

FAPAN



راهنمای کاربری دستگاه اولتراسونیک هموژنایزر (سونیکاتور) مدل FAPAN 150UPS

کاربردهای التراسونیک هموژنایزر (سونیکاتور):

سنتز انواع نانو ساختارها از جمله گرافن، پوشش دهی سطوح با ذرات نانومتری، پراکنده سازی ذرات نانو، سونو شیمی، سونو الکتروشیمی، کراکینگ، افزایش بازدهی کاتالیزها، تصفیه و پالایش فاضلاب، تولید عصاره و مواد موثره گیاهی، اختلال در مخمرها، باکتری ها، سلول های گیاهی، بافت همراه نرم و سخت، مواد نوکلئیک، تهیه عصاره سلولی، آماده سازی و جداسازی آنزیم، استخراج DNA و یا هدف آماده سازی لیپوزوم تکه تکه شده، تولید آنتی ژن و بسیاری کاربردهای دیگر.

شرکت **دانش بنیان فناوری ایرانیان پژوهش نصیر (فاین)** با مسئولیت محدود به شماره ۴۲۷۱۸۴ به ثبت رسید است. این شرکت مستقر در مرکز رشد دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تجربه فعالیت چند ساله در طراحی و ساخت لوازم خاص آزمایشگاهی و اندازه گیری را دارا می باشد. این شرکت دارای تاییدیه ستاد نانو نیز می باشد.



www.iranpajoh.com
www.iranpajoh.ir



+98(21)22852370



info@iranpajoh.com
iranpajoh@gmail.com



09383844826



شرکت دانش بنیان فناوری ایرانیان پژوهش نصیر
(فاین)

نشانی: تهران - خیابان توحید - خیابان ستارخان - خیابان مهران آفرند - پ ۱۱ - طبقه اول. کدپستی: ۱۴۴۱۶۴۳۹۴۳
شماره تماس: ۰۹۲۱-۹۵۷۱۶۵۳ - ۰۲۱-۶۶۹۲۰۷۲۴
www.emersell.ir





تجهیزات آزمایشگاهی تولیدی شرکت فاین

- ◆ التراسونیک هموژنایزر 150UPS
- ◆ التراسونیک هموژنایزر 150UPT
- ◆ التراسونیک هموژنایزر 300UPL
- ◆ التراسونیک هموژنایزر 400UPL
- ◆ التراسونیک هموژنایزر 400UPS
- ◆ التراسونیک هموژنایزر 400UPT
- ◆ التراسونیک هموژنایزر 1200UPT
- ◆ التراسونیک هموژنایزر (4*400UPT)
- ◆ التراسونیک هموژنایزر 1600UPT
- ◆ التراسونیک هموژنایزر غوطه‌ور 1200IMS
- ◆ التراسونیک ایربورن AB 400
- ◆ محفظه صداگیر التراسونیک هموژنایزر
- ◆ تسلامتر (گاوس متر)
- ◆ محفظه دستکش (گلاوباکیس) با ۲ دستکش
- ◆ محفظه دستکش (گلاوباکیس) با ۳ دستکش
- ◆ پرس قرص ساز دستی ۱۰ تنی
- ◆ همزن یون مغناطیسی ۲ اینچ (مولد آب مغناطیسی)
- ◆ همزن یون مغناطیسی نیم اینچ (مولد آب مغناطیسی)
- ◆ رسوب زدای مغناطیسی

سایر محصولات

- ◆ بوته مولیبدن
- ◆ بوته تیتانیومی
- ◆ راکتور تحت فشار آزمایشگاهی
- ◆ ...

دستگاه التراسونیک هموژنایزر ساخت شرکت ایرانیان پژوهش نصیر (فاین) کاملاً بومی و با توجه به نیازهای مراکز پژوهشی کشور و با قطعات الکترونیک موجود در بازار ایران طراحی و ساخته شده است. این دستگاه دارای توانی معادل ۱۵۰ وات با پروب تیتانیومی است. فرکانس کار آن حدود ۲۴kHz است که مشابه فرکانس اکثر دستگاه‌های موجود در بازار برای کاربردهای مشابه است. دستگاه امکانات تنظیم توان خروجی، تنظیم زمان پالس و تایمر را دارد. فرکانس تشدید دستگاه بصورت لحظه به لحظه با سیگنال فیدبک تنظیم می‌شود لذا تغییرات اندک محیط و شرایطی مختلفی که پروب در آن قرار می‌گیرد باعث خارج شدن آن از فرکانس تشدید نمی‌شود. استفاده از این دستگاه برای تخریب باکتری‌ها به شدت توصیه می‌شود.

