مجله صنایع قند ایران

کشاورزی ، صنعتی ، اقتصادی
چغندرقند و نیشکر

سال تأسیس ۱۳۵۶

صاحب امتیاز
دفتر مشاوره و خدمات فنی و بازرگانی صنایع قند ایران

ناشـــــر
سندیکای کارخانه های قند و شکر ایران

مدیر مسئول
مهندس رضا اخوان حیدری

هیئت تحریریه
مهندس اکبر سجادی ، مهندس کاظم کاظمی
دکتر میر منوچهر سیادت
دکتر رضا شیخ الاسلامی
مهندس محمد باقر پورسید
دکتر ایرج علیمرادی
مهندس علی افشار
مهندس رضا اخوان حیدری (عضو موظف)

ویراســـتار
مهندس محمد باقر پورسید

امور اجرایی
نرگس کریمی

فروردین اردیبهشت ۱۳۸۶
شماره ۱۸۲

میدان دکتر فاطمی ـ خیابان شهید گمنام ـ شماره ۲۳
تلفن : ۸۸۹۶۴۲۶۰ ـ ۸۸۹۶۹۹۰۳ ـ ۸۸۹۶۵۷۱۵
نمابر : ۸۸۹۶۹۰۵۵-۰۲۱
چاپ احمـــد

نگهداری طویل المدت چغندر قند ـ نتایج و تجربیات ۲

تجهیزات و تجربیات (صنعتی) در تولید ماگمای پایه پخت به روش کریستالیزاسیون (تبلور) سرمایشی ۵

استاندارد کردن کارخانه‌های قند چغندری، چگونگی ارزشیابی اجرایی زیست محیطی یک کارخانه قند در مقایسه با سایر واحدهای مطلوب ۱۳

کارآمدی (کارآیی) اقتصادی تولید اتانول سوختی ۱۹

توربین بخار تیپ SST-300 زیمنس که برای صنعت قند آماده‌سازی شده و اختصاص یافته و در بازار برزیل در دسترس است ۲۸

تمهیداتی برای کاهش کف ملاس از طریق اثرگذاری بر پارامترهای سطحی ۳۱

- کلیه کارشناسان و صاحب نظران می توانند مقالات خود را در مجله صنایع قند به چاپ برسانند.
- حق ویرایش ، حذف و اصلاح مطالب برای مجله محفوظ است .
- مقالات ارسالی به هیچ وجه مسترد نخواهد شد .
- مطالب مطرح شده در مقالات بیانگر نظرات نویسندگان و مترجمین آنها است .

نگهداری طویل المدت چغندر قند ـ نتایج و تجربیات

نقل از : سوکروبن ۲۰۰۶/۶ **مترجم : دکتر رضـــا شیخ الاسلامی**

نگهداری چغندر قند در سیلو بمنظور تضمین کیفیت در منطقه شکر شمال آلمان سالها است که با آزمایشهای عملی متعدد تحت بررسی بوده تا اینکه به استاندارد های امروزی رسیده است . اولین سؤال این است که چقدر می توان ضایعات وزنی و قندی دوره سیلو کردن چغندر را کاهش داد و قابلیت کارکرد فنی چغندر ها را با حداقل هزینه حفظ کرد .

امروزه پوشش سیلو با ولیس بعنوان عملی ترین روش معرفی شده است که حتی در شرایط مختلف آب و هوائی نتایج خوب بدست داده است . در بهره برداری هائی که تا ژانویه (بهمن) بطول می انجامند نیاز به محافظت بهتر در مقابل یخبندان احساس می شود . بدین دلیل در پی ماده مناسب دیگری که چغندر ها را در مقابل یخبندان شدید حفظ کند بر آمده اند و با زنجیر فنی موجود نیز قابل استفاده باشد . این بود هدف آزمایشهائی که در منطقه شکر شمال از سه سال پیش در محل کروس انجام گرفته است . برای اینکه دماهای بخبندان شدید نیز مورد آزمایش قرار گیرد این آزمایشها تقریباً با کشت یکنواخت در مجارستان و در سال ۲۰۰۶ در لهستان و اسلواکی نیز انجام شده است . علاوه بر موضوع مقابله با یخبندان ، دمای سیلو مجاز نیست که زیاد بالا باشد تا تنفس شکر ، جوانه زنی و تولید قارچ ، چغندرها به حداقل برسد .

علاوه بر این در سال ۲۰۰۴ تحقیقاتی در این رابطه که آیا امکان دارد که با پوشش والیس (۱۱۰ گرم در متر مربع در وزن سطحی) چغندر ها را تا حد کافی در مقابل یخبندان بصورت یک لایه ، سه لایه و یا دو لایه با هوا در میان آنها محافظت کرد .

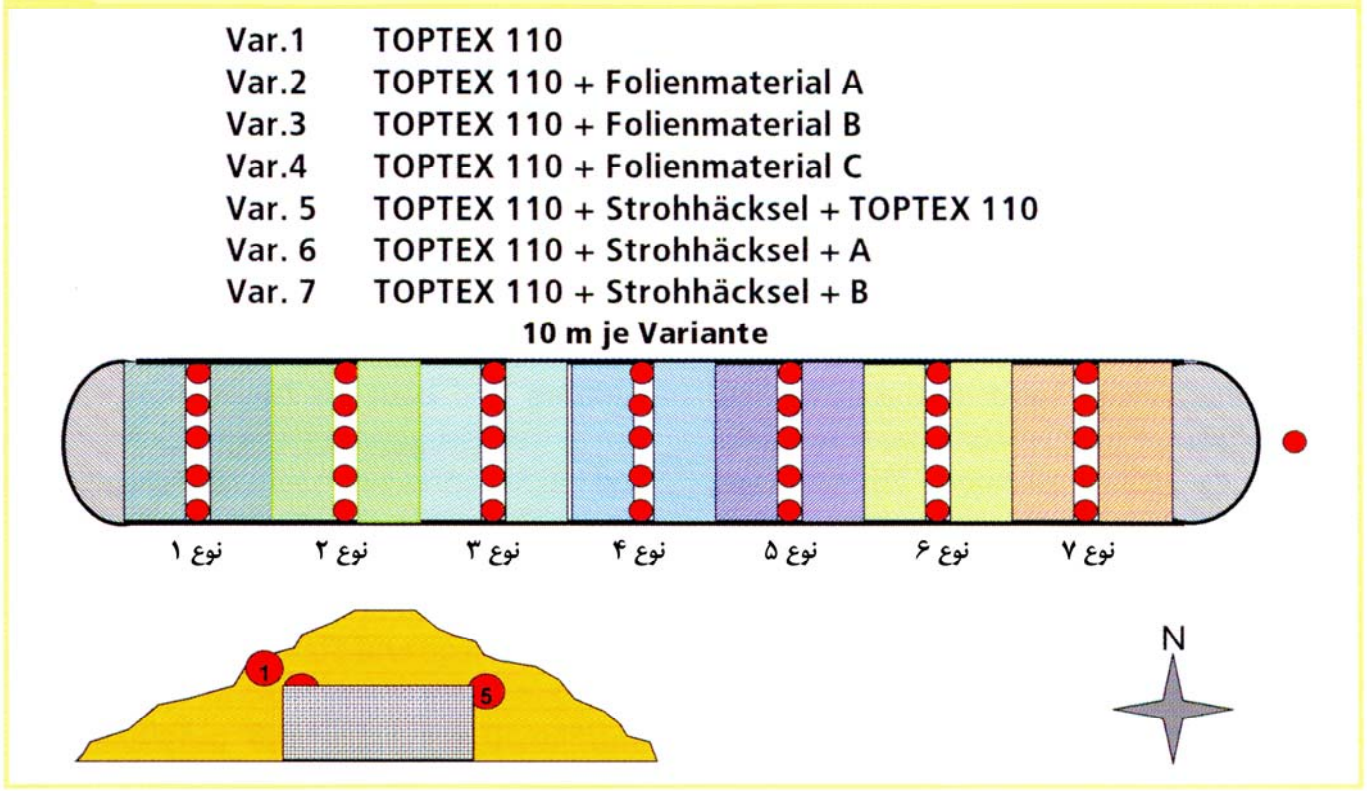
نمونه های چغندر در داخل کیسه های سیب زمینی قرارداده و همراه با دماسنج در داخل سیلو ها گذاشته شدند .

