

یکی از ساده ترین و ابتدایی ترین روش ها برای تصفیه آب استفاده از فیلتر شنی می باشد. صافی شنی یا همان فیلتر، دستگاهی است که بوسیله آن املاح اضافی، ذرات جامد و گل و لای از آب گرفته می شود. این فیلتر با استفاده از بستر شنی، ذرات معلق و آلاینده های موجود در آب را به دام می اندازد و آب زلال و تصفیه شده را به شما ارائه می دهد. فیلترهای شنی به طور گسترده ای در تصفیه آب مورد استفاده قرار می گیرند

## فیلتر شنی

فیلتر شنی مخزنی است که از لایه های مختلف شن و ماسه پر شده است. آب آلوده از بالای مخزن وارد شده و به آرامی از میان لایه های شنی عبور می کند. در این مسیر، ذرات معلق و آلاینده های موجود در آب، به دلیل برخورد با دانه های شن و ماسه به دام افتاده و از آب جدا می شوند. آب تصفیه شده از پایین مخزن خارج شده و برای مصارف مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. فیلترهای شنی به طور گسترده ای در تصفیه آب مورد استفاده قرار می گیرند و مواد معلق را با مکانیزم کاملاً متفاوت حذف می کنند. به جای عبور آب از روزنه های کوچکی که ذرات نمی توانند از آن عبور کنند، از بستری از فیلتر که معمولاً 0.75 میلی متر شن و 750 میلی متر عمق دارد، عبور می کند. روش بسیار ساده ای برای زلال سازی آب می باشد. همانطور که می دانید آب بسیار عالی است که همین امر موجب می گردد در مسیر حرکت خود انواع املاح معدنی نیز از RO را در خود حل کند که همین مسئله موجب افزایش کدورت در آب می گردد. در سیستم های تصفیه پیشرفته مانند صافی شنی یا صافی شنی به عنوان اولین مرحله در تصفیه آب استفاده می شود. از جمله مزایای این فیلتر به عنوان یک سیستم ساده تصفیه آب می توان به موارد زیر اشاره کرد.

## کاربرد فیلتر شنی

فیلتر شنی کاربردهای بسیار متنوعی دارد و در بسیاری از ساز و کار های صنعتی مورد استفاده قرار می گیرند. در هر جایی که نیاز باشد مواد جامد و کدورت از آب جدا شود از صافی شنی استفاده می شود فیلتر شنی یکی از مراحل اصلی تصفیه آب آشامیدنی در تصفیه خانه های شهری و روستایی است. از فیلتر شنی برای تصفیه آب استخرهای عمومی و خصوصی استفاده می شود در استخرها جهت گرفتن ذرات اضافی آب از صافی شنی استفاده می شود. البته در ادامه راجع به انواع فیلترهای شنی ها توضیح خواهیم داد. ولی در اینجا ذکر این نکته خالی از لطف نیست که بدانید معمولاً بدنه فیلتر شنی استخری از جنس استیل و یا فایبر گلاس است و دلیل آن هم وجود کلر در آب استخر است. فیلتر شنی برای تصفیه آب مورد استفاده در کشاورزی و آبیاری به کار می رود. از این دستگاه به عنوان یکی از مراحل تصفیه فاضلاب، جهت حذف ذرات معلق و آلاینده های موجود در فاضلاب استفاده می شود. علاوه بر موارد فوق در صنایع مختلف مانند فولاد، نساجی، داروسازی و ... برای تصفیه آب مورد استفاده در فرآیندهای صنعتی استفاده می شود.

## مزایای فیلتر شنی

فیلتر شنی مزایای بسیاری دارد و به دلیل سرعت تصفیه آب بالا، اشغال فضای کم، قیمت مقرون به صرفه و مکانیسم ساده صافی شنی بسیار پرکاربرد است که از جمله آنها می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- سادگی و کارایی: فیلتر شنی ساختاری ساده و کارآمد دارد و به راحتی قابل استفاده و نگهداری است.
- قابلیت تصفیه طیف وسیعی از آلاینده ها: فیلتر شنی قادر به حذف طیف وسیعی از آلاینده ها مانند ذرات معلق، گل و لای، جلبک، باکتری ها و ویروس ها از آب است.
- قابلیت شستشو و باز استفاده: بستر شنی فیلتر قابل شستشو و باز استفاده است که این امر به صرفه جویی در هزینه ها و کاهش ضایعات کمک می کند.
- سازگاری با محیط زیست: فیلتر شنی روشی سازگار با محیط زیست برای تصفیه آب است و مواد شیمیایی مضر به آب اضافه نمی کند.
- قیمت مناسب: فیلتر شنی در مقایسه با سایر روش های تصفیه آب، قیمت مناسبی دارد.

