

معرفی میکسر هموژنایزر

شرکت آراکو



## هموژنایزر چیست؟

پمپ امولسیون که به نامهای هموژنایزر و میکسر با تنش برشی زیاد ( High Shear Mixer) شناخته می شود، برای همگن و یکنواخت کردن مخلوطهای چند جزئی مورد استفاده قرار می گیرد. میکسر هموژنایزر برای اینکه عملکرد بهینه ای داشته باشد، نیازمند طراحی اصولی، فرآیند تولید مهندسی و دقت ساخت بسیار زیادی است. برای مثال در صنعت رنگ و رزین، افزودنی های رنگی و پودرها را با استفاده از پمپ امولسیون با همدیگر مخلوط می کنند.

تفاوت هموژنایزر با مخلوط کن های دیگر، این است که میکسر هموژنایزر ذرات ریز جامد را به صورت همگن و یکنواخت پراکنده می کند. انواع هموژنایزر

هموژنایزرها به ۳ نوع اصلی تقسیم می شوند. سه دسته امولسیون پمپ عبارت است از:

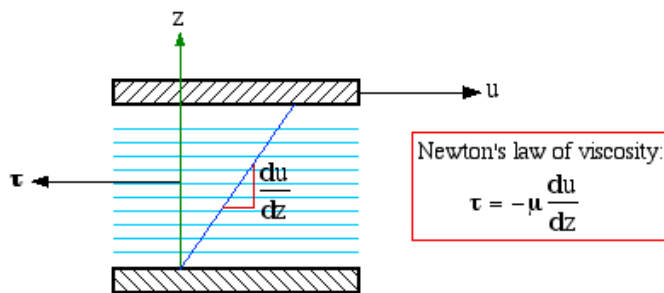
- میکسر اولتراسونیک

- هموژنایز میکسر مکانیکی (فشار بالا)

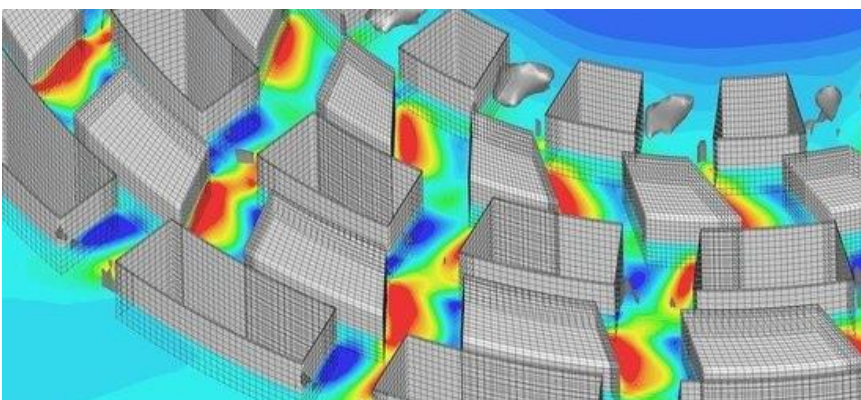
- سیستم Bead Mill

روش مخلوط شدن ذرات در هموژنایزر مکانیکی فشار بالا

اصلی ترین بخش های این دستگاه، روتور و استاتور هستند. پره های روتور، در میان پره های ثابت استاتور با سرعت بسیار زیاد (۳۰۰۰ دور در دقیقه) به حرکت در می آیند. فرآیند شکستن و ریز کردن ذرات، به دلیل برخورد سریع مواد با پره های ثابت و حرکت مواد با سرعت بسیار زیاد در میان لایه ثابت و متحرک استاتور و روتور، اتفاق می افتد. این سرعت چرخش زیاد و فاصله کم استاتور و روتور، باعث می شود تنش برشی شدیدی در مایع شکل بگیرد و از آنجایی که سیال تنش برشی تحمل نمی کند، سرعت حرکت مایع افزایش می یابد. بالا رفتن سرعت سیال سبب میکرونیزه (ریز شدن) و همگن شدن ذرات درون محلول خواهد شد.



