



# پویاشیمی نوآوران الماس ستاره کویر

## رزومه شرکت

شرکت دانش بنیان پویا شیمی نوآوران الماس ستاره کویر در تیرماه ۱۳۹۳ فعالیت خود را آغاز کرد. از جمله اهداف شرکت ساخت انواع سانتریفوژهای صنعتی جهت خروج بخش های تولیدی کشور از حالت سنتی و حرکت همپای کشورهای پیشرفته می باشد. در راستای اهداف اقتصاد مقاومتی این مجموعه دستگاه ها می تواند بسیاری از هزینه های تولید، زمان انجام فرایندها، نیازمندی به نیروی کارگر ماهر و حتی مشکلات زیست محیطی بخش تولید را کاهش دهد و رقابت پذیری آنها را در جهان امروز ارتقا دهد. این شرکت با تکیه بر دانش فنی بومی سازی شده خود در نظر دارد به یک برند جهانی تبدیل شده و در تولید این مجموعه دستگاههای پیشرفته و خاص، صاحب نظر شود.





## انواع سانتریفوژها

**Sedimentation centrifuges:** جداسازی در آنها به اختلاف دانسیته ی بین فاز جامد و مایع بستگی دارد و در مواردی به کار می روند که فاز مایع باید شفاف شود. (فاز مایع محصول اصلی است) این سانتریفوژها جامدات را از مایعات با انتقال ذرات به صورت شعاعی به دیواره های بویل جدا می کنند.

**Filtration centrifuges:** جداسازی فازها به وسیله فیلتراسیون انجام می گیرد. جداره آن بصورت سبد سوراخ دار می باشد و مایع فیلتر شده از میان کیک جامد عبور کرده و خارج می شود. این دستگاه ها وقتی به کار می روند که محصول اصلی جامد و به صورت خالص و خشک مورد نیاز باشد.

## انواع سانتریفوژهای ته نشین کننده:

### ۱- سانتریفوژهای لوله ای با سرعت بالا و تخلیه دستی جامدات (Centrifuge Tubular Bowl High Speed)

سانتریفوژهای لوله ای یک بویل با قطر بین ۱۵ تا ۵۰ سانتی متر دارند که با سرعت بالای چرخند تا شتاب حدود ۱۸۰۰۰G برای مدل های صنعتی و ۶۵۰۰۰G برای مدل های آزمایشگاهی تولید کنند. خوراک دوغابی شکل مانند فواره از پایین بویل توسط لوله باریک جاری می شود و توزیع کننده؛ خوراک را در سطح بویل پخش می کند تا سریع از بویل خارج نشود. خروجی های مایع در بالای بویل قرار داشته به طوری که جریان سرریز به محفظه جمع آوری کننده وارد می شود. برای جداسازی ۲ مایع غیرقابل امتزاج یا جداسازی ذرات بسیار ریز جامد از مایع بکار می رود. تخلیه جامد معمولاً به صورت اتوماتیک انجام نمی شود و بنابراین سیستم آن بصورت ناپیوسته کار می کند و باید دستگاه متوقف شده تا تخلیه کیک بصورت دستی انجام شود. ضمناً درصد ذرات جامد درون خوراک باید کمتر از ۱٪ وزنی باشد.



حداکثر ظرفیت دستگاه برای جداسازی باکتری تا ۶۰ Lit/Hr و برای تخلیص روغن تا ۴۵۰۰ Lit/Hr می باشد. دستگاه می تواند تا ۵ کیلوگرم جامد را در خود نگهداری کند. این دستگاه تا ذرات کمتر از ۰/۵ میکرون هم جداسازی می کند.

در صنایع روانکاری و روغن های صنعتی، صنایع غذایی، بیوشیمی، داروسازی کاربرد داشته و در جداسازی های مشکل مثل جامدات بیولوژیکی که اختلاف دانسیته بسیار کمی دارند مثل سلول، ویروس و... بکار می رود.