امکانات دستگاه

- **تنظیم توان:** تنظیم توان خروجی از ۱۰ درصد تا ۱۰۰ درصد به صورت پلکانی است که در هر مرحله ۱۰ درصد قابل افزایش یا کاهش است.
- **تنظیم پالس:** دستگاه به صورت پیوسته و پالسی قابل استفاده است. در حالت پالسی زمان کار از ۱۰ درصد تا ۹۰ درصد به صورت پلکانی است که در هر مرحله ۱۰ درصد قابل افزایش است.
- **تایمر:** دستگاه دارای تایمر است به صورتی که کاربر زمان خاموش شدن دستگاه را تنظیم کرده، پس از طی زمان مربوطه دستگاه خاموش می‌شود. نمایش عدد ۱۰ به منزله تنظیم ۱۰ ثانیه برای کارکرد دستگاه است. با هر بار فشار دادن کلید مینیاتوری ۱۰ ثانیه اضافه می‌شود و پس از ۵۰، زمان بر حسب ثانیه و دقیقه نمایش داده می‌شود. مثال: 12.20 یعنی ۱۲ دقیقه و ۲۰ ثانیه.
- **فیدبک لحظه‌ای:** دستگاه دارای فیدبک لحظه به لحظه است بطوری که در هر یک دهم ثانیه فرکانس تشدید تنظیم می‌شود. لذا در صورتی که محیط پروب (محلول) دارای امپدانس صوتی نسبتاً متفاوتی باشد، مدار لحظه به لحظه بطور خودکار در فرکانس تشدید جدید تنظیم می‌شود.

بحث قبلی در اثرات فیزیکی و شیمیایی را در سطح تک حباب انجام دادیم. تجهیزات ماوراء صوت از قبیل حمام یا پروب، منجر به تولید ابربزرگی از حباب می‌شود. اگرچه پدیده های ماکروسکوپی، اغلب دیده نمی‌شوند، اما این پدیده می‌تواند تاثیر برجسته‌ای در شیمی فراصوت داشته باشد. حباب ها، اثر قوی در روی شدت و توزیع میدان فراصوتی دارند. به علت اختلاف زیاد در امپدانس صوتی بین گاز و مایع، حباب ها میدان فراصوتی را پخش و جذب می نمایند. لذا، اثر میدان فراصوتی کمتر است و بخش قابل توجهی از آن از بین می‌رود. به اضافه اینکه، برهم کنش با حباب‌های همسایه، منجر به اعوجاج شکل حباب می‌گردد و از این‌رو اثر فروریختگی حباب را کاهش می‌دهد. این اثر توسط خود سیستم و خوشه حفره‌ها، تحت تاثیر نیروهای فراصوتی و بین حفره تقویت می‌شود.

مراجع

- [۱] Kenneth S. Suslick, Gareth J. Price, Applications of ultrasound to materials chemistry, Annu. Rev. Mater. Sci., vol 29, 295-326, 1999.
- [۲] Hajnorouzi, R. Afzalzadeh, F. Ghanati, Investigation on the Effects of Power amount and Pulse Time of Ultrasound on the Energy Gap of the synthesized ZnO Colloid, journal of science kharzmi university.
- [۳] Hajnorouzi, R. Afzalzadeh, F. Ghanati, Studies on the regularity of wave intensity in ultrasonic bath and spherical reactor. 3. 2014; 2 (1): 32-39, URL http://www.joasi.ir/browse.php?a_code=A-10-1-15&slc_lang=fa&sid=1
- [۴] Hajnorouzi, R. Afzalzadeh, F. Ghanati., Ultrasonic irradiation effects on electrochemical synthesis of ZnO nanostructures, UltraSon. Sonochem. Vol. 21, (4), 1435-1440, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ultsonch.2014.01.013>
- [۵] Stella Kiel, Olga Grinberg, Nina Perkas, Jerome Charmet, Herbert Kepner and Aharon Gedanken, Forming nanoparticles of water-soluble ionic molecules and embedding them into polymer and glass substrates, Beilstein J. Nanotechnol, Vol.3, 267-276, 2012.