## بدنه فیلتر شنی

بخش اصلی فیلتر شنی بدنه آن است. بدنه این فیلتر از متریال های مختلفی ساخته می شود که مرسوم ترین آن ها بدنه فلزی، فایبرگلاس و یا بتن است. صافی شنی فلزی معمولاً از ورق فولادی معمولی یا گالوانیزه گرم ساخته می شود. البته در برخی شرکت ها مانند شرکت های داروسازی از فیلتر شنی استیل نیز استفاده می شود که قیمت فیلتر شنی استیل بسیار گران تر از فولاد می باشد. در پروژه های بزرگ تصفیه آب از صافی شنی بتنی استفاده می شود. دلیل استفاده از بتن معمولاً بزرگ بودن بدنه و کاهش هزینه می باشد که البته در صورت تامین هزینه استفاده از فیلتر فلزی اصولی تر و منطقی تر می باشد. فیلتر های شنی با بدنه فایبرگلاس که امروزه بسیار هم مورد توجه خریداران قرار گرفته یکی دیگر از انواع بدنه صافی شنی می باشد. قیمت فیلتر شنی فایبرگلاس از نوع فلزی ارزان تر است و به همین دلیل استقبال بیشتری نیز از این محصول می شود. البته لازم به ذکر است که بدنه فایبرگلاس در برابر ضربه مقاومت کمی دارد و نمی توان به عنوان یک محصول کاملاً صنعتی یاد کرد. فیلتر های شنی از آنجایی که مخازنی تحت فشار محسوب می شوند، باید ملزومات مربوط به طراحی FRP از فیلتر در آنها رعایت گردد. بنابراین مهم ترین موضوع در ASME Code VIII و ساخت مخازن تحت فشار همچون استاندارد این زمینه متریال مورد استفاده در ساخت مخزن این فیلتر می باشد.

در دو دسته اصلی فیلتر شنی فلزی و صافی شنی [مخزن تحت فشار](#) عموماً در کشور ما فیلتر های شنی و هر نوع فایبرگلاس ساخت و تولید می شوند.

[audio m4a="https://sazehmakhzan.com/wp-content/uploads/2021/04/فیلتر-شنی.m4a"][/audio]

## انواع صافی شنی از نظر جنس

فیلتر های شنی در انواع مختلفی با توجه به نوع کاربرد، جنس بدنه، نحوه شستشو و ... تولید می شوند. انتخاب فیلتر شنی مناسب به عوامل مختلفی مانند حجم آب مورد نیاز، نوع آلاینده های موجود در آب، بودجه و فضای در دسترس بستگی دارد. برای انتخاب فیلتر شنی مناسب، بهتر است با یک متخصص تصفیه آب مشورت کنید. گروه تخصصی سازه مخزن صافی شنی تصفیه آب را در حالت کلی در ۴ نوع زیر تولید و عرضه می نماید: فیلتر شنی فولادی با روکش اپوکسی، صافی شنی گالوانیزه، فیلتر شنی استیل، صافی شنی فایبرگلاس

حسب درخواست کارفرما یا خریدار، یا بر اساس شرایط پروژه اعم از وضعیت موجود سایت پروژه، وضعیت آب و هوایی محل استقرار تصفیه فیلتر شنی فشار کاری سیستم و در نهایت مسائل مالی و ریالی انتخاب نوع متریال انجام می گیرد. لازم به ذکر است مخازن فلزی به طور کامل در کارگاه سازه مخزن تولید می گردند اما مخازن فایبرگلاس به علت نبود تکنولوژی ساخت، بصورت آماده و وارداتی به مشتریان محترم عرضه می گردد.