## ۲ - سانتریفوژ دیسکی دود کشی (Disk Stack Centrifuge)

این دستگاه اغلب برای زلال سازی مایع از جریان جامد - مایع یا ممکن است برای جداسازی مخلوط مایع - مایع یا مخلوط مایع - جامد بکار می رود. بعضی از آنها بصورت پیوسته و بعضی ها بصورت ناپیوسته کار می کنند. در نوع پیوسته یک جریان خروجی برای جامدات تغلیظ شده وجود دارد. در این دستگاه تعدادی کاسه بصورت مخروطی ناقص وجود دارد که وظیفه آنها جداسازی براساس اختلاف دانسیته است. تعداد این کاسه ها تا ۱۵۰ عدد هم می رسد.

کاسه ها برای کاهش فاصله ته نشینی بکار می روند.

سرعت چرخش این نوع دستگاه ها در حدود ۱۴۰۰G و حداکثر دبی حجمی خوراک آنها  $10 M^3/Hr$  می باشد.

این دستگاه ها می توانند سوسپانسیون را تغلیظ کنند. سوسپانسیون از طریق فاصله بین دیسکها به طرف محور ماشین جاری می گردد. جامدات در لبه های سطح زیرین هر دیسک ته نشین می شوند و در طول دیسک در مسیر خروجی از لبه های دیسک می لغزند و توسط نیروی گریز از مرکز به سمت دیواره های بویل پرتاب می شوند. مایع شفاف شده به سمت مرکز بویل حرکت کرده و از روی یک بند در بالا تخلیه می شود. جامدات دوغاب تغلیظ شده هم از طریق دهانه هائی که در اطراف بویل باز می شوند در سیکل های زمانی خاص (زمان باز شدن بویل سانتریفوژ) از طریق نازل هائی تخلیه می شوند (مدل سانتریفوژهای تخلیه با نازل). حداکثر مقدار جامد موجود در خوراک تا حدود ۲۰٪ می تواند باشد. این دستگاه می تواند ذرات تا ۱ میکرون را جداسازی کند.

این دستگاه ها در جداسازی کاتالیست ، جداسازی روغن های کشتی در صنایع غذایی؛ جداسازی خامه ، روغن ماهی ، آبمیوه ، مخمرها و... کاربرد دارند.

## انواع سانتریفوژهای دیسکی دود کشی (Disk Stack Centrifuge)

**الف - پیوریفایر:** آب و جامدات معلق را از روغن جداسازی می کند، دارای ۲ خروجی آب و روغن تمیز بوده و Disk Gravity روی بخش فوقانی اش می باشد. این مدل نیازمند آب بندی با آب می باشد و دارای یک دیسک بدون سوراخ روی بالای دیسک های دود کشی است.

**ب- کلاریفایر:** ذرات ریزتر و سبکتر از روغن را جداسازی می کند و دارای یک خروجی برای روغن تمیز می باشد بدون Gravity Disk و فقط دارای Sealing Ring می باشند. دیسک بدون سوراخ در پایین دیسک ها قرار می گیرد و نیاز به آب بندی با آب نیست.



### ۳- سانتریفوژهای پیوسته با تخلیه مارپیچی ( Solid Bowl Decanter Centrifuge )

این دستگاه ها تا ۴۰۰۰ برابر شتاب جاذبه زمین شتاب ایجاد می کنند. قطر بویل آنها در محدوده ۱۰ تا ۱۰۰ سانتی متر می باشد و از دو بخش استوانه و مخروط تشکیل شده است. خوراک از طریق یک لوله هم محور با بویل وارد می شود. نیروی گریز از مرکز باعث می شود جامدات روی دیواره ته نشین شده از بویل خارج گردد. درون بویل یک انتقال دهنده مارپیچی با سرعتی کمتر از بویل می چرخد و جامدات ته نشین شده را به انتهای بویل انتقال داده و از آن خارج می شود. مایع شفاف شده به صورت جریان متقابل نسبت به جامدات از انتهای استوانه ای بویل خارج می شود. اگرچه در بعضی از طرح ها مایع به صورت جریان موافق با جامدات جاری می شود.

