دندانپزشکی و بحران آب

تشریح عملکرد ساکشن‌های دندانپزشکی

باید دانست که ساکشن‌های دندانپزشکی از وسایل مهم و اساسی در درمانهای دندانپزشکی بوده بطوریکه نبود آن و نیز اختلال در عملکرد آن می‌تواند مانع از ادامه درمان دندانپزشکی گردد.

بطور مثال در رشته‌های مختلف دندانپزشکی مانند ترمیمی، اندو، ارتودونسی و پریو که حجم زیادی از درمان را بطور روزمره تشکیل می‌دهند رعایت دو نکته بسیار ضروری است.

۱- ایزولاسیون دندانها یعنی دور نگه داشتن دندانها از بزاق.

۲- خارج کردن آب اسپری شده ازسر توربین، آنگل و قلم‌های اولتراسونیک مورد مصرف در جرم‌گیری دندانها می دانیم که رعایت نکات فوق تنها بوسیله ساکشن دندانپزشکی صورت می‌گیرد. همچنین در جراحی فک و دهان بدون وجود ساکشن امکان انجام عمل موفقیت آمیز وجود ندارد و چنانچه دستیار جراح نتواند فضای دید مناسب را با ساکشن کردن به موقع خون و بزاق از محل عمل فراهم نماید، حتی ماهرترین جراحان فک و دهان از انجام یک عمل ساده نیز عاجز خواهند بود. بدین ترتیب اهمیت وجود دستگاه ساکشن برای واحدهای دندانپزشکی روشن می‌گردد.

همانطور که می‌دانید تکنولوژی ساخت وسایل و تجهیزات پزشکی پیشرفت های فراوانی داشته است بطوریکه امروزه استفاده از لیزر تکنولوژی نانو و انرژی هسته‌ای در درمانهای پزشکی به تدریج جایگزین روشهای سنتی و قدیمی گردیده‌اند. از طرفی همراه با این پیشرفتها، ساکشن‌های پزشکی نیز دچار تحولات و تغییرات اساسی گردیده

بطوریکه امروزه انواع ساکشن‌های پزشکی با قدرت‌های دلخواه، مصرف پایین برق، آلودگی صوتی پایین، قیمت‌های رقابتی و سهولت بیشتر در استفاده از آنها در اختیار آزمایشگاههای پزشکی، بیمارستانها و اتاق‌های عمل قرار گرفته اند.

متاسفانه در رشته دندانپزشکی که نیاز جدی و مبرمی به ساکشن وجود دارد نه تنها پیشرفت چندانی حاصل نگردیده بلکه هنوز از یک روش قدیمی و ابتدایی که مربوط به چند دهۀ قبل بوده و به هیچ عنوان با شرایط فعلی کشور سازگار نمی‌باشد استفاده می‌شود.

ما در این مقاله سعی داریم تا به تشریح کامل عملکرد ساکشن‌های دندانپزشکی موجود پرداخته و معایب بزرگ آن را با توجه به شرایط بحرانی امروز بیان کرد. و همچنین این روش ساکشن را با روش‌های پیشنهادی دیگر مقایسه نموده و در آخر بهترین گزینه را جهت جایگزینی روش موجود پیشنهاد نماییم.

اساس عملکرد ساکشن‌های دندانپزشکی

در تمام یونیت‌های دندانپزشگی دو مسیر وجود دارد:

۱- مسیر هوا

۲- مسیر آب

مسیر هوا: تامین‌کنند فشار هوای لازم جهت چرخاندن توربین، ایرموتور و پوار هوا می‌باشد

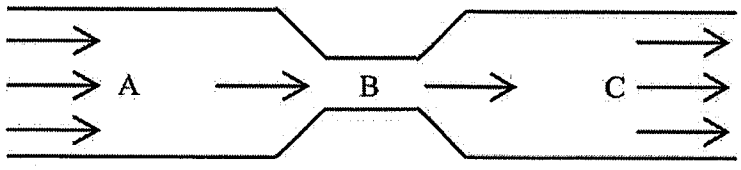
مسیر آب: تامین‌کننده فشار آب لازم جهت توربین،. پوار آب، شتشوی کراشوار و آب مصرفی توسط بیمار می‌باشد. در مسیر آب یک وسیله دیگر قرار دارد به نام شتاب‌دهنده آب یا Water jet که وظیفه آن ایجاد خلاء و مکش بوده و اساس کار ساکشن دندانپزشکی را تشکیل می‌دهد.

با اندازه‌گیری‌های مختلف مشخص شده است که حجم آب مصرفی توسط سر توربین، پوار آب، کراشوار و آب مصرفی توسط بیمار برای مدت یکساعت عملیات دندانپزشکی حدود ۱ لیتر بوده در حالیکه حجم آب مصرفی در Water jet برای ایجاد ساکشن در همین مدت یکساعت بیش از ۲۰۰ لیتر می‌باشد. ممکن است این عدد اغراق‌آمیز به نظر آید اما با یک آزمون ساده می‌توان آن را اثبات نمود. اگر لوله فاضلاب ساکشن دندانپزشکی را داخل یک ظرف مدرج قرار داده و کلید ساکشن را روشن نماییم بعد از مدت ۳۰ ثانیه حجم آب خارج شده از فاضلاب ساکشن به ۲ لیتر می‌رسد با یک محاسبه ساده می‌توان به مصرف بیش از ۲۴۰ لیتر آب توسط دستگاه Water jet در مدت یک ساعت پی برد.

شتاب‌دهنده آب یا Water jet چگونه کار می‌کند؟

در علم مکانیک سیالات قانونی وجود دارد به نام قانون برنولی Bernolly. این قانون شرایط و پارامترهای مربوط به عبور یک سیال (گاز-مایع) از داخل دو مخروط که بطور معکوس به یکدیگر متصل شده باشند را توضیح می‌دهد.

چنانچه دو مخروط مطابق شکل زیر به یکدیگر متصل شوند و یک سیال (گاز-مایع) از داخل آن عبور نماید می‌توان قانون برنولی را برای آن سیّال به شکل زیر توضیح داد.



اگر h ارتفاع سیال از سطح افق، V سرعت عبور سیال، g نیروی جاذبه زمین و P فشار سیال باشند، فرمولهای زیر را در مورد تمام نقاط آن سیال می‌توان در نظر گرفت:

فرمول شماره یک:

$$h_A.\frac{V_A^2}{2g}.P_A = h_B.\frac{V_B^2}{2g}.P_B = h_C.\frac{V_C^2}{2g}.P_C$$

طبق فرمول شماره یک حاصل ضرب ۳ پارامتر سرعت عبور مایع، ارتفاع و فشار برای تمام نقاط سیال که از داخل مخروط معکوس عبور می‌کند با یکدیگر برابر می‌باشند.

لازم به توضیح است که در یونیت‌های دندانپزشکی دستگاه Water jet بصورت افقی قرار می‌گیرد بنابراین ارتفاع مایع (h) و نیز نیروی جاذبه زمین (g) برای تمام نقاط سیال یکسان می‌باشند، در نتیجه فرمول شماره یک بصورت ساده شده زیر در می‌آید:

$$V_A^2.P_A = V_B^2.P_B = V_C^2.P_C$$

بر اساس فرمول ساده شده فوق، در یونیت‌های دندانپزشکی، قانون برنولی دارای دو پارامتر می‌باشد الف- سرعت عبور مایع. ب= فشار محیط. و از آنجا که حاصلضرب این دو پارامتر در تمام نقاط دستگاه Water jet یا شتاب‌دهندهٔ آب برابر است بنابراین در هر قسمت از دستگاه که سرعت جریان آب افزایش یابد حتما بایستی فشار محیط کاهش پیدا کند و بالعکس.