نتایج سال ۲۰۰۴ نشان دادند که ولیس هم ضایعات وزنی و هم کیفی را کاهش میدهد . معذالک سرما می تواند در رابطه با جهت با د و شدت آن بطور نسبی به سرعت به داخل سیلو نفوذ کند . حتی پوشش سه لایه ای هم نتوانست مانع نفوذ سرما بشود . بنابراین آزمایشهای سال ۲۰۰۵ طوری طراحی شدند که از پوششی استفاده شود که از نفوذ سرما جلوگیری کند و در ضمن مانع فعالیت تنفسی چغندر ها نشود.

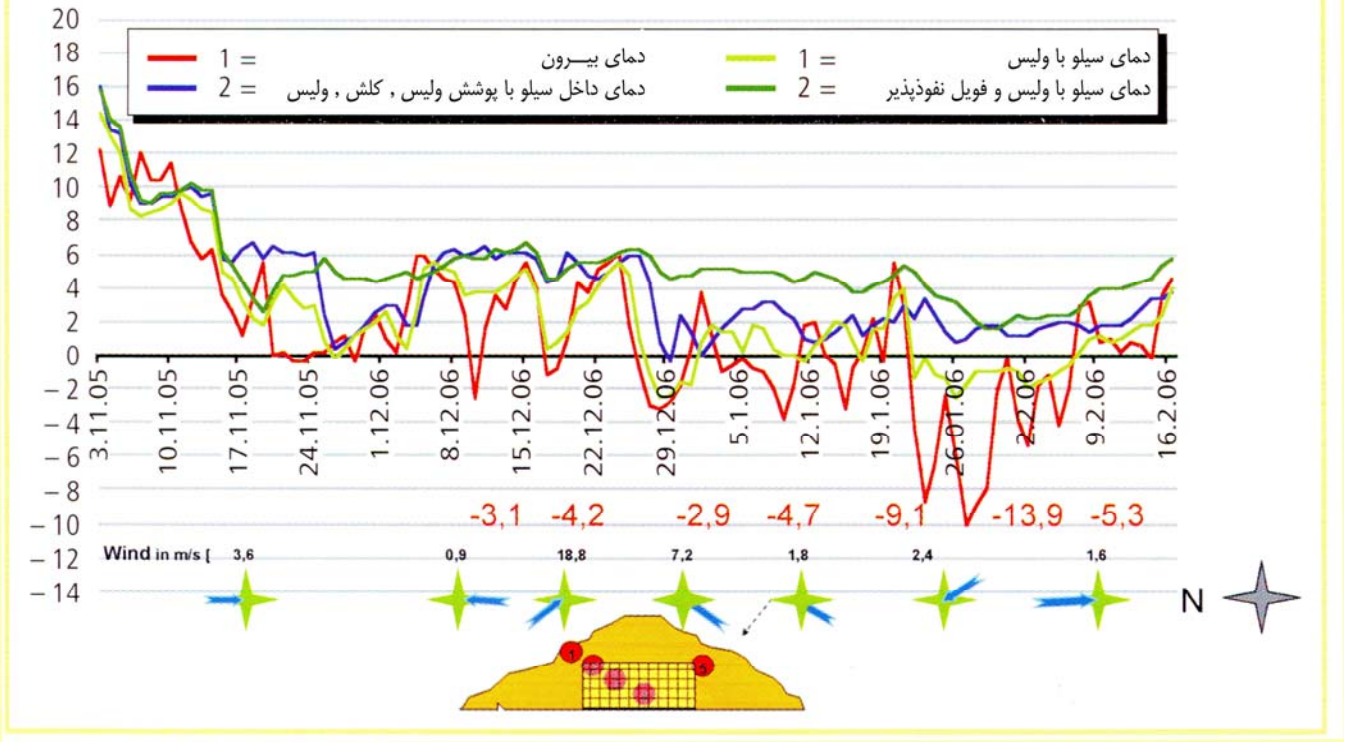
علاوه بر والیس و مواد صنعتی نفوذ پذیر مختلف پلاستیکی و کلش های نازک (۵ تا ۸ سانتیمتر)مورد آزمایش قرار گرفتند (شکل ۱)

تغییرات دما در زمستان ۲۰۰۵/۰۶ برای این آزمایش بسیار مناسب بود ، مخصوصاً دوره طولانی سرما به دماهای زیر صفر تا ۱۳- درجه سانتیگراد اثرات مختلف نفوذ پذیری مواد پوششی را نشان دادند (شکل ۲) .

شـــکل ۱ : آزمایش سیلوهای طولانی در سال ۲۰۰۵ با پوشش های متنوع



شـــکل ۲ : دمای سیلو در سال ۲۰۰۵/۰۶



نمودار ها روند تغییرات دمای هوای بیرون و همچنین دمای داخل سیلو (۵۰ سانتیمتر پایین تر از سطح سیلو) را نشان میدهند . در حالیکه پوشش با والیس یک لایه خیلی سریع تر از دمای بیرون سیلو تبعیت می کند .

پوشش با فویل های نفوذ پذیر در تمام دوره از نفوذ سرما بداخل سیلو جلوگیری کردند .

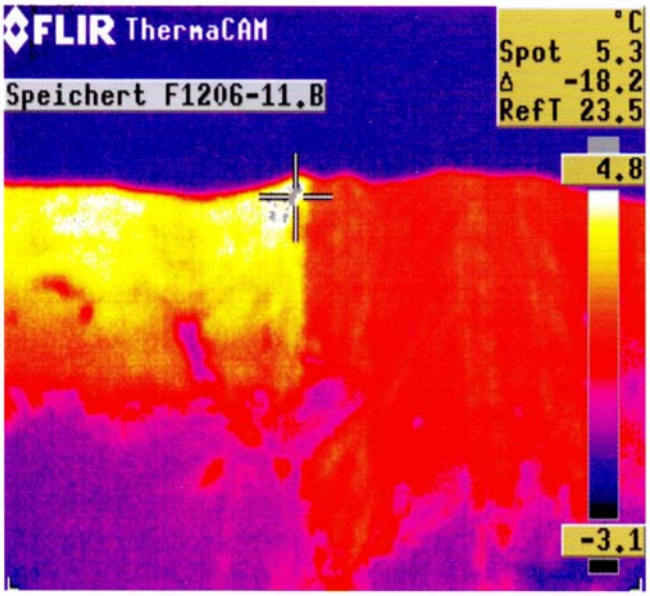
عکس های دوربین حرارتی در خلال سیلو خواص عایقکاری متفاوت مواد مختلف را به وضوح نشان میدهند (شکل ۳) .

نتایج بهره برداری سال ۲۰۰۵

اطلاعات سالهای گذشته نشان داده اند که :

*برای اینکه از یخ زدن چغندر ها جلوگیری نشود نیازی نیست که پوشش سیلو با کلش (ضخامت ۸ سانتیمتر) تقویت شود . سایر مواد پوششی مناسب برای تکمیل پوشش والیس نیز نتایج مشابهی بدست داد .

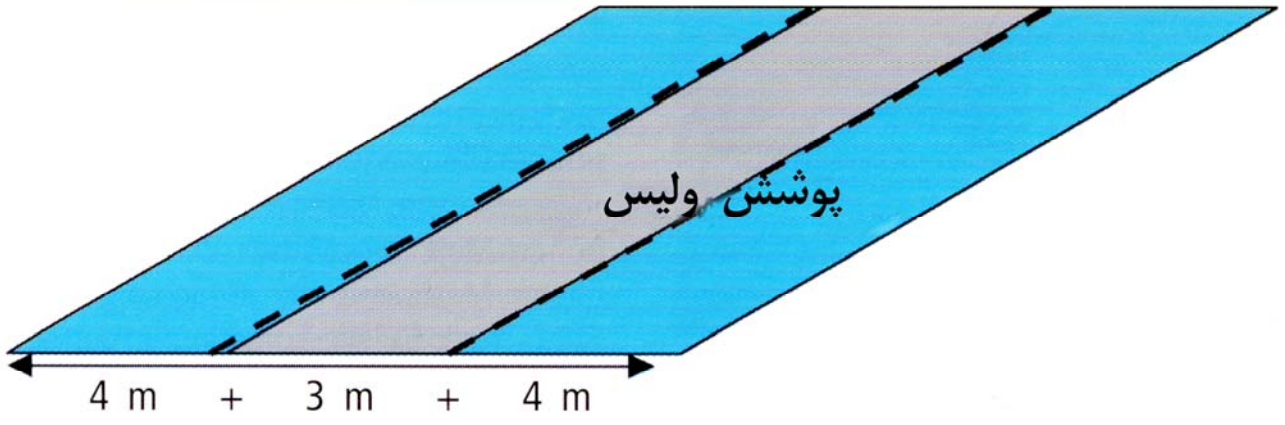
*فویل های مصنوعی نفوذ پذیر موجود برای نگهداری مکانیزه سیلو ها ساخته نشده اند و در مقابل باد حساس می باشند . علاوه بر این استفاده از



شـــکل ۳ : عکس برد اری با د وربین حرارتی د ر خلال نگهد اری

شـــکل ۴ : فویل مصـــنوعی نفوذپذیر

شـــکل ۵ : ولیس همراه با مواد قابل نفوذ برای باد



این مواد نیاز به کار بیشتری دارند (شکل ۴)

*در هر دو سال آزمایش بهترین نتیجه با برداشت خشک و بلافاصله پوشانیدن والیس روی سیلو بدست آمده است . پوشش اضافی بعد از دو هفته و یا در صورت بروز سرما انجام می شود .

