coupling Gasket (13) to connect UF Module port with T-Adapter (14) (by Customer). The bolts for Couplings should be tightened to torque of 8 to 10 N.m. The length of T-Adapter will depend on pleatwork design of the Skid Frame. Refer to Figure 4, T-Adapter Detail.
8. At Opening 4, remove Threaded Plug (15), and fit Quick Tube Connector (16) with Composite O-Ring (17) at the bottom of UF Module. Threaded Plug may be retained for future use.
9. Complete install of Module Clamp (5). Secure Module Clamp (5) around UF Module (10), and secure into Saddle (4) and Skid Frame (2) with Bolt (6) (M8-Size, 90 mm length, by Dow). Refer to Figure 3, Saddle and Clamp Detail.

Note:

1. UF Module should be kept preserved, as shipped from factory, until ready for operation. If leakage occurs, refer to DOWTM Ultrafiltration Technical Manual for procedure to replace preservative.
2. Upstream process pipework should be thoroughly flushed prior to installation and commissioning.
3. Preservative consists primarily of Sodium Metasilicate (about 1% solution).

Fig. 2, Base Clip Detail

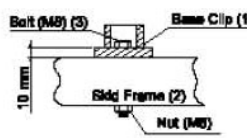


Fig. 3, Saddle and Clamp Detail

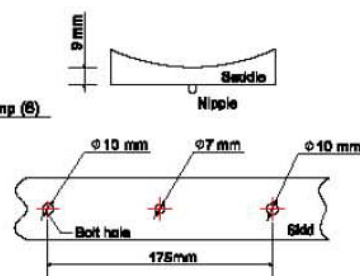
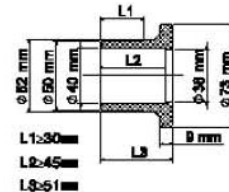


Fig. 4, T-Adapter Detail




PACKING LIST

NO.	PART NAME	QTY.	UNIT	SUB-PART NO.
1	DOW TM Ultrafiltration Module	1	Pc	--
2	Quick Tube Connector	1	Pc	SFP.068
3	Module Saddle	1	Pc	SFP.148
4	Module Clamp	1	Pc	SFP.116
5	Bolts	2	Pcs	CPY.244
6	Base Clip	1	Pc	SFP.058

ADDITIONAL MATERIAL LIST (not supplied with module)

NO.	NAME	QTY.	UNIT	TYPE
1	T-Adapter	2	Pcs	DN80
2	Bolt and Nut	1	Set	M8
3	Union	1	Pc	DN32

TECHNOLOGY PROVIDER



PROJECT TITLE: GENERAL

شکل ۹ - نصب دستگاه DOW UF با استفاده از مدول‌های ۲۸۶۰



حمل و نگهداری

جهت کنترل رشد باکتری‌ها و جلوگیری از تخریب در اثر خشک شدن، مدول‌های اولترافیلتراسیون DOW مرطوب بوده و در محلول بافر سدیم متابی‌سولفیت ۱٪ نگهداری می‌شوند. محلول محافظ به طور خودکار وارد مدول شده و سپس پورت‌های ورودی و خروجی با استفاده از دیسک‌های پلاستیکی، فلنج‌ها و درپوش‌هایی که قابل مصرف در صنایع غذایی هستند، آب بندی می‌شوند. اگر مدول‌ها در دمای پایین نگهداری می‌شوند، می‌توان از گلیسرین به‌عنوان محلول محافظ استفاده نمود تا از یخ زدگی جلوگیری شود. قبل از بسته بندی مدول‌ها با لایه‌ای از پلاستیک آب بندی می‌شوند. بر حسب تعداد کل مدول‌ها و روش حمل و نقل، مدول‌ها بر روی سکوی نشان داده شده در شکل ۱۰ یا در صندوق قرار می‌گیرند.



مدول‌های نصب نشده

مدول‌ها باید به طور افقی با توجه به علائم مربوط به پورت‌ها و اتصالات نگهداری شوند. برای جلوگیری از فروپاشی مدول‌های بسته بندی شده، مدول‌های ۲۶۶۰ و ۲۸۶۰ باید در چهار ردیف و مدول ۲۸۸۰ در سه ردیف روی یکدیگر چیده شوند. توصیه می‌شود که مدول‌ها در محیطی خشک، دارای تهویه، دور از نور مستقیم خورشید و در دمای بین ۲۰ تا ۳۵ درجه سانتی‌گراد نگهداری شوند. مدول‌های آب بندی شده در شرایط توصیه شده در داخل بسته بندی اصلی، می‌توانند تا ۱ سال نگهداری شوند. مدول ۲۶۶۰ دارای ۲ لیتر محلول محافظ، مدول ۲۸۶۰ دارای ۴ لیتر محلول محافظ و مدول ۲۸۸۰ دارای ۶ لیتر محلول محافظ می‌باشد. مدت زمانی که مدول UF را می‌توان به‌خوبی نگهداری نمود، ۱ سال از تاریخ ساخت، بدون انجام اقدامات اضافی و به شرط رعایت شرایط نگهداری می‌باشد.

محافظت از مدول‌های نصب شده بر روی پایه

مدول‌های نصب شده در حین عملیات سوار کردن پایه نباید خشک شوند. فیبرهای خشک ممبرین به‌گونه‌ای برگشت‌ناپذیر دچار افت شدت جریان عبوری می‌شوند. مدول‌های کار نشده یا اضافی در کارخانه موجود هستند تا یک پایه به درستی ساخته و سوار شود. با کارخانه سازنده در خصوص مدول‌های نصب شده بر روی پایه تماس بگیرید و به مدت ۷ روز از دستگاه استفاده نکنید.

چنانچه رطوبت مدول‌ها قبل از حمل شدن آزمایش شده و برای حمل مدول‌های نصب شده بر روی پایه مناسب در نظر گرفته شده باشد، مراحل زیر باید انجام شود: محلول محافظ سدیم بی‌سولفیت را اضافه نمایید، سیستم را تخلیه کنید تا محلول اضافی خارج شود و وزن سیستم به حالت اولیه برگردد، با بستن تمامی شیرها سیستم را مجدداً آب بندی کنید. هر زمان که سیستم به محل نصب منتقل شد، باید قبل از راه‌اندازی، دوباره مدول‌ها را با محلول محافظ پر کرد.

سیستم های UF برای عملیات پیوسته طراحی شده‌اند و سیستم ممبرین وقتی بهتر کار می‌کند که به طور مداوم مورد بهره برداری قرار گیرد . به هر حال در برخی از مواقع سیستم های UF به صورت دوره ای روشن و خاموش می‌شوند . وقتی سیستم UF خاموش است ، باید با استفاده از هوا تمیز شود و جهت جلوگیری از رشد باکتری ها باید با آب فیلتر شده تحت شستشوی معکوس قرار گیرد .

آب استفاده شده برای شستشوی معکوس ، قبل از خاموش شدن دستگاه ، نباید دارای مواد شیمیایی باشد . هرگونه تزریق مواد شیمیایی به آب خوراک و آب شستشوی معکوس باید قبل از آخرین شستشو و خاموش شدن ، متوقف گردد . پس از انجام عملیات شستشو ، تمامی شیرها باید بسته شوند تا سیستم UF آب بندی شود .

برای جلوگیری از بروز نشتی در درپوش‌ها و بست های مربوط به هوزینگ مدول ، وقتی سیستم UF خاموش است ، باید فشار معکوس در مدول‌ها را کنترل نمود ، مخصوصا در حالتی که خاموش شدن به طور زمان بندی نشده اتفاق افتاده باشد ، مانند قطع برق یا خاموشی‌های اورژانسی .

وقتی که سیستم بیش از ۴۸ ساعت خاموش است ، به موارد زیر را توجه کنید :

- مدول نباید خشک شود ، فیبرهای خشک ممبرین همواره به گونه ای برگشت ناپذیر دچار افت شدت جریان عبوری می‌شوند .
- سیستم باید به اندازه کافی در برابر رشد میکروبیولوژیکی حفاظت شود ، ۲۰ تا ۳۰ دقیقه در روز آن را مورد شستشوی سریع قرار دهید یا هر ۲۴ ساعت یکبار از آن استفاده نمایید .
- سیستم باید در برابر تغییرات ناگهانی دما حفاظت شود . سیستم UF می‌تواند به مدت ۴۸ ساعت بدون افزودن محلول محافظ و انجام مراحل پیشگیری از ایجاد رسوب میکروبیولوژیکی ، خاموش بماند .

وقتی که سیستم بیش از ۴۸ ساعت خاموش است ، به موارد زیر را توجه کنید :

- اگر سیستم بیش از ۴۸ ساعت خاموش است باید محلول شیمیایی محافظ را به سیستم اضافه نمایید .