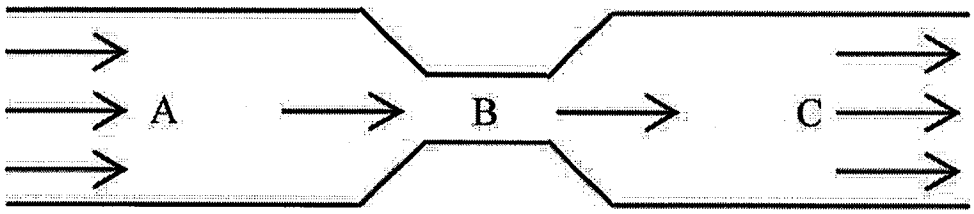
در اینجا شما را با قانون دیگری در مکانیک سیالات آشنا می‌نمایم و آن قانون برون‌ده یا دبی است که با علامت اختصاری Q نشان داده

می‌شود. برون‌ده عبارت است از حجم عبور سیال به واحد متر مکعب در واحد زمان به ثانیه = فرمول برون‌ده را نیز در دستگاه شتاب‌دهندهٔ آب یونیت دندانپزشکی می‌توان بصورت زیر نوشت:

$$Q_A = A_A.V_A = A_B.V_B = A_C.V_C$$

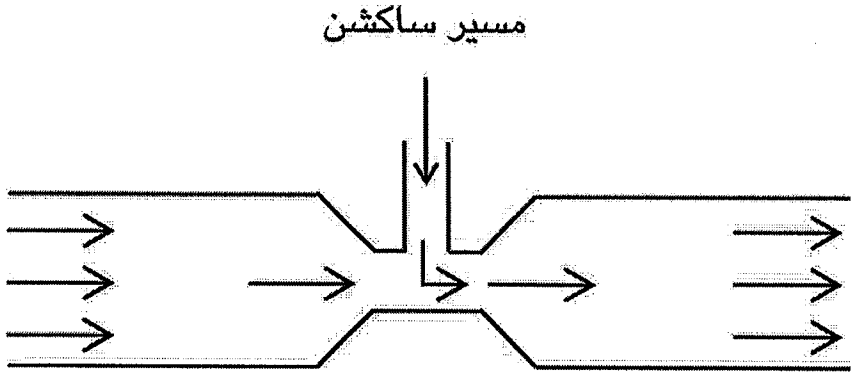
A سطح مقطع لوله‌ای است که آب از آن می‌گذرد.

V، سرعت عبور آب می‌باشد.



بر اساس فرمول برون‌ده و همچنان که در نمای شماتیک دستگاه شتاب‌دهنده آب مشاهده می‌کنید در نقطه B سطح مقطع لوله کاهش پیدا کرده است و از آنجا که برون‌ده برای تمام نقاط مسیر دستگاه برابر است بنابراین سرعت عبور آب در نقطه B افزایش می‌یابد.

اگر به قانون برنولی بر گردیم مشاهده می‌شود که با افزایش سرعت در نقطه B کاهش فزاینده‌ای در فشار محیط این نقطه ایجاد خواهد گردید. این کاهش فشار محیط در منطقه باریک شده لوله، اساس ایجاد خلاء در ساکشن دندانپزشکی می‌باشد. به بیان دیگر فشار داخل لوله باریک نسبت به فشار اتمسفر کمتر شده و تمایل به مکیدن هوای اتمسفر جهت تعدیل فشار منفی خود دارد. با اضافه کردن یک مسیر فرعی به قسمت باریک مطابق شکل زیر مسیر مکش هوا برقرار شده و این مکش می‌تواند با خود هر نوع مایع دیگری را بداخل دستگاه ساکشن نماید.



نحوه عملکرد شتاب دهنده آب water jet در ساکشن های دندانپزشکی

با توجه به نمای شماتیک سیستم فوق می‌توان نتیجه گرفت که برای افزایش قدرت ساکشن دندانپزشکی باید:

۱- برون‌ده یا دبی آب افزایش یابد.

۲- سرعت عبور آب افزایش یابد.

در نتیجه در طی عملیات دندانپزشکی برای اینکه ساکشن بتواند وظیفه خود را بخوبی انجام دهد بایستی آب فراوان با برون‌ده و سرعت زیاد از داخل سیستم شتاب‌دهنده آب عبور نموده و بعد از آن وارد مسیر فاضلاب شود.

یادآوری می‌نمایم که حجم آب مصرف شده در این روش برای مدت یکساعت عملیات دندانپزشکی حدود ۲۴۰ لیتر می‌باشد به عبارت روشن‌تر برای ساکشن کردن حدود ۰/۱ لیتر بزاق حدود ۲۴۰ لیتر آب تصیفه شده و قابل شرب شهری توسط دستگاه Water jet را مصرف می شود.

در اینجا مطلب مهمی که بایستی به آن اشاره کنیم بحران کمبود آب است که کشور ما و بسیاری از کشورهای دیگر را تهدید می‌نماید. این بحران بحدی است که مسئولان را وا داشته است تا برای رفع آن از مسافتهای بسیار دور آب قابل شرب شهرها را با صرف هزینه های

گزاف انتقال دهند. برای مثال انتقال آب زاینده‌رود به استان یزد و آب سد دوستی در مرز ترکمنستان به مشهد.

با توجه به مطلب یاد شده باید گفت که صرفه‌جویی در مصرف آب به هر شکل ممکن برای تمام اعضاء جامعه لازم می‌باشد و هدف اصلی از نگارش این مقاله نیز معرفی سیستم ساکشن دندانپزشکی است که نحوه کارکرد آن بر مبنای صرفه‌جویی قابل توجه در مصرف آب شهری است و امیدواریم که بتواند بزودی جایگزین سیستم قدیمی Water jet در یونیت‌های دندانپزشکی گردد.

- معایب سیستم شتاب‌دهنده آب (Water jet)موجوددرساکشنهای دندانپزشکی

۱- هدر رفتن سرمایه ملی

۲- هدر رفتن هزینه‌های مصروف جهت استحصال، تصفیه و توزیع آب شرب.

۳- نشت بی رویه آبهای آلوده در سفره‌های زیرزمینی شهری

٤- عدم امکان درمان دندانپزشکی در صورت قطع آب و حتی در صورت ایجاد کاهش فشار اب بخصوص در فصل تابستان و یا در آپارتمانهای مرتفع.