چشم انداز

از نتایج بدست آمده انتظارات دقیق تری برای تولید کنندگان والیس در رابطه با جنس و بافت آن ارائه شده است . خواص مثبت والیس (نفوذ پذیری هوا ،خواص مکانیکی و پارگی و پایداری در مقابل باد) توسط حاشیه مناسب با مواد قابل نفوذ برای باد در دو طرف کامل تر میشود (شکل ۵)

بدین طریق از تکنیک موجود هم می توان برای سیلوهای طولانی مدت با هزینه مناسب استفاده کرد .مواد مناسب دیگری در آزمایشهای جاری سال ۲۰۰۶ مورد استفاده قرار گرفته اند .

مدیریت نوری فتوسنتز برای افزایش ضریب تولید هیدروژن از فرآیند پس آب کارخانه قند

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۶/۸ ص ۵۷۶ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

در فرآیند قند سازی در خلال تبدیل ملاس به مواد مفید مثل اتانول ، خوراک ، مقدار زیادی پس آب با بار بالای مواد آلی تولید میشود . در عرف روشهای ساده ای مثل حوضچه های چند مرحله ای (لاگون) این پس آب وجود دارد. معهذا این عملیات در هوای آزاد تولید بوهای نامطبوع می نماید که اثر منفی روی محیط زیست می گذارد . علاوه براین غلظت بالای متان ، کربن دی اکسید و سایر گازها با این عملیات به اتمسفر وارد می شوند که میتواند روی گرم شدن کره زمین موثر باشد .

با توجه به شرایط موجود آزمایشهای تولید هیدروژن یا انرژی هیدروژنی با استفاده از باکتری فتوسنتز برای دفع پس آب های صنعت قند با مواد آلی بالا مورد استفاده قرار میگیرد .از وقتیکه روش فتوسنتز فعال بوسیله این تحقیقات توسعه یافت در مقایسه با روشهای رایج انتقال انرژی نور خورشید در زیر آب افزایش می یابد . در نقه ای که در آن انرژی نوری تقویت میشود و باکتری فتوسنتز آنرا دریافت می کند . در این صورت کارائی صنعتی هیدروژن در این سیتم می تواند افزایش یابد . روش تقویتی انرژی نوری پیشرفتی بود در استفاده از اپتیک بوسیله توسعه برد جدید و متمرکز و استفاده از مواد پخش کننده نور در زیر آب بوسیله توسعه مواد ویژه و جدید پخش نور این امکان بوجود آمد که شدت نور اصلی باند طول موج قرمز که باکرسی فتوسنتز از آن استفاده می کند و در حوزه نزدیک مادون قرمز قراردارد در اندازه زیادی تولید شود . در ابعاد آزمایشگاهی باکتری فتوسنتز قرمز بدون گوگرد (از فامیل Rhodospirilaceae) بعنوان باکتری فتوسنتز انتخاب شد و امکان شروع بهبود کارائی صنعتی گاز ئیدروژن و استفاده از سیستم مورد آزمایش قرارگرفت . گاز هیدروژن بدست آمده در این آزمایش بطور تئوری ۱۰-۰ درصد بود . اعتبار روش فعالیت نوری بوسیله آزمایشهای که با روشهای رایج لوگان مقایسه شد مورد تأیید قرار گرفت . یک آزمایش هم زمان نشان داد که فرآیند گازهیدروژن هزینه را درمقایسه با روش های لاگون ۱۰ تا ۲۰٪ افزایش میدهد . ولی نشان داده شد که عوامل محیط زیستی از حدود نصف به یک چهارم کاهش می یابد . آزمایشهای قبلی و علائم پارامتری های بهبود یافته نشان میدهند که کارائی تبدیل هیدروژن به روش فتوسنتز فعال می تواند فرآیند مثبتی رارائه دهد.

تجهیزات و تجربیات (صنعتی) در تولید ماگمای پایه پخت به روش کریستالیزاسیون (تبلور) سرمایشی

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۵/۱۱ مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

پیشگفتار مقاله

رافینری تیرلومون بلژیک تصمیم گرفت ماشین‌آلات تولید ماگمای پایه پخت را از BMA خریداری و در سال ۱۹۹۹ در رافینری تیرلومون نصب کند، این مقاله به شرح همین موضوع پرداخته است. قسمت شکرریزی کارخانه تیرلومون دارای مجموعه مفصلی از سیستم‌های کریستالیزاسیون و آفیناسیون برای هر پخت است. کریستالیزورهای تبخیری سه مرحله نخست کریستالیزاسیون، اکنون با ماگمای پخت پایه تغذیه (مایه‌دهی) می‌شوند. کریستالیزور سرمایشی تولید ماگمای پایه در طول بهره‌برداری چغندر ۱۹۹۹ و بهره‌برداری شربت غلیظ سال ۲۰۰۰ بهینه‌سازی شد که نتیجه آن اصلاح تجهیزات و تنظیم روش تولید بود. بهبود قابل ملاحظه‌ای نیز در کیفیت محصول کریستالی کارخانه پدید آمد. این وضعیت، موجب گردید که در بازدهی محصول، ارتقای اساسی ایجاد شود و مصرف انرژی نیز تقلیل یابد. آزمون‌های صنعتی نشان دادند که حذف آفیناسیون امکان‌پذیر است.

۱- مقدمه

در سال ۱۹۸۲ رافینری تیرلومون، یک قسمت شکرریزی جدید احداث کرد. این واحد برای کار پیوسته در دو دوره بهره‌برداری، هر یک به مدت یکصد روز طراحی شده بود. ورودی این قسمت از لحاظ مواد خام، ۱۰۰۰ تن شربت غلیظ و ۱۰۰۰ تن پساب پخت B بود که از آنها ۸۵۰ تن شکر و ۶۵۰ تن ملاس بدست آمد. شربت غلیظ نامبرده در کارخانه قند تیرلومون یا در کارخانه‌های قند گروه تیرلومون موسوم به گناپ، وانز و بروگلته تولید شده بود. پساب B نیز از همین کارخانه‌های اقماری تیرلومون به‌دست آمده بود زیرا این کارخانه‌های اقماری تیرلومون دارای قسمت تولید شکرهای B و C نبودند.

هر دو شکر نهایی از نوع شکر درجه ۱ استاندارد اروپایی بودند: شکر سفید درجه ۱ دارای امتیاز ماکزیمم ۵EU و شکر سفید درجه ۲ دارای پوآن ماکزیمم ۸EU است. به دلیل کیفیت بالای مورد نیاز برای شکر و همچنین به‌خاطر اینکه مقدار زیادی مواد غیرقندی در پساب شکر B وجود داشت، رافینری تیرلومون تصمیم گرفت یک قسمت آفیناسیون در هر مرحله کریستالیزاسیون احداث کند. ولی لازم بود که کوسیان ملاس حاصل تا حد ممکن به رقم مورد نظر ۵۸ درصد نزدیک شود. بنابراین همه سانتریفوژها به سیستم جداسازی پساب‌ها مجهز شدند و مقدار معتنابهی از پساب به قسمت شکرریزی برگشت داده شد.