جدول ۳ - خلاصه‌ای از عملیاتی که باید در حین خاموش بودن سیستم انجام شود

طول مدت نگهداری	اقدامات توصیه شده
۰ تا ۴۸ ساعت	تمیز کردن با استفاده از هوا و انجام عملیات شستشوی معکوس ، بستن تمام شیرها
بین ۲ تا ۷ روز	تمیز کردن با استفاده از هوا و انجام عملیات شستشوی معکوس ، بستن تمام شیرها ، استفاده روزانه از سیستم به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه یا تمیز کردن با استفاده از هوا ، شستشوی معکوس ، افزودن محلول محافظ سپس بستن تمام شیرها
بین ۷ تا ۹۰ روز	افزودن محلول محافظ و تجدید کردن آن در هر سه ماه
بیش از ۹۰ روز	تماس با شرکت سازنده

نگهداری مدول های نصب نشده بر روی پایه

چنانچه سیستم UF به مدت طولانی خارج از سرویس باشد ، مدول ها را می توان از روی پایه برداشت و همان طور که در بالا ذکر شد عملیات پیشگیرانه عادی را انجام داد . عملیات تمیز کردن با هوا و شستشوی معکوس باید قبل از خاموش کردن دستگاه انجام شود . ۲ ، ۴ و ۶ لیتر محلول محافظ سدیم بی سولفیت ۱٪ را از طریق پورت مخصوص جریان فیلتر شده ، به ترتیب وارد مدول های ۲۶۶۰ و ۲۸۸۰ نمایید . وقتی که محلول محافظ وارد مدول شد ، تمامی پورت های ورودی و خروجی باید با استفاده از دیسک های پلاستیکی ، فلنج ها و درپوش هایی که قابل مصرف در صنایع غذایی هستند ، آب بندی شوند ، به همان شکل که از کارخانه حمل شده اند . جهت حفاظت از مدول ها باید آنها را داخل کیسه های پلاستیکی قرار دهید . هر مدول باید به طور افقی و با توجه به علائم مربوط به پورت مربوط به خوراک ، داخل بسته بندی یا صندوق مجزا و جداگانه قرار گیرد . چنانچه ممکن باشد که مدول ها در معرض یخ زدگی قرار گیرند ، باید به محلول محافظ آنقدر گلیسرین اضافه نمایید تا غلظت آن به ۲۰٪ برسد . جدول ۴ به عنوان مرجع در نظر گرفته می شود . مدول های آماده شده ، همان طوریکه توضیح داده شد ، می توانند به مدت ۹۰ روز نگهداری شوند . برای زمان نگهداری بیش از ۹۰ روز با شرکت سازنده تماس بگیرید .

تضمین برگشت مدول ها

قبل از حمل دستگاه جهت برگرداندن ، اطلاعات مربوط به ضمانت طرح را از نظر روش انجام کارهای مجاز ، ملاحظه نمایید . جهت آماده سازی مدول ها برای حمل ، مدول را تخلیه کرده ، پورت ها و دریچه ها را مسدود یا آب بندی کنید ، و مدول را بر روی یک سکو یا داخل یک صندوق محکم کنید .

جدول ۴ - مقدار گلیسرین بر حسب نزول نقطه انجماد

Glycerin Wt %	Viscosity cP	Freezing Point Depression °C
0.5	1.011	0.07
3.0	1.074	0.63
5.0	1.127	1.08
9.0	1.256	2.06
12.0	1.365	2.88
14.0	1.445	3.47
16.0	1.533	4.09
20.0	1.737	5.46
24.0	1.988	7.01
28.0	2.279	8.77
32.0	2.637	10.74
36.0	3.088	12.96
40.0	3.653	15.50
44.0	4.443	17.73
48.0	5.413	20.39
52.0	6.666	23.22
56.0	8.349	26.23
60.0	10.681	29.41

توضیح فرآیند اولترافیلتراسیون شرکت DOW

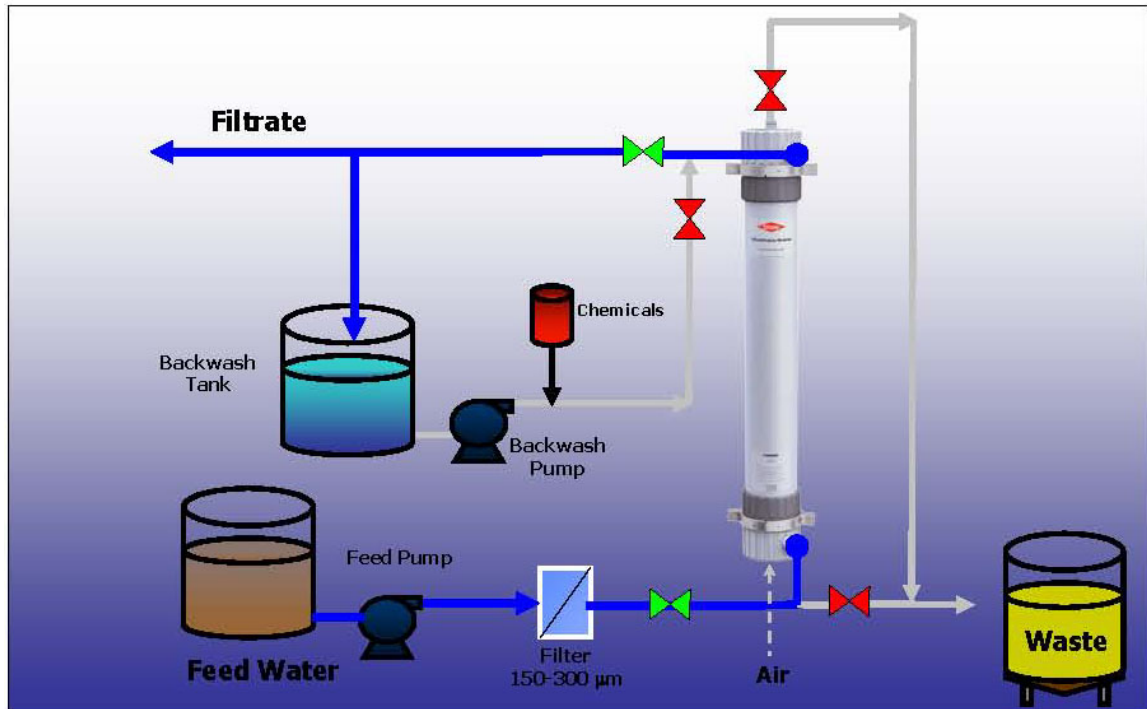
عملیات فرآیند

شرایط اساسی بهره برداری از مدول های اولترافیلتراسیون DOW در جدول شماره ۵ نشان داده شده است . پارامترهای عملیاتی فرآیند برای مراحل تمیز کردن در بخش مربوط به شستشو آورده شده است .

جدول ۵ - شرایط عملیاتی اولترافیلتراسیون شرکت DOW

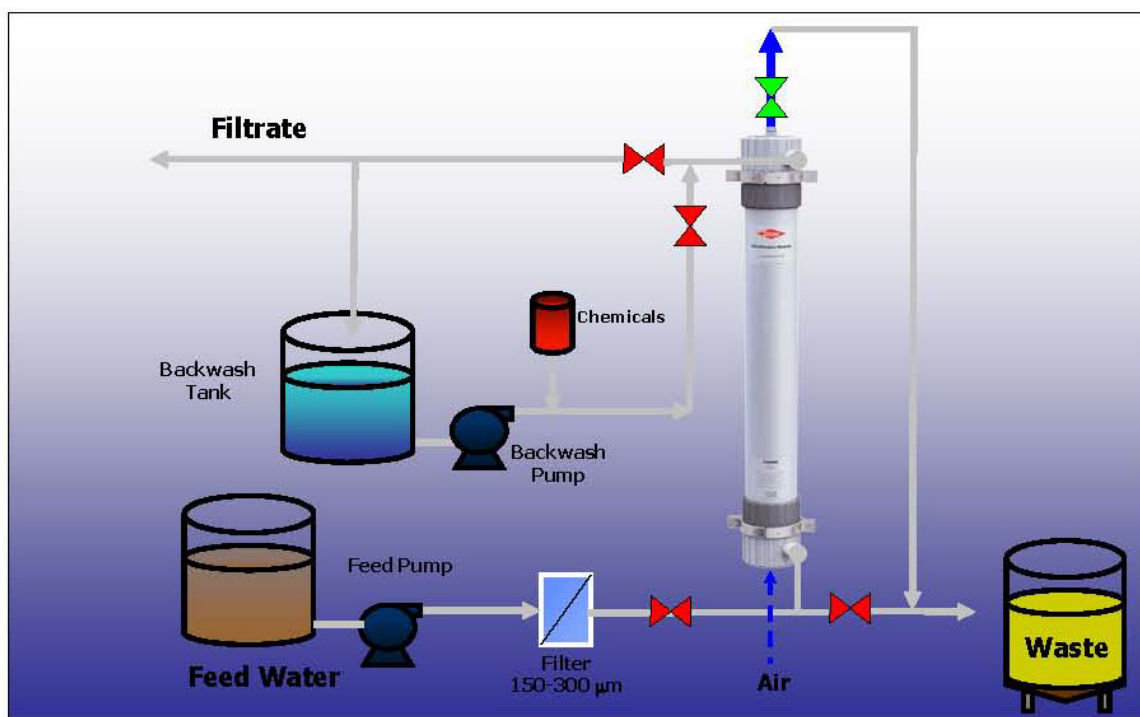
<i>Operating Conditions</i>	SI	US
Feed Pressure, Maximum at Inlet at 20 °C	6.25 Bar	93.75 psi
Operating TMP (Maximum)	2.1 Bar	30 psi
Filtrate Flux @25C	40 - 120 L/m ² /hr	24 - 70 gfd
Temperature (UPVC limited)	1 - 40 °C	34 - 104 °F
Operating pH Range	2 - 11	
NaOCl, Cleaning Maximum	2,000 ppm	