٥- امکان نشت آب از محل اتصالات فاضلاب یونیت به فاضلاب اصلی ساختمان و بدنبال آن ایجاد خرابی در ساختمان

- سیستمهای جایگزین شتاب‌دهنده آب (Water jet) در ساکشن دندانپزشکی

۱- شتاب‌دهنده هوا Air jet

۲- پمپ روغنی- پره‌ای Oil injection

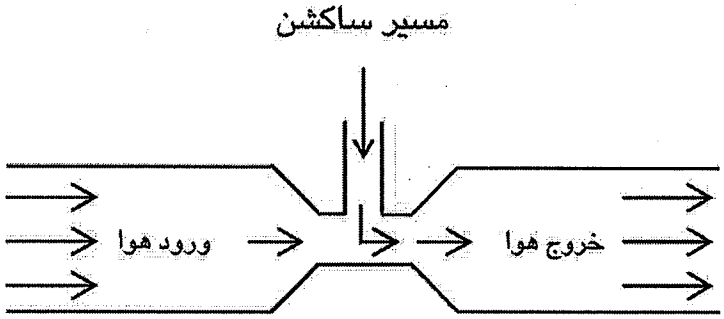
۳- پمپ دیافراگمی

٤- پمپ پیستونی

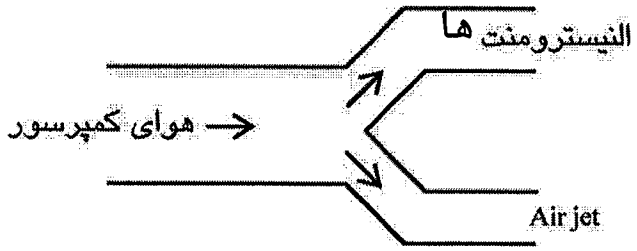
شتاب دهنده هوا (Air jet)

در این روش مانند سیستم شتاب‌دهنده آب از قانون برنولی استفاده شده و همان سیستم مخروطهای معکوس بکار می‌رود اما با این تفاوت که بجای آب از هوا استفاده می‌شود. بخش Air jet معمولا از آلیاژ برنجی ساخته می‌شود و ۳ لوله از آن منشعب می‌گردد. یک لوله برای ورود هوا و لوله دوم برای خروج هوا بداخل فاضلاب و سومین لوله که دقیقا در محل تنگی بین دو مخروط قرار می‌گیرد جهت مسیر ساکشن استفاده می‌شود.

هوای لازم برای عبور از Air jet توسط کمپرسور فراهم می‌شود. هوای فشرده تولید شده توسط کمپرسور در مسیر خود به دو شاخه تقسیم می‌شود.



از یک شاخه به اینسترومنت‌های پنوماتیک رسیده و باعث چرخش کارتریج آن می‌شود و از شاخه دیگر وارد بخش Air jet گردیده و با ایجاد خلاء در آن عمل ساکشن را ممکن می‌سازد.



در اینجا باید یادآوری نمایم که عیب بزرگ استفاده از روش شتاب‌دهنده هوا نیاز به مصرف فراوان هوا بوده که ما را مجبور به استفاده از مخازن بزرگ ذخیره هوا می‌نماید. علت استفاده از مخزن خیلی بزرگ دراین روش را با بیان مبحث ذیل توضیح می‌دهیم:

می‌دانیم که حداکثر فشار نسبی در کمپروسرهای رایج در مطب‌های دندانپزشکی ٦ اتمسفر و حداقل فشار نسبی ٤ اتمسفر می‌باشد. حال بعنوان مثال یک کمپرسور با ظرفیت ٢٠ لیتر را در نظر می‌گیریم. مقدار هوایی که لازم است تا وارد این کمپرسور شده و به فشار نسبی ٦ اتمسفر برسد از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

چون دما در این سیستم نقشی ایفا نمی‌کند آن را از طرفین معادله می‌توانیم حذف کنیم بنابراین فرمول جدید بصورت زیر در می‌آید:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

P_1 فشار اتمسفر، P_2 حداکثر فشار نسبی کمپرسور V_1 مقدار حجم هوای ورودی به کمپرسور V_2 حجم و ظرفیت مخزن کمپرسور است از آنجا که در فشار متعارفی اتمسفر (عدد یک) مانومتر دستگاه روی عدد صفر است بنابراین حداکثر فشار در مخزن ۷=۱+۶ خواهد بود.

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow ۱ \times V_1 = ۷ \times ۲۰ \Rightarrow V_1 = ۱۴۰$$

این محاسبه ساده نشان می‌دهد که باید ۱٤۰ لیتر هوای اتمسفر را در مخزن یک کمپرسور ۲۰ لیتری فشرده نماییم تا به فشار نسبی ٦ رسیده و قابل استفاده در یونیت دندانپزشکی باشد. حال با روشن شدن سیستم ساکشن دندانپزشکی هوای ذخیره شده در کمپرسور از بخش Air jet بسرعت عبور کرد. بطوریکه بعد از مدت حدود یک دقیقه فشار هوای ذخیره شده به حداقل خود یعنی ٤ اتمسفر خواهد رسید. در اینجا موتور کمپرسور روشن شده و مجدداً هوای اتمسفر را بداخل مخزن هدایت می‌نماید. برای اینکه روشن شود که چه حجم هوا در این مدت یک دقیقه مصرف شده است کافی است که حجم هوا را در فشار نسبی حداقل محاسبه کنیم:

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow ۱ \times V_1 = ۵ \times ۲۰ \Rightarrow V_1 = ۱۰۰ \text{ لیتر}$$

از تفاضل حجم هوا در فشار حداکثر با حجم هوا در فشار حداقل ٤۰=۱۰۰-۱٤۰ می‌توان پی برد که در مدت یک دقیقه حدود ٤۰ لیتر هوای آزاد از سیستم شتاب‌دهنده هوا بسرعت عبور کرده است بعبارت دیگر

برای کارکرد ساکشن دندانپزشکی در مدت یک دقیقه نیاز به ٤٠ لیتر هوا وجود دارد. بنابراین علت نیاز به مخزن بسیار بزرگ جهت کمپرسور را می‌توان به این صورت بیان نمودکه چون در طی یک دقیقه ٤٠ لیتر هوا برای عبور از Air jet نیاز می باشد برای یکساعت عمل دندانپزشکی به ٢٤٠٠ لیتر هوا نیاز خواهد بود و طبق فرمول مشخص می‌شود که برای کارکرد ساکشن دندانپزشکی به مدت یکساعت نیاز به یک کمپرسور با ظرفیت بیش از ٣٥٠ لیتر می‌باشد و پر واضح است که استفاده از اینچنین کمپرسور در محیط مطب غیر ممکن است.

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow ۱\times ۲۴۰۰ = ۷\times V_2 \Rightarrow V_2 = ۳۵۰ Lit$$

یادآوری می‌نمایم که محاسبات فوق در صورتی است که هوای فشرده در کمپرسور فقط جهت Air jet و عمل ساکشن بکار رود و از مصرف این هوا در انیسترومنت‌های دیگر صرف‌نظر شود.

معایب سیستم شتاب‌دهنده هوا Air jet

١- نیاز به مخازن بسیار بزرگ برای ذخیره‌سازی هوا

٢- مصرف زیاد برق

٣- بالا بودن هزینه های مصرف و نگهداری دستگاه

٤- عدم امکان شستشوی داخلی سیستم

پمپ‌های روغنی- پره‌ای (Oil injection)

چندین سال است که از این نوع پمپ‌ها در ساکشن‌های جراحی در اتاق عمل استفاده می‌شود. در این ساکشن‌ها معمولا از یک یا دو محفظه شیشه‌ای بعنوان مخزن خلاء استفاده می‌شود. این مخزنها توسط یک لوله رابط به پمپ پره‌ای متصل شده و هوای داخل مخزن‌ها مکیده می‌شود. از مخزن شیشه‌ای نیز یک لوله به سر ساکشن متصل شده که می‌تواند خون و بزاق را به داخل مخزن شیشه‌ای هدایت نماید. معمولا این نوع ساکشن‌ها ثابت نبوده و می‌توان آنها را از یک نقطه به نقطه دیگر منتقل نمود. و تخلیه مخازن شیشه‌ای نیز با دست انجام می‌گیرد.