- ولتاژ ورودی دستگاه: دستگاه با برق ۲۲۰ ولت کار می‌کند و تا ۲۰ درصد تغییرات ولتاژ برق حساس نمی‌باشد.
- دماسنج دیجیتال: دستگاه دارای دماسنج دیجیتال با پوشش استیل ضد اسید است. اگر دماسنج به کنکتور خود متصل نباشد، عدد صفر دیده می‌شود.
- توقف لحظه‌ای: دستگاه دارای کلید Pause است. هنگام کار دستگاه با فشار دادن این کلید، کار دستگاه متوقف و پس از فشار مجدد کلید طبق همان تنظیمات ادامه می‌یابد.

ملحقات دستگاه



مبدل صوتی و پروب تیتانیومی



مولد سیگنال التراسونیک
مجهز به ترمومتر دیجیتال

محفظه صداگیر التراسونیک هموژنایزر به عنوان وسیله جانبی برای این دستگاه قابل تهیه است.

پیش بینی شرایط داخل حباب و دمای بدست آمده از فروریختگی حباب، در این مدل ها، برای تشریح انتقال جرم و حرارت، بارها مورد استفاده قرار گرفته است [۱]. در شکل مقابل حباب‌های خارج شده از پروب که بر اثر فروریختگی حباب‌های تولید شده از امواج التراسونیک بوجود می‌آید، درون مستطیل سفید نشان داده شده است.

اثرات شیمیایی

در لحظه فروریختگی حباب، مولکول‌هایی که در اطراف یا داخل حباب حضور داشتند، ممکن است تجزیه شده و تشکیل رادیکال بدهند. از این رو افزایش دمای واکنش به خاطر مناطق مختلف واکنش، یکنواخت نیست. واکنش دهنده

های فرار حساس به دمای تجزیه، در داخل حباب هستند در حالی که واکنش دهنده های غیر فرار فقط می توانند در پوسته نسبتاً سرد حباب جمع شده و با حمله رادیکال های اولیه تجزیه شوند. به این دلایل روشن، تولید تعداد و نوع رادیکال ها می تواند به شدت تحت تاثیر تابش فراصوت باشد. بنابراین، در مقالات مختلف، سینتیک واکنش شیمیایی در تک حفره های مدل های دینامیکی مختلف توضیح داده می شود. به اضافه اینکه تجزیه پلیمرهای گوناگون، افزایش دمای ناشی از فرو ریختگی حباب را کاهش می دهد.



برای استفاده از دستگاه مدل 150 UPS در ابتدا پروب تیتانیومی باید حتما در مایعی با امپدانس صوتی در حدود امپدانس صوتی آب (محلول های آبی) قرار گیرد تا انرژی التراسونیک به محلول منتقل گردد، در غیر این صورت سیگنال به پیزوهای ترانسدیوسر بر می‌گردد و ممکن است منجر به خرابی دستگاه گردد. اگر از محلولی با امپدانس صوتی بسیار متفاوت با امپدانس آب استفاده شود ممکن است منجر به بالا رفتن تلفات حرارتی و خرابی دستگاه گردد. در این صورت توصیه می شود زمان تابش دهی صوتی را تا حد امکان کوتاه نمایید. تغییر صدای دستگاه نشان از عدم تطبیق دارد. تنظیم توان، زمان پالس و تایمر با استفاده از کلیدهای مینیاتوری فشاری در جلوی جعبه مولد سیگنال در زیر نمایشگر اعداد دستگاه قابل انجام است. بعد از گذشت ۵ ثانیه از تنظیم تایمر دستگاه شروع به کار می‌کند. زمان ۵ ثانیه به این جهت لحاظ شده است که به راحتی بتوانید تنظیمات پالس فراصوت و توان خروجی را انجام دهید. بهتر است اول توان، سپس زمان پالس و در نهایت تایمر را تنظیم کنید. پس از ۵ ثانیه دستگاه شروع به کار می‌کند. در تصویر محل اتصال اجزای مختلف دستگاه در پشت مولد سیگنال اولتراسونیک نشان داده شده است.