همانطور که در تصویر بالا می بینید، مقدار تنش برشی در مایعات (سیالات)، با سرعت نسبی دو لایه (روتور و استاتور) رابطه مستقیم و با فاصله دو سطح رابطه معکوس دارد. به همین دلیل است که هرچه قدر سرعت حرکت بیشتر و فاصله پره های روتور و استاتور کمتر باشد، تنش برشی و در نتیجه کیفیت امولسیون افزایش خواهد یافت. مساله مهم این است که فاصله کمتر روتور و استاتور، به ترانس های بسته و دقت ساخت بسیار زیادی نیاز دارند. در نتیجه دانش طراحی و ساخت پمپ امولسیون منحصر به شرکت های خاصی است.



## محدودیت ها

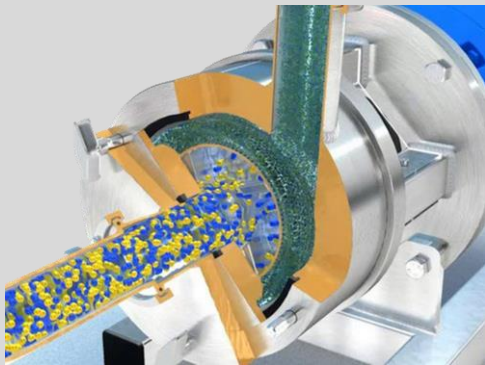
بر اساس فرمول، برای افزایش تنش برشی در هموژنایزر سه راه وجود دارد:

- زیاد کردن دور موتور

- افزایش قطر پره ها

- کم کردن فاصله بین پره ها

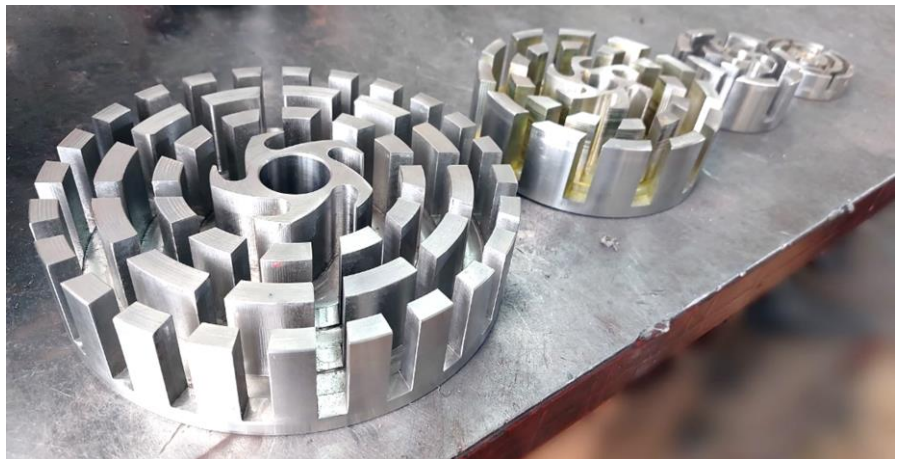
البته برای هر یک از این موارد قطعا محدودیتهایی هست. الکتروموتورهایی با دور بیش از 3000 RPM به دلیل تولید کمتر، قیمت بالایی دارند. افزایش قطر هموژنایزر نیز تا حدی امکان پذیر است. چرا که با افزایش قطر لختی دورانی بصورت نمایی افزایش یافته و اهمیت بالانس کردن روتور جهت جلوگیری از ارتعاش و کاهش عمر بلبرینگ ها بیشتر می شود.



کاهش فاصله بین روتور و استاتور نیز تا حدی امکان پذیر است چرا که با کاهش فاصله تیغه های روتور و استاتور، دقت مورد نیاز برای ساخت بیشتر شده و هزینه های تولید افزایش می یابد. علاوه بر همه اینها، خواص محلول نیز حائز اهمیت است. سیال های ویسکوز (با گراندوی بالا) به سختی در میان پره های روتور و استاتور هموژنایزر جریان یافته و به سرعت دمای آنها بالا می رود و این افزایش دما ممکن است منجر به سوختگی مواد شود.