واحد رنگ‌زدایی برای شکرهای ناخالص حل شده، در سال ۱۹۹۳ تعطیل شده بود. بدین ترتیب، رنگ شکرهای ناخالص حل شده، زیادتر شد. در سال ۱۹۹۸ یک بخش آفیناسیون دوبل در قسمت شکرهای ناخالص شروع به کار کرد تا کلرس شکرهای ناخالص تا حدودی رنگ‌زدایی شود و امکان ارسال آن به اولین مرحله D فراهم گردد. شکل ۱ نمودار اجمالی قسمت شکرریزی کارخانه تیرلومون را نشان می‌دهد. قسمت شکرریزی بسیار پیچیده است و هزینه‌های مصرف انرژی و نگهداری آن بسیار زیاد است.

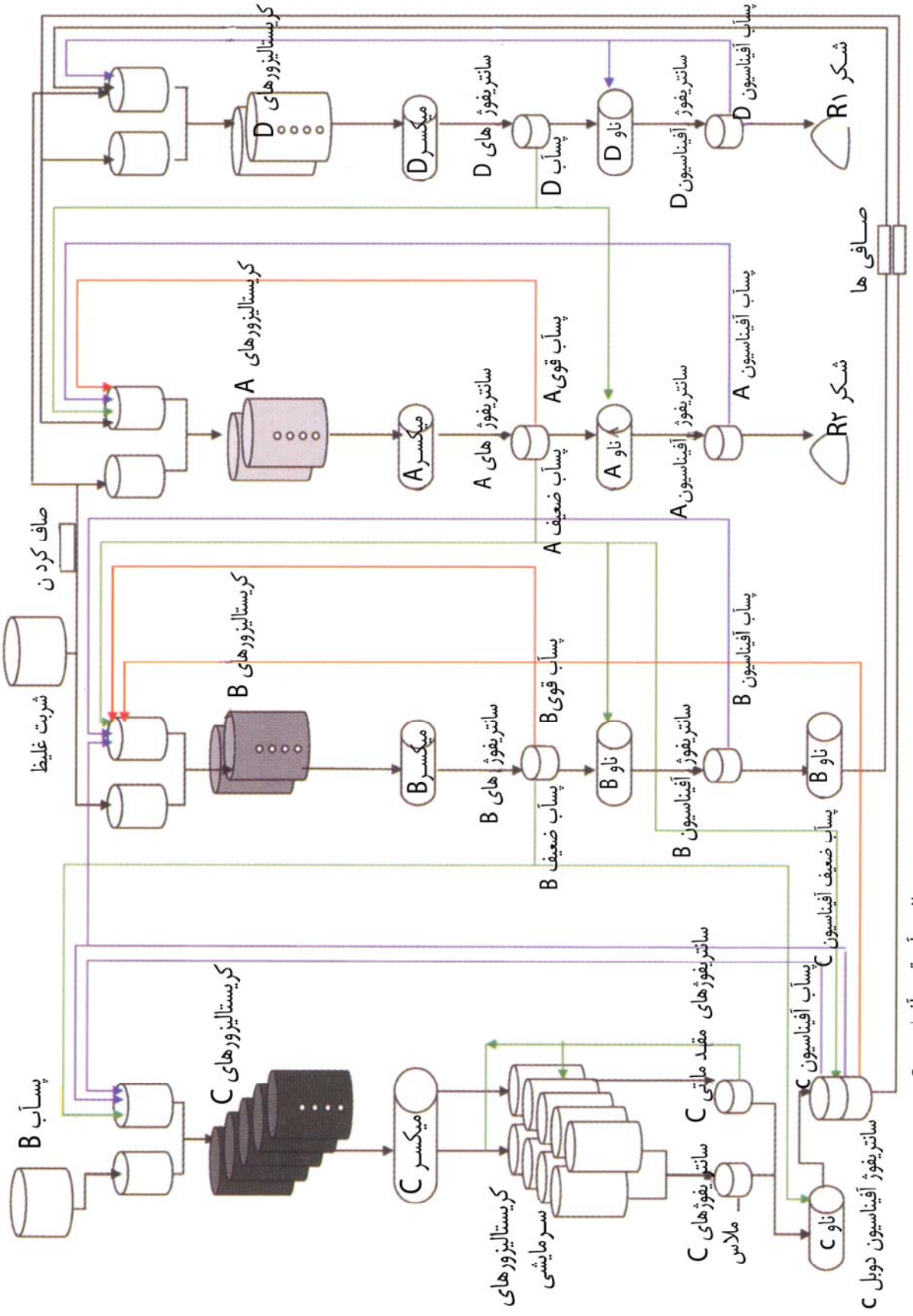
یک پروژه در سال ۱۹۹۸ به منظور پایین آوردن هزینه‌های قسمت شکرریزی تیرلومون شروع به کار کرد. هدف از آن، ساده‌تر کردن قسمت شکرریزی، و اولین مرحله آن سعی در کنار گذاشتن آفیناسیون در مراحل اولیه کریستالیزاسیون بود.•

۲- آفیناسیون شکر

مبنای آفیناسیون (شکل ۲)، اختلاط شکرهای ناخالص با یک پساب فوق اشباع دارای ویسکوزیته نسبتاً پایین بود تا از آن ماگمای پایه به‌دست آید. معمولاً پساب مادر حاصل از مرحله کریستالیزاسیون به عنوان پساب اختلاط بکار می‌رود. هنگامی که این ماگما در سانتریفوژها به دو قسمت، یعنی پساب آفیناسیون و شکر آفینه جدا شود شکری با مواد غیرقندی کمتری و کوسیان بالاتر به‌دست می‌آید. در ماگمای محتوی کریستال و پساب فوق اشباع، پساب دارای پایین‌ترین کوسیان بر روی سطح کریستال تجمع می‌کند. این ماده، بیش از سایر مواد، از ساکاروز تخلیه شده است، زیرا بتازگی ساکاروز خود را در سطح کریستال، نشانده است و بنابراین، خلوص آن پایین آمده است. این سطح کریستال در حین اختلاط به طرز مکانیکی شسته می‌شود: پساب سطحی آن با یک پساب دارای کیفیت بالاتر جایگزین می‌شود.

معمولاً برای مخلوط کردن شـــکر و پساب از یک میکسر یا مخلوط‌کن استفاده می‌شود. از این میکسر یا مخلوط‌کن ماگما به یک مخزن دریافت‌کننده واقع در بالای سانتریفوژها پمپ می‌شود. سانتریفوژها ماگمای آفیناسیون را به دو قسمت: شکر آفینه و پساب آفیناسیون جدا می‌کند. این وضعیت، نشان‌دهنده مراحل کار کریستالیزاسیون D، A و B در کارخانه تیرلومون است. آفیناسیون دوبل (مضاعف) در مرحله C صورت می‌گیرد. آفیناسیون اول به همان صورتی که قبلاً شرح داده شده است انجام می‌شود. آفیناسیون دوم در داخل سانتریفوژ صورت می‌گیرد. به محض

• نکته مهم : در این مقاله منظور از کریستالیزور، آپارات پخت یا Vacuum pan است که می‌تواند تبخیری یا سرمایشی عمل کند.



شکل ۱ : نمودار اجمالی قسمت شکرریزی کارخانه تیرلومون

اینکه شکر از داخل سبد سانتریفوژ مداوم (کونتینو) جدا شد، به داخل دیواره پساب پرتاب می‌شود. با این عمل، یکپارچگی کریستال‌ها، که لازمه یک آفیناسیون خوب است، حفظ می‌شود. بدین ترتیب، اختلاط کریستال‌ها و پساب، نیاز به میکسر آفیناسیون جداگانه را منتفی می‌سازد.

۳- رهیافت پروژه

همه کریستالیزورهای تبخیری قسمت شکرریزی کارخانه تیرلومون (شکل ۳) از نوع پیمانه‌ای (batch) و مجهز به همزن‌های مکانیکی می‌باشند. تشکیل دانه (پایه پخت) در آنها با استفاده از وارد کردن دوغاب حاوی کریستال صورت می‌گیرد. تزریق آب در کریستالیزورهای تبخیری که مخصوصا در پخت‌های با کوسیان بالا، به کنترل فوق اشباعی کمک می‌کند و گردش جریان را از طریق تبخیر آب تقویت می‌نماید، منتفی است، زیرا پساب ورودی، دیگر فوق اشباع نیست و کریستال‌های کوچک دوغاب، به‌راحتی حل می‌شوند. تزریق آب از لحاظ صرفه‌جویی در انرژی نیز اقدام خوبی نیست. محصولات کریستالی با افت و خیز در اندازه میانگین کریستال‌ها طبقه‌بندی می‌شوند، توزیع کریستال‌های بزرگ (۴۰-۴۵CV)، وجود کریستال‌های بسیار ریز (۵ درصد کریستال‌ها کوچکتر از ۰/۲mm) و وجود نخاله‌ها (همجوش‌های کریستالی). این نخاله‌ها مقدار کریستال‌های درشت‌تر از ۱/۱۲mm را افزایش می‌دهند و به حدود ۵ تا ۱۰ درصد می‌رسانند و موجب می‌شوند که مقادیر میانگین منافذ (MA) به حدود ۰/۹ تا ۱/۰mm برسد.