شکل ۱۱ - مرحله فیلتراسیون در مدول های DOW UF



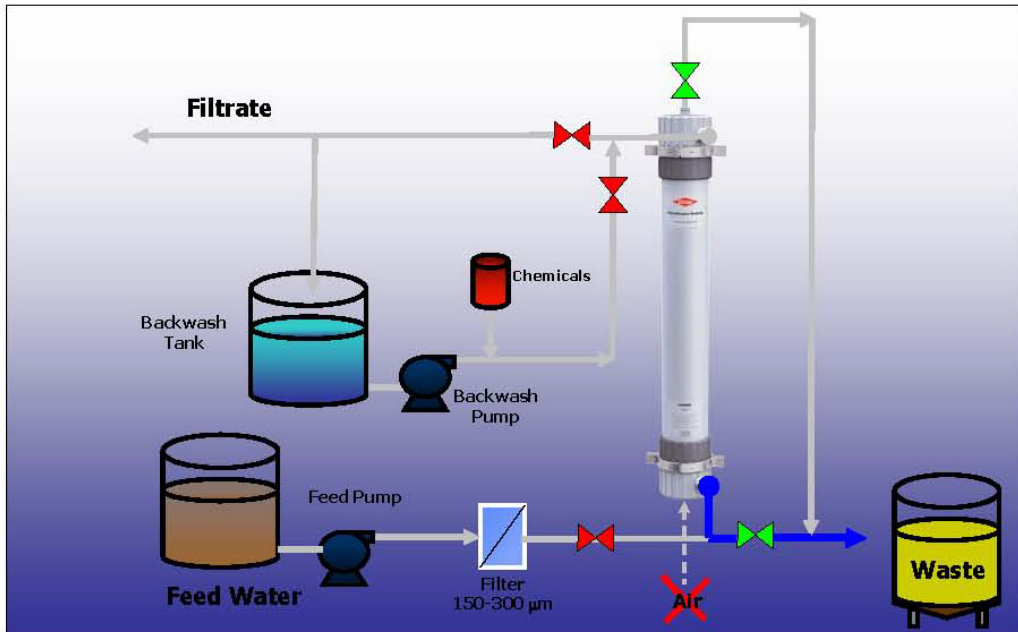
بهره برداری عادی یعنی ترتیب عملیاتی معمولی یک سیستم با استفاده از مدول اولترافیلتراسیون DOW و شامل مراحل بهره برداری و شستشوی معکوس می باشد. در ابتدای راه اندازی، مدول‌ها به صورت سریع و رو به جلو "forward flush" شسته می‌شوند تا هرگونه ماده شیمیایی باقی مانده یا هوای محبوس شده از مدول خارج گردد. عملیات شستشوی سریع بر روی سطح خارجی فیبرها انجام می‌شود و آب ورودی فیلتر نمی‌گردد. پس از توقف "forward flush"، مدول‌ها می‌توانند در **حالت بهره‌برداری** قرار گیرند. دوره عملیاتی بین ۲۰ تا ۶۰ دقیقه است. این مرحله تا زمانی طول می‌کشد که ۱۰۰٪ آب ورودی فیلتر شده باشد. همچنان‌که مواد آلاینده در حین مرحله بهره‌برداری جدا می‌شوند، فشار غشایی زیاد می‌شود. در انتهای مدت زمان تنظیم شده برای مرحله بهره‌برداری، مرحله شستشوی معکوس آغاز می‌گردد.

شکل ۱۲ - مرحله تمیز کردن با استفاده از هوا در مدول‌های DOW UF



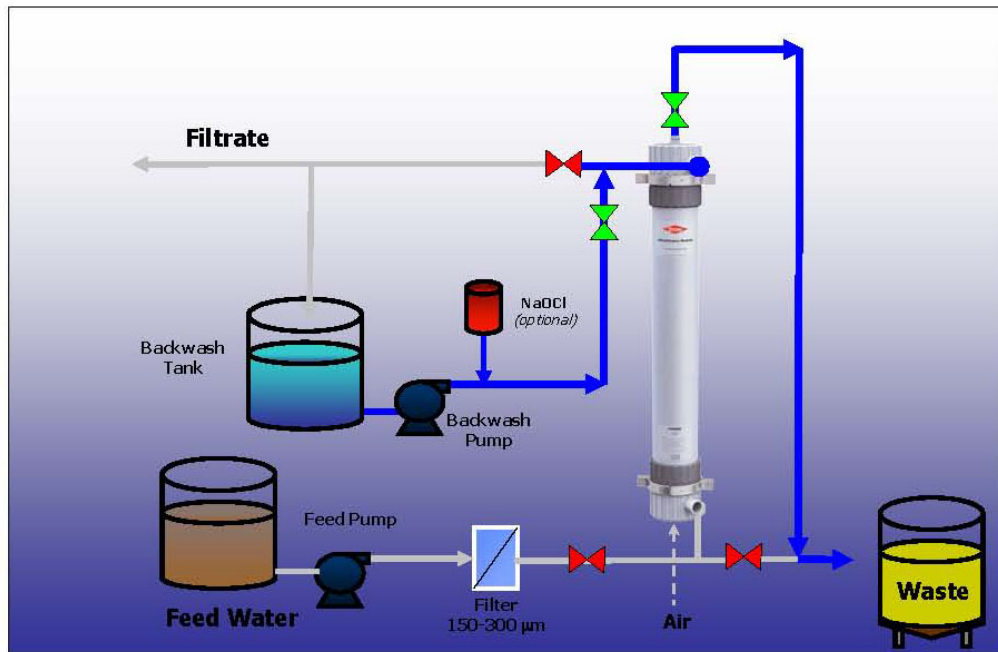
حالت شستشوی معکوس به طور خودکار انجام می‌شود و بعضی اوقات این مرحله شامل تمیز کردن با هوا نیز می‌باشد، اما اغلب شامل تخلیه، شستشوی معکوس از طریق دریچه تخلیه فوقانی، شستشوی معکوس از طریق دریچه تخلیه تحتانی و نیز شستشوی سریع و رو به جلو می‌باشد. از مرحله تمیز کردن با استفاده از هوا وقتی استفاده می‌شود که ذرات نرمی بر روی سطح خارجی ممبرین رسوب کرده باشند. هوا با سطح خارجی فیبرها برخورد می‌کند و با جابه‌جایی هوا، برای جریان‌های خوراک/محلول غلیظ شده این امکان فراهم می‌شود که از بخش فوقانی مدول خارج شوند. بعد از ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، مدول با استفاده از نیروی ثقل تخلیه می‌شود و بدین وسیله ذرات نیز خارج می‌گردند. چنانچه مرحله تمیز کردن سریع با استفاده از هوا انجام نشود، مراحل شستشوی معکوس با تخلیه ساده مدول با استفاده از نیروی ثقل شروع می‌گردد تا آب ورودی غلیظ شده قبل از انجام مرحله شستشوی معکوس خارج شود.