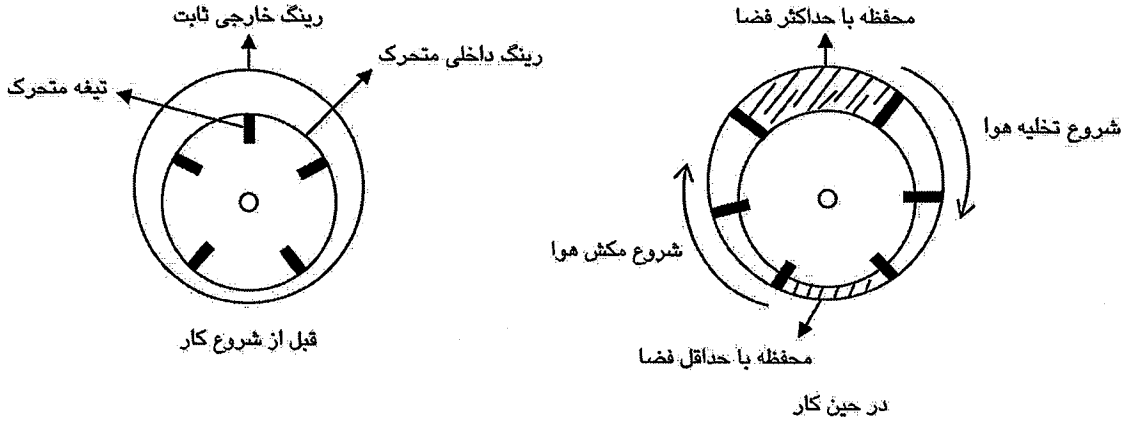
- نحوه عملکرد پمپ پره‌ای- روغنی در ساکشن های بیمارستانی

این پمپ از ۳ قسمت تشکیل می‌شود:

۱- مخزن روغن ۲- الکتروموتور ۳- پمپ هوا

نحوه کارکرد این نوع پمپ به این ترتیب است که در ابتدا الکتروموتور باعث گردش یک شافت شده و سپس چرخش شافت به پمپ هوا منتقل می‌شود. اجزاء تشکیل‌دهنده پمپ هوا عبارتند از یک رینگ خارجی که ثابت بوده و یک رینگ داخلی که متحرک است و تعدادی صفحه یا تیغه متحرک که در ضخامت رینگ داخلی تعبیه شده‌اند. رینگ داخلی نسبت به رینگ خارجی خارج از مرکز Excenteric می‌باشد. با چرخش رینگ داخلی تیغه‌ها یا صفحه‌های تعبیه شده در آن به خارج پرتاب شده و به رینگ خارجی برخورد می‌نمایند و یک محفظه یا کومپارتمان را تشکیل می‌دهند. حجم هوای یک محفظه در قسمتی که دو رینگ داخلی و خارجی نزدیک به

مماس یکدیگر قرار دارند حداقل بوده و در این قسمت با شروع به کار پمپ هوا و چرخش رینگ داخلی بتدریج فضای داخلی محفظه بزرگتر و بزرگتر می‌گردد این عمل می‌تواند به ایجاد خلاء منجر شده و در نتیجه هوا را از بیرون بداخل خود بکشد وقتی که محفظه ۱۸۰ درجه بچرخد بیشترین حجم را خواهد داشت و این درست نقطه‌ای است که دو رینگ داخلی و خارجی بیشترین فاصله را از یکدیگر دارند. با ادامه چرخش رینگ داخلی و شروع ۱۸۰ درجه دوم فضای داخلی محفظه به تدریج کوچک و کوچکتر شده در نتیجه هوای داخل آن نیز فشرده می‌شود و این فشار می‌تواند باعث راندن هوای داخل محفظه به فضای بیرون از پمپ شود به این ترتیب این پمپ می‌تواند از یک سو هوا را به داخل کشیده و با فشردن آن از سوی دیگر خارج نماید. مجموعه الکتروموتور و پمپ هوا در روی یک مخزن روغن تعبیه شده‌اند. وقتیکه پمپ شروع بکار می‌کند روغن داخل مخزن از طریق یک لوله رابط بطور دائم در سطح تماس تیغه‌ها با رینگها پاشیده می‌شود این عمل باعث می‌شود که اصطکاک بین تیغه‌ها و رینگ به حداقل رسیده و از یک طرف مانع از سایش شدید آنها شده و از سوی دیگر باعث خنک کردن سیستم و بالا نرفتن دمای محیط می‌شود همچنین باعث آب‌بندی بین لبهٔ تیغه ها و سطوح تماس با رینگ و در پوشهای پمپ می‌گردد.



-معایب پمپ‌های روغنی- پره‌ای

۱- در حین کار صدای زیاد ایجاد می‌کند این صدای زیاد به علت چرخش سریع رینگها و برخورد تیغه‌های متحرک و درگیر شدن آنها با قطعات دیگر می‌باشد.

۲- بطور مستمر نیاز به تعویض روغن و سرویس نگهداری دارند.

۳- بعلت اصطکاک زیاد قطعات آن زود فرسوده می‌شوند.

٤- به لحاظ قیمتی گران هستند. (نسبت به جتهای آبی)

٥- امکان نشت روغن و آلوده کرد محیط زیاد است.

- پمپ دیافراگمی

این پمپ‌ها از ساختمان بسیار ساده برخوردارند. دارای یک سیلندر و یک پرده یا دیافراگم هستند. دیافراگم با حرکت به عقب باعث مکیده شدن هوا به داخل سیلندر شده و با آمدن به جلو هوای مکیده شده به بیرون هدایت می‌شود. انتقال هوا در این نوع پمپ‌ها بصورت متناوب بوده و در واقع هوا بصورت بسته‌هایی بداخل کشیده شده و به همان صورت نیز به بیرون رانده می‌شوند معمولا از این پمپ‌ها در محل‌هایی که نیاز به انتقال

هوای کم وجود دارد استفاده می‌شود. قویترین نوع پمپ‌های دیافراگمی قادرند ۱۰ لیتر هوا را در دقیقه جابجا کنند. نیازی به روغن کاری نداشته و کاملا بی صدا هستند. از این نوع پمپ‌ها برای ایجاد حباب‌های هوا و اکسیژن‌دهی به آب در آکواریوم‌ها استفاده می‌شود.

پایین بودن میزان برون‌ده هوا در این پمپ‌ها مانع از استفاده آنها به عنوان پمپ خلاء در ساکشن های پزشکی است.

▪ پمپ پیستونی

تمام اجزاء تشکیل‌دهنده این پمپ مانند سیلندر، پیستون، الکتروموتور و روغن خنک‌کننده تماما در داخل یک کپسول محافظ قرار می‌گیرند. تنها دو لوله جهت ورود و خروج هوا از کپسول محافظ خارج شده‌اند. حرکت الکتروموتور باعث چرخش شافت مرکزی شده و آن نیز به نوبه خود باعث حرکت شاتون شده و با حرکت شاتون ، پیستون در داخل سیلندر بالا و پایین می رود . با پایین آمدن پیستون هوا بداخل سیلندر کشیده شده و با حرکت رو به بالای پیستون هوا فشرده شده و به بیرون رانده می‌شود. برای خنک نگه داشتن سیم‌پیچ الکتروموتور ، از روغن مخصوصی که داخل محفظه کپسول ریخته می‌شود استفاده می‌گردد. از این پمپ‌ها می‌توان هم بعنوان کمپرسور هوا و هم پمپ واکیوم استفاده نمود در کمپرسورهای دندانپزشکی عموماًاز پمپ پیستونی استفاده می‌شود. همچنین همه دستگاهها و تجهیزات برودتی از این پمپ‌ها بهره می‌گیرند.