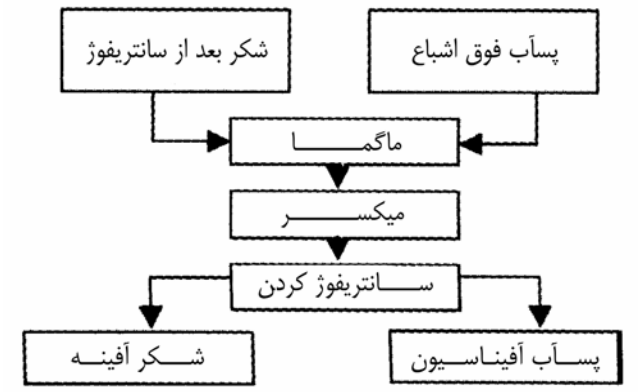
مقدار زیادی تحقیقات بهینه‌سازی در زمینه کریستالیزورهای تبخیری صورت گرفته است:

- مایه‌دهی ضربه‌ای (به دفعات)، جایگزین مایه‌دهی کامل یکباره شده است.
- وسایل اندازه‌گیری جدید بر روی کریستالیزورها نصب شده‌اند.
- منحنی‌های جدیدی برای کنترل چرخه کریستالیزاسیون با اعمال دقت ویژه برای منطقه حول نقطه تشکیل دانه ابداع شده است.
- از دانه‌های کریستالی Fondant (تکنولوژی گرین‌هیلز، ایرلند) در داخل دوغاب مربوطه، بجای دوغاب کریستالی دست‌ساز در کارخانه، استفاده شده است.

معذلک، باز هم کیفیت کریستال‌ها هنوز رضایت‌بخش نیست.

جدا از دلایل تکنیکی، عامل انسانی نقش مهمی را ایفا می‌کند. متصدیان، به دلیل این فرض غلط که سیستم آفیناسیون موجب می‌گردد که کریستالیزورها نیاز به توجه چندانی نداشته باشند، روش اشتباهی را دنبال می‌کنند. پیش فرض این است که چون سیستم درستی برای جدا کردن هر چه بیشتر قند از مواد غیرقندی وجود دارد، احتیاجی نیست که کریستال‌ها چندان درشت باشند، یا CV نباید چندان سفت و سخت باشد، یا سانتریفوژ نباید آنچنان دقیق تنظیم شود که شرایط، دیکته می‌کنند. درواقع جنبه مقابل، درست است.

همه این عملیاتی که شکر سانتریفوژ شده خوبی فراهم می‌کنند برای آفیناسیون مؤثر ضروری می‌باشند. مقدار سطح کریستالی، شدیدا بر فرایند شستشو به‌وسیله آفیناسیون تأثیر می‌گذارند. کریستالیزورها با توزیع گسترده اندازه کریستال، به فرایند بار اضافی تحمیل خواهند کرد. این، بدان معنی است که کیفیت کریستال، عامل تعیین‌کننده‌ای برای بازدهی خوب در آفیناسیون است، ولی البته همین وضعیت در مورد سانتریفوژ کردن مقدماتی نیز صدق می‌کند. یک محصول کریستالی که حاوی مقدار اندکی نخاله و کریستال‌های بسیار ریز باشد، برای دستیابی به جداسازی عالی قند از غیرقندی‌ها در سانتریفوژ ضروری است. شکر دارای کیفیت پایین که از سانتریفوژ تخلیه شده باشد، در سیستم آفیناسیون، چندان کیفیت خوبی حاصل نمی‌کند. جنبه دیگر عامل انسانی، این واقعیت است که متصدی می‌بایستی بر ۱۱ کریستالیزور تبخیری و ۲۹ سانتریفوژ قسمت شکرریزی کارخانه تیرلومون نظارت و سرپرستی کند. این، بدان معنی است که این دستگاه‌ها همواره به‌قدر کافی حالت بهینه نخواهند داشت. لذا تصمیم گرفته شد که کوشش‌ها در زمینه اصلاح کیفیت محصولات کریستالی متمرکز شود. هدف پروژه، دستیابی دائمی به محصولات کریستالی یکنواخت با مقدار نخاله اندک است تا بتوان قند را به‌درستی از مواد غیرقندی در سانتریفوژها جدا کرد و بدین ترتیب آفیناسیون را دست‌کم در نخستین دو مرحله کریستالیزاسیون حذف نمود و ترجیحاً این کار را در مرحله B نیز تحقق بخشید.



شکل ۲ : اصول آفیناسیون

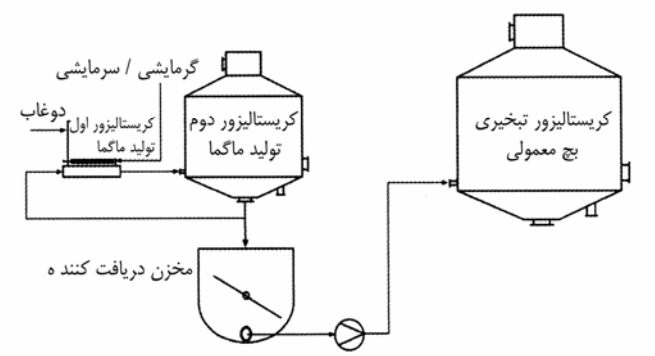
شکل ۳ : کریستالیزورهای تبخیری پیمانه ای batch برای پختهای A ، B و D و سانتریفوژهای مربوطه

۴- معرفی تهیه پخت پایه (ماگما) در صنعت قند

در بین پیشرفت‌های جدید به منظور تحقق تغییراتی در قسمت شکرریزی در سال‌های اخیر، معرفی تهیه پخت پایه (ماگما) یکی از پیشرفت‌های تکنولوژیکی عمده است. این تکنیک در سال‌های دهه ۸۰ به‌طور گسترده وارد صنعت قند شده است. این اقدام، مرحله تعیین‌کننده‌ای برای تولید محصولات کریستالی یکنواخت با مقادیر نخاله اندک است. مشکل‌ترین مرحله فرایند کریستالیزاسیون، مرحله تشکیل کریستال است. زیرا سطح کلی کریستال‌های دوغاب بسیار کوچک است، فوق اشباعی در طول تشکیل کریستال، غیر از ناحیه متاستابل، افزایش می‌یابد، زیرا رشد کریستال نمی‌تواند با غلظت محلول در این مرحله هماهنگی نماید. ثانیا ایجاد هسته و تشکیل نخاله‌ها، کیفیت محصول را پایین می‌آورند. به علاوه، درصد معینی از کریستال‌های دوغاب افزوده شده به محتوای کریستالیزورها به علت ناهمگنی نمودار فوق اشباعی در کریستالیزورهای معمولی، حل می‌شوند. بدین ترتیب، مرحله تشکیل کریستال به کریستالیزوری با سطح حرارتی کوچک نیاز دارد تا ظرفیت تبخیر و ظرفیت تولید کریستال را با هم متحد کند. معذلک، یک کریستالیزور تبخیری معمولی برای این مرحله کریستالیزاسیون طراحی نمی‌شود، بلکه طراحی آن برای شرایط کریستالیزاسیون متوسط صورت می‌گیرد. این شرایط، سرعت تبخیر آب بسیار بالایی را طلب می‌کند. به محض اینکه اندازه کریستال به ۵۰μm رسید، کریستال‌ها برای سازگاری با سرعت‌های تبخیر بالا از سطح کافی برخوردار می‌شوند. برای اینکه کنترل مرحله تشکیل کریستال آسانتر می‌شود، آن را از کریستالیزاسیون اصلی جدا کردند. سیستم کلاسیکی تهیه پخت پایه (ماگما) در شکل ۴ شامل دو مرحله است. کریستال‌های دارای اندازه تقریبی متوسط ۰/۱mm در طول مرحله اول تولید می‌شوند. در مرحله دوم، این کریستال‌ها تقریباً تا ۰/۳ یا ۰/۴mm رشد می‌کنند.

