**پیوست(3) -فایل اطلاعات پشتیبانی مقاله**

**مشخصات پایلوت**

یک مخزن تغذیه با حجم 200 لیتر و بخش فرآیندی شامل واحدهای SBERs و سیستم هیبریدی (ته نشینی، میکروفیلتراسیون، تابش پرتوی UV ، اولترافیلتراسیون) و اسمز معکوس با جزییات آن به صورت ذیل است :

**بخش فرآیندی واحدهای SBERs:**

* تعداد : 4 واحد
* چیدمان: به صورت سری با اختلاف رقوم 15 سانتیمتر از محل خروج آب از یک راکتور به محل ورود آب به راکتور بعد
* زمان کل فرآیند : 40 تا 60 دقیقه
* متوسط زمان ماند آب در هر یک از واحد انعقاد الکتریکی: 10 تا 15 دقیقه
* جنس الکترودها :آهن- آلومینیوم و آلومینیوم - آلومینیوم
* ابعاد ورق های الکترود : 25\*25 سانتیمتر
* تعداد الکترودها در هر واحد انعقاد الکتریکی : 2 عدد
* متوسط ارتفاع آب در واحدها : 24 سانتیمتر
* بخش مستغرق الکترودها:18\*25
* فاصله بین الکترودها: 3 سانتیمتر
* جنس الکترود آند: آهن یا آلومینیوم
* جنس الکترود کاتد: آلومینیوم
* ولتاژ اعمالی به الکترودها:12 ولت
* جریان اعمالی به الکترودها : یک آمپر
* دانسیته جریان: mA/Cm2 6/1
* تابلوی برق : قابلیت تبدیل جریان الکتریکی از جریان متناوب 220 ولت به 12 ولت از طریق ترانس کاهنده و تبدیل جریان متناوب[[1]](#footnote-1) به جریان مستقیم[[2]](#footnote-2) (با استفاده از چهار دیود به صورت پل دیود) متصل به فیوزها ، رله کنترل کننده سطح مایع راکتورها از طریق اعمال فرمان به پمپ متصل به مخزن و شیرهای با عملگر مغناطیسی بین راکتورها  
  ( قابلیت کنترل سطح راکتورها با 250 اهم تا 5 کیلو اهم)، رله کنترل کننده زمان( برای هر راکتور، یک رله کنترل کننده زمان) و سایر رله ها، کلیدها . کنتاکتورها و نمایشگرها

**مشخصات مخزن ته نشینی:**

* جنس مخزن: پلی اتیلن
* زمان ماند: 2 ساعت

**مشخصات میکروفیلتراسیون:**

**الف-مشخصات میکروفیلتراسیون مرحله اول تحقیقات :**

* برند کارتریج فیلتر : سوفیلتر[[3]](#footnote-3)
* مدل: کارتریج فیلتر الیافی با هوزینگ 10 اینچ ورودی 5/0 اینچ
* حداکثر فشار کارکرد: 8 بار
* دمای کارکرد: 4 تا 45 درجه
* تعداد : یک عدد

**ب- مشخصات کارتریج فیلتر بکار رفته مرحله دوم طرح تحقیقاتی :**

* برند کارتریج فیلتر : سوفیلتر
* مدل: کارتریج فیلتر الیافی با هوزینگ 20 اینچ ورودی یک اینچ
* حداکثر فشار کارکرد: 8 بار
* دمای کارکرد: 4 تا 45 درجه
* تعداد : یک عدد

**مشخصات پرتودهی با لامپ ماورای بنفش[[4]](#footnote-4):**

* محدوده کارکرد: 250 نانومتر
* تعداد : یک عدد

**مشخصات غشاهای اولترافیلتراسیون بکار رفته در مرحله دوم طرح تحقیقاتی (UF) :**

**الف – غشای پلیمری**

* غشای اولترافیلتراسیون : آکوآریا[[5]](#footnote-5)
* برند : شرکت توکا پارسیان پیشرو
* مدل: خانگی
* تعداد غشاء : 2 عدد ماژول غشایی الیاف توخالی اولترافیلتراسیون از جنس پلی پروپیلن PP
* حفرات غشا: 30 تا 150 نانومتر
* کارکرد دمایی : 4 تا 40 درجه سانتی گراد