یکی دیگر از مواردی که می توان برای افزایش نرخ برشی و توان امولسیون سازی پمپ های هموژنایزر انجام داد، افزایش تعداد ردیف ها است. (به هر یک از شعاع های تقابل روتور و استاتور یک ردیف گفته می شود)



## طراحی و ساخت

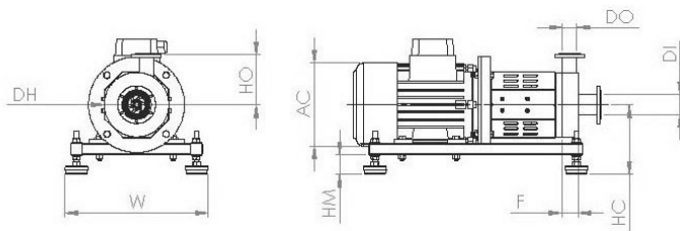
شکل و هندسه پره های روتور و استاتور در پمپ هموژنایزر، در دبی پمپ و قدرت ریز کردن ذرات تاثیر دارد. ما در آراکو با داشتن دانش طراحی پره های میکسر، می توانیم با در نظر گرفتن نیاز هر صنعت، پمپ امولسیون مورد نظر را طراحی و تولید کنیم.

در هموژنایزرهای ما قطعات آب بندی با توجه به الزامات هر بخش انتخاب می شود. به عنوان مثال برای هموژنایزر مخصوص صنایع غذایی از اورینگ وایتون و مکانیکال سیل سیلیکون- وایتون استفاده می کنیم.

Model	Motor Power (KW)	No. of stages	DI (mm)	DO (mm)	DH (mm)	Flow rate on water (Lit/min)	Head on water (meters)
H2-120	1.1 - 4	2	38	25	119	60	1.5
H4-170	4 - 18.5	4	51	38 / 51	169	310	4
H6-220	11 - 37	6	63	51	219	450	6.5
H12-220	11 - 37	12	63	51	219	430	6.4
H18-220	11 - 37	18	63	51	219	410	6.3

هموژنایزرهای ما عملکرد بهتر با ساختار کوپلینگ روتکس و دو بلبرینگ طراحی و ساخته شده اند تا هر گونه آنبالانسی بین شفت موتور و شفت هموژنایزر، تأثیری بر عملکرد دستگاه نداشته باشد. بدین صورت عمر قطعاتی مانند مکانیکال سیل و بلبرینگ ها نیز افزایش می یابد.

هموژنایزرهای شرکت آراکو برای عملکرد بهتر با ساختار کوپلینگ روتکس و دو بلبرینگ طراحی و ساخته شده اند تا هر گونه آنبالانسی بین شفت موتور و شفت هموژنایزر، تأثیری بر عملکرد دستگاه نداشته باشد. بدین صورت عمر قطعاتی مانند مکانیکال سیل و بلبرینگ ها نیز افزایش می یابد.



در جدول بالا مشخصات توان موتور، هد و دبی پمپ های هموژنایزر شرکت آراکو نشان داده شده است. پس از آنکه نوع ماده و دبی توسط مشتری مشخص شد، متخصصان آراکو با انجام محاسبات بر اساس جداول استاندارد، مدل مناسب را انتخاب می کنند.



## محاسبات توان مورد نیاز

توان مورد نیاز یک موتور برای یک پمپ بر

اساس فرمول زیر محاسبه می شود:

$$P = m \times w$$

که در آن

P: توان مورد نیاز بر حسب کیلووات

m: دبی جرمی بر حسب (Kg/s)

w: کار ویژه با واحد (Nm/Kg or J/kg)

تعریف شده است.

از طرفی

$$W = g \times h$$

که g ثابت گرانش و برابر با  $9.81m/s^2$

و h هد پمپ بر حسب متر است

همچنین

$$m = \rho \times Q$$

که در آن

$\rho$ : چگالی سیال بر حسب ( $kg/m^3$ )