شکل ۱۳ - مرحله‌ی تخلیه مدول با استفاده از نیروی ثقل پس از تمیز شدن با استفاده از هوا در مدول های DOW UF



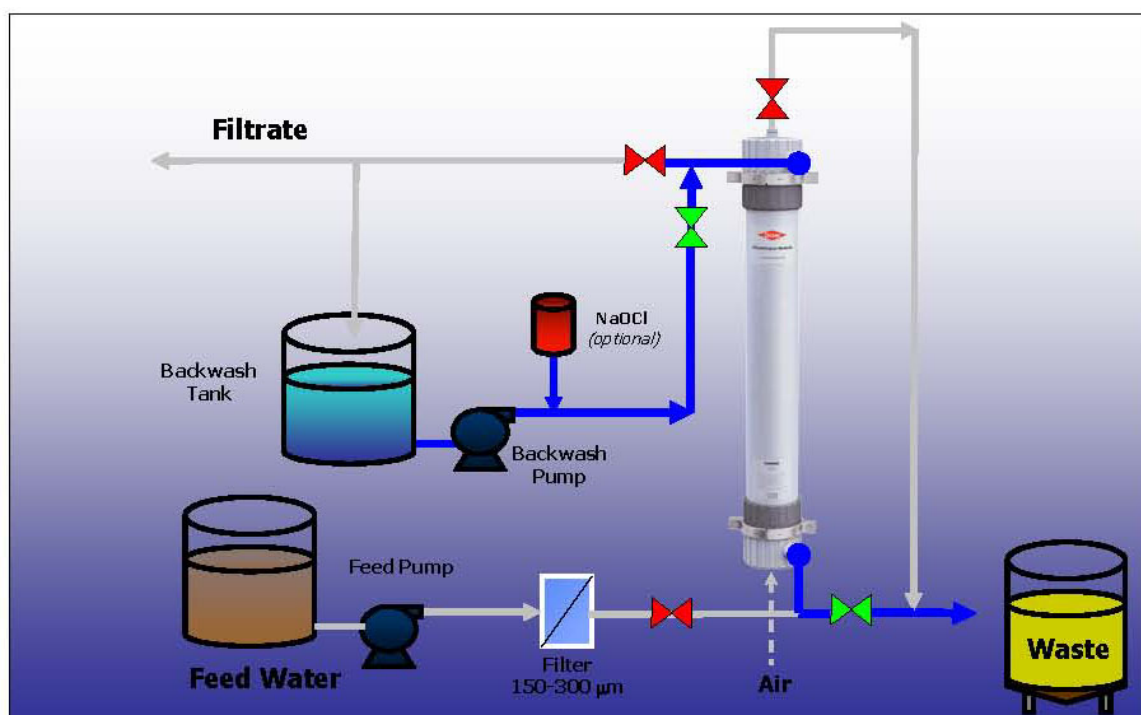
پس از تخلیه ، مرحله شستشوی اولیه انجام می شود . جریان فیلتر شده از داخل فیبر به سمت بیرون برمی گردد و جریان شستشوی معکوس در هوزینگ مدول از طریق دریچه تخلیه فوقانی خارج می شود . با تخلیه جریان شستشوی معکوس از طریق دریچه فوقانی ، اولین مرحله انجام می شود تا مواد آلاینده با بیشترین غلظت از روی سطح تمیز شوند .

شکل ۱۴ - مرحله شستشوی معکوس فوقانی در مدول های DOW UF



اکنون مرحله شستشوی معکوس ثانویه انجام می‌شود تا ذرات آلاینده از انتهای هوزینگ مدول ، تخلیه شوند . جریان فیلترشده از داخل فیبر به سمت بیرون برمی‌گردد و جریان مربوط به شستشوی معکوس از طریق دریچه تخلیه تحتانی در هوزینگ مدول ، خارج می‌شود تا مواد سنگین تر بتوانند بهتر تخلیه شوند . بر حسب میزان رسوب ایجاد شده ، این دو مرحله از شستشوی معکوس می‌توانند بارها تکرار شوند . پس از کامل شدن شستشوی معکوس ، مرحله شستشوی سریع و رو به جلو انجام می‌شود تا هرگونه آلاینده باقی‌مانده‌ای و یا هوای محبوس شده‌ای در بیرون از فیبرها تخلیه گردد . پس از انجام شستشوی معکوس ، مدول ها در حالت بهره برداری قرار می‌گیرند .

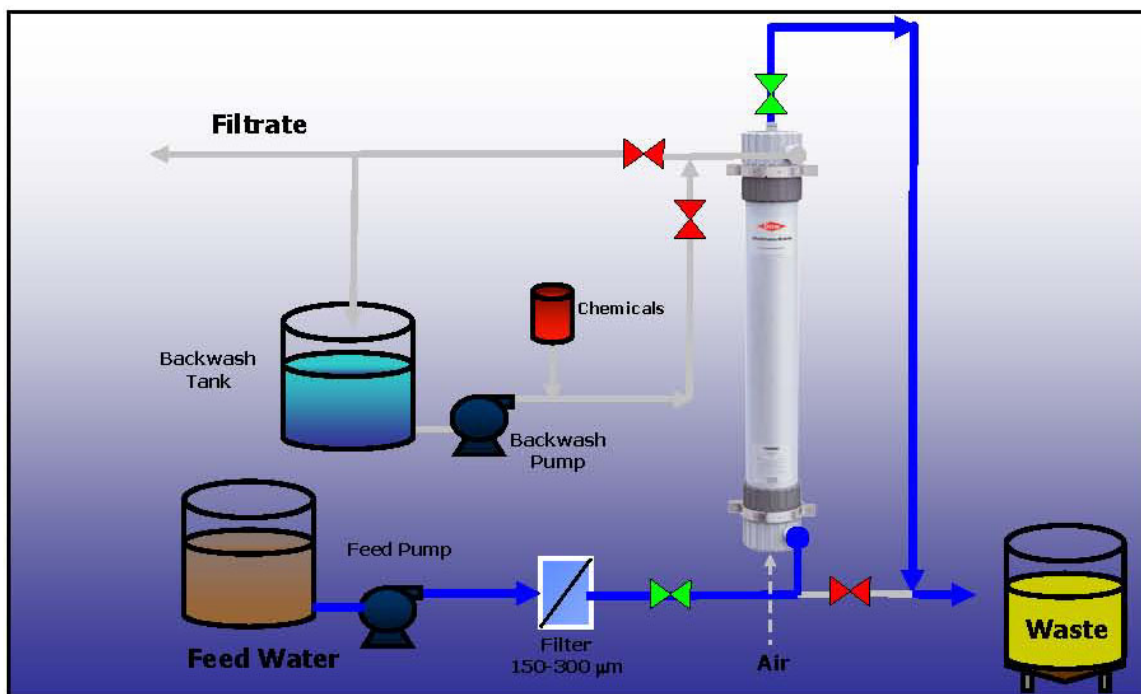
شکل ۱۵ - شستشوی معکوس تحتانی در مدول‌های DOW UF



اگر مدول‌ها از حالت سرویس دهی خارج شوند ، مراحل زیر باید انجام شوند : انجام مراحل شستشوی معکوس ، تزریق محلول محافظ شیمیایی به مدول ها ، بستن تمام شیرهای مدول .

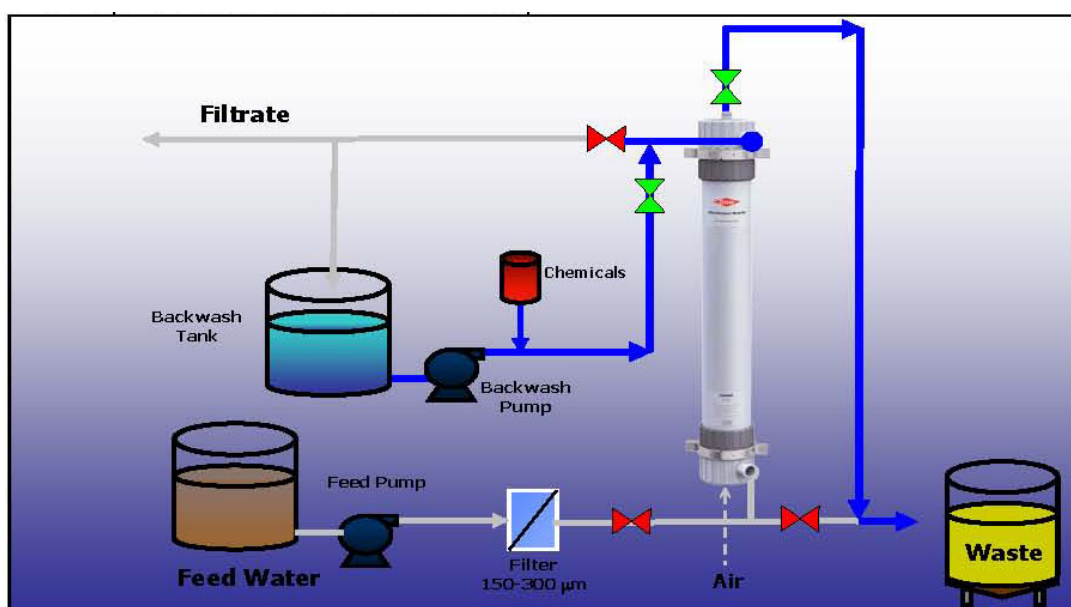
عملیات **CEB** یعنی شستشوی معکوس با استفاده از مواد شیمیایی . تکرار **CEB** بستگی به کیفیت آب خوراک دارد . اگر آب های ورودی کیفیت بالایی داشته باشند ممکن است نیازی به انجام **CEB** وجود نداشته باشد . فرآیند **CEB** به طور خودکار انجام می‌شود اما زمان تناوب آن برحسب تجربه عملیاتی تنظیم می‌گردد . در **CEB** از آب فیلتر شده و یک اسید یا باز به‌همراه یک اکسیدکننده استفاده می‌شود تا تمیز شدن آلاینده ها از سطح ممبرین به طور مؤثرتری انجام گردد . انتخاب مواد شیمیایی افزوده شده با نرم‌افزار پروژه اولترافیلتراسیون **DOW UFlow** ، که در طراحی سیستم مورد استفاده قرار می‌گیرد ، انجام می‌شود .

