



۱۰۳۸۹

بنا م خدا
دانشگاه علوم پزشکی تهران

دانشکده بهداشت

پایان نامه :

برای دریافت درجه فوق لیسانس (کارشناسی ارشد)

علوم بهداشتی (M.S.P.H)

در رشته : مهندسی بهداشت محیط

موضوع :

" کاربرد مافی شنی تند خودکار در تاسیسات تصفیه آب "

ب راهنمایی :

استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمود شریعت

نگارش :

علیرضا رحمانی

سال تحصیلی :

۱۳۶۸ - ۱۳۶۹

س

۱۰۳۸۹

بنام خدا

تقدیم به :

– پدر و مادر مهربانم که اولین آموزگاران من بوده‌اند و همواره از حمایت و محبت‌های ایشان بهره‌مند بوده‌ام .

– به همسرم که مشوق من در ادامه تحصیل بوده‌اند و وظیفه خودمی دانم که از صبر و تحمل و محبت‌های ایشان تشکر و قدردانی نمایم .

از استاد ارجمند و گرانقدر جناب آقای دکتر محمود شریعت استاد محترم
گروه بهداشت محیط و مدیر محترم گروه بهداشت محیط که راهنمایی ایین
پایان نامه را قبول فرمودند متواضعانه تشکر و قدردانی می نمایم و
ضمناً "وظیفه خود می دانم ، در همین جا از زحماتی که ایشان در طول
دوره تحصیلی اینجانب متحمل شده اند سپاسگذاری نمایم .

تشکر و قدردانی :

- بدینوسیله از جناب آقای مهندس امیرحسین محوی که از راهنمایی های ارزنده ایشان در انجام این پایان نامه برخوردار بوده ام ، تشکر و قدر دانی می نمایم .

- از سرکار خانم دکتر سیمین ناصری و سرکار خانم مهندس فروغ واعظی که مشاوره این پایان نامه را به عهده داشته اند نهایت تشکر را دارم .

- وظیفه خود می دانم از کلیه اعضای محترم هیئت علمی و کارکنان دانشکده بهداشت که طی دوران تحصیل از تعالیم و راهنمایی های آنان برخوردار بوده ام ، تشکر و قدردانی نمایم .

تشکر و قدردانی :

– از فرماندهی محترم بهداری غرب نیروی زمینی سپاه پاسداران باختران و معاونت محترم بهداشتی ایشان که صمیمانه اینجانب را در ساخت دستگاه یاری نموده‌اند ، تشکر و قدردانی می‌شود.

– از مسئولین سازمان آب و تصفیه‌خانه آب باختران که از همکاری و مساعدت ایشان در تهیه مصالح مورد نیاز برخوردار بوده‌ام و همچنین از کادر تاسیسات بیمارستان امام حسین (ع) باختران که از هرگونه همکاری با اینجانب مضایقه نداشته‌اند تشکر و قدردانی می‌شود.

فهرست موضوعی

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
	مقدمه
	علت انتخاب موضوع
	اهداف
	<u>فصل اول - کلیات</u>
۱	۱ - ۱ - تاریخچه
۵	۱ - ۲ - منابع آب
۸	۱ - ۳ - خواص آب آشامیدنی
۲۲	۱ - ۴ - استانداردهای کیفی آب آشامیدنی
۳۲	۱ - ۵ - کلیات تصفیه آب
۳۷	۱ - ۶ - واحدهای تصفیه آب مشروب
۴۴	۱ - ۷ - انواع صافیها
۶۰	۱ - ۸ - اصول تئوری صاف شدن آب
۶۶	۱ - ۹ - سودمندی صاف کردن آب و عوامل مؤثر بر آن
۶۹	۱ - ۱۰ - عوامل مؤثر در طراحی صافی شنی تندخودکار
۸۳	۱ - ۱۱ - سیفون
۹۳	۱ - ۱۲ - دیگر اطلاعات فنی مورد نیاز طرح
۹۶	۱ - ۱۳ - سابقه تحقیق
	<u>فصل دوم - وسایل و روشها</u>
۹۷	۲ - ۱ - وسایل
۹۸	۲ - ۲ - روش کار

فصل سوم - کارهای انجام شده

۱۰۱	۳ - ۱ - شناسائی و اجرای پایلوت دستگاه
۱۰۵	۳ - ۲ - طراحی و ساخت دستگاه
۱۰۶	۳ - ۳ - معرفی صافی شنی تند خودکار
۱۱۳	۳ - ۴ - طرح و محاسبه صافی شنی تند خودکار
۱۱۴	۳ - ۴ - ۱ - صافی
۱۱۶	۳ - ۴ - ۲ - مخزن ذخیره آب شستشو
۱۱۷	۳ - ۴ - ۳ - لوله ورودی آب خام
۱۱۸	۳ - ۴ - ۴ - لوله خروجی آب صاف شده
۱۱۹	۳ - ۴ - ۵ - لوله شستشوی معکوس
۱۲۴	۳ - ۴ - ۶ - محاسبه فشار در سیفون
۱۲۷	۳ - ۴ - ۷ - هیدرولیک سیستم
۱۲۸	۳ - ۴ - ۸ - ساخت دستگاه و محل استقرار آن
۱۲۹	۳ - ۴ - ۹ - اندازه گیری جریان آب