Q: دبی سیال بر حسب ( $m^3/s$ ) است

و از آنجایی که جرم ویژه بر اساس  $\gamma = \rho \times g$

تعریف می شود،

برای محاسبه حداقل نهایی خواهیم داشت:

$$P = \gamma \times Q \times h$$

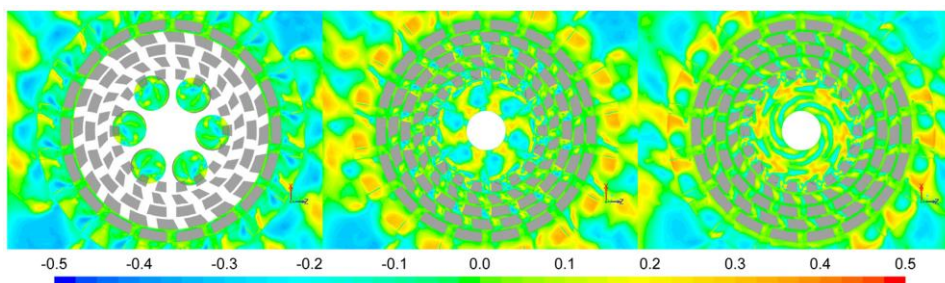


در محاسبات توان مورد نیاز و برخی المان های طراحی پمپ های هموژنایزر، دو فاکتور جرم ویژه و ویسکوزیته تأثیر اساسی دارند. در زیر جرم ویژه و ویسکوزیته برخی مواد مهم و پر

مصرف آمده است.

چگالی و ویسکوزیته مواد مختلف			
نام سیال	چگالی در دمای ۱۶ درجه سانتیگراد (کیلوگرم در لیتر)	مقدار ویسکوزیته استاتیک	دمای اندازه گیری ویسکوزیته بر حسب سانتیگراد
آب	0.998	1	24
خامه ۵۰٪ چربی	0.98	112	16
شیر کم چرب	1.05	2	18
روغن زیتون	0.91	40	38
ماست پر چرب	1.15	152	40
پنیر پیتزا		30000	18
سس گوجه	1.27	1000	30
کرم دست		780	18
شامپو		3000	36
خمیر دندان		70,000 تا 100,000	18
سود سوز آور ۴۰٪	1.43	20	18
الکل ایزوپروپیل	1.11	1.9	85
اسید سولفوریک	1.04	125	30
پلی استر	1.1	3000	30
گلیسرین	1.26	648	20

تمامی قطعات اصلی پمپ میکسر برش بالا که در تماس با مواد هستند از جنس AISI 316L ساخته شده اند تا بیشترین مقاومت را نسبت به خوردگی و زنگ زدگی داشته باشند. استیل ضد زنگ 316L بهترین عملکرد و بالاترین استاندارد ها را برای صنایع غذایی، دارویی، آرایش و بهداشتی، شیمیایی و رنگ به ارمغان می آورد.



ما در آراکو می توانیم پمپ های امولسیون را با مشخصات زیر طراحی و تولید کنیم:

توان: از 1.1 kW تا 37 kW

سرعت خطی: از 15 m/s تا 45 m/s

دبی: از 60 L/min تا 450 L/min

هد پمپ: از 2 m تا 4.5 m

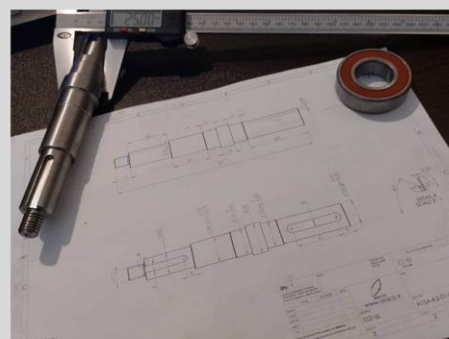
تعداد ردیف پره ها: از ۲ تا ۱۸ ردیف پره



پمپ هموژنایزر یا میکسر برش بالا، در صنایع رنگ، صنعت پتروشیمی، صنایع دارویی، تولید مواد غذایی مانند سس، رب، آب میوه های پالپ دار، تولید چسب، سم، شامپو، مایع دستشویی و مواد نانو، استفاده شده تا کیفیت، بهره وری و سرعت تولید را بیشتر کند.

هر زمان که نیاز به تولید یک امولسیون (محلول مایع در مایع) یا سوسپانسیون (مخلوط جامد در مایع) و ایجاد یکنواختی و ریز کردن ذرات جامد باشد، پمپ های هموژنایزر قابل استفاده اند.