شکل ۱۶ - مرحله شستشوی سریع و رو به جلو در مدول های DOE UF



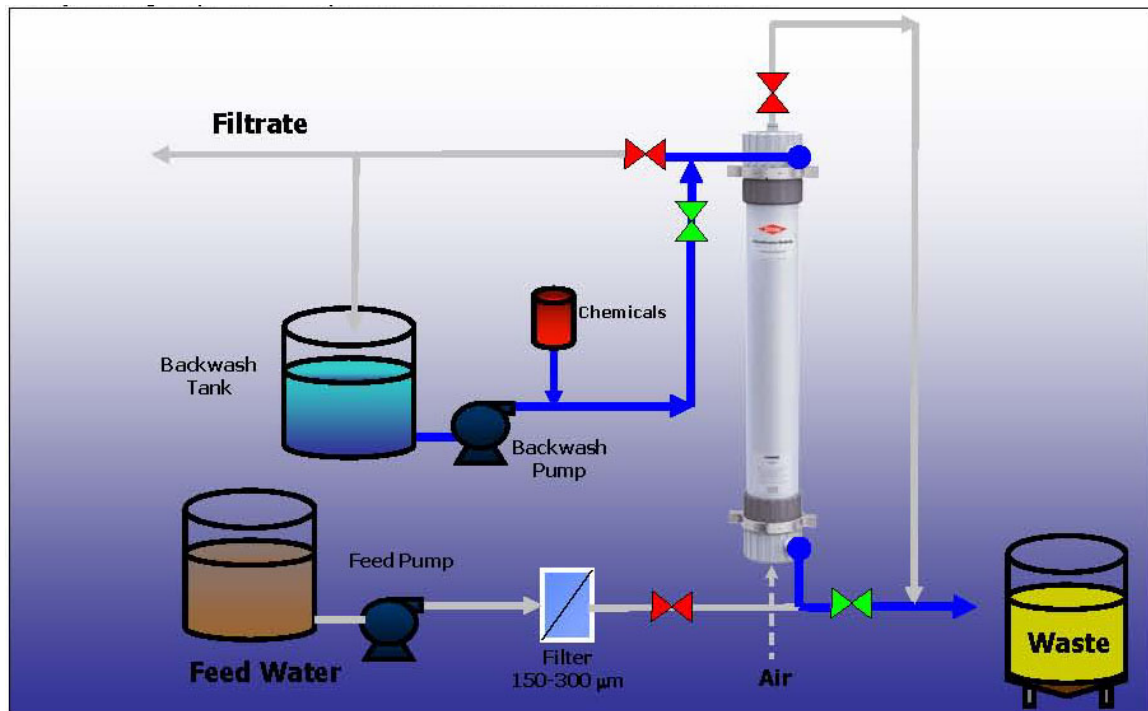
مراحل CEB مانند یک شستشوی معکوس عادی است به جز مرحله تزریق مواد شیمیایی به آب شستشوی معکوس و یک مرحله غوطه‌وری اضافی که بعد از شستشوی ثانویه انجام می‌شود.

شکل ۱۷ - شستشوی معکوس فوقانی با استفاده از مواد شیمیایی در مدول های DOW UF



مرحله غوطه وری به مدت ۵ تا ۲۰ دقیقه انجام می‌شود و به مواد شیمیایی زمان بیشتری می‌دهد تا با آلاینده‌هایی که بر روی سطح ممبرین قرار گرفته‌اند یا به داخل دیواره فیبر رسوخ کرده‌اند، واکنش دهند. در طی مرحله غوطه وری می‌توان از هوا به طور متناوب جهت تمیز کردن استفاده نمود. پس از غوطه وری، شستشوی معکوس معمولی شامل تمیز کردن با استفاده از هوا، شستشوی معکوس فوقانی و تحتانی، شستشوی سریع و رو به جلو، انجام می‌شود تا تمام ذرات باقی‌مانده و مواد شیمیایی رسوبی خارج شوند. پس از انجام مرحله CEB و در ابتدای آغاز مرحله بهره‌برداری، جریان فیلتر شده باید دور ریخته شود تا مواد شیمیایی باقی‌مانده خارج گردند.

شکل ۱۸ - مرحله شستشوی معکوس با استفاده از مواد شیمیایی در مدول‌های DOW UF

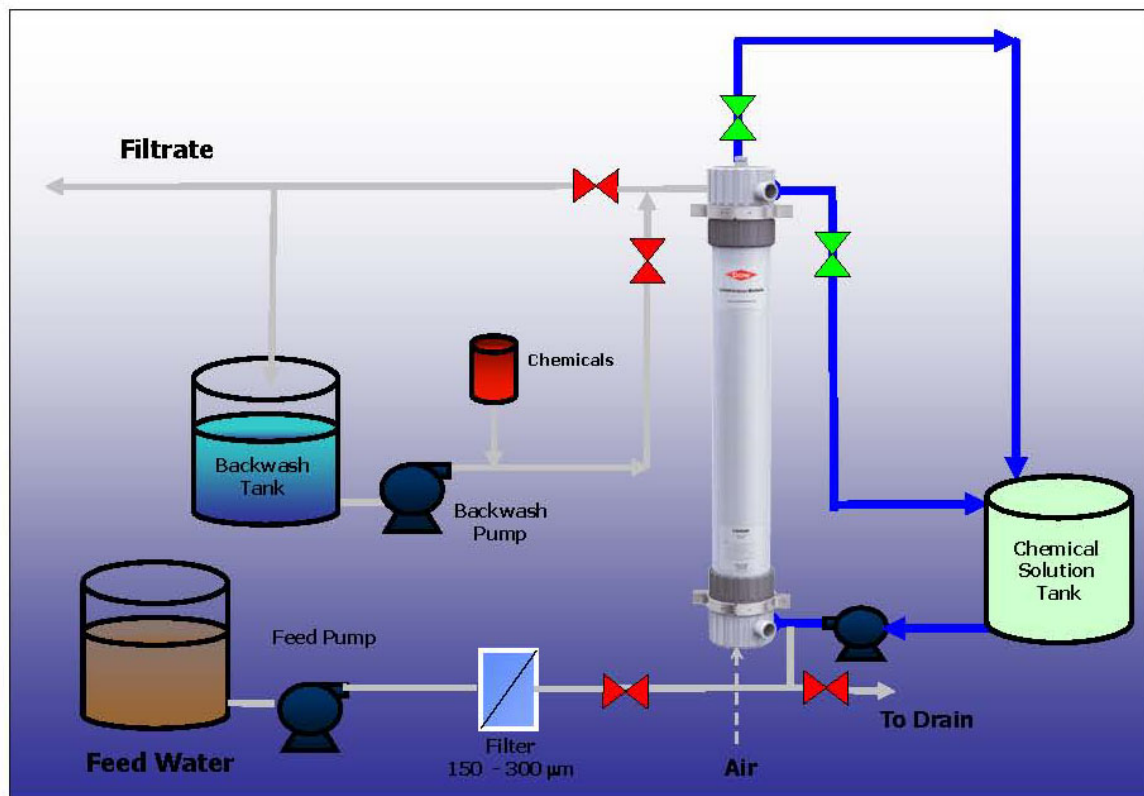


CIP

عملیات شستشو در محل (CIP) شامل شستشوی معکوس و چرخش مواد شیمیایی برای تمیز شدن فیبرها می‌باشد. در صورت تقاضا، عملیات CIP انجام می‌شود. زمان تکرار شدن CIP بستگی به کیفیت آب ورودی دارد اما می‌توان آن را بین ۱ تا ۳ ماه در نظر گرفت. قبل از CIP مراحل شستشوی معکوس شامل تمیز کردن با استفاده از هوا، تخلیه، شستشوی معکوس از طریق دریچه تخلیه فوقانی و شستشوی معکوس از طریق دریچه تخلیه تحتانی انجام می‌شود. مراحل شستشوی معکوس ۳ تا ۸ بار تکرار می‌شود آلاینده‌ها و رسوبات بدون نیاز به مواد شیمیایی خارج گردند. پس از تکمیل مراحل شستشوی معکوس، مدول با استفاده از نیروی ثقل تخلیه می‌شود تا آب اضافی و محلول‌های شیمیایی محافظ و رقیق مصرفی در مرحله‌ی CIP خارج گردند. مواد شیمیایی مصرفی در CIP از درون مخزن مواد شیمیایی تمیز کننده، به مدت ۳۰ دقیقه بر روی سطح خارجی مدول چرخش می‌کنند. همچنین جریان کوچکی از مواد شیمیایی فیلتر شده جمع