این دستگاه همان کاربرد دستگاه Centrifuge Tubular Bowl را دارد با کاربردی اضافی که می تواند جامدات را دسته بندی کرده و تا ذرات کمتر از ۵ میکرون را جداسازی کند. ظرفیت این دستگاه ها تا  $100 M^3/Hr$  می تواند باشد که بطور پیوسته کار می کند و حداکثر مقدار جامد در خوراک تا ۵۰ درصد هم می رسد.

### انواع سانتریفوژهای Solid Bowl :

۱- Decanter

۲- Tricanter

۳- Sedicanter

۴- Sorticanter



### کاربردهای کلی دکانتر سانتریوژ :

- ۱- آبیگری از لجن ها و سوسپانسیونها
- ۲- جداسازی مخلوط های دوفازی
- ۳- شفاف سازی مایعات (جداسازی جامدات معلق از مایع)
- ۴- تغلیظ سازی جامدات
- ۵- غلیظ سازی و آبیگری از لجن ها
- ۶- آبیگری از جامدات بافت خمیری
- ۷- استخراج از جامدات

۸- طبقه بندی جامدات در سوسپانسیون بر حسب اندازه ذرات

۹- دانه بندی کردن جامدات طبق دانسیته های متفاوت

### برخی از کاربردهای صنعتی دکانتر سانتریفوژ :

- ۱- آبیگری و تغلیظ سازی از فاضلاب شهری و آب و فاضلاب
- ۲- فرآوری و بازیافت محصولات حیوانی و گیاهی نظیر روغن ها، چربی ها، پروتئین ها، نشاسته و ...
- ۳- نوشیدنی ها و نوشابه ها (آبجو، شراب، آبمیوه و آب سبزیجات)
- ۴- آبیگری از دوغاب در صنایع و معادن
- ۵- انرژی های تجدید پذیر نظیر بیودیزل و بیواتانول



### سدیکانتر (Sedicanter)

سدیکانتر وقتی به کار می رود که جامدات از نظر دانه بندی خیلی ریز بوده طوری که با دکانتر نمی توان آنها را جداسازی کرد و رسوب از دکانتر به خاطر غلظت کم (ضعیف) آن نمی تواند به راحتی تخلیه شود. طی فرآیند جداسازی مایع و جامدات در یک مسیر بدون اینکه از یک منطقه ورودی آشفته عبور کنند، حرکت می کنند. مایع از طریق یک پره قابل تنظیم درون اسکروول تخلیه می شود. رسوب درون دستگاه تشکیل شده و فاز سنگین جمع و فشرده شده و تحت دیسک غوطه وری به خارج بویل انتقال می یابد.



کاربرد Sedicanter برای جداسازی جامدات از مایعات، که جامدات آن نرم و رسوب قابل جاری شدن دارند و جداسازی توده های زنده مثل باکتری، ماست و ... از مایعات تخمیری و تولیدات نرم از قبیل سوسپانسیون های مخمر، پروتئین ها استفاده می شود. از جمله کاربردی ترین دستگاه: تولیدات نرم از قبیل سوسپانسیون های مخمر، پروتئین و تخمیرسازی

### سورتیکانتر (Sorticanter)

سورتیکانتر برای جداسازی جامدات به کمک اختلاف دانسیته بکار می رود بطوریکه دو جامد و یک مایع که دانسیته اش بین دو جامد است جداسازی می کند.

### دکانتر توری دار (Screen Bowl Decanter Centrifuge)

این نوع دستگاه ها در دو مرحله جداسازی را انجام می دهند در مرحله اول شفاف سازی و ته نشینی صورت می گیرد که کار دکانتر معمولی است و در مرحله دوم آبیگری بیشتر از جامد تولید شده انجام می شود. روی بخش توری شکل علاوه بر جامدات جدا شده می توانند در مدتی که روی توری قرار دارند شسته شوند. این دکانترها برای محصولاتی که تمایل به دانه دانه شدن دارند بکار می روند و مقدار آبیگری از جامد بیشتر از نوع معمولی آن است.