موتور پمپ های هموژنایزر شرکت آراکو از بهترین تولید کنندگان داخلی انتخاب می شود. قطعاتی مانند بلبرینگ ها نیز از بین برند های برتر ژاپنی یا آلمانی مانند SKF, NSK, KOYO تأمین گردیده و کنترل کیفی روی قطعات قبل از مونتاژ انجام می شود تا بهترین محصول در اختیار مشتریان ارجمند ما قرار گیرد.



جدول مشخصات و کاربری هموژنایزهای ۲ ردیفه آراکو

کاربری و حجم تولید نمونه	دبی تقریبی برای ویسکوزیته حداکثر لیتر بر دقیقه	نمونه مواد قابل استفاده	ویسکوزیته پیشنهادی مواد سانتی پواز	توان الکتروموتور کیلووات	برند الکتروموتور	مدل
۳۵۰ کیلوگرم در روز - سایز ذرات زیر ۴۰ میکرون	65	انواع امولسیون	200	1.1	موتوژن یا الکتروژن	H2-120
۳۵۰ کیلوگرم در روز - سایز ذرات زیر ۴۰ میکرون	65	انواع امولسیون	200	1.1 single phase		
۳۰۰ کیلوگرم در روز - سایز ذرات زیر ۴۰ میکرون	55	انواع امولسیون	400	1.5		
۲۵۰ کیلوگرم در روز - سایز ذرات زیر ۴۰ میکرون	45	انواع امولسیون	800	2.2		
۲۲۰ کیلوگرم در روز - سایز ذرات زیر ۴۰ میکرون	30	کرم دست و صورت	1.500	3		
۲۰۰ کیلوگرم در روز - سایز ذرات زیر ۴۰ میکرون	20	رب، سس کچاپ، سس مایونز	4.000	4		

جدول مشخصات و کاربری هموژنایزهای ۴ ردیفه آراکو

مدل	برند الکتروموتور	توان الکتروموتور کیلووات	ویسکوزیته پیشنهادی مواد سانتی پواز	نمونه مواد قابل استفاده	دبی تقریبی برای ویسکوزیته حداکثر لیتر بر دقیقه	کاربری و حجم تولید نمونه
H4-170	موتوژن یا الکتروژن	4	300	رنگ پایه آب / ماست کم چرب	220	۲ تن رنگ پایه آب در روز بدون نیاز به پرل میل
		5.5	400	روغن زیتون / سم	190	۱,۸ تن در روز بدون نیاز به پرل میل
		7.5	600	رنگ پایه روغن و پایه حلال	150	۱,۵ تن در روز سایز ذرات تا ۳ میکرون
		11	2000	کرم دست و صورت / آب میوه غلیظ / ژلاتین	120	۲,۸ تن در روز سایز ذرات زیر ۱۰ میکرون
		15	8,000	سس مایونز / رب گوجه / چسب / انواع شامپو و مایع دستشویی	75	۲,۵ تن در روز سایز ذرات زیر ۱۰ میکرون
		18.5	30,000	خمیردندان / روغن دنده (واسکازین)	40	۲ تن در روز سایز ذرات زیر ۲۰ میکرون



جدول مشخصات و کاربری هموژنایزرهای ۶ ردیفه آراکو

کاربری و حجم تولید نمونه	دبی تقریبی برای ویسکوزیته حداکثر لیتر بر دقیقه	نمونه مواد قابل استفاده	ویسکوزیته پیشنهادی مواد سانتی پواز	توان الکتروموتور کیلووات	برند الکتروموتور	مدل
۴ تن رنگ در روز سایز ذرات تا ۲ میکرون	390	انواع رنگ / کرم دست و صورت / خامه	800	11	موتوژن یا الکتروژن	H6-220
۳ تن در روز سایز ذرات تا ۵ میکرون	250	شوینده ها / چسب پایه استات	2,500	15		
۵ تن در روز مواد غذایی سایز ذرات تا ۸ میکرون	170	سس مایونز / رب گوجه / سس کچاپ	6,000	18		
۳,۵ تن در روز سایز ذرات تا ۸ میکرون	140	سس شکلات / انواع شیره ها	15,000	22		
۲,۵ تن در روز سایز ذرات تا ۱۰ میکرون	110	خمیر دندان	27,000	30		
۲ تن در روز سایز ذرات تا ۱۰ میکرون	90	کره بادام زمینی	35,000	37		

