

VRU تکنولوژی

www.ketab.ir

سرشناسه	نصرالهی ، احمد رضا ، ۱۳۶۹-
عنوان و نام پدید آور	تکنولوژی VRU / احمد رضا نصرالهی ویراستار زینب روشن قیاس .
مشخصات نشر: تهران	فارسیران ، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری	۱۴۰ ص
شابک	678-622-6349-60-4 :
وضعیت فهرست نویسی	فیبا :
یادداشت	کتابنامه.
موضوع	بنزین — جنبه های زیست محیطی
موضوع	Gasoline – Environmental aspects :
موضوع	بخارها — جنبه های زیست محیطی
موضوع	Vapors – Environmental aspects :
رده بندی کنگره	TP 692/2 :
رده بندی دیویی	۶۶۵/۵۳۸۲۷ :
شماره کتابشناسی ملی	۷۶۵۲۲۸۴ :
اطلاعات رکورد کتابشناسی	فیبا :

www.ketab.ir



www.uastf11.ac.ir

میدان انقلاب، ابتدای کارگر جنوبی، کوچه رشتجی ،
ساختمان شماره ۱۰ تلفکس: ۶۶۴۳۶۰۹۷

تکنولوژی VRU

احمد رضا نصرالهی

نویسنده	احمد رضا نصرالهی
طراح جلد	زهرا جمشیدی سرشت
مسئول فنی	آرزو بک زاده
ویراست و صفحه آرایی	زینب روشن قیاس
چاپ اول	تهران ۱۴۰۰
تعداد	۱۰۰۰ نسخه
ناشر	انتشارات فارسیران
قیمت	۶۰۰,۰۰۰ ریال
تمامی حقوق این اثر محفوظ است. تکثیر یا تولید مجددان به هر صورت (چاپ ، فتوکپی، صوت، تصویر و انتشار الکترونیکی) بدون اجازه ناشر ممنوع است	
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۶۳۴۹-۶۰-۴ :ک

خداوند را شاکرم که این فرصت را یافتم تا بتوانم در این برهه زمانی آنچه را که آموخته ام برای مشتاقان و علاقمندان در این زمینه ارائه نمایم و امیدوارم که این کتاب راهی باشد به جهت پیشرفت و خدمت به به محیط زیست و صنعت نفت کشور عزیزم ایران ، چرا که هرچه دارم از این مرز و بوم است و هرآنچه که یاد گرفته ام به جهت حمایت خانواده و همسر مهربانم و حمایت بی دریغ پدر بزرگوارم بوده و هست و صد البته سعادت آشنائی و همکاری با عزیزانی است که در صنعت نفت کشور افتخار شاگردی آنان را بدست آورده ام.

لذا بر خود واجب دانستم تا از اساتید بزرگواری که همواره پاسخگوی نیاز ها و سوالات اینجانب بودم اند تشکر و قدر دانی نمایم .

لذا این کتاب را تقدیم می کنم به آقایان مهندس سید جمال سجادی ، مهندس رضا یویولی تنها ، مهندس سپهدار انصاری نیک ، دکتر مهاجر و کلیه عزیزانی که در این راه به اینجانب کمک شایانی نموده اند.

بی شک بدون حمایت ایشان علی الخصوص حمایت های مهندس تنها و مهندس سجادی هرگز اقدام به چنین کاری میسر نبود.

بر در شاکم گدائی نکته ای در کار کرد گفت بر هر خوان که بنشستم خدا رزاق بود

مقدمه ناشر

سپاس بیکران پروردگار را که به انسان قدرت اندیشیدن بخشید تا به یاری این موهبت راه ترقی و تعالی را ببیماید و امید به این که عنایت الهی شامل حال ما باشد تا با بضاعت اندک علمی خود در خدمت جوانان و آینده سازان کشور عزیزمان باشیم.

گسترده‌گی علوم و توسعه روزافزون آن، شرایطی را به وجود آورده است که هر روز شاهد تحولات اساسی چشمگیری در سطح جهان هستیم، این گسترش و توسعه نیاز به منابع مختلف از جمله کتاب را به عنوان قدیمی‌ترین و آسان‌ترین راه دستیابی به اطلاعات و اطلاع‌رسانی، بیش از پیش روشن می‌کند.