مرحله اول تهیه پخت پایه (ماگما) در یک کریستالیزور سرمایشی کوچک صورت می‌گیرد. این کریستالیزور دارای یک همزن است که به‌طرز ویژه‌ای برای سرعت برش بالا در رابط با حجم، طراحی شده است. با استفاده از کریستالیزاسیون سرمایشی به عنوان نیروی محرک برای فوق اشباعی، از سطوح زیر اشباعی بر روی سطوح حرارتی پرهیز می‌شود. دمای پایین و وفوق اشباعی کنترل شده رشد یکنواخت هسته‌های کریستالی دوغاب افزوده شده را تضمین می‌کند و بدین ترتیب از تشکیل نخاله‌ها پیشگیری می‌نماید. درواقع، سرعت کریستالیزاسیون در دماهای پایین مورد استفاده پایین‌تر است و این وضعیت کیفیت کریستال را ارتقاء می‌دهد. شربت غلیظ (یا هر شربت یا پساب غلیظ دیگر) در کریستالیزور سرمایشی در معرض تبخیر قرار می‌گیرد تا ماده خشک مورد نیاز حاصل گردد. سپس شربت یا پساب خنک می‌شود. وقتی که فوق اشباعی به ۱/۱ رسید، دوغاب حاوی کریستال به مقدار لازم افزوده می‌شود. سپس مخلوط تعلیقی (سوسپانسیون) حاصل بیشتر سرد می‌شود تا دمای آن به حدود ۳۰°C برسد. از اختلاف دمای پخت با دمای آب خنک‌کننده برای کنترل شیب خنک شدن، و در نتیجه، برای حفظ درجه فوق اشباعی در طی اجرای فرایند کریستالیزاسیون خنک‌کننده استفاده می‌شود. سپس، به محض اینکه اندازه کریستال‌ها به حدود متوسط ۰/۱mm و محتوای کریستالی به حدود ۲۰ درصد رسید پخت در یک مخزن دریافت کننده تخلیه می‌شود.

در مرحله دوم تهیه پایه پخت (ماگما)، کریستالیزور تبخیری، کریستال‌هایی با اندازه متوسط ۰/۳ تا ۰/۴mm تولید می‌کند. پساب ورودی تغلیظ می‌شود



شکل ۴ : سیستم مایه دادن کلاسیکی

شکل ۵ : کریستالیزور سرمایشی با مخزن دریافت کننده و پمپ سیرکولاسیون

تا نقطه تشکیل دانه به حدود درجه فوق اشباعی ۱/۱ برسد. سپس نخستین ماگمای پایه را با حداکثر سرعت ممکن وارد می‌کنند. رشد کریستال‌ها، بلافاصله بعد از مرحله کوتاه یکنواخت شدن دما و همگن شدن پخت، آغاز می‌شود. بعد از رشد، ماگمای دوم که تقریباً حاوی ۴۵ تا ۵۰ درصد کریستال است در یک مخزن دریافت کننده تخلیه می‌شود و از آنجا وارد کریستالیزورهای تبخیری پیمانه‌ای (batch) معمولی می‌گردد.

۵- نصب تجهیزات

تصمیم گرفته شد که یک سیستم تهیه ماگمای تک مرحله‌ای نصب شود. قسمت مهم و دقیق تهیه ماگما با کیفیت بالا، مرحله اول است: یعنی تهیه ماگما با نخاله کمتر به یک روش دقیقاً کنترل شده. مهمترین امتیازهای مرحله دوم عبارتند از: سرعت کریستالیزاسیون بالاتر در کریستالیزورهای پیمانه‌ای معمولی و کنترل آسانتر این کریستالیزورها. این، هدف پروژه نبود

و بنابراین مرحله دوم نصب نشد. بنابراین، ماگمای نخست برای تشکیل پایه پخت در کریستالیزورهای تبخیری پیمانه‌ای نهایی بکار رفت. همه تجهیزات را کارخانجات BMA تحویل داد، بجز پمپ‌ها که رافینری تیرلومون آنها را به دلایل استاندارد کردن سیستم‌ها خریداری کرد. سیستم تولید ماگما که به‌وسیله BMA طراحی گردید مبتنی بر فرایند برانشوایگ است. تجهیزات اصلی (شکل ۵) شامل کریستالیزور سرمایشی ماگمای پایه، تبادلگر گرمایی بیرونی با پمپ‌ها و مخزن دریافت‌کننده مجهز به پمپ سیرکولاسیون است. داده‌های مربوط به کریستالیزور سرمایشی ماگما و مخزن دریافت کننده در جدول ۱ مندرج است. در مدت یک سیکل تقریباً ۶ ساعته، مقدار $۶/۸m^۳$ ماگمای پایه تولید گردید. تاسیسات تولید ماگما، کریستالیزورهای تبخیری D، A و B را که در هر ساعت ۱۵۰ تن پخت تولید می‌کنند، تغذیه می‌کند.

جدول ۱ : داده های حرارتی

	کریستالیزور تولید ماگمای پایه	مخزن دریافت کننده ماگمای پایه
قطـر (میلیمتر)	۲۰۰۰	۲۶۰۰
ارتفاع استوانه (میلیمتر)	۲۸۰۰	۲۵۰۰
حجم پرکننده (مترمکعب)	۶/۸	۱۰
سطح تبادل گرما (مترمربع)	۲۷	–
قطـر همزن (میلیمتر)	۱۱۰۰	۵۰۰
دور همزن (بر دقیقه)	۱۱۰	۲۲
نوع همزن	۳ sigma	۱ Propeller
موتور (کیلو وات)	۱۵	۱/۵
جریان اسمی (۴۰۰V ، A)	۳۰	۳/۶

ماگمای پایه به‌طور مداوم از مخزن دریافت کننده وارد یک شاه‌لوله حلقوی کاملا عایق‌کاری شده واقع در زیر هر یک از کریستالیزورهای تبخیری D، A و B می‌شود و در آن گردش می‌کند (شکل ۶). زمانی که لحظه دانه‌دهی یا مایه دادن فرا برسد، از این مدار به کریستالیزورهای تبخیری مایه داده می‌شود. مقدار مایه دادن با تغییر ارتفاع سطح در مخزن دریافت‌کننده کنترل می‌شود. این تغییر ارتفاع سطح را می‌توان برای هر کریستالیزور برنامه‌ریزی کرد. مخلوط‌کن یا میکسر مخزن دریافت‌کننده در طول مایه دادن به کریستالیزورهای محصول،متوقف می‌شود تا ورود هوا به داخل ماگمای پایه محدود گردد.