#### ۴- سانتریفوژهای سبدي با تخلیه از پایین (Bottom Discharge Basket Centrifuge)



سانتریفوژ سبدي برای جداسازی نوع ناپيوسته جامدطراحی می شود. بعد از اینکه سبد به سرعت عملیاتی خود رسید خوراک از طریق لوله ای که مستقیم به دیواره سبد رفته وارد می شود. نیروی گریز از مرکز بطور یکنواخت و صاف دوغاب ورودی (خوراک) روی دیواره سبد توزیع می کند و یک تراشنده برای جدا کردن جامدات و تخلیه به سمت پائین به کار می افتد. سانتریفوژ سبدي شفاف ساز با همان روش کار می کند اما سبد بدون سوراخ بوده و مایع به سمت بالا روی لبه سبد جاری می شود جایی که یک لوله مکش سرباره گیر قرار دارد. در اغلب حالات سبد بایک فیلتر کیسه ای

پوشانده می شود و جدا کردن جامدات را آسان می کند و گرنه جامدات باید بطور دستی کنده شده و بیرون ریخته شود.

در بعضی از طرح ها یک لوله سرباره گیر و یا یک تیغه چاقوئی برای تخلیه جامدات بکار می رود. قطر بویل می تواند تا حدود ۱/۵ متر در نمونه های صنعتی بالا رود. بویل به دور محور عمودی می چرخد تا شتاب گریز از مرکز ۱۶۰۰G به دست آورد.

#### ۵- سانتریفوژهای پوشر (Pusher centrifuge)

این دستگاه دارای یک یا دو یا سه سبد (One stage, Two stage, Three stage) تودرتو می باشد. معمولاً دارای ۲ سبدي باشند. درصد جامد موجود در خوراک تا ۶۰٪ هم می رسد و حداقل ذراتی که می توند جداسازی کند ۸۰ میکرون است و ظرفیت دستگاه تا ۲۵ تن بر ساعت می تواند کیک تولید کند. این دستگاه بطور پیوسته کار کرده و بیشترین جداسازی در سبد اول (حدود ۸۰٪) انجام می شود. سبد داخلی با حرکت رفت و برگشتی خود کیک تشکیل شده روی سبد اول را جدا کرده و به خارج دستگاه تخلیه می کند. کیک تشکیل شده در هر سبد می تواند توسط مایع تازه (حلال) جهت خالص سازی بیشتر شستشو شود.

**G-Force: 300-2000**

سبدهای دستگاه از جنس آلیاژهای مقاوم به سایش و خوردگی بوده و هیچ نیازی به فیلترهای پارچه ای ندارند.



## فرایند کار پوشر سانتریفوژ:



۱- ورود خوراک (Suspension Inlet): سانتریفوژ بطور پیوسته تغذیه می شود با سوسپانسیون از طریق لوله ورودی

۲- توزیع کننده سوسپانسیون (SuperStation Distributor): توزیع کننده شتاب می دهد و توزیع می کند سوسپانسیون روی محیط سبد اول (دافع ترین سبد)

۳- سبداول (First Basket Stage): تقریباً ۸۰٪ مایع در این سبد فیلتر از خوراک فیلتر می شود و یک کیک یکنواخت شکل می گیرد. این سبدهم حرکت رفت و برگشتی دارد و هم حرکت چرخشی.

۴- سبددوم (Second Basket Stage): کیک توسط حرکت پوشر از سبد اول به سبد دوم منتقل می شود و آگیری مجدد و بیشتر انجام می شود.

۶- تخلیه جامد (Solid Discharge): بعد از مرحله سبد دوم، جامدات سانتریفوژ را از طریق مسیر تخلیه و محافظ جامد ترک می کنند. بسته به نوع کاربرد سیستم های تخلیه متفاوتی بکار می رود.

۷- شستشوی محصول (Product Washing): اگر ضروری باشند ناخالصی ها در مایع مادر شستشو و خارج گردند. مایع شستشو بطور پیوسته روی کیک از طریق چندین نازل شستشو بکار می رود.

۸- محفظه تخلیه مایع جدا شده: فیلتریت یا مایع جدا شده از سوسپانسیون و مایع شستشو دهنده جمع آوری شده و خارج می گردند. بسته به نوع کاربرد محفظه های فیلتریت مختلفی بکار می رود.