**ب – غشای سرامیکی**

* برند غشای اولترافیلتراسیون :
* برند : شرکت دانش پژوهان صنعت نانو
* مدل: خانگی
* جنس غشا: آلومینیا
* تعداد غشاء : 2 عدد ماژول غشای نانوساختار سرامیکی
* بار سطحی : 1800 لیتر در ساعت به ازای هر متر مربع
* سطح : 250 سانتی مترمربع
* دبی : 45 لیتر برساعت
* حفرات غشا: 100 تا 200 نانومتر
* کارکرد دمایی : 4 تا 40 درجه سانتی گراد

**مشخصات بخش اسمزمعکوس پایلوت:**

**الف- مشخصات غشای بکار رفته در مرحله اول طرح تحقیقاتی :**

* برند غشای اسمز معکوس : فیلمتک[[6]](#footnote-6)
* مدل: TW 30-1812-100 `
* تعداد غشاء : 2 عدد
* نوع غشاء: کامپوزیت نانوفیلم پلی آمید
* ابعاد غشا: به طول 298 میلیمتر و قطر ممبران اسپیرال شده 5/44 میلیمتر
* دبی آب شیرین تولیدی : 16 لیتر بر ساعت
* حداکثر نرخ گذر آب : 456 لیتر بر ساعت
* فشار کاری: 4/3 بار
* حداکثر فشار بهره برداری : 21 بار
* نمک دفعی تثبیت شده : 90 درصد برای دمای آب 25 درجه سانتی گراد
* حداکثر دمای آب ورودی : 45 درجه سانتی گراد
* محدوده پی اچ مورد بهره برداری: 2 تا 11
* محدوده پی اچ برای کوتاه مدت شستشوی غشاها ( 30 دقیقه) : 1 تا 13
* حداکثر شاخص SDI درآب ورودی به غشا : 5
* میزان کلر قابل تحمل : کمتر از 1/0 پی پی ام

**ب- مشخصات غشای بکار رفته در مرحله دوم طرح تحقیقاتی :**

* برند غشای اسمز معکوس : نانوتک[[7]](#footnote-7)
* مدل: BW 1812-50GPD
* محدوده کاری غشاء از لحاظ کل مواد جامد محلول آب : 4000 تا 6000 میلی گرم در لیتر
* تعداد غشا: 2 عدد

**پمپ های مورد استفاده در پایلوت :**

**الف- پمپ انتقالی آب ته مخزن 200 لیتری به واحد الکتروکواگولاسیون:**

* نوع پمپ : سانتریفوژ افقی
* برند الکتروپمپ :شرکت فرداد
* مدل : QB60
* دبی حداکثر : 1620 لیتر در ساعت
* ارتفاع حدااکثر رانش:31 متر
* قدرت:37/0 کیلووات یا 5/0 اسب بخار
* دور پمپ:2850 دور در دقیقه
* درجه حفاظت موتور[[8]](#footnote-8): 44

**پمپ انتقالی آب از واحد انعقاد الکتریکی به مخزن جمع آوری آب :**

* نوع پمپ : سانتریفوژ افقی
* برند الکتروپمپ : ویز[[9]](#footnote-9)
* مدل : WKP60-1
* دبی حداکثر : 2400 لیتر بر ساعت
* ارتفاع حذاکثر رانش:40 متر
* قدرت:37/0 کیلووات یا 5/0 اسب بخار
* درجه حفاظت موتور: 44

**پمپ انتقالی آب از مخزن ته نشینی به کاتریچ فیلتر و سیستم غشایی** :

* برند پمپ : شرکت فرداد (دبی حداکثر : 1620 لیتر در ساعت و ارتفاع حداکثر رانش:31 متر)

1. پمپ غشای اسمز معکوس ( به صورت سری شده با پمپ آب هدایت کننده به کارتریج فیلتر) در مرحله اول مطالعات :