فصل چهارم - بحث و نتیجه گیری

۱۳۳	مقدمه
۱۳۴	۴ - ۱ - ترتیب اجرا
۱۳۵	۴ - ۲ - طراحی صافی
۱۳۶	۴ - ۳ - اشکالات کار
۱۳۸	۴ - ۴ - نتایج فنی بدست آمده از تحقیق
۱۴۵	۴ - ۵ - ویژگیهای فنی

<u>صفحه</u>	<u>عنوان</u>
۱۴۷	۴ - ۶ - مقایسه فنی صافی شنی تند متداول و صافی شنی تند خودکار
۱۴۸	۴ - ۷ - نحوه استقرار صافی شنی تند خودکار در تصفیه خانه آب
۱۴۸	۴ - ۷ - ۱ - در تاسیسات بزرگ تصفیه آب
۱۴۹	۴ - ۷ - ۲ - در تاسیسات کوچک تصفیه آب
۱۵۶	۴ - ۸ - پیشنهادات
۱۵۷	فهرست منابع
۱۶۰	خلاصه فارسی
۱۶۴	خلاصه انگلیسی

مقدمه :

استفاده از تکنولوژی پیشرفته در جوامع روبه توسعه همواره مشکلاتی را دربرداشته است. از جمله این مشکلات ضعف در راهبری تاسیسات، نیاز دائمی به قطعات فرسوده شدنی و هزینه‌های بالای نگهداری می باشد. نیاز مبرم به نیروهای متخصص و کاردان در رشته‌های مربوطه عامل محدود کننده اصلی در این راستا می باشد. در صنعت آب نیز این مشکلات بطور گسترده‌ای بچشم می خورند. ارتقاء سطح بهداشت در جامعه باعث افزایش سریع جمعیت شده، متعاقب آن نیاز به آب هم بالا رفته است. بعلت پراکندگی اجتماعات کوچک و کارگاهها در سطح کشور، مشکلات ناشی از عدم دسترسی به شبکه‌های آبرسانی مسایل عمده‌ای را در ترقی سطح زندگی چنین جوامعی بوجود آورده است.

آبهای سطحی و زیر زمین منابعی هستند که آب مصرفی را تامین می کنند. در غالب موارد کیفیت آب این منابع به گونه‌ای است که انجام عمل تصفیه لازم می شود. منظور از عمل تصفیه رسانیدن کیفیت موجود آب به کیفیت مطلوب است. آبهای سطحی بعلت گذر از مناطق مختلف مواد متنوع و آلودگیهای زیادی را با خود همراه دارند، غالب این مواد بصورت معلق می باشند که همراه با توده آب حرکت می کنند. به عکس آبهای زیر زمینی مواد محلول بیشتری را همراه دارند.

نیاز به آب سالم با کیفیتی مطلوب باعث می شود که جهت حذف آلودگیهای موجود در این منابع از واحدهای مختلف تصفیه آب بهره گرفته شود.

با توجه به شرایط موجود در کشور و توجه به امر خودکفایی، تشکیلات بزرگ تصفیه موجب مخارج سنگین می باشند و شکست طرح و عملیات آنها بدلیل عدم وجود تکنولوژی متناسب است. این مسئله باعث شده است که نتوان از طرحهای بزرگ براهتی در بسیاری از موقعیتها استفاده نمود. صافی شنی تندخودکار که موضوع مورد بحث می باشد دارای مزایای عدیده ای است از آنجمله خودکار بودن دستگاه و عدم نیاز به کنترل مخصوص، اقتصادی بودن و سهولت ساخت که موجب گردید طرح و استفاده از این نوع صافی مورد بررسی و تحقیق قرار گیرد.

در چند سال اخیر دانشمندان و محققان در سراسر جهان به دنبال دستیابی در روشهای ساده و ارزان قیمت جهت استفاده در جوامع کوچک بوده اند، این طرحها باید در نهایت سادگی و اقتصادی بودن قادر به تامین کیفیت مناسب آب مطابق با استانداردها باشند.

موضوع این پایان نامه نیز قدمی در جهت این سیاست بوده و در آن سعی شده است که صافی شنی تندخود کار طرح و آزمایش گردد. امیدوارم این قدم کوچک در راه پیشبرد بهداشت محیط مورد قبول صاحب نظران قرار گیرد و در جوامع کوچک بنحو مطلوب از آن استفاده گردد.

علت انتخاب موضوع :

از مهمترین وظایف مهندس بهداشت تامین آب سالم با کیفیت مطلوب است . از اینرو تصمیم گرفتیم در فرصت مناسب خدمتی در جهت تامین آب هموطنانی که از امکانات کافی در این زمینه برخوردار نیستند کرده باشیم . در بررسی های دوران تحصیل متوجه نیاز به دستگاههای نسبتاً " پیشرفته و شخص کارآزموده جهت استفاده در تاسیسات تصفیه خانه های آب شدم . از آنجائیکه قلبیک تصفیه خانه آب صافی های شنی آن می باشد در صدد برآمدم دستگاه صافی ای طراحی نمایم که در همه جا و همه شرایط و انواع منابع آب قابل استفاده بوده ، نیازی به تکنیک خاص و سرمایه گذاری زیاد نداشته باشد . لذا این صافی شنی تند خودکار با شستشوی معکوس توسط سیفون را بررسی و ارائه نمودم .