## فیلتر شنی فولادی با روکش اپوکسی

صافی شنی فولادی جزو قدیمی ترین انواع تصفیه آب می باشد که پیشینه ساخت آن طولانی بوده و به طور گسترده در کشور ما و جهان مورد استفاده قرار گرفته است. همانطور که از نام آن پیداست، ورق فولادی متریال اصلی ساخت این نوع از فیلتر یا فواد نرمه متریال تشکیل دهنده این محصول می باشد. این نوع ورق بدلیل شکل ST-37 های شنی می باشد. آلیاژ فولادی پذیری و جوش پذیری بالا در اغلب صنایع فلزی و سازه های فولادی به چشم میخورد. با توجه به منابع موجود در کشور و تولید فولاد رمه در ابعاد گرید های مختلف در کارخانه های مختلف کشور که مهمترین و مرغوب ترین آن ورق فولاد مبارکه اصفهان است، استفاده از این ورق در ساخت سازه های فلزی بسیار مقرون بصرفه و در دسترس می باشد. موضوع قابل توجه در ساخت فیلتر شنی فلزی با استفاده از ورق فولادی بحث اکسیداسیون یا زنگ آهن می باشد که عملاً فرایند فیلتراسیون را مختل خواهد نمود. برای حل این موضوع فیلتر های شنی ساخته شده در کارگاه سازه مخزن بسته به مشخصات فنی و طراحی انجام گرفته، سطح داخلی مخزن فیلتر، توسط 3 لایه رنگ اپوکسی (آستر، زینک ریچ، میانی، رویه اپوکسی و ...) رنگ آمیزی می گردد. ضخامت این سه لایه توسط طراح مشخص می گردد که مقدار آن معمولاً بین 90 تا 250 میکرون برای هر سه لایه می باشد. همچنین جداره خارجی مخزن یک لایه رنگ روغنی آنتی یو وی یا به درخواست کارفرما رنگ

اپوکسی زده می شود. این فرآیند سبب خواهد شد عمر مفید مخزن تا حد قابل توجهی بالا رفته و موضوع اکسیداسیون به میزان قابل توجه بر طرف گردد

### فیلتر شنی گالوانیزه

نوع دیگر از فیلتر های تصفیه آب فلزی، سند فیلتر گالوانیزه می باشد که از ورق های فولادی با روکش گرم گالوانیزه برای ساخت آن استفاده می گردد. وجه تمایز فیلتر شنی فولادی با این نوع فیلتر صرفا در روکش گالوانیزه آن می باشد. همانطور که مستحضری برای جلوگیری از اکسیداسیون و زنگ زدگی و خوردگی شدید فولاد از سیستم گالوانیزه استفاده می شود. در استفاده می گردد. ساخت منابع آب آشامیدنی یا هر جا که به آب بهداشتی احتیاج باشد ( مثل منبع کویل دار) از مخزن گالوانیزه در حالتی که از ورق گالوانیزه برای ساخت مخزن صافی شنی استفاده شود عملا دیگر نیازی به اپوکسی کردن کامل بدنه نخواهد بود. فلذا گروه فنی سازه مخزن اقدام به ساخت مخازن فیلتر شنی و سختی گیر رزینی با ورق گالوانیزه مرغوب موجود در بازار ( همچون ورق فولاد مبارکه با روکش گالوانیزه یا ورق های وارداتی با کوتینگ بالا ) نموده است. همچنین این مجموعه پس از اتمام مراحل جوشکاری برای بهبود وضعیت نواحی جوشکاری شده که سبب سوختگی گالوانیزه در مرحله جوشکاری می شود، از اپوکسی نمودن خطوط جوش برای ایجاد شرایط هر چه بهتر برای مخازن بهره می جوید

### فیلتر شنی استیل

هنگامی که شرایط موجود در پروژه خاص و حساس می باشد و کوچک ترین ناخالصی یا اکسید سبب مزاحمت در فرآیند تولید محصول گردد و یا اینکه بخواهیم از متریالی برای ساخت مخازن تحت فشار با حداکثر عمر مفید استفاده کنیم پای ورق های استنلس استیل به میان می آید. مخازن تحت فشار ساخته شده با ورق استنلس استیل مزایای فراوانی دارد که در بحث کلیک نمایید) اما در اینجا به اصلی ترین فواید آن مربوطه به تفصیل بیان شده است (برای مطالعه بیشتر روی مخزن استیل نسبت به سایر انواع فولاد در تولید سند فیلتر فلزی اشاره می گردد. مهم ترین مسئله در این بارهف خواص ضد خوردگی استیل می باشد که آن را نسبت به سایر انواع فولاد متمایز ساخته است. مورد بعدی ضخامت ورق های مصرفی است. با توجه با ابل بودن مقاومت فشاری استیل نسبت به فولاد ، ضخامت مصرفی در شرایط مشابه پایین تر بوده و کار نهایی سبک تر به دست مشتری خواهد رسید. این مجموعه قادر است فیلتر های شنی استیل را در هر ابعاد و اندازه مورد نیاز مشتری تولید و با بهترین کیفیت به بازار عرض نماید. عموما ورق مصرفی در تولید این دسته از فیلتر های شنی ورق استیل گرید 304 با حداقل ضخامت 3 میلیمتر خواهد بود