۶- سیکل (چرخه) تهیه ماگمای پایه

کریستالیزورهای سرمایشی را با شربت غلیظ به درجه خلوص (کوسیان) تقریبی ۹۴ درصد تا ارتفاع سطح ۷۰ درصد پر می‌کنند. فشار، ۲۰۰mbar است. سپس شربت غلیظ تبخیر و تغلیظ می‌شود. هدف این است که ماده خشک شربت به حدود ۷۶ درصد و درجه فوق اشباعی به ۱/۱ در دمای ۶۲/۵°C برسد. آب گرم با اختلاف دمای ۲۵°C از تبادلگر گرمایی کریستالیزور سرمایشی عبور و در آن گردش می‌کند. دمای آب گرم در تبادلگر گرمایی بیرونی با بخار آب ۱۱۰°C تنظیم می‌شود. موقعی که ماده خشک موجود به ۷۲ درصد رسید، تغذیه کریستالیزور سرمایشی با شربت غلیظ دوباره شروع می‌شود تا ارتفاع سطح به ۸۰ درصد برسد. زمانی که ماده خشک مطلوب به‌دست آمد، خنک کردن سریع آغاز می‌شود. پساب تا پایین‌تر از ۶۲/۵°C خنک می‌شود. فشار در کریستالیزور سرمایشی افزایش می‌یابد و به ۳۰۰mbar می‌رسد. چون اختلاط شدید می‌تواند هوا وارد ماگمای پایه نماید باید کریستالیزاسیون سرمایشی در فشار پایین‌تری کار کند. اکنون آب سرد از تبادلگر گرمایی کریستالیزور سرمایشی عبور می‌کند. اختلاف دما در درجه ۱۵K حفظ می‌شود. در تبادلگر گرمایی بیرونی آب خنک‌کننده گردش می‌کند تا دمای آب سرد تنظیم شود. نقطه مایه دادن در دمای ۶۲/۵°C فرا می‌رسد و در این موقع دوغاب حاوی کریستال به میزان لازم افزوده می‌شود. مخلوط تعلیقی (سوسپانسیون) حاصل به آرامی و با روند ۱۰K/h خنک‌تر می‌شود تا دما به ۳۰°C برسد. اختلاف دمای اولیه بین سوسپانسیون و آب خنک‌کننده ۹K است و درنهایت به ۱۲K می‌رسد. از اختلاف دمای پخت با آب خنک‌کننده برای کنترل گرادیان خنک‌کنندگی، درنتیجه، برای حفظ درجه فوق اشباعی در طول فرایند کریستالیزاسیون سرمایشی استفاده می‌شود. وقتی که دانه‌های کریستالی تا ۰/۱mm به‌طور متوسط بزرگ شدند، محتوای کریستالی پخت به حدود ۲۰ درصد می‌رسد. در این موقع، هرگاه ارتفاع سطح در مخزن دریافت‌کننده به کمتر از ۲۰ درصد رسیده باشد، ماگما یا پخت پایه تخلیه می‌شود. در غیر این صورت دمای کریستالیزور سرمایشی در ۳۴°C حفظ می‌شود. بعد از هر چرخه یا سیکل کار کریستالیزور سرمایشی، آن را با بخار آب تمیز می‌کنند.

۷- بهینه‌سازی در آماده کردن ماگمای پایه

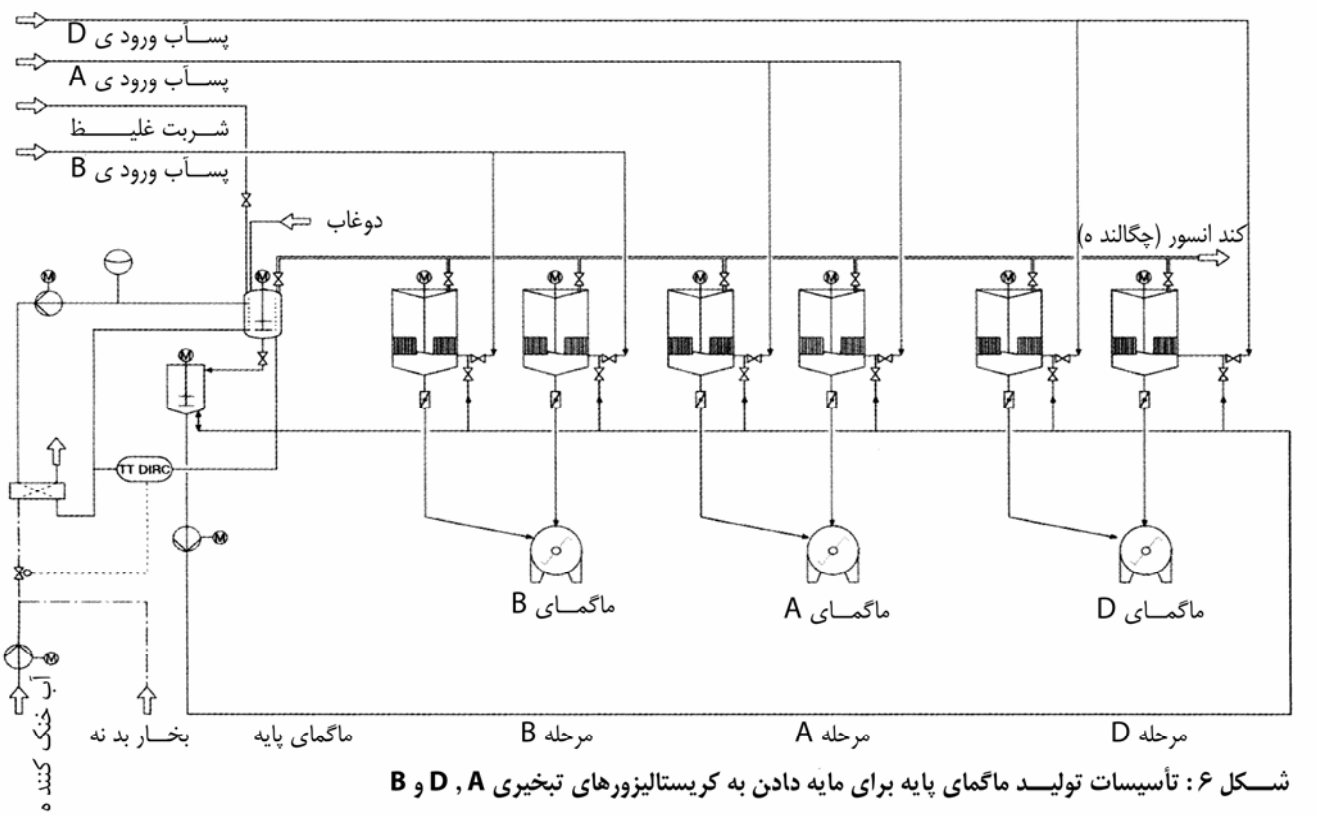
واحد تولید ماگمای پایه در ۲۷ سپتامبر ۱۹۹۹ راه‌اندازی شد. BMA و زودسوکر ZAFES، خدمات و کمک‌های فنی لازم را ارائه دادند. هیچ مشکل فنی عمده‌ای به‌وجود نیامد. گذشته از جریان جرمی ۱/۵ تن در ساعت، پارامترهای فنی زیر برای مخزن دریافت‌کننده توسط BMA در تضمین نامه مربوطه تعهد و ضمانت گردید:

– محتوای کریستالی: حداقل ۲۰ درصد
– دما: حداکثر ۳۰°C
– MA: ۵۰–۱۲۰µm
– CV: حداکثر ۳۲

برای تحقق این گارانتی، همه این مقادیر می‌بایستی در مدت حداقل ۲۴ ساعت متوالی به‌دست آیند. مقادیر تضمین شده مبتنی بودند بر مشخصه‌های توافق شده شربت ورودی (شربت غلیظ):

– محتوای ماده خشک: ۷۴–۷۱ درصد
– کوسیان: ۹۵–۹۲ درصد
– دما: ۸۵–۷۵°C
– بدون کریستال و
– استفاده از دوغاب حاوی کریستال با MA=۴/۵µm برای مایه دادن به

کریستالیزورهای سرمایشی بعد از یک دوره تنظیم پارامترها، آزمایش گارانتی در اوایل ماه اکتبر صورت گرفت. نتایج زیر در سطح مخزن دریافت‌کننده به دست آمدند:



شکل ۶ : تأسیسات تولید ماگمای پایه برای مایه دادن به کریستالیزورهای تبخیری A , D و B

– جریان جرمی: ۱/۶۱ تن در ساعت
– محتوای کریستالی: ۲۱/۳ درصد
– دما: ۲۷°C
– MA: ۱۱۷µm
– CV: ۴۲/۳

مقدار CV مطابق رقم گارانتی شده نبود.

در کریستالیزور سرمایشی مقدار CV پایین‌تری مساوی ۳۳ به‌دست آمد. مقدار CV از میان سایر چیزها تحت تأثیر غلظت بسیار بالا و ناخواسته نخاله‌ها به میزان ۳۰ تا ۳۵ درصد، با مقدار هدف ۱۵ درصد نخاله و وجود برخی کریستال‌های درشت، قرار گرفت. مقدار MA از ۹۳µm در کریستالیزور سرمایشی به ۱۱۷µm در مخزن دریافت‌کننده افزایش یافت. واضح بود که واحد تولید ماگمای پایه می‌بایستی بیشتر بهینه‌سازی می‌شد.