تشریح طرح استفاده از پمپ پیستونی بجای سیستم Water jet در ساکشن دندانپزشکی

در این طرح جهت ایجاد خلاء از یک پمپ پیستونی با توان $\frac{1}{8}$ اسب بخار با مصرف برق ۹۰ وات استفاده شده است این پمپ ساخت ایران بوده و به مدت ۲ سال گارانتی دارد. بخش دیگر دستگاه مخزن استوانه‌ای جهت نگهداری آب و بزاق با ظرفیت حدود ۲ لیتر است که می‌تواند از جنس استیل ضد زنگ، چدن و یا پلاستیک فشرده باشد. این مخزن توسط یک لوله رابط به لولهٔ مکش هوای پمپ متصل شده و با روشن شدن پمپ هوای داخل مخزن تخلیه شده و فشار منفی در آن ایجاد می‌شود. در قسمت فوقانی مخزن خلاء یک خروجی وجود دارد که از طریق شلنگ رابط به سر ساکشن دندانپزشکی متصل می‌گردد و از طریق این شلنگ، آب، بزاق، خون و ذرات موجود در آنها از دهان بیمار به مخزن نگهداری وارد شده و بعلت سنگینی وزن و نیروی جاذبه به کف مخزن که شیب ملایمی به طرف مرکز دارد منتقل می‌شوند. در کف مخزن یک شیر اتومات برقی تعبیه شده است که مواد زائد از طریق آن وارد فاضلاب می‌گردد. زمان باز و بسته شدن شیر تخلیه مخزن به کمک سیستم الکترونیکی موجود در دستگاه قابل تنظیم می‌باشد. زمان پیشنهادی برای باز شدن این شیر به ازاء هر ۳۰ دقیقه کارکرد ساکشن ۱۰ ثانیه می‌باشد.

در قسمت فوقانی مخزن خلاء یک دوش آب نیز تعبیه شده است که با پاشش آب به داخل مخزن علاوه بر شستشوی کامل دیواره‌ها مانع از خشک شدن بزاق و خون موجود در کف مخزن می‌شود. زمان پاشش آب نیز با سیستم الکترونیکی قابل تنظیم می‌باشد زمان پیشنهادی برای پاشش آب این دوش هر ۱۵ دقیقه کارکرد ساکشن ۵ ثانیه می‌باشد.

برای شستشوی شلنگ ساکشن درست در محل اتصال شلنگ به مخزن خلاء یک مسیر آب تعبیه شده است. این مسیر آب توسط یک شیر برقی باز و بسته می‌شود. عمل این شیر برقی نیز با سیستم الکترونیک کنترل شده و می‌تواند در زمانهای تعیین شده باز گردیده و داخل شلنگ ساکشن را شستشو داده و تمیز نماید.

با روش شدن کلید Start ، پمپ پیستونی به کار می‌افتد. هم زمان با پمپ یک دستگاه فن برقی که در مجاورت پمپ قرار گرفته است نیز شروع به کار می‌کند. وجود فن در کنار پمپ بسیار لازم است زیرا مانع از افزایش دمای موتور و به دنبال آن مانع از افزایش دمای روغن خنک کننده داخل محفظه پمپ می‌شود. اگر چنانچه فن از کار بیافتد دمای روغن داخل پمپ افزایش یافته تا حدی که به دمای تبخیر برسد. این وضعیت باعث می‌شود که از لوله خروجی هوای پمپ بوی نامطبوع روغن و دود حاصل از تبخیر آن وارد محیط کار شود. به محض اینکه پمپ شروع به کار نماید هوای داخل مخزن توسط پمپ خارج می‌شود و ساکشن دندانپزشکی نیز فعال گردیده و می‌تواند آب، بزاق و ذرات موجود در دهان بیمار را به داخل مخزن خلاء هدایت نماید. مقدار آب مصرف شده در این سیستم برای یک ساعت عملیات دندانپزشکی کمتر از یک لیتر می باشد این یک لیتر مربوط به ۲۰ ثانیه پاشش آب توسط دوش شستشو و نیز آب اسپری شده توسط سر توربین در زمان تراش دندان می‌باشد. بنابراین اهمیت استفاده از این سیستم در مقایسه با سیستم معمولی Water jet که مقدار مصرف آب در آن برای مدت مشابه حدود ۲۵۰ لیتر می‌باشد بخوبی روشن می‌گردد.

- مزیت‌های ساکشن دندانپزشکی با استفاده از پمپ پیستونی.

۱- صرفه‌جویی فراوان در مصرف آب قابل شرب.

۲- صرفه‌جویی در هزینه‌های مربوط به تصفیه و توزیع آب شرب.

۳- جلوگیری از نشت بی‌رویه آبهای آلوده در سفره‌های زیرزمینی شهری.

٤- امکان استفاده از سیستم در شرایط کم‌آبی ناشی از ارتفاع محل کار و یا کاهش فشار آب در فصول گرما.

٥- مصرف پایین برق.

٦- بهداشتی بودن سیستم چون تخلیه فاضلاب بطور اتوماتیک انجام می‌گیرد.

۷- ارزان بودن و در دسترس بودن قطعات دستگاه نسبت به سیستمهای مشابه.

بخش آمار

در این بخش به بررسی آماری و تجزیه وتحلیل میزان مصرف آب توسط ساکشن های دندانپزشکی در تمامی مراکز درمانی اعم از دانشکده های دندانپزشکی درمانگاه ها ، کلینکیهای شبانه روزی ومطب های خصوصی می پردازیم ، از طرف دیگر با بررسی جمعیت شهری ثابت و غیر ثابت (زائر) در مشهد مقدس و همچنین میزان آب مورد نیاز هر گروه از جمعیت های فوق به مقایسه میزان آب مورد نیاز جمعیت های ثابت وغیر ثابت در شهر مشهد قبل از انجام طرح وبعد از انجام طرح می پردازیم و نتیجه بررسی را به وسیله نمودارهای آماری نشان میدهیم . این نمودارها اهمیت جایگزینی سیستم ساکشن هتکو ، بجای سیستم سنتی وقدیمی ساکشن دندانپزشکی (سیستم Water jet) با توجه به بحران کمبود آب شرب در ایران را به وضوح نشان میدهند .

آمارهای ارائه شده در این بخش توسط مرکز تحقیق و فن آوری سازمان آب و فاضلاب استان خراسان رضوی و نیز اداره نظارت بر امور درمان دندانپزشکی خراسان رضوی تامین شده است .

- ✓ در این آمار آب مصرفی جهت ساکشن های دندانپزشکی (روش سنتی موجود) در واحدهای درمانی- آموزشی سراسر کشور فقط با آب مصرفی مورد نیاز جمعیت شهر مشهد مقایسه شده است .
- ✓ آب مصرفی مورد نیاز برای جمعیت ثابت شهری مشهد به ازاء هر نفر ۲۳۹ لیتر در شبانه روز می باشد
- ✓ آب مصرفی مورد نیاز برای جمعیت غیر ثابت (زائر) در شهر مقدس مشهد به ازاء هر زائر ۸۰ لیتر در شبانه روز می باشد
- ✓ جمعیت ثابت شهر مشهد حدود ۲/۵۰۰/۰۰۰ نفر می باشند

طبق بررسی آماری هر ساکشن دندانپزشکی در یک ساعت کاری ۲۴۰ لیتر آب مصرف می کند چنانچه یک شیفت کاری را ۷ ساعت در نظر بگیریم .یک واحد دندانپزشکی در این یک شیفت حدود ۱۷۰۰ لیتر آب قابل شرب وتصفیه شده را برای ساکشن کردن بزاق بیمار (حدودا ۱۰۰سی سی) روانه چاههای فاضلاب می نماید !!