می‌شوند و به مخزن مواد شیمیایی تمیز کننده برمی‌گردند . توجه داشته باشید که محلول مصرفی در CIP را می‌توان تا ۴۰ درجه سانتی‌گراد گرم نمود تا اثر بهتری در حذف آلاینده‌ها از ممبرین داشته باشد . مرحله **غوطه‌وری** با مرحله چرخش ابتدایی به مدت ۶۰ دقیقه یا بیشتر ، برحسب مقدار رسوب ایجاد شده ، دنبال می‌شود . پس از مرحله غوطه‌وری ، مواد شیمیایی مصرفی در CIP دوباره بر روی سطح خارجی مدول‌ها به مدت ۳۰ دقیقه **چرخش** می‌کنند . وقتیکه چرخش کامل شد ، مرحله تمیز کردن با استفاده از هوا انجام می‌شود و سپس مدول **تخلیه** می‌گردد تا مواد شیمیایی غلیظ شده خارج شوند . دو مرحله **شستشوی معکوس** و **شستشوی سریع** و **رو به جلو** برای خارج کردن هرگونه آلاینده باقی‌مانده بر روی سطح خارجی فیبرها انجام می‌شوند . پس از CIP و در آغاز مرحله **بهره برداری** از جریان فیلتر شده می‌توان برای خارج کردن مواد شیمیایی باقی مانده در فیبر یا مدول استفاده نمود . مراحل CIP که در بالا توضیح داده شد ، برای یک محلول شیمیایی اسیدی یا بازی می‌باشد . اگر برای تمیز کردن اسید یا باز دیگری مورد نیاز باشد ، مراحل CIP به‌ازای هر محلول شیمیایی باید تکرار گردد .

شکل ۱۹ - مرحله شستشو در محل برای مدول‌های DOW UF



پیش تصفیه

طرح مدول‌های اولترافیلتراسیون DOW براساس شرایط آب ورودی موجود در جدول ۶ می‌باشد. مدول‌های UF می‌توانند تغییرات کیفی آب ورودی را تا حداکثر مقادیر مجاز نشان داده شده، تحمل کنند. اگر کیفیت آب خوراک خارج از محدوده مربوط به اصول طراحی، که در زیر آورده شده است، باشد، باید از نظر عملکرد یا در نظر گرفتن مرحله پیش تصفیه، یک سری بررسی‌های مقدماتی انجام گیرد. چنانچه سیستم طراحی یا نصب شده باشد، اما کیفیت آب خوراک در محدوده مورد نظر قرار نداشته باشد، باید با شرکت Dow Water & Process Solutions تماس بگیرید.

جدول ۶ - عوامل مربوط به کیفیت آب ورودی

پارامتر	واحد	اساس طراحی	حداکثر مقدار مجاز
کدورت	NTU	<50	300
TOC	mg/l	<10	40
اندازه ذرات	Micron	<150	300
COD Mn	mg/l	<20	60
روغن/گریس	mg/l	0	<2
pH پیوسته		6-9	2-11
درجه حرارت	°C	25	40
Cl2 پیوسته	mg/l	0.5	200
TSS	mg/l	50	100

برحسب کاربرد، توصیه می‌گردد که جریان ورودی به سیستم UF، از یک صافی اطمینان ۱۵۰ تا ۳۰۰ میکرونی رد شود. از فن آوری‌های مختلفی مانند صافی‌هایی که به طور خودکار تمیز می‌شوند یا فیلترهای کیسه‌ای، کارت‌تریج یا دیسکی، می‌توان استفاده نمود. بر حسب نوع آب یا محدوده پارامترهای مربوط به آب خوراک می‌توان از فن‌آوری‌های دیگری مانند اکسیداسیون، انعقاد، رسوب‌دهی و فیلتر مدیا استفاده نمود.

تمیز کردن

خلاصه اطلاعات

پارامترهای عملیاتی مربوط به فرآیند جهت مراحل تمیز کردن در جدول ۷ آورده شده‌اند .

جدول ۷ - خلاصه‌ای از فرآیندهای شستشو

تناوب شستشوی معکوس	۲۰ تا ۶۰ دقیقه به طور روزانه (بر حسب نتایج حاصل از آزمایشات مربوط به منبع آب یا طرح تحقیقی)	
طول مدت شستشوی معکوس	۴۰ تا ۱۲۰ ثانیه	
نرخ شدت جریان مربوط به شستشوی معکوس	100-150 l/m ² .hr (60-90 gfd)	
تمیز کردن با استفاده از هوا	حداکثر فشار ورودی	2.5 bar (36 psi)
	شدت جریان هوا در مدول	5-12 Nm ³ /h (3-7 scfm)
	طول مدت	۲۰ تا ۶۰ ثانیه در هر دوره
	فشار ورودی مخلوط آب-هوا	≤1 bar (14 psi)
	کیفیت هوا	هوای فشرده‌ی عاری از روغن
شستشوی معکوس با کمک مواد شیمیایی	تناوب	به اندازه لازم
	طول مدت	۵ تا ۲۰ دقیقه زمان شستشوی معکوس به علاوه‌ی زمان غوطه وری
	محلول‌های تمیز کننده	0.1%HCl , 2%Citric , 2%Oxalic , 0.1%NaOCl , 0.05%NaOH
شستشو در محل	تناوب	هر وقت که TMP به اندازه 1 bar از مقدار TMP در شروع بیشتر شود (در دمای یکسان)
	طول مدت	۱۲۰ دقیقه (چرخش و غوطه‌وری) یا بیش‌تر
	محلول‌های تمیز کننده	0.2%HCl , 2%Citric , 2%Oxalic 0.1%NaOH+0.2%NaOCl
	شدن جریان تمیز کردن در مدول	1-1.5 m ³ /h (6.6-8.8 gpm)
	محدوده درجه حرارت	10-40 °C (34-104 °F)

رسوب گذاری

معمولا در طی عملیات بهره برداری از UF چهار نوع رسوب ایجاد می‌شود ، به‌صورت ذره ای ، بیولوژیکی ، آلی و غیرآلی .

رسوبات ذره ای به علت وجود جامدات معلق ، کلونیدها و کدورت ایجاد می‌شوند و می‌توانند توسط روش های انعقاد ، رسوب گذاری ، زلال سازی و فیلترمدیا کاهش پیدا کنند . روش معمولی برای از بین بردن رسوبات ناشی از ذرات ، تمیز کردن با استفاده از هوا و شستشوی معکوس می باشد .

رسوبات بیولوژیکی به علت رشد میکروارگانیسم ها ایجاد می‌شوند و می‌توانند با استفاده از روش های تزریق درون خطی مواد شیمیایی مانند کلر یا آفت‌کش ها (بیوسیدها) و یا حذف مواد مغذی به وسیله PAC ، GAC یا انعقاد کاهش یابند . روش معمولی برای از بین بردن رسوب بیولوژیکی ، شستشوی معکوس به کمک مواد شیمیایی (CEB) به همراه اکسید کننده ها یا بیوسیدها می‌باشد (Cl₂ , H₂O₂ , SBS).

رسوبات غیرآلی به علت رسوب مواد غیرآلی بر روی ممبرین ایجاد می‌شوند و می‌توانند با استفاده از روش‌های اکسیداسیون/ رسوب‌دهی و فیلتراسیون به عنوان پیش تصفیه برای UF ، یا کاهش سختی آب در شستشوی معکوس با کمک مواد شیمیایی قلیایی ، کاهش یابند . روش تمیز کردن معمولی برای حذف رسوبات غیرآلی ، شستشوی معکوس به کمک مواد شیمیایی اسیدی (HCl ، H₂SO₄، اسید سیتریک ، اسید اگزالیک) در pH برابر با ۲ می‌باشد .

رسوبات آلی به علت جذب مواد آلی (گل و لای ، اسیدهای آلی ، مواد آلی موجود در خاک) بر روی سطح ممبرین ایجاد می‌شوند و می‌توانند با استفاده از روش های PAC ، GAC یا انعقاد کاهش یابند . روش معمولی جهت حذف رسوبات آلی ، روش CEB با استفاده از قلیا (NaOH) در pH برابر با ۱۲ می‌باشد .