۱. محل اتصال کابل برق ۲۲۰ ولت
۲. محل اتصال کابل ترانسدیوسر
۳. محل اتصال دماسنج دیجیتال

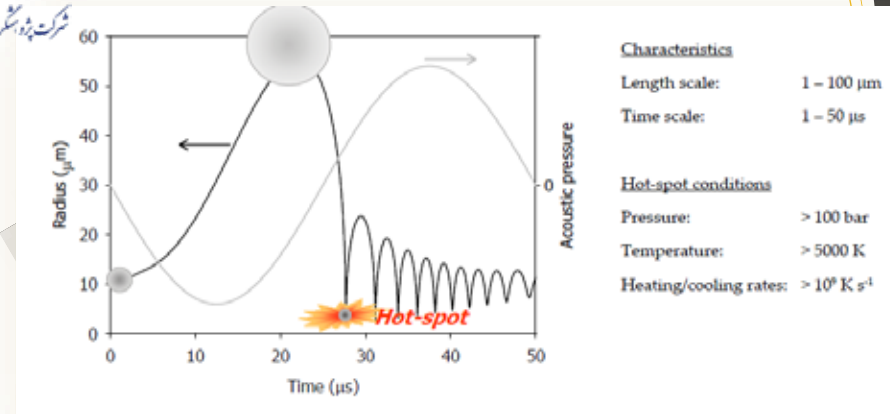
حداقل توان خروجی ۱۰٪ و حداکثر ۱۰۰٪ است. حداقل زمان پالس ۱۰٪ و حداکثر ۹۰٪ است. زمان ۱۰۰٪ همان حالت پیوسته است. حداقل زمان تایمر ۱۰ ثانیه و حداکثر ۲۰ دقیقه است. در حین کار، میتوانید توان و زمان پالس را تغییر دهید اما تغییر در زمان تایمر باعث مکث ۵ ثانیه ای برای شروع مجدد خواهد بود. تغییرات را هنگام فشار دادن کلیدهای مینیاتوری با مکث انجام دهید.

برای افزایش طول عمر دستگاه بهتر است در دوره های ۳ دقیقه ای و با توان ۵۰٪ و حتی با پالس ۵۰٪ استفاده کنید.

کلید بزرگ دو حالت (Pause) در جلوی دستگاه (پایین) برای توقف موقت در حین کار و سپس ادامه کار است.

برای حفاظت و طول عمر بیشتر، ماکزیمم زمان تایمر دستگاه روی ۲۰ دقیقه تنظیم شده است. این امر محدودیتی را بوجود نمی آورد زیرا به راحتی بعد از چند دقیقه استراحت دادن به دستگاه می توانید دو مرتبه دستگاه را روشن نمایید. علی رغم نصب فن در محفظه پروب برای خنک کردن مبدل صوتی، بهتر است به مبدل فراصوت فرصت خنک شدن بدهید. تغییرات دما نقطه کار پیزوالکتریک را عوض می کند و می تواند شرایط شما را از تکرار پذیری اندکی دور کند. در صورت استفاده مکرر و طولانی مدت، ممکن است صدای دستگاه تغییر کرده و صدایی مانند سوت یا در کارکرد آن وقفه در تولید حباب بوجود آید، در چنین حالتی با فشار دادن کلید Pause، اجازه دهید مبدل فراصوت خنک شود.

تولید صدایی مشابه یک سوت گوش خراش توسط دستگاه، حتی زمانی که گرم نشده باشد، یا وقوع ارتعاش شدیدی که باعث پاشیده شدن آب شود، نشانه خراب شدن مبدل فراصوتی است. در چنین حالتی دستگاه را برای تعمیر به آدرس شرکت ارسال کنید تا تعمیرات لازم روی آن انجام شود.



فشار صوتی و منحنی زمان برحسب شعاع برای یک حباب، تا رسیدن به نقطه داغ. در سمت راست بعضی مقادیر برای این فرایند برای شرایط نقطه داغ نمایش داده شده است.