## ۶- سانتریوژهای پیلر (Peeler Centrifuge)

پیلر سانتریفوژها اغلب در سرعت ثابت عمل می کنند تا از اتلاف وقت و از توان مصرفی بالاتر با افزایش و کاهش شتاب جلوگیری شود. جامدات به وسیله تراشیدن از روی سبد تخلیه شده و به داخل محفظه ای که در زیر سبد قرار دارد می ریزند. شتاب گریز از مرکز در این نوع دستگاهها تا  $1600G$  می رسد. حداقل اندازه ذرات جامدی که می تواند جداسازی کند بستگی به مش فیلتر آن دارد و معمولاً تا  $1$  میکرون



جداسازی می کند. این فیلتر هم بصورت ناپیوسته و هم بصورت نیمه پیوسته می تواند کار کند. حداقل غلظت جامد درون خوراک باید ۵٪ باشد. این دستگاه ها وقتی به کار می روند که اندازه ذرات ریز بوده و پوشش سانتریفوژ نتواند جداسازی کند.



## ۷- سانتریفوژ فیلتر معکوس (Inverting Filter Centrifuge)

این دستگاه دارای سبد سوراخ دار با چرخش افقی است. درون سبد آن یک فیلتر پارچه ای قرار می گیرد. عملکرد آن بصورت ناپیوسته بوده و بسته به مش فیلتر می تواند تا ذرات کمتر از ۲ میکرون را جداسازی کند. معمولاً این دستگاه ها بصورت تمام اتوماتیک عرضه می شوند که تمام مراحل عملیات دستگاه بصورت کاملاً اتوماتیک و برنامه ریزی شده انجام می شود.



مراحل عملکرد دستگاه به شرح زیر است:

- ۱- خوراک دهی (Filling): دوغاب سوسپانسیونی از طریق یک لوله به داخل فیلتر می ریزد که بلافاصله فاز مایع، از سوراخهای فیلتر عبور کرده و از دستگاه خارج می شود. کیک جامد بر روی فیلتر تشکیل می گردد.
- ۲- شستشو (Washing): در این مرحله کیک تشکیل شده درون درام با مایع شستشو، مجدداً شسته شده و احیاناً ناخالصی های احتمالی درون کیک را از آن جدا کرده و به داخل فاز مایع تخلیه می کند و به کیک یکنواخت و با کیفیت عالی خواهیم رسید.
- ۳- چرخش (Spining): درام می چرخد در یک سرعت بالاتر از مرحله قبل جهت خشک شدن بیشتر کیک.
- ۴- تخلیه کیک (Discharging): جامدات جدا شده تخلیه می شوند بوسیله معکوس شدن پارچه فیلتر با حرکت شافت مرکزی وقتی درام با سرعت کم می چرخد.
- ۵- تمیز کاری (Cleaning): شستشوی بخشهای داخلی دستگاه اعم از محفظه تخلیه کیک، پشت پارچه فیلتر، پشت سبد فلزی و ...
- ۶- تزریق گاز فشرده (PAC): وقتی محصول جامد دارای ذرات بسیار ریز (کمتر از ۲۰ میکرون) باشد، مقاومت در برابر فیلتراسیون زیاد می شود، لذا یک فشار بالای ۶ Bar می تواند درون درام سانتریفوژ بکار رود. این فشار معمولاً با تزریق گاز نیتروژن یا هوای فشرده انجام می شود. بنابراین مزیت های گریز از مرکز و اختلاف فشار فیلتراسیون می تواند با هم ترکیب شوند.

### مزایای دستگاه سانتریفوژ فیلتر معکوس

- ۱) تولید کیک هموزن
- ۲) عدم وجود تیغه تراشنده برای تراشیدن کیک
- ۳) عدم نیاز به تخلیه کیک با دست و انجام تمام مراحل کارکرد بصورت اتوماتیک
- ۴) قابلیت تمیز کاری پارچه فیلتر در پایان هر مرحله کاری بصورت اتوماتیک
- ۵) سرعت چرخش بالا با حداکثر بارگیری درام
- ۶) کاهش زیاد رطوبت باقیمانده در کیک
- ۷) شستشوی خوب کیک با بخار آب یا هر مایع شستشوی دیگر