اهداف :

مهمترین مطالبی که در تصفیه آب مورد توجه قرار می گیرند، کاهش هزینه آب تولید شده، آسانی کار و دسترسی همیشگی به آب سالم با کیفیتی مطلوب می باشد. نیل به این مقصود در گرو دقت در امر انتخاب روش تصفیه است. درپاره‌ای از موارد هزینه‌های بالای تاسیسات باعث‌کنندگی حرکت پروژه و یا حتی مردود شدن آن میشود. از طرف دیگر محدودیتهایی که از لحاظ تکنولوژیکی و نیاز به نیروهای متخصص وجود دارد استفاده از این تاسیسات را محدود می سازد. درانتخاب موضوع کاربرد صافی شنی تند خودکار اهداف زیر مد نظر قرار گرفته است :

- ۱ - برداشتن گامی جهت خودکفایی در صنعت تصفیه آب .
- ۲ - ارائه روشی ارزان قیمت جهت ماف‌کردن آب در جوامع کوچک و استفاده آن در شرایط اضطراری.
- ۳ - عدم نیاز به نیروی متخصص جهت بهره‌برداری از دستگاه
- ۴ - کاهش هزینه‌های مربوط به سرمایه‌گذاری اولیه، بهره‌برداری و نگهداری تاسیسات تصفیه آب .
- ۵ - کوتاه کردن فاصله زمانی بین طراحی، ساخت، نصب و بهره‌برداری از دستگاه .

فصل اول - کلیات

۱ - ۱ - تاریخچه :

قبل از آنکه بشر اقدامی برای تصفیه آب بنماید، با این حقیقت آشنا بود که آب چشمه چون از بستر خاک عبور نموده بمراتب بهتر از آب رودخانه میباشد. در نتیجه می توان حدس زد که ، یکی از اولین کارهای انجام شده جهت تصفیه آب ، ساختن بستری از ماسه و عبور آب از آن بوده است .

تصور اولیه در مورد تصفیه شنی مبنی بر این بوده است که ماسه مانند یک صافی ساده ذرات معلق آبر را در خود نگهداشته و با اصطلاح آب را صاف می کند، بعدها ثابت شد که علاوه بر ذرات معلق و درشت ، باکتریها و ذرات بسیار ریزتر نیز در منافذ بین ذرات ماسه گرفتار می شوند .

با گذشت زمان استفاده از صافی در تکنولوژی تصفیه آب روز بروز اهمیت بیشتری یافت در سال ۱۸۲۹ در انگلستان صافی شنی کند با بار هیدرولیکی $1/9$ تا $3/7$ متر مکعب در مترمربع در روز جهت صاف کردن آب خام سطحی بکار گرفته شد. این صافی اختصا " برای جداسازی جامدات معلق از آب سطحی طراحی گردید و در آن زمان تنها وسیله ای بوده است که برای تصفیه آب بکار می رفته است (۱) .

بعد از اپیدمی وبا در لندن که در سال ۱۸۵۰ اتفاق افتاد ارزش صافی در جدا کردن عوامل بیماریزا نیز مشخص گردید و یک حرکت بین المللی در گسترش استفاده از تکنیک صافی شنی کند انگلیسی صورت پذیرفت. طی سالهای ۱۸۶۰ تا ۱۸۷۰ که تئوری جرم میکروبی توسط پاستور و دیگران بیان گردید، وظیفه صافی نیز از جدا کردن جامدات معلق تا جدا کردن باکتریهای پاتوژن گسترش پیدا نمود. در سال ۱۸۹۰ اپیدمی وبای آلمان اثر قطعی صافی در حذف باکتریها را کاملاً مشخص نمود (۱).

استفاده از دستگاه صافی شنی در اروپا خیلی زودتر از آمریکا متداول شد و علت آن تراکم جمعیت و آلودگی زیادتر آبهای سطحی و زیرزمینی و شاید هم درک بهتر از بهداشت و پیشقدم بودن در این امر بوده است. اپیدمیهای همراه با مرگ و میر زیاد ناشی از بیماریهای منتقله بوسیله آب باعث گردید که قاره آمریکا نیز تصفیه شنی آب را مورد توجه قرار می دهد (۲) بعلاوه هزینه بالای این صافی و سطح وسیعی که نیاز داشت کاربرد فیلترهای نوع انگلیسی در آمریکا موفقیت زیادی به همراه نداشت و همین مسئله منجر به طراحی فیلترهای شنی تند رسال ۱۸۹۰ گردید که دارای بار هیدرولیکی تا ۱۱۷ متر مکعب در متر مربع در روز بود.

در نیمه اول قرن حاضر تقریباً "تمامی صافی های آب مشروب برپایه