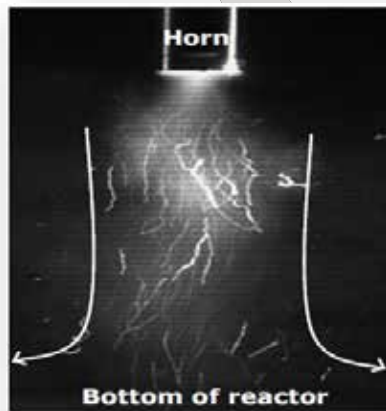
اثرات فیزیکی

دینامیک حفره و افزایش دمای مربوط به آن شدیداً به ویژگی های فیزیکی و شیمیایی مایع و گاز حل شده در مایع مربوط می شود. برای مثال: ویژگی های مایع شامل دمای کپه ای، ویسکوزیته و کشش سطحی، به اضافه رفتار میدان صوتی اعمال شده، مثل فرکانس و شدت از عوامل مهم هستند. به عنوان مثال، بسامد بیشتر فراصوت منجر به فروریختگی حفره های بیشتری در واحد زمان می شود، در حالی که شدت فروریختگی حباب ها کاهش می یابد. چنین اثرات فیزیکی ای را می توان با مدل فیزیکی تک حباب بدست آورد. معادله ریلی-پلاست اغلب پایه چنین مدل هایی است و نیروی اعمالی را به حرکت شعاعی ربط می دهد.

• حباب سازی صوتی

اغلب، مایعات حاوی حباب های کوچک گاز هستند که توسط چسبیدن به ناخالصی یا سطح، در برابر انحلال مقاوم هستند. بر اثر ترقیق (فشار منفی) موج فراصوتی، حفره تشکیل می شود. همچنین از گاز محلول در مایعات، بخار جزئی از مایع را می تواند بوجود آید. متناسب با اندازه این حباب ها، فرکانس و دامنه فشار التراسوند، تغییرات فشار، موج فراصوتی حباب ها را در حرکت شعاعی قرار می دهد. در طول فاز ترقیق، فشار منفی از موج فراصوتی، منجر به افزایش حباب تا شعاع بیشینه ای می شود که حباب را مشاهده پذیر می نماید. مرحله فشرده سازی بعدی منجر به انقباض حباب می شود. برای شرایط خاص، حفره در یک حرکت غیر خطی قرار می گیرد و فروریختگی حفره در بازه زمانی کوتاه با مرحله بزرگ شدنش مقایسه می شود. از این رو دینامیک فروریختگی در مقایسه با جرم و انتقال حرارت آن بسیار سریع است. حباب ها ایجاد فشار بالا می کنند دمای آدیاباتیک در محتوی حباب افزایش می یابد. دمای چندین هزار درجه، فشار صدها بار، و نرخ گرمایش و سرمایش بالا از این شرایط در نقطه داغ بدست می آید. فروریختگی با نوسان های تکرار شدنی همراه است، توجه کنید که بعد از بالا آمدن، تا فاز ترقیق بعدی یک موج فراصوتی یک حباب سازی دوباره رخ می دهد.

نقطه داغ و تغییرات فشار در حباب و فروریختگی در شکل صفحه بعد نشان داده شده است.



در شکل ابری از حباب که به طور مستقیم در زیر پروب تشکیل شده است، دیده می شود.



دستگاه التراسونیک 150R دارای پروب تیتانیومی (نام های دیگر مورد استفاده: Horn, Tip Probe, Sonicator) با قطر ۵ میلی متری است. کابل پروب دستگاه ضد اسید است.

پروب این دستگاه از جنس تیتانیوم بوده در مقابل امواج فراصوت و نیز خوردگی شیمیایی، مواد اسیدی و قلیایی بجز اسید هیدروفلوریدریک (HF) مقاوم است. HF تیتانیوم را سریع حل می کند.

پروب همه دستگاه های التراسونیک پس از مدتی استفاده به دلیل قدرت بالای امواج فراصوت دچار خوردگی می شود که در اکثر موارد قابل ترمیم نیست. لذا یکی از معضلات اصلی استفاده کنندگان از دستگاه های مشابه خارجی عدم ارایه خدمات تعویض و ترمیم پروب

نکات قابل توجه در استفاده از پروب

هر از گاهی با ناخن خود انتهای پروب را لمس کنید، اگر زبر شده باشد بطوری که ناخن به آن گیر کند، پروب تعویض و یا برای ترمیم احتمالی به شرکت ارسال گردد. عدم تعویض پروب صدمه دیده ممکن است باعث صدمه دیدن مولد سیگنال و یا تخریب مبدل فراصوت گردد.