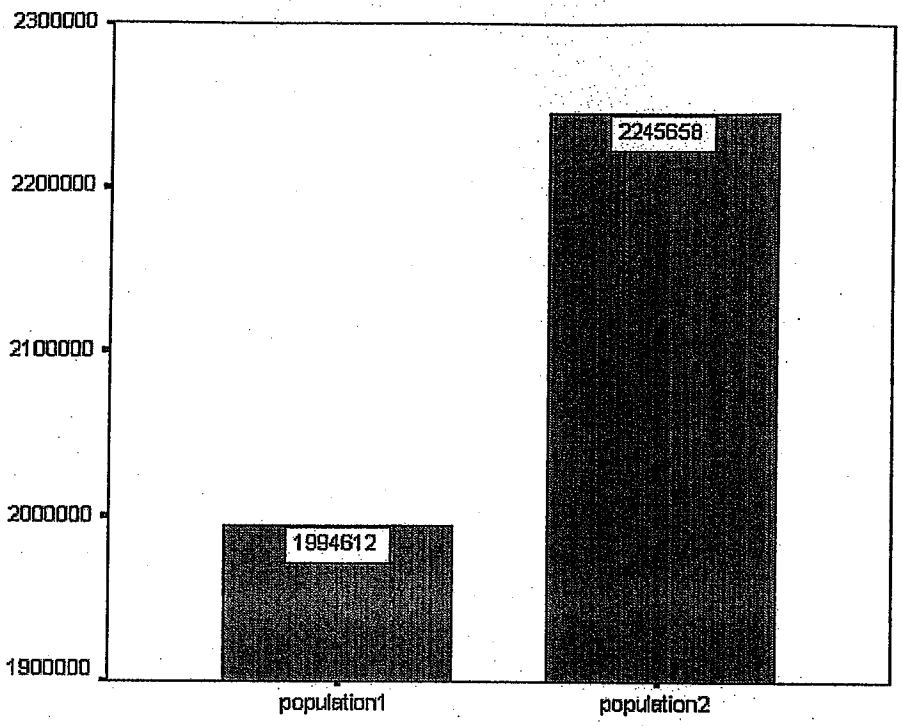
اینک با جمع بندی حدود ۳۰/۰۰۰ دندانپزشک در سراسر کشور و نیز مجموع واحدهای درمانی- آموزشی در دانشکده های دندانپزشکی ودرمانگاه های شبانه روزی و خیریه که غالبا دانشجویان دندانپزشکی در آنها فعالیت می کنند و بعضا در سه شیفت فعال می باشند میزان آب مصرفی جهت انجام ساکشن دندانپزشکی در کل کشور بالغ بر ۷۰/۰۰۰/۰۰۰ لیتر در یک شبانه روز می گردد .

در پایان یاد آ وری این نکته لازم است که تامین منابع آبی روز به روز مشکل تر و پر هزینه تر می گردد . سطح آب های زیرزمینی همه روزه پایین تر می رود و خشکسالی در سطح زمین وسعت بیشتری بخود می گیرد. بنابراین ضرورت پژوهش و تحقیق در زمینه های افزایش منابع آب از یک طرف و نیز صرفه جویی در مصرف و جلوگیری از هدر دادن آب تصفیه شده و قابل شرب از طرف دیگرروز به روز بیشتر می گردد .

در مشاغل گوناگون آب با مقادیر معتنابهی مصرف می شود اگر در هر رشته کاری راههای پیشگیری از هدر دادن بی رویه آب را به مرحله اجرا بگذاریم در مجموع شاهد ذخیره سازی آب وصرفه جویی مقادیر بسیار زیادی از این نعمت خدادادی خواهیم بود یادمان ، باشد که آب را با هیچ تکنولوژیی نمی توان تولید کرد و در صورت عدم وجود آب حیات ما نیز از بین خواهد رفت .

والسلام شهریور ۱۳۸۴

پژوهش و تحقیق از دکتر محمد تقی ملک محمدی

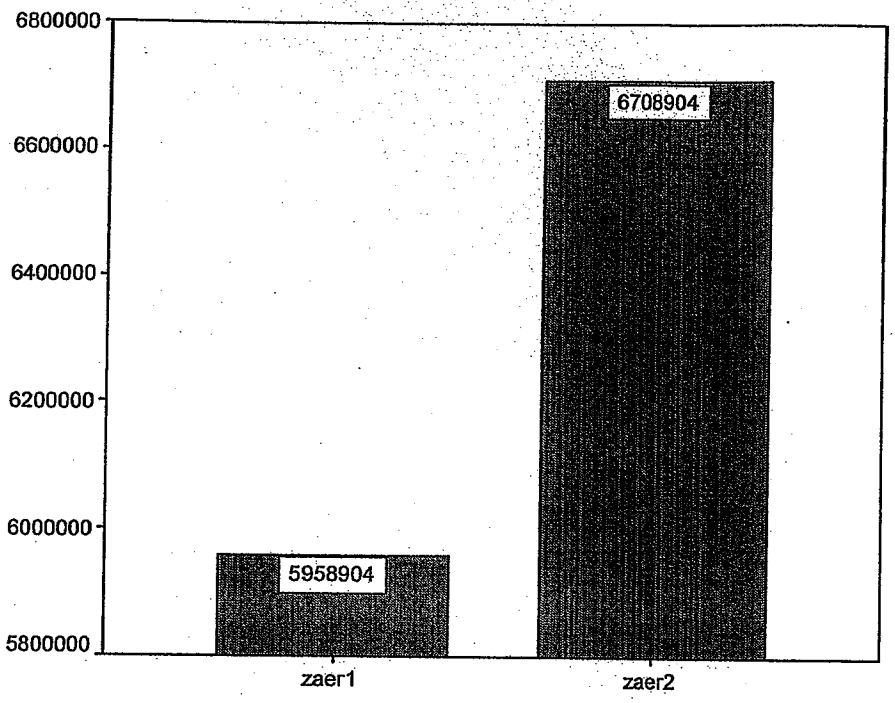


مقایسه تامین آب جمعیت ثابت شهر مشهد قبل از اجرای طرح و بعد آن

population1= جمعیتی که آب آنها تامین شده است قبل از اجرای طرح
population۲= جمعیتی که آب آنها تامین شده است بعد از اجرای طرح

نمودار شماره ۱ :

در این نمودار تعداد افراد در جمعیت ثابت شهری در مشهد مقدس قبل از انجام طرح و بعد ازانجام طرح با یکدیگر مقایسه شده اند . چنانکه در نمودار مشخص است بعد از انجام طرح ساکشن هتکو برای حدود ۲۵۰/۰۰۰ نفر جمعیت ثابت شهری می توان آب شرب فراهم نمود .