در همین راستا انتشارات دانشگاهی فارسیران با همکاری جمعی از اساتید و پژوهشگران، مولفان و مترجمان مجرب درصدد است تا با تلاش‌های دائمی خود منابعی معتبر و با کیفیت را در اختیار متقاضیان و علاقمندان قرار دهد.

امید است که این مجموعه نقشی هر چند کوچک در جهت ترویج فرهنگ و علم ایفا نماید. در خاتمه از اساتید، خوانندگان و دانشجویان عزیز خواهشمند است با ارایه پیشنهادات و انتقادات خود در انجام بهتر امور و چاپ ضروری‌ترین آثار یاری‌مان باشند.

Info@uasf11.ac.ir

تلفن تماس: ۶۶۴۳۶۰۹۷

حسن مرادی

۱۱	مقدمه
----	-------

فصل اول: همه آنچه درباره بنزین باید بدانیم

۲۱	انواع فرایندهای تولید بنزین
۳۵	تجزیه شیمیایی
۳۵	* هیدروکربن
۳۶	انواع هیدروکربن‌ها
۳۶	۱- هیدروکربن‌های آلیفاتیک
۳۶	(Alkane) آلکان‌ها
۳۶	(Alkene) آلکن‌ها
۳۷	(Alkyne) آلکین‌ها
۳۷	(Cycloalkane) سیکلو آلکان‌ها
۳۸	۲- هیدروکربن‌های آروماتیک
۳۸	* خواص شیمیایی
۳۸	* منابع هیدروکربن
۴۰	* خواص فیزیکی
۴۳	* جدول نقاط ذوب و جوش آلکان‌ها
۴۴	سلامت

فصل دوم: نگاهی به تاریخچه اجرای طرح بازیابی بخارات در کشورهای ایالات متحده و چین

۴۷	ایالات متحده:
۵۰	چین:
۵۱	ضرورت حمایت اجرای نقشه‌های سیاستی برای ترکیبات ارگانیک فرار

فصل سوم: همه چیز درباره VRU

۵۵	VAPOR RECOVERY UNIT (VRU) چیست؟
۵۶	VRU چگونه کار می‌کند؟
۵۶	از دیدگاه مکانیکی و الکتریکی
۵۸	از دیدگاه شیمی
۵۹	۱- روش جذب سطحی (ADSORPTION)
۶۰	۲- روش جذب (ABSORPTION)
۶۰	۳- روش کندانس سازی (CONDENSATION)
۶۱	۴- روش جدا سازی غشائی (MEMBRANE SEPARATION)
۶۱	۵- روش ترکیبی (INTEGRATED METHOD)
۶۲	نیازمندی‌های کلی در طراحی سیستم‌های بازیافت بخارات

۶۲	۱- محتوی اصلی استاندارد.....
۶۲	۲- اصطلاحات و تعاریف کلیدی.....
۶۴	۳- خصوصیات فنی.....
۶۴	۳-۱ نیازمندی‌های اصلی.....
۶۵	۳-۲ نیازمندی‌های طراحی.....
۶۷	۳-۳ نیازمندی‌های اجرا.....
۶۷	۳-۴ قسمت‌های ساختمانی و نیازمندی‌های واحد فنی.....
۶۸	۳-۵ نیازمندی‌های دستگاه‌های الکتریکی از دیدگاه ایمنی.....
۶۸	۳-۶ نیازمندی‌های تجهیزات ضد انفجار.....
۶۹	۳-۷ روش تست و قوانین بازرسی.....
۶۹	توصیه کلی.....