پس از هربار استفاده از دستگاه، پروب تیتانیومی را با آب و الکل یا استن تمیز کنید. در صورتی که لکه های روی پروب پاک نشد، با سمباده نرم ۱۰۰۰ یا بیشتر به آرامی سطح آن را بسابید تا براق گردد.

پروب به ضربه حساس است، بنابراین هنگام تعویض پروب و حمل و نقل دقت نمایید.

در حفظ و نگهداری صحیح کلید و پروب های دستگاه کوشا باشید.

⚠ نکات قابل توجه در استفاده از دستگاه

- ابتدا تمام کابل های دستگاه را وصل کنید سپس دستگاه را روشن کنید.
- پیش از روشن شدن شدن دستگاه حتما نوک پروب را یک تا دو سانتی متر درون مایع قرار دهید.
- مراقب باشید که ظروف شیشه‌ای تحت تابش هیچ‌گونه ترکی نداشته باشد چون فراصوت به راحتی ترک ظرف را گسترش داده و محلول مربوطه از بین می‌رود.
- پس از ۵ دقیقه استفاده از مولد فراصوت به آن فرصت خنک شدن بدهید. تغییرات دما نقطه کار پیزوالکتریک را عوض می‌کند و می‌تواند شرایط شما را از حالت تکرار پذیری دور کند.
- محلول مورد استفاده باید روان باشد.
- به هیچ وجه پروب تیتانیومی نباید درون اسید HF قرار گیرد.
- تا حد امکان دستگاه را در محفظه جاذب فراصوت استفاده نمایید زیرا امواج فراصوت در دراز مدت به گوش شما آسیب می‌رساند و تا حد امکان از نزدیک به ظرف تحت تابش خیره نشوید.
- در صورت تغییر صدای دستگاه و یا ایجاد سوت توسط دستگاه، به مدت ۵ دقیقه دستگاه را خاموش کنید.
- پس از استفاده نوک پروب را تمیز کنید.



👉 تابش فراصوت برای سنتز مواد

تابش فراصوت توسط مبدل فراصوت به پروب یا حمام منتقل میشود تا دو فرایند سودمند جریان آکوستیکی و حباب سازی صوتی را در واکنش شیمیایی ایجاد کند.