* نوع پمپ : بوستر پمپ
* برند پمپ : (Type 2000KJ) KO JINE
* دبی : 240 لیتر بر ساعت
* ارتفاع ماکزیمم رانش آب : 90 متر
* پمپ های اضافه شده به پایلوت برای افزایش ارتفاع آب ورودی با غشاهای اسمز معکوس ( به صورت سری شده با پمپ آب هدایت کننده به کارتریج فیلتر) در مرحله دوم مطالعات :
* نوع پمپ : بوستر پمپ
* تعداد و چیدمان پمپ : 3 عدد به صورت سری
* برند پمپ : MEMDER P-135A
* دبی : 81 لیتر بر ساعت
* ارتفاع ماکزیمم رانش آب : 5/10 بار
* ولتاژ: 36 ولت جریان مستقیم
* جریان: 8/0 آمپر

**مشخصات مخزن آب تحت فشار توسط هوای متراکم در مرحله دوم طرح تحقیقاتی :**

* حجم مخزن: 5 گالن(19 لیتر)
* ماکزیمم فشار: PSI 100

**تجهیزات اندازه گیری مورد استفاده در پایلوت :**

* دبی سنج ها(روتامترها)
* فشارسنج ها
* اندازه گیری پارامترهای کیفی(کنداکتیومتر، پی هاش سنج، دماسنج)
* اندازه گیری پارامترهای جریان الکتریکی(آمپرسنج، ولت سنج)

**تغییرات در تجهیزات پایلوت در مرحله دوم تحقیقات**

روش و مرحله کار به این صورت است که تحقیق در دو مرحله بر روی پایلوت به شرح ذیل انجام شد:

مرحله اول تحقیق: بررسی بر روی الکتروکواگولاسیون با الکترود آهن-آلومینیوم با آب برداشتی از شبکه توزیع صورت گرفت که مشخصات میکروفیلتراسیون بکار رفته در این مرحله تحقیق، یک کارتریج فیلتر الیافی با هوزینگ 10 اینچ و غشای اسمز معکوس به تعداد دو عدد از شرکت فیلمتک[[10]](#footnote-10) با مدل TW 30-1812-100 بود.

مرحله دوم تحقیق: با ارزیابی مرحله اول نسبت به تغییر جنس الکترودهای واحد الکتروکواگولاسیون به آلومینیوم-آلومینیوم و استفاده از شورابه مرحله اول و دوم سامانه نمک زدایی اشتهارد به عنوان خوراک، اقدام و تغییرات ذیل بر روی تجهیزات پایلوت وفق تصویر2 صورت گرفت :

- تعویض و نصب کارتریج فیلتر الیافی با هوزینگ 20 اینچ به منظور بهبود عملکرد این واخد

- نصب غشاهای اولترافیلتراسیون (UF) : با توجه به ایجاد مشکلات فولینگ ممبران های پایلوت در مرحله اول، از غشاهای اولترافیلتراسیون (دو غشای پلیمری و دو غشای سرامیکی) قبل از غشاهای اسمز معکوس استفاده شد.

- تعویض و نصب دو غشای اسمز معکوس ویژه آب لب شور از مدل BW 1812-50GPD

- تعویض و نصب الکتروپمپ ها و کلیه تجهیزات برای تامین فشار 20 بار در غشای اسمز معکوس پایلوت (از طریق سه عدد الکتروپمپ به صورت سری و مخزن آب تحت فشار با بالشتک هوا و یک بوسترپمپ) جهت هدایت نمونه های آب لب شور و شورابه مرحله اول و دوم اسمز معکوس برداشتی از سامانه نمک زدایی مورد مطالعه.

1. AC [↑](#footnote-ref-1)
2. DC [↑](#footnote-ref-2)
3. SOU Filter [↑](#footnote-ref-3)
4. UV [↑](#footnote-ref-4)
5. AquAria [↑](#footnote-ref-5)
6. Dow FilmTec [↑](#footnote-ref-6)
7. nanoTEK [↑](#footnote-ref-7)
8. IP =44 [↑](#footnote-ref-8)
9. VIZZ [↑](#footnote-ref-9)
10. Dow FilmTec [↑](#footnote-ref-10)