فصل چهارم: فرایند یک واحد VRU

۷۱	تشریح فرایند واحد VRU condensation method.....
۸۱	راندمان سیستم.....
۸۲	Process Monitoring & Control.....
۸۳	اجزاء کنترل VRU:.....
۸۳	تجهیزات سیستم.....
۹۶	تشریح یک واحد VRU با استفاده از روش جذب سطحی بوسه کربن اکتیو.....
۹۹	راندمان.....
۱۰۱	ایمنی:.....
۱۰۲	شرکت‌های معتبر سازنده پکیج‌های VRU.....
۳۰۳	تجهیزات به کار رفته در سیستم‌های VRU مبتنی بر روش کربن اکتیو.....
۱۰۵	مزایای استفاده از سیستم‌های جذب با کربن اکتیو:.....
۱۰۸	تشریح یک واحد VRU با استفاده از تکنولوژی غشائی (Membrane).....
۱۰۸	روش غشائی (Membrane).....
۱۱۱	مفاهیم اولیه.....
۱۲۰	Dock VRU unit یا واحد بازیافت بخارات لنگرگاه یا اسلکه.....
۱۲۲	Car filling station VRU.....
۱۲۲	پکیج VRU برای پمپ‌ها و جایگاه‌های بنزین خودرو.....
۱۲۵	Product recovery.....
۱۲۶	Product recovery for PE production.....
۱۳۱	طرح‌های اجرایی در کشور.....
۱۳۳	منابع.....

امروزه با توجه به افزایش چشمگیر قوانین سخت‌گیرانه محیط زیستی و نیز اهمیت بازیافت انرژی و محدودیت استفاده از سوخت‌های فسیلی، تقاضا برای مدیریت بازیافت بخارات بنزین، توسعه تکنولوژی و تجهیزات مربوط به واحدهای بازیافت بخارات صنعتی به سرعت افزایش یافته است.

بر اساس توسعه سریع این تقاضا، این کتاب ضرورت شناخت، تحلیل و ارائه راهکارهای اصولی و مهندسی جهت معرفی و استفاده از این تکنولوژی در ایران را مورد بررسی قرار داده است.

از سال ۱۹۶۰ کشورهای در حال توسعه شروع به وضع قوانین، آیین‌نامه‌ها و استانداردهایی به جهت جلوگیری از انتشار بخارات بنزین کردند. در ابتدا این قوانین فقط از دید محیط زیستی نوشته می‌شد و بعداً اهمیت ذخیره انرژی و جلوگیری از اتلاف نیز سبب شد تا باب تحقیقات در زمینه تکنولوژی و تجهیزات بازیافت بخارات باز گردد.

در سال ۱۹۷۰ اولین تکنولوژی بازیافت بخارات در ایالات متحده آمریکا به کار گرفته شد و به طور رسمی در سال ۱۹۹۰ بازیافت بخارات در کالیفرنای ایالات متحده آغاز گردید. در دهه پایانی قرن، تحقیقات علمی گسترده توسط دولت‌ها شروع گردید و تاکنون این روند ادامه دارد.

در حال حاضر ایالات متحده، اروپا و در آسیا ژاپن در جایگاه رهبری بین‌المللی وضع قوانین توسعه تکنولوژی بازیافت بخارات هیدروکربنی قرار دارند.

در چین که یک اقتصاد بزرگ تولیدی در جهان محسوب می‌شود، مقدار قابل توجهی بخارات بنزین در جایگاه‌های سوخت، پایانه‌های بارگیری بنزین اعم از پایانه‌های بارگیری تانکرهای حمل و نقل و پایانه‌های بارگیری بشکه و کارخانه‌ها، به عنوان یک منبع آلوده کننده هوا عمل می‌کرد.

سازمان‌های مربوطه در این کشور قبل از شروع المپیک ۲۰۰۸ پکن و بعد از آن به طور جدی‌تر، تلاش‌های محافظت از محیط زیست را افزایش دادند و موضوع بازیافت بخارات بنزین را نیز در اولویت قرار دادند چرا که یکی از بزرگترین مصرف‌کننده‌های بنزین در جهان می‌باشند.