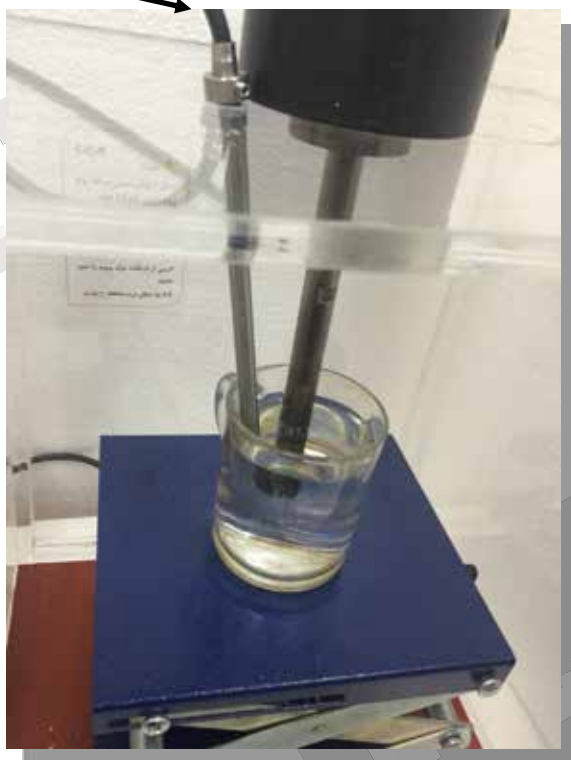
• جریان آکوستیکی

موج صوتی هنگامی که از مابعی عبور می کند به علت اصطکاک ناشی از ویسکوزیته حرکت خود را از دست می‌دهد. حرکت به مایع انتقال می‌یابد و در نتیجه شکل‌گیری حرکت مایع در جهت انتشار موج خواهد بود. این جریان شاری را القاء می‌کند که اغلب به جریان آکوستیکی معروف است برای مثال، سرعت جریان از چند سانتی متر تا بیش از چند متر در هر ثانیه است. در حضور ذرات کوچک، اصطکاک بین شاره و ذرات می‌تواند تا جریان‌های بالاتر از میکرو افزایش یابد. به خاطر این پدیده، فراصوت یک وسیله غیر تهاجمی برای افزایش انتقال جرم و حرارت است.

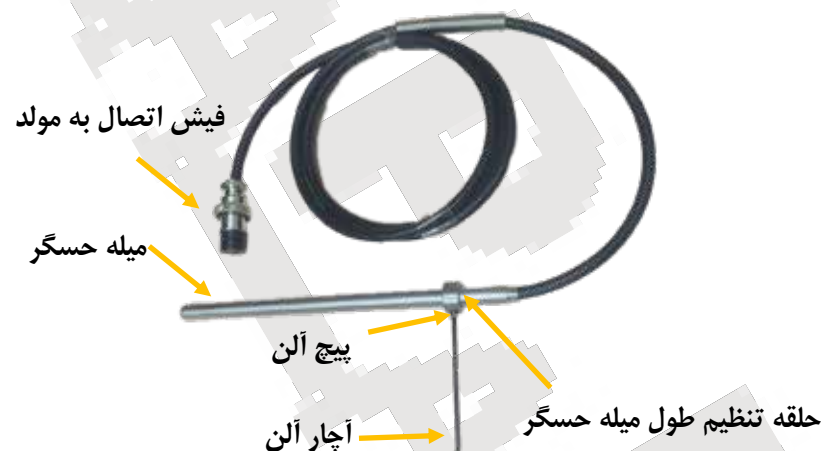
به هر حال بازده فراصوت برای مخلوط کردن از همزن‌های مکانیکی به نسبت کمتر است، از این رو بخش قابل توجهی از انرژی صوتی (۹۹ درصد) به گرما تبدیل شده و برای فرایندهای دیگر، به عنوان مثال تولید حفره‌های صوتی و ارتعاشات میکرو استفاده می‌شود.

دماسنج دیجیتال

در عکس زیر نحوه قرار گرفتن میله دماسنج به درون مایع تحت تابش نشان داده شده است. برای تنظیم میزان ورود دماسنج به درون محلول، حلقه‌ای در بالای این میله وجود دارد که با استفاده از یک آچار آلن ۲ میلیمتری می‌توانید میزان ورود میله حسگر به درون مایع را تنظیم نمایید.



یکی از نکات مهم در عملیات اولتراسونیک، دمای مایع است. هرچه مایع سردتر باشد انرژی حباب‌ها هنگام فروریزش بیشتر است و لذا اثر حباب‌ها بیشتر خواهد بود. برای کنترل و تکرار پذیری آزمایش، یک دماسنج دیجیتال که حسگر آن درون میله استیل ۳۱۶ (ضد اسید) جاسازی شده، برای قرار دادن در مایع تحت تابش اولتراسونیک تهیه شده است.



- بدنه دماسنج و بست آن از استیل ضد اسید است.
- در صورت عدم اتصال دماسنج به مولد سیگنال، دستگاه عدد صفر را نشان می‌دهد.
- محدوده اندازه‌گیری دمای دماسنج از صفر تا ۹۹,۹ درجه سانتی‌گراد است.
- با استفاده از حلقه بر روی میله حسگر، میزان داخل شدن آن به محلول را می‌توانید تنظیم کنید.

فیش حسگر دما در پشت جعبه مولد سیگنال به مدار متصل می‌شود و میله حسگر دما از سوراخ قسمت بالای محفظه جاذب صدا به درون مایع تحت تابش وارد می‌شود. در صورت نیاز می‌توانید میله حسگر را مستقیم درون بشر قرار دهید. البته میله را با گیره طوری در مایع قرار دهید که به طور مستقیم مورد تابش امواج فراصوت قرار نگیرد.