### فیلتر شنی فایبرگلاس

جزو جدید ترین متریال در تولید مخازن تحت فشار همچون سیستم FRP فیلتر های شنی فایبرگلاس یا مخازن کامپوزیتی های تصفیه می باشد که با توجه به کارایی و قیمت مناسب آن جایگاه ویژه ای در بازار بدست آورده است. بهترین مزیت نسبت به فولاد در بحث زنگ زدگی و خوردگی است . با توجه به ماهیت مواد مورد استفاده در تولید مخازن کامپوزیتی FRP ، مسئله اکسیداسیون و اثر شرایط محیطی بر عمر مفید مخزن به کلی تغییر و عملا حذف گردیده است. مزیت دیگر آن سبک بودن مقاطع نسبت به مشابه فولادی و قیمت نسبتا پایین تر آن است که در وضعیت اقتصادی حال حاضر کشور بسیار حائز اهمیت است. همانطور که در بالا گفته شد، در حال حاضر تکنولوژی ساخت این مقاطع در کشور موجود نبوده و این مخازن بصورت وارداتی در کشور مورد استفاده قرار می گیرد. از این رو تیم فنی سازه مخزن بر آن شد تا با واردات مقاطع پر قسمتی از نیاز صنایع کشور را تامین نماید و در این راستا با واردات کالاهای استاندارد و بروز FRP مصرف کامپوزیتی در انبار گروه Hydrotec و Canature سهم خود را ادا نماید. در حال حاضر محصولاتی کامپوزیتی شرکت هایی همچون موجود و بصورت تحویل فوری آماده تحویل به خریداران و کارفرمایان محترم می باشد صنعتی سازه مخزن

انواع صافی شنی از نظر کارکرد

در طراحی فیلتر های شنی نکته بسیار مهمی که وجود دارد نیرویی است که آب را از نازل ها عبور می دهد. همین امر ها موجب SAND FILTER موجب تقسیم بندی انواع صافی شنی می شود. میزان فشار و نوع حرکت آب در داخل می گردد. به صورت کلی صافی شنی به سه دسته تقسیم بندی می شود گوناگونی این مدل از دستگاه تصفیه آب

## صافی شنی کند یا آرام (Slow Sand Filter)

این نوع از صافی شنی رایج ترین نوع تصفیه آب در طبیعت است. هیچگونه نیروی اضافی در سیستم وجود ندارد و آب به صورت کاملاً طبیعی و با سرعت کندی از بستر شنی عبور می کند. در فضایی با بستر یک متر مکعب در نهایت 3 متر مکعب آب را می تواند تصفیه کند و به ما خروجی بدهد. با توجه به حجم پایین تصفیه و همچنین سرعت پایین، این نوع صافی شنی معمولاً در محل هایی که آب زیادی استفاده نمی کنند مانند کارگاه های کوچک صنعتی یا واحد مسکونی مورد استفاده قرار می گیرد. قیمت فیلتر شنی کند نسبتاً پایین است به همین دلیل در تصفیه خانه های شبکه آب روستایی موردی مناسب است. صافی شنی برای حذف مواد معلق و همچنین ذرات شناور و قابل فرو رفتن استفاده می شود. فاضلاب به صورت عمودی از میان بستر ریز ماسه و/یا شن جریان می یابد. ذرات از طریق جذب یا کپسوله کردن فیزیکی حذف می شوند. در صورت کاهش فشار بیش از حد روی فیلتر، باید آن را آبکشی کرد.