اطلاعات مربوط به بهره برداری

راه‌اندازی

برای راه اندازی مدول‌های اولترافیلتراسیون DOW باید روش کار زیر را دنبال نمود . در اولین بهره برداری باید به طور دستی دستگاه را روشن کرد . اجزای UF را خیلی سریع شستشو دهید تا قبل از روشن شدن دستگاه ، محلول محافظ استفاده شده در حمل و نقل و نگهداری از آن خارج شود . شدت جریان سیال تصفیه شده در ابتدای بهره برداری ، باید ۶۰٪ مقدار طراحی باشد . پس از ۲۴ ساعت ، شدت جریان سیال تصفیه شده می‌تواند بر حسب شرایط طراحی تنظیم گردد .

بررسی های قبل از روشن کردن

- ۱- سیستم پیش تصفیه UF باید به درستی کار کند و شرایط آب ورودی به UF باید مانند مقادیر موجود در طراحی باشد . از صحت مکان های افزودن مواد شیمیایی مطمئن شوید و اینکه مواد شیمیایی افزوده شده به جریان‌های ورودی به درستی مخلوط شوند . افزوده شدن مواد شیمیایی در پیش تصفیه را بررسی نمایید .
- ۲- صحت کار سیستم جمع‌آوری تخلیه/ دور ریز را بررسی نمایید .
- ۳- سوار شدن برنامه PLC و صحت عملکرد آن را بررسی نمایید .
- ۴- کل سیستم و نیز سیستم الکتریکی را بررسی نمایید . عملکرد ابزار دقیق و تنظیمات آنها را بررسی کنید . گیج ها و اندازه‌گیرها را طبق توصیه شرکت های سازنده تنظیم نمایید .
- ۵- لوله و اتصالات را تمیز کرده و به هم وصل کنید . سیستم را بدون مدول‌ها به طور سریع شستشو دهید تا آشغال‌های ایجاد شده در هنگام ساخت از آن خارج شوند . در طی عملیات شستشوی سریع ، آب‌بندی اتصالات لوله‌ها و شیرآلات را کنترل کنید . در صورت لزوم اتصالات را سفت کنید .
- ۶- هوای باقی‌مانده در سیستم باید در حین عملیات راه اندازی خارج شود .

راه اندازی

بسته بودن تمام شیرها و خاموش بودن پمپ ها را قبل از راه اندازی سیستم کنترل نمایید . با دنبال کردن مراحل زیر ، سیستم را روشن کنید :

- ۱- پمپ ها باید تنظیم شده و روغن کاری شوند و به درستی بچرخند .
- ۲- پمپ خوراک را روشن کنید .
- ۳- دستگاه را پر کنید و شستشوی سریع را انجام دهید .
- ۴- پمپ شستشوی معکوس را روشن کنید .
- ۵- فشار شستشوی معکوس را تنظیم کنید .
- ۶- فشار هوای ورودی را تنظیم کنید .
- ۷- فاصله زمانی شستشوی معکوس را تنظیم کنید .
- ۸- فاصله زمانی تمیز کردن با استفاده از هوا را تنظیم کنید .
- ۹- مراحل شستشوی معکوس را به ترتیب انجام دهید .

شستشوی سریع مدول

مدول های اولترافیلتراسیون DOW باید قبل از راه اندازی آب کشی شوند تا سیال محافظ مدول ها در حمل و نقل ، از آن خارج شود . شستشوی سریع تا زمانی باید انجام شود که در آب شستشو هیچگونه کفی دیده نشود . بر حسب کاربرد تصفیه ، آب کشی اضافی یا دور ریختن سیال فیلتر شده ضروری می باشد .

بر طبق استاندارد ۶۱ در NSF/ANSI در مورد مدول ها ، ضروری است که مرحله آب کشی قبل از تولید آب آشامیدنی به صورت زیر انجام شود :

- ۱- مدول هایی با حداقل شدت جریان خوراک 40 LMH را به مدت ۴ ساعت آب کشی کنید .
- ۲- با استفاده از آب خوراک موجود ، حداقل حجم کل برای آب کشی را به 160 LMH-Hours برسانید .
- ۳- نرخ شدت جریان محلول غلیظ شده باید با توجه جریان فیلتر شده ، بین ۰ تا ۲۰ درصد تنظیم شود.
- ۴- در طی انجام دوره ای شستشو ، قوانین استاندارد مربوط به تمیز کردن را که توسط شرکت سازنده توصیه گردیده است و به طور خاص با در نظر گرفتن کیفیت آب خوراک موجود ، طراحی شده است ، رعایت نمایید .
- ۵- جریان فیلتر شده باید به طور منظم به سیستم مخصوص موجود که به محل انجام آب کشی متصل است ، فرستاده شود و نباید به عنوان آب آشامیدنی مصرف گردد .
- ۶- جهت شرایط اضافی سیستم ، اجرای تنظیمات موضعی قبل از تولید آب آشامیدنی ضروری است.

روش های آزمایش صحت عملکرد

عموما دو روش برای انجام آزمایش صحت عملکرد وجود دارد :

آزمایش حباب

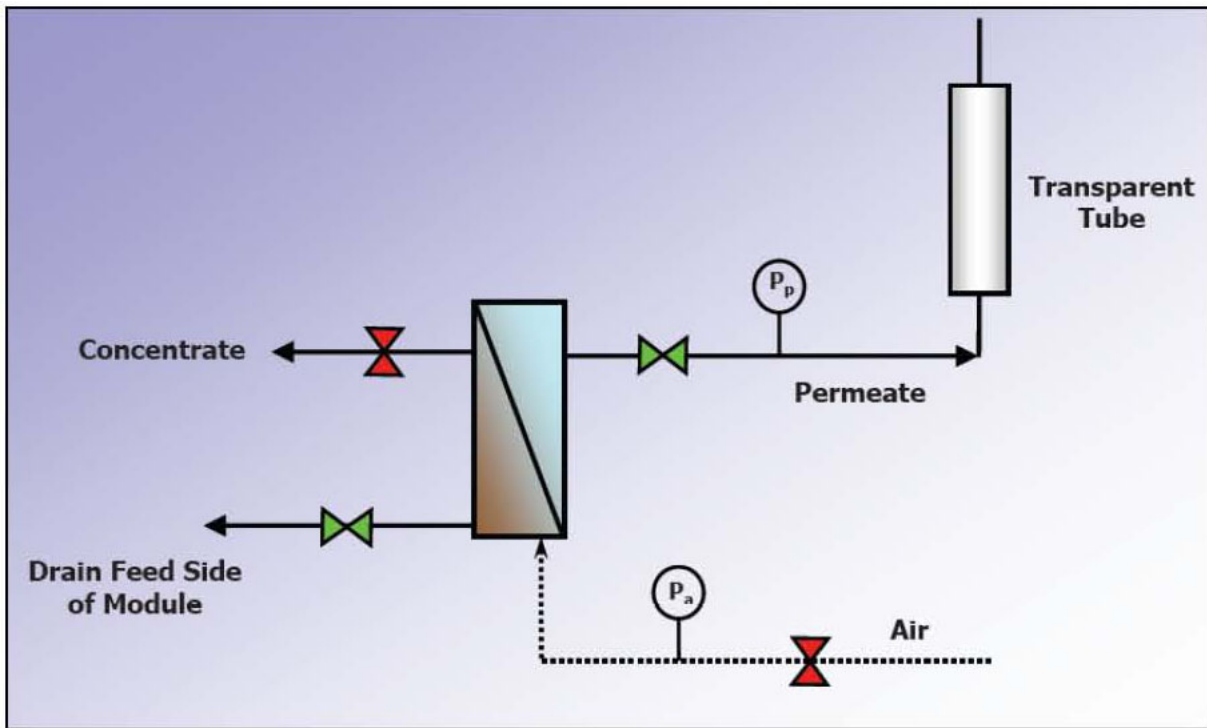
با استفاده از آزمایش نگه داشتن فشار و یک لوله نمایان گر حباب ، می توان نشتی مدول ها را تشخیص داد.