با توجه به نوپا بودن این تکنولوژی و به طور کلی مبحث بازیافت بخارات در دنیا، از آنجا که ایران یکی از بزرگترین کشورهای نفتی در دنیا محسوب می‌گردد و از طرفی بنا بر گزارش‌های داخلی از نظر سرانه مصرف بنزین یکی از بزرگترین مصرف‌کننده‌های بنزین در جهان محسوب می‌شود، بر این شدیم تا با نوشتن این کتاب، ضرورت هرچه بیشتر استفاده از تکنولوژی بازیافت بخارات را یاد آور شده و ضمن آن مرجع کاملی از اطلاعات اولیه و بنیادی در خصوص تکنولوژی بازیافت بخارات (VAPOR RECOVERY

TECHNOLOGY) را ارائه داده و علاوه بر آن به بررسی و توجیه ضرورت استفاده از این تکنولوژی از دیدگاه محیط زیستی و نیز اقتصادی بپردازیم. از این رو به جهت الگو برداری و اعمال روش‌های آزموده شده، به دور از نیاز به آزمون و خطا که خود مستلزم هزینه و مصرف انرژی و زمان می‌باشد، ضروری است تا نگاهی بیندازیم به فرآیند شکل‌گیری این رویکرد در یکی از جدیدترین و نوپاترین کشورهای بکار گیرنده این تکنولوژی که هم اکنون کشور چین می‌باشد چرا که استفاده از تکنولوژی بازیافت بخارات هیدروکربنی (VRU) به خصوص بازیافت بخارات بنزین، در سطح کلان در یک کشور مستلزم زیر ساخت‌ها و قوانین و همکاری ارگان‌های مختلف در کشور دارد.

نگاهی به سرانه مصرف و قیمت بنزین در ایران و مقایسه با سایر کشورها: «چندی پیش پایگاه خبری بلومبرگ جزئیات قیمت بنزین در ۶۱ کشور جهان را منتشر کرد که اطلاعات آن براساس داده‌های سایت GlobalPetrolPrices.com در آوریل ۲۰۱۹ در کشورهای مختلف جهان تهیه شده بود. بلومبرگ در این گزارش از داده‌های صندوق بین‌المللی پول، سازمان ملل و بانک جهانی بهره برده بود. براساس این گزارش، قیمت متوسط یک لیتر بنزین در ایران، ۱۴ سنت قریب به هزار تومان می‌باشد. قیمتی که تقریباً

نزدیک صفر است و به جز ونزوئلا، هیچ کشور دیگری بنزین را در کشور خود را تا این حد با قیمت پایین عرضه نمی‌کند، به عبارتی سال‌هاست که نام ایران جزو نخستین کشورهای ارزان فروش بنزین قرار دارد.

طبق آمارهای اعلام شده توسط دولت، مصرف بنزین در سال ۹۷ (۹۱ میلیون لیتر در روز بوده و همچنین با توجه به اینکه جمعیت کشور حدود ۸۱ میلیون نفر است، براین اساس می‌توان گفت مصرف روزانه بنزین در ایران معادل ۱/۱۲ لیتر به ازای هر نفر می‌باشد.»

در سه ماهه پایانی سال ۹۸ و نیمه اول سال ۹۹ بعد از احیای مجدد اجرای طرح سهمیه بندی بنزین و نیز افزایش نرخ آن میزان مصرف بنزین ۷۰ میلیون لیتر در روز رسید که بر طبق این آمارها مصرف روزانه بنزین در ایران معادل ۰/۸۶ لیتر در روز می‌باشد که علی رغم کاهش همچنان این مقدار نیز بسیار بالا و چشمگیر می‌باشد.

جالب اینجاست که حتی در کشوری مانند چین با جمعیتی بالغ بر یک میلیارد و ۳۸۶ میلیون نفر (آمار سال ۲۰۱۷) حدود ۴۶۸ میلیون لیتر بنزین در روز مصرف می‌شود. به عبارتی در هر شبانه روز به ازای هر نفر، ۰/۳۴ لیتر بنزین در چین مصرف می‌شود. یعنی در ایران هر نفر تقریباً ۲/۵ برابر هر فرد چینی بنزین مصرف می‌کند!