## صافی شنی تند ثقلی (Rapid Sand Gravity Filter)

این نوع از فیلتر بسیار شبیه به صافی شنی کند است. تنها تفاوت این نوع از فیلتر های شنی در مساحت بستر شنی آن می باشد که آب را از خود عبور می دهد. به دلیل افزایش سرعت در این محصول، بستر پوشیده شده از سیلیس و ماسه کم و در حدود 40 تا 100 متر مکعب می باشد. ولی در فیلتر شنی کند این عدد بین 300 تا 800 متر مکعب می باشد. مزیتی که این نوع فیلتر دارد سرعت بالا در زلال سازی آب می باشد. از این روش معمولاً در کارخانه های تولید آب معدنی و آشامیدنی استفاده می شود. ولی این نکته را باید در نظر داشته باشیم که چون آب از بستر کوچکی از شن و ماسه عبور می کند خیلی زودتر بستر کثیف می شود و نیاز به شستشوی بیشتری نسبت به فیلتر شنی کند دارد. بهتر است هنگام شستشو علاوه بر آب از هوا نیز استفاده شود. قیمت فیلتر شنی تند گران تر از نمونه آرام است و معمولاً برای جایی استفاده می شود که دبی آب زیادی نیاز داریم.

## صافی شنی تند تحت فشار (Rapid Sand Pressure Filter)

ما دو نوع از فیلتر های شنی را برای شما شرح دادیم اما در ادامه می خواهیم رایج ترین نوع صافی شنی را به شما معرفی کنیم. فیلتر شنی تند تحت فشار نوعی از صافی شنی است که در صنعت و حتی در خانه ها کاربرد زیادی دارد. در این سیستم آب توسط فشار پمپ از نازل ها و بستر شن و ماسه عبور می کند. نیروی پمپ باعث می شود در مدت زمان کم، دبی آب زیادی بتوان از این نوع صافی شنی دریافت نمود. خروجی آب در این مدل از صافی شنی نسبت به نمونه های دیگر بالاتر است و به همین دلیل خرید فیلتر شنی تند و تحت فشار بیشتر صورت می گیرد. رایج ترین نوع از مصارف این نوع صافی شنی در استخر های خانگی و عمومی است. قیمت فیلتر شنی استخری مناسب می باشد و بسته به نوع متر یالی که ساخته می شود تعیین می گردد. تولید فیلتر شنی استخری از ورق های گالوانیزه و استیل بسیار مرسوم است.

### قیمت فیلتر شنی

قیمت فیلتر شنی بستگی به جنس و کیفیت و مدل و کاربردهای آن در بازار دارد که به توضیحاتی از آن می پردازیم.

1. جنس بدنه و ضخامت آن: اگر جنس بدنه صافی شنی از فولاد باشد، استحکام و دوام آن بالاتر و بهتر است و مطابق با استانداردهای جهانی می باشد. ضخامت بدنه نیز بر اساس سایز و ظرفیت فیلتر محاسبه می شود.
2. پوشش بدنه: فیلتر های شنی به دلیل کاربردشان کمی حساس و آسیب پذیر هستند، به همین دلیل باید در پوشش داخلی بدنه آنها، حتماً از رنگ دولایه و اپوکسی استفاده شود. برای پوشش خارجی فیلتر نیز بهتر است از دو لایه رنگ روغنی استفاده گردد.
3. دریچه های دسترسی: فیلتر های شنی باید دارای دو دریچه دست رو و آدم رو باشند. برای ریختن سیلیس داخل فیلتر به دریچه دست رو نیاز دارید و برای عایق کردن داخل فیلتر به دریچه آدم رو نیاز خواهید داشت. اگر یک فیلتر شنی فاقد دریچه آدم رو بود، می توانید هر دو کار را از دریچه دست رو انجام دهید.
4. اندازه سیلیس: هنگام خرید فیلتر های شنی حتماً به اندازه و سایز سیلیس توجه کنید زیرا با توجه به فعالیت شما اندازه دانه های سیلیس و قطر آنها تعیین و انتخاب می شود.
5. قطر و سایز منبع: به قطر و سایز منبع دستگاه توجه کنید و مطمئن شوید از درب محل کار شما عبور کند و به خوبی در محل مورد نظر نصب و تعبیه شود.

6. نوع جوشکاری: به نوع جوشکاری روی بدنه فیلتر دقت نمایید. برای دوام بیشتر دستگاه و جلوگیری از زنگ زدگی و خوردگی بهتر است جوشکاری بدنه به شکل اتومات انجام شده باشد. تمامی موارد ذکر شده در هزینه فیلترها تأثیرات چشمگیری به خود دارند.