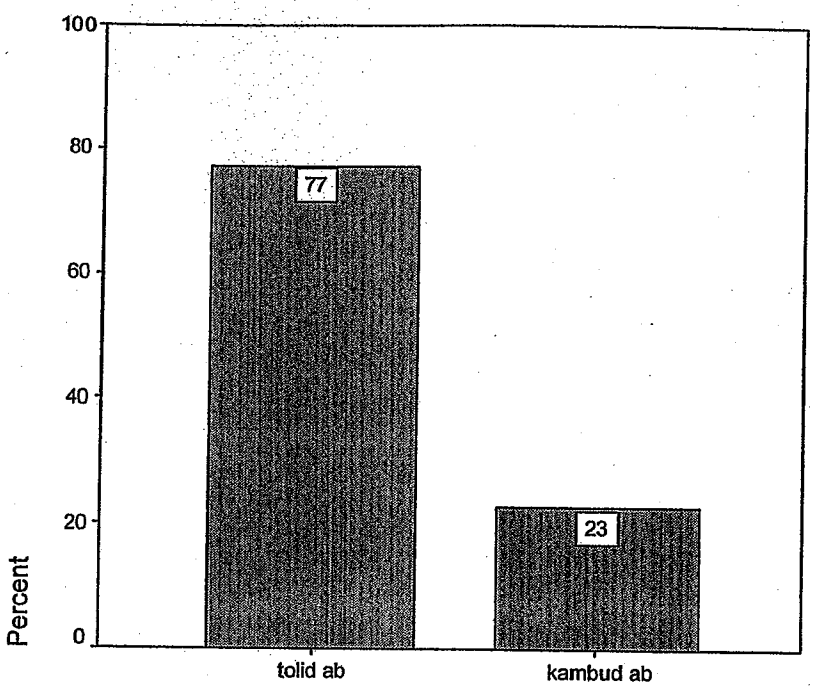


مقایسه تامین آب زائران شهر مشهد قبل از اجرای طرح و بعد آن

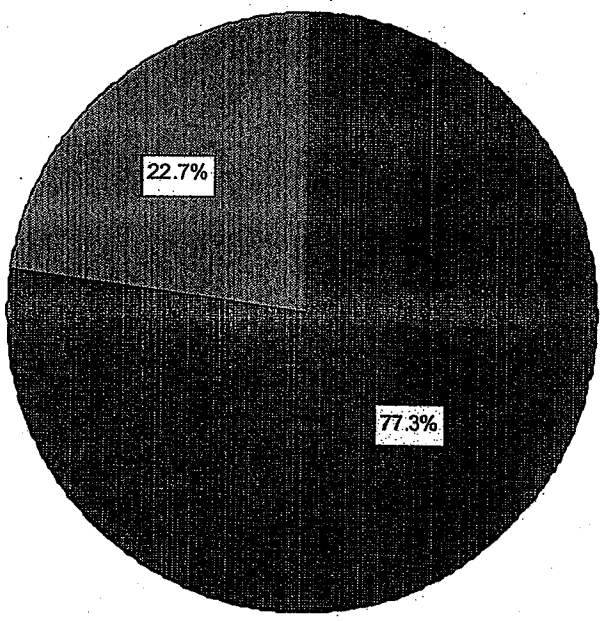
population1= زائرانی که آب آنها تامین شده است قبل از اجرای طرح
population۲= زائرانی که آب آنها تامین شده است بعد از اجرای طرح

نمودار شماره ۲ :

در این نمودار مقایسه ای بین تعداد زائران مشهد مقدس قبل از انجام طرح و بعد از انجام طرح گردیده است . همان گونه که در نمودار آمده است و با انجام طرح ساکشن هتکو می توان آب قابل شرب و مصرف را برای بیش از ۷۰۰/۰۰۰ نفر زائر صرف جویی نمود .



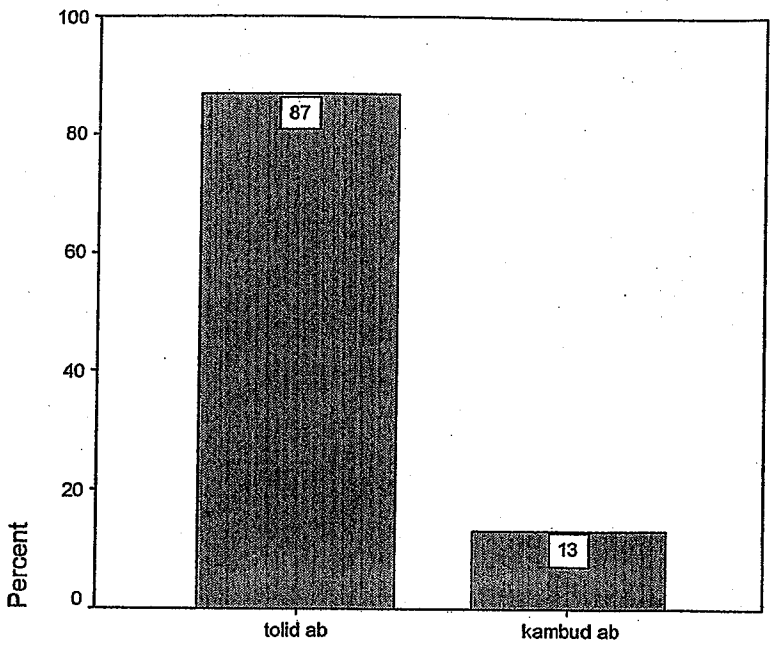
مقایسه درصد تولید آب وکمبودآب قبل از اجرای طرح در مشهد مقدس



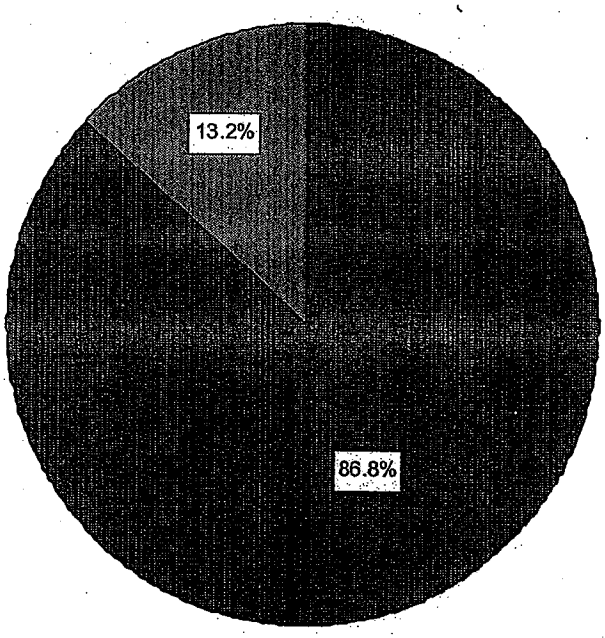
درصد کمبود آب قبل از اجرای طرح در مشهد مقدس با رنگ روشن
درصد تولید آب قبل از اجرای طرح در مشهد مقدس با رنگ تیره

نمودار شماره ۳ :

این نمودار نشان دهنده درصد تولید و درصد کمبود آب قبل از اجرای طرح ساکشن هتکو در مشهد مقدس است . همان طور که در نمودار آمده است قبل از اجرای طرح تنها ۷۷ درصد از آب قابل شرب برای جمعیت شهری مشهد تامین می شود و ۲۳٪ کمبود آب شرب موجود می باشد .