از طرفی بر اساس اظهار نظر مدیرعامل شرکت بهینه سازی مصرف سوخت پس از ونزوئلا ارزان ترین بنزین جهان را ایران ارائه می دهد و فاصله قیمتی ایران با قیمت های جهانی و کشورهای همسایه بسیار قابل ملاحظه است و اعلام می دارند که ۴۳ کشور جهان ۴۲۶ میلیارد دلار یارانه انرژی می دهند که ایران با ۶۹ میلیارد دلار یارانه در رتبه نخست این کشورها در سال ۲۰۱۸ میلادی پس از عربستان و پیش از چین قرار دارد. چین با یک و نیم میلیارد جمعیت ۴۴ میلیارد دلار یارانه انرژی می دهد!

از طرفی در حالی که قیمت بنزین در ایران حدود ۰/۱۴ دلار بود که همزمان، هر لیتر بنزین در ترکیه ۱/۲ دلار به فروش می رسید! به عبارت دیگر، قیمت بنزین در ترکیه تقریباً هفت برابر ایران بود و با توجه به اینکه جمعیت این کشور ۸۰ میلیون نفر بوده و روزانه هشت میلیون و ۲۶۸ هزار لیتر مصرف می شود، می توان گفت به ازای هر نفر در طول شبانه روز در ترکیه ۰/۱ لیتر بنزین مصرف می شود، یعنی یک هشتم ایران!

در پاکستان، قیمت متوسط یک لیتر بنزین ۰/۶۹ دلار است که تقریباً پنج برابر ایران می باشد! این در حالی است که درآمد سرانه پاکستان از ایران کمتر است!

ضمن اینکه این موضوع منحصر به پاکستان نبوده و بر اساس آمارهای سایت گلوبال پتروپرایس، افغانستان بنزین را در هر لیتر ۶۲ سنت و عراق هم هر

لیتر بنزین را ۶۳ سنت عرضه می کند. یعنی قیمت بنزین در این کشورها حدود چهارونیم برابر ایران است.

لازم به ذکر است، مقایسه قیمت بنزین در ایران و کشورهای اروپایی هم نشان می دهد قیمت بنزین در ایران چقدر ارزان است، چنان که در انگلیس قیمت متوسط یک لیتر بنزین ۱/۴۵ دلار، در آلمان قیمت متوسط یک لیتر بنزین ۱/۵۷ دلار و در فرانسه نیز قیمت متوسط یک لیتر بنزین ۱/۶۱ دلار می باشد.

در اینباره بر اساس نقل قولی از مدیرعامل شرکت بهینه سازی مصرف سوخت میانگین مصرف بنزین سال ۹۷ کشور ۳۸ درصد بیشتر از مصرف اتحادیه اروپا بوده است. چشم انداز مصرف بنزین اتحادیه اروپا در سال ۲۰۲۰ چهار و دو دهم لیتر در هر ۱۰۰ کیلومتر است، اما در ایران در هر ۱۰۰ کیلومتر ۷/۷ دهم لیتر بنزین مصرف می شود.^۱

^۱ "مقاله ای با عنوان مقایسه قیمت و میزان مصرف بنزین در ایران

و جهان منتشر شده در روزنامه کیهان با کد خبر ۱۷۴۹۵۴

توجه: قیمت ها بر اساس زمان نوشتن این کتاب است و ممکن است تغییراتی داشته باشد.

با توجه به مطالب فوق و هر آنچه بیان شد می توان نتیجه گرفت که بدون توجه به مسائل زیست محیطی، اجرای طرح بازیابی بخارات بنزین با عنایت

به نرخ مصرف بنزین برای ایران حتی از بسیاری از کشورهای ذکر شده با اهمیت‌تر است هرچند که ارزان بودن قیمت بنزین برای مصرف‌کننده به ظاهر تاثیر منفی بر اهمیت بازیافت بخارات می‌گذارد اما باید دقت داشت که این نرخ‌ها در واقع برای دولت و به طور کلی تولیدکننده بسیار بالا تر تمام می‌شود و این خود نیز از عوامل موثر بر ضرورت اجرای طرح‌های بازیافت بخارات است.