جدول مشخصات و کاربری هموژنایزرهای ۱۲ ردیفه آراکو

مدل	برند الکتروموتور	توان الکتروموتور کیلووات	ویسکوزیته پیشنهادی مواد سانتی پواز	نمونه مواد قابل استفاده	دبی تقریبی برای ویسکوزیته حداکثر لیتر بر دقیقه	کاربری و حجم تولید نمونه
H12-220	موتوژن / الکتروژن / جمکو	11	400	مواد پایه آب، مواد دارویی، رنگ پایه آب، سم	350	۱۵ تن رنگ در روز سایز ذرات زیر ۱ میکرون
		15	900	رنگ پایه روغن، مواد پایه روغن	240	۱۳ تن در روز سایز ذرات زیر ۱ میکرون
		18.5	1.500	انواع رنگ / کرم دست و صورت / خامه	180	۱۱ تن در روز مواد غذایی سایز ذرات زیر ۳ میکرون
		22	3.000	شوینده ها / کرم دست و صورت	130	۱۰ تن در روز سایز ذرات زیر ۳ میکرون
		30	8.000	سس مایونز / رب گوجه / سس کچاپ	100	۱۰ تن در روز سایز ذرات زیر ۵ میکرون
		37	12.000	سس شکلات / انواع شیره ها	90	۸ تن در روز سایز ذرات زیر ۵ میکرون
		45	20.000	خمیر دندان	70	۸ تن در روز سایز ذرات زیر ۵ میکرون
		55	35.000	کره بادام زمینی	60	۸ تن در روز سایز ذرات زیر ۵ میکرون

جدول مشخصات و کاربری هموژنایزرهای ۱۲ ردیفه آراکو

مدل	برند الکتروموتور	توان الکتروموتور کیلووات	ویسکوزیته پیشنهادی مواد سانتی پواز	نمونه مواد قابل استفاده	دبی تقریبی برای ویسکوزیته حداکثر لیتر بر دقیقه	کاربری و حجم تولید نمونه
H18-220	موتوژن / الکتروژن / جمکو	11	280	مواد پایه آب، مواد دارویی، رنگ پایه آب، سم	350	۲۳ تن رنگ در روز سایز ذرات زیر ۵۰۰ نانومتر
		15	600	رنگ پایه روغن، مواد پایه روغن	240	۱۸ تن رنگ در روز سایز ذرات زیر ۵۰۰ نانومتر
		18.5	1.000	انواع رنگ / کرم دست و صورت / خامه	180	۱۶ تن در روز مواد غذایی سایز ذرات زیر ۱ میکرون
		22	2.000	شوینده ها / کرم دست و صورت	130	۱۵ تن در روز سایز ذرات زیر ۲ میکرون
		30	5.600	سس مایونز / رب گوجه / سس کچاپ	100	۱۵ تن در روز سایز ذرات زیر ۳ میکرون
		37	9.000	سس شکلات / انواع شیره ها	90	۱۲ تن در روز سایز ذرات زیر ۳ میکرون
		45	14.000	خمیر دندان	70	۱۲ تن در روز سایز ذرات زیر ۳ میکرون
		55	22.000	کره بادام زمینی	60	۱۲ تن در روز سایز ذرات زیر ۳ میکرون

برای مطالعه توضیحات بیشتر در مورد هموژنایزر، کد زیر را اسکن کنید.



برای کسب اطلاعات بیشتر و مشاوره در زمینه هموژنایزر روتور استاتور با ما تماس بگیرید.

۰۲۱۶۶۵۶۱۹۷۴

۰۲۱۶۶۱۲۹۷۴۵

۰۹۳۵۸۳۲۲۳۰۱

۰۹۱۲۴۷۸۰۲۶۸

[WWW.ARACO.IR](http://WWW.ARACO.IR)