- ۱- مدول را حالت فیلتراسیون خارج نمایید .
 - ۲- طرف مربوط به خوراک را تخلیه کنید .
 - ۳- شیر خوراک و محلول غلیظ شده را ببندید و شیر مربوط به جریان فیلتر شده را به گونه ای تنظیم کنید که جریان به سمت لوله مخصوص هدایت و تخلیه گردد . همچنین دسته مدول هایی که باید مورد آزمایش قرار گیرند را از دسته جات دیگر که در حال بهره برداری هستند ، جدا کنید .
 - ۴- سمت تخلیه شده مدول ها را با استفاده از هوای فشرده و عاری از روغن ، که از طریق شیر مخصوص هوا تامین می شود ، تحت فشار قرار دهید . سپس به آرامی فشار هوا را به حداکثر مقدار **2 bar** برسانید . مقداری آب باقی مانده از طرف جریان فیلتر شده خارج خواهد گردید .
- چنانچه مقادیر زیادی حباب هوا به طور پیوسته در لوله شفاف نمایان شود ، ممکن است فیبر مدول ها پاره شده باشد . حباب های کم و کوچک تر در اثر نفوذ هوا به داخل منافذ ممبرین اولترافیلتراسیون ایجاد می شود .

حفظ/کاهش فشار

- ۱- واحد یا مدول **UF** را از حالت فیلتراسیون خارج نمایید . آب را از سمت خوراک مدول تخلیه کنید . شیرهای خوراک و محلول غلیظ شده را ببندید (شکل ۲۱ را ببینید) و شیر جریان فیلتر شده را باز نگه دارید .
- ۲- مدول ممبرین را با استفاده از هوای فشرده و عاری از روغن که از طریق شیر مخصوص هوا تامین می شود ، تحت فشار قرار دهید ، و به آرامی فشار هوا را به حداکثر مقدار **2 bar (29 psi)** برسانید . مقداری آب باقی مانده از طرف جریان فیلتر شده ، به مدت ۲ دقیقه خارج خواهد گردید .
- ۳- شیر ورودی هوا را ببندید .
- ۴- فشار را به مدت ۱۰ دقیقه حفظ کنید . اگر افت فشار کمتر از **0.2 bar (2.9 psi)** باشد ، یعنی ممبرین سالم است (نشتی ندارد) . اگر افت فشار بیش از **0.2 bar** در ۱۰ دقیقه (**2.9 bar** در ۱۰ دقیقه) باشد یعنی فیبر ممبرین ها تخریب شده اند و لازم است که تعمیر شوند .
- ۵- با دنبال کردن روش "آزمایش فیبر و تعمیر" ممبرین را تعمیر نمایید .

شکل ۲۰ - نمودار آزمایش نگه داشتن فشار



خاموش کردن

خاموش کردن دستی

جهت خاموش کردن دستی، شیر آب کشی قسمت محلول غلیظ شده را باز کنید و به مدت ۱۵ ثانیه شستشوی سریع انجام دهید. سپس به آرامی شیر ورودی را ببندید.

خاموش کردن دستگاه در حین بهره برداری خودکار

اگر پمپ خوراک در هنگام آغاز بهره برداری روشن نباشد، یا اگر فشار ورودی یا فشار مربوط به جریان فیلتر شده خیلی بالاتر از فشار بهره برداری باشد، دستگاه به طور خودکار متوقف می شود یا این که اجازه بهره برداری خودکار داده نمی شود.

خاموش کردن طولانی مدت دستگاه

اگر دستگاه بیش از دو روز خاموش باشد، بهره برداری به مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه در روز می تواند دستگاه را از ایجاد شدن رسوب باکتریایی حفاظت کند. اگر دستگاه بیش از ۷ روز خاموش می ماند از روش تمیز کردن با استفاده از هوا، افزودن محلول محافظ (1% NaHSO₃) و بستن تمام شیرها، قبل از خاموش کردن دستگاه استفاده نمایید. در طی نگهداری طولانی مدت، pH باید به طور ماهانه کنترل شود. اگر

pH کمتر از ۳ باشد باید محلول محافظ را عوض کنید . در طی مدت خاموش بودن ، ممبرین UF باید مرطوب نگه داشته شود . اجزای تشکیل دهنده ممبرین بعد از خشک شدن به طور برگشت ناپذیر خراب می‌شوند .

ثبت گزارشات مربوط به بهره‌برداری و شستشو

ثبت اطلاعات برای پیگیری شرایط بهره برداری و بهره برداری بهینه مفید است . جمع آوری متناوب اطلاعات بستگی به نوع استفاده از آب فیلتر شده خواهد داشت . دو نمونه از اطلاعات ثبت شده جهت استفاده در حین بهره برداری در ضمیمه آورده شده است . یکی از برگه های ثبت اطلاعات برای استفاده در فیلتراسیون و بهره برداری معمولی می‌باشد . دومین برگه مربوط به ثبت اطلاعات CIP است که برای جمع‌آوری اطلاعات از مرحله‌ی شستشو در محل استفاده می‌شود .

برگه ثبت اطلاعات اولترافیلتراسیون DOW			
نام مشتری :			
اطلاعات سیستم : (فرآیند پیش تصفیه ، نوع مواد شیمیایی موجود در آب و مراحل تزریق ، ...)			
سطح ممبرین :	تعداد مدول‌ها در هر پایه:	تعداد پایه‌ها :	نوع مدول UF :
ثبت شده توسط :	مجموع ساعت‌های بهره‌برداری:	زمان :	تاریخ :
توضیحات	مقادیر ثبت شده	واحد	پارامترها
اطلاعات جمع‌آوری شده			
		°C / °F	درجه حرارت (T)
		Psi / bar	فشار ورودی پیش فیلتر
		Psi / bar	فشار خروجی پیش فیلتر
		Psi / bar	فشار خوراک UF (Pf)
		Psi / bar	فشار جریان فیلتر شده UF (Pp)
		Psi / bar	فشار محلول غلیظ شده UF (Pc)
		gpm / m3/hr	شدت جریان فیلتر شده در هر پایه از UF (Qp)
		gpm / m3/hr	شدت جریان شستشوی معکوس در هر پایه از UF (Qbw)
		gpm / m3/hr	شستشوی سریع رو به جلو در هر پایه از UF (Qff)
		دقیقه	زمان فیلتراسیون در هر دوره (tf)
		ثانیه	زمان شستشوی معکوس در هر دوره (tbw)

زمان شستشوی سریع رو به جلو در هر دوره (tff)	ثانیه		
زمان تمیز کردن با استفاده از هوا در هر دوره	ثانیه		
تناوب CEB قلیایی	ساعت		
pH در CEB قلیایی	----		
تناوب CEB اسیدی	ساعت		
pH در CEB اسیدی	----		
کدورت خوراک در UF	NTU		
کدورت جریان فیلتر شده در UF	NTU		
TSS خوراک در UF	ppm / mg/l		
TSS جریان فیلتر شده در UF	ppm / mg/l		
SDI جریان فیلتر شده در UF	----		
عملکرد			
شدت جریان ناخالص (J)	gfd / lmh		
فشار تراغشایی (TMP)	Psi / bar		
نفوذ پذیری (L N,20)	gfd/psi / lmh/bar		
معادلات مورد استفاده برای محاسبه‌ی عملکرد			
فشار تراغشایی (TMP) = Pf - Pp			
مقدار بازیافت (R) = $(Qp*tf - Qbw*tbw)/(Qp*tf + Qff*tff)*100$			

برگه ثبت اطلاعات DOW CIP				
نام مشتری :				
اطلاعات سیستم : (فرآیند پیش تصفیه ، نوع مواد شیمیایی موجود در آب و مراحل تزریق ، ...)				
تعداد کل شستشو :	مجموع ساعت‌های بهره‌برداری :	تعداد مدول‌ها در هر پایه :	تعداد پایه‌ها :	نوع مدول UF :
ثبت شده توسط :	مجموع ساعت‌های بهره‌برداری پس از آخرین شستشو :	زمان :	تاریخ :	
توضیحات	دومین محلول	اولین محلول	واحد	پارامترها
تمیز کردن با استفاده از هوا و شستشوی معکوس قبل از تمیز کردن				
			-----	شستشوی معکوس با آب
			LMH / gfd	شدت جریان در شستشوی معکوس
			Nm3/h / scfm	شدت جریان هوا در هر مدول
شستشو با استفاده از مواد شیمیایی				
			Lit / gal	حجم محلول تمیز کننده
			Lit / gal	اسید (و نیز فهرست مصرف شده (
			Lit / gal	سود سوزآور(%)
			Lit / gal	هیپوکلریت سدیم (%)
			Lit / gal	مواد شیمیایی دیگر
شرایط بهره‌برداری CIP				
			%	غلظت محلول
			-----	pH
			°C / °F	درجه حرارت
			gpm / m3/hr	شدت جریان محلول در چرخش
			دقیقه	مدت زمان چرخش اولیه
			دقیقه	تناوب غوطه وری
			دقیقه	مدت زمان آخرین چرخش
شستشوی نهایی یا شستشوی سریع / آب‌کشی				
			-----	منبع آب
			gpm / m3/hr	نرخ شدت جریان
			دقیقه	طول مدت
			-----	pH جریان های دور ریز