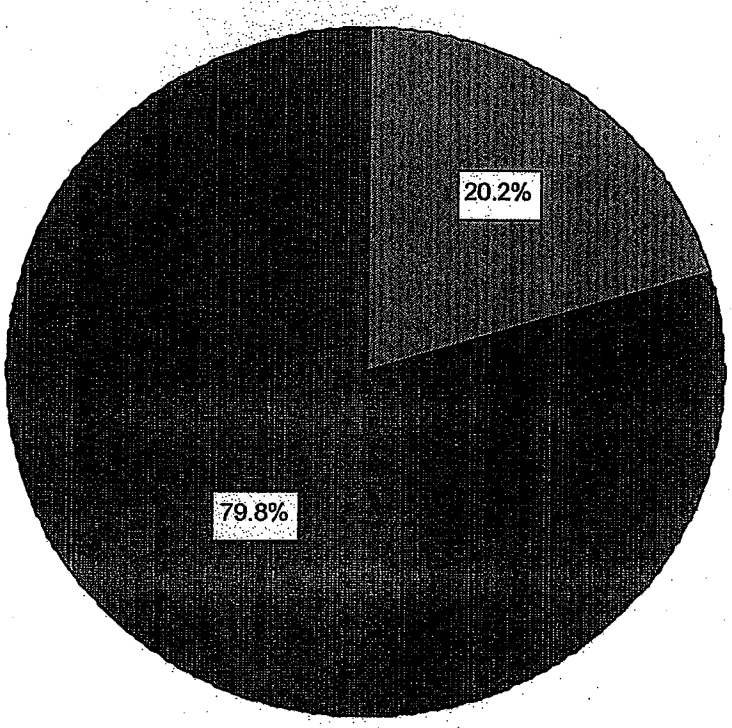
مقایسه درصد تولید آب وکمبودآب بعد از اجرای طرح در مشهد مقدس



درصد کمبود آب بعد از اجرای طرح در مشهد مقدس با رنگ روشن
درصد تولید آب بعد از اجرای طرح در مشهد مقدس با رنگ تیره

نمودار شماره ٤ :

این نمودار بیانگر در صد تولید و درصد کمبود آب بعد از اجرای طرح ساکشن هتکو در مشهد مقدس می باشد. کاهش در کمبود آب شرب از ۲۳ درصد به ۱۳ درصد کاملا مشهود بوده و این بدین معنی است که جمعیت بیشتری ازآب شرب بهره مند می گردند .

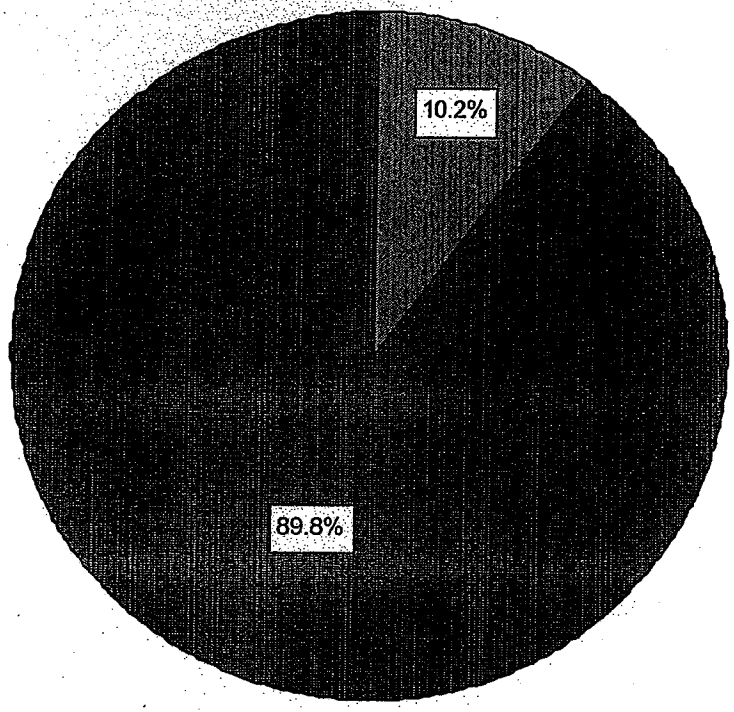


مقایسه جمعیتی از شهر مشهد که آب آنها تامین شده است وجمعیتی که آب آنها تامین نشده است قبل از اجرای طرح

جمعیتی که آب آنها تامین شده است با رنگ تیره
جمعیتی که آب آنها تامین نشده است با رنگ روشن

نمودار شماره ۵ :

این نمودار مقایسه ای است بین جمعیت شهر مشهد که تامین آب شده اند با جمعیتی که آب آنها تامین نشده است در زمان حاضر وقبل از انجام طرح ساکشن هتکو همان طور که ملاحظه می کنید حدود $\frac{۱}{۵}$ از جمعیت در مشهد مقدس دچار کمبود آب می باشند.

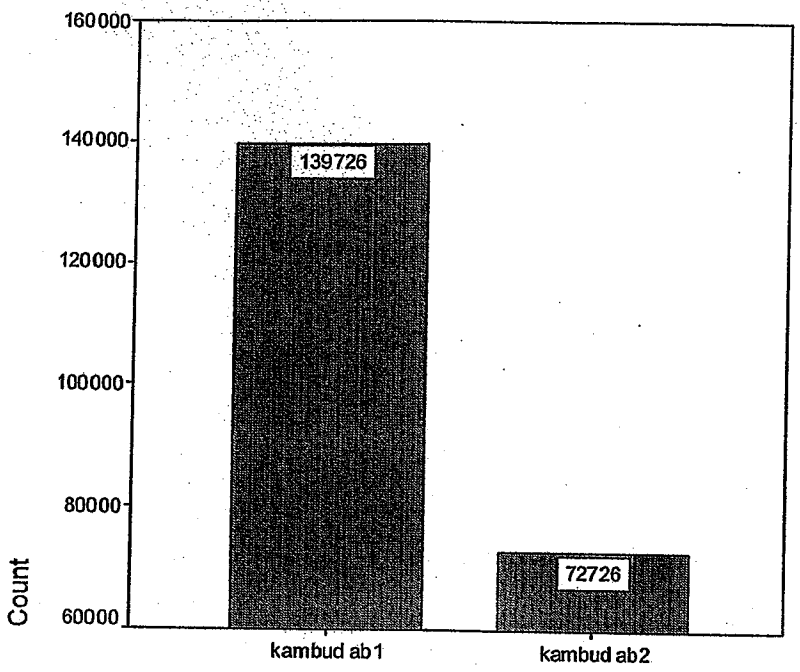


مقایسه جمعیتی از شهر مشهد که آب آنها تامین شده است وجمعیتی که آب آنها تامین نشده است بعد از اجرای طرح

جمعیتی که آب آنها تامین شده است با رنگ تیره
جمعیتی که آب آنها تامین نشده است با رنگ روشن

نمودار شماره ٦ :

در این نمودار جمعیت شهر مشهد که تامین آب شده اند با جمعیتی که آب آنها تامین نشده است بعد از انجام طرح ساکشن هتکو با یکدیگر مقایسه شده اند . همان طور که ملاحظه می فرمایید در صد جمعیت تامین آب شده به میزان ۱۰٪ افزایش یافته است واین درصد حدود ۲۵۰/۰۰۰ نفر جمعیت را شامل می شود



مقایسه میزان کمبود آب قبل از اجرای طرح وکمبودآب بعد از اجرای طرح درروز به مترمربع در مشهد

kambud ab 1=میزان کمبودآب قبل از اجرای طرح

kambud ab ۲=میزان کمبودآب بعد از اجرای طرح

نمودار شماره ۷ :

در این نمودار مقایسه ای حجمی بین کمبود آب، قبل و بعد از اجرای طرح در یک شبانه روز در مشهد مقدس شده است .

همان گونه که در نمودار آمده است با اجرای طرح ساکشن هتکو صرفه جویی قابل ملاحظه ای در آب قابل شرب به میزان حدود ۷۰/۰۰۰ متر مکعب دریک روز می گردد .