سرعت پمپ سیرکولاسیون افزایش یافت تا مقادیر نخاله‌ها در مخزن دریافت‌کننده کمتر شود. چندین آزمایش دیگر همراه با تغییر پارامترهای کریستالیزور سرمایشی بدون دستیابی به اصلاح معنی‌دار انجام شد. معلوم شد که می‌بایستی یک اقدام مهم‌تر معمول گردد. چهار مورد اصلاح عمده با همکاری نزدیک BMA صورت گرفت. در وهله اول تصمیم گرفته شد که تجهیزات کریستالیزور سرمایشی اصلاح شوند. معلوم شد که جریان به مقدار لازم آشفته نیست؛ جریان، بیشتر یکنواخت و خطّی بود. BMA چهار عدد تیغه برای همزن و صفحات مانع دیگری تحویل داد که تا سطح پخت در کریستالیزور نصب شدند. جهت گردش همزن معکوس شد تا یک جریان از بالا به پایین در مرکز کریستالیزور سرمایشی ایجاد گردد. بعد از اجرای این تغییرات، مشخص شد که پخت، حالت همگن‌تری پیدا کرده است. رشته‌های سیاه با تعداد کریستال‌های اندک، دیگر در سطح پخت مشاهده نشدند و آشفتگی جریان از آنچه قبلاً وجود داشت بیشتر شد بدون اینکه گرداب به‌وجود آید.

ثانیا، همزن مخزن دریافت‌کننده با یک همزن دیگر از نوع سیگما با سه تیغه و قطر ۱۷۰۰mm تعویض شد. به جای موتور ۱/۵ kW قبلی یک موتور ۷/۵ kW جایگزین گردید. بدین ترتیب انرژی اختلاط پخت افزایش یافت تا پخت همگن‌تر شود و از تولید و تشکیل نخاله تا حد ممکن پیشگیری گردد. درواقع معلوم شده بود که در مخزن دریافت کننده یک حالت ضداختلاط ایجاد گردیده و الگوی جریان با تغییر ارتفاع سطح پخت، تغییر می‌کند که بعد از اجرای تغییرات فوق‌الذکر این حالت و وضعیت متوقف گردید. ثالثا انتهای چرخه تهیه ماگمای پایه تغییر کرده بود. به عوض خالی شدن ماگما در مخزن دریافت‌کننده در دمای ۳۰°C این عمل در دمای ۳۴°C انجام گرفت. بعد از مرحله خنک کردن (سرمایش) یک مرحله جدید گرمایش انجام شد تا این دمای جدید حاصل گردد. بدین ترتیب، درجه فوق اشباعی تنزل کرد و رشد کریستال‌ها و تشکیل نخاله در مخزن دریافت‌کننده محدود گردید.

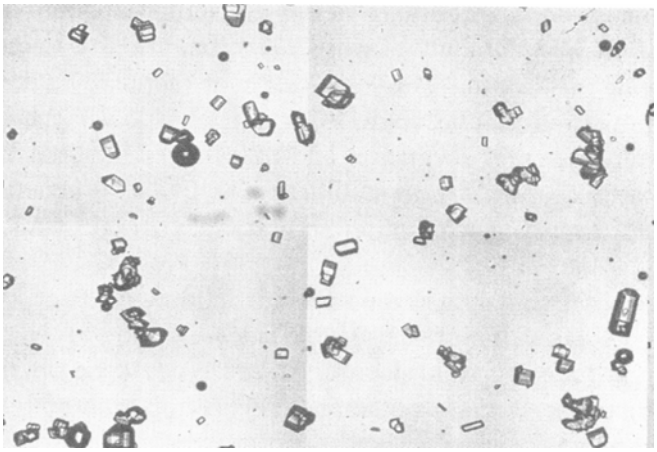
سرانجام، خمیر حاوی کریستال‌های شکر جایگزین دوغاب محتوی کریستال‌های شکر گردید. آسیاب‌های جدید تولید دوغاب BMA با ظرفیت ۱۰L و غلتک قائم در کارخانه نصب شدند. آسیاب BMA یک آسیاب

گلوله‌ای دارای همزن است. یک روش عملیاتی استاندارد برای این آسیاب اجرا گردید تا کیفیت دوغاب به صورت تثبیت شده تضمین گردد. اقلام دقیق و بحرانی عبارت بودند از توزیع اندازه کریستال، مقدار شکر مورد استفاده و مدت آسیاب کردن. مقدار MA مربوط به دوغاب تهیه شده در بلژیک ۱۵μm با نخاله موجود در آن در حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد بود. هنگامی که رافینری تیرلومون تولید خمیر حاوی هسته کریستالی را آغاز کرد، مقدار MA مربوطه حدود ۷μm بود. برای کاهش هزینه‌های خرید، بعدا این دوغاب با دوغاب دیگری با MA=۴/۵μm جایگزین گردید. در نتیجه این تعویض، مقدار بیشتری از کریستال‌های کوچک حل می‌شوند و این وضعیت حتی در کریستالیزور سرمایشی کاملاً کنترل شده نیز تحقق پیدا می‌کند. به علت ریخت‌شناسی کریستال‌های این دوغاب، کریستال‌های کوچک باقیمانده، کندتر از کریستال‌های درشت، رشد می‌کنند. این وضعیت ممکن است موجب هسته‌زایی مجدد کریستالی و تشکیل نخاله‌های جدید گردد.

بعد از اجرای این تغییرات، نتایج به‌دست آمده با مقادیر گارانتی شده مطابقت کردند. مقادیر زیر در یک آزمایش گارانتی دیگر به‌دست آمدند:

- جریان جرمی: ۱/۶۳t/h
- محتوای کریستالی: ۲۰/۶ درصد
- دما: ۲۷/۵°C
- MA: ۷۶μm
- CV: ۳۲ در مخزن دریافت کننده

نخاله موجود (شکل ۷) کاهش یافت و به ۱۲۰ درصد رسید. کریستال‌های درشت بیشتری در مخزن دریافت‌کننده مشاهده نشد و این وضعیت نشان می‌داد که اختلاط، شکل بهتری پیدا کرده است. مقدار MA ماگمای پایه را می‌توان از طریق کاهش مقدار دوغاب مورد استفاده برای مایه دادن افزایش داد. همه پارامترهای دیگر در حدود مقادیر گارانتی شده باقی ماندند.



شکل ۷ : دو نوع ماگمای پایه با مقادیر نخاله متفاوت
طرف چپ دارای نخاله زیاد ، طرف راست دارای نخاله کم

برخی اصلاحات دگر در رابطه با کریستالیزورهای تبخیری batch صورت گرفت. برای کاهش ضربه دما، ماگمای پایه با سرعت جریان پایین‌تری به درون کریستالیزورهای محصول وارد شد. اختلاف دمای ۴۰°C تا ۴۵K ممکن است موجب هسته‌زایی کریستالی جدید و ناخواسته شود. نقطه ورود نیز تغییر کرد. ماگمای پایه اکنون در منطقه وسطی کریستالیزور نزدیک همزن وارد می‌شود در حالی که قبلاً در نزدیکی دیواره کریستالیزور وارد می‌شد. با این عمل، توزیع ماگمای پایه در محلول فوق اشباع صورت بهتری خواهد یافت.

۸- نتایج نهایی

این پروژه با هدف اصلاح کیفیت محصول کریستالی آغاز شد. هدف از اجرای پروژه دستیابی به محصول کریستالی یکنواخت و همگن با نخاله‌های کمتر بود. قابلیت سانتریفوژ شدن خوب این پخت موجب می‌شود که قند از مواد غیرقندی بخوبی جدا شود. بدین ترتیب، آفیناسیون، دست‌کم در دو مرحله نخست و ترجیحاً در مرحله پخت B حذف می‌گردد. توزیع کریستال در شکر نهایی پس از بهینه‌سازی در جدا کردن ماگمای پایه بهبود یافت. توزیع کریستال با توجه به CV مساوی ۳۰ تا ۳۵ و درصد کریستال‌های خیلی ریز به ابعاد کوچکتر از ۰/۲۰mm و پایین‌تر از ۱/۵درصد، بسیار باریکتر بود.

برای پختی که بخوبی قابل سانتریفوژ شدن باشد مصرف آب شستشو در سانتریفوژ کم می‌شود و بدین ترتیب انرژی مورد نیاز قسمت شکرریزی کاهش می‌یابد. این وضعیت، ضمنا بدان معنی است که بازدهی تولید شکر در یک کریستالیزور تبخیری پیمانه‌ای (batch)، افزایش می‌یابد. هر گاه تعداد کریستال‌های بسیار ریز به علت توزیع بهتر اندازه کریستال کمتر شود، بازدهی تولید شکر حتی بیشتر نیز می‌شود. در جدول ۲ بازدهی تولید شکر برای هر کریستالیزور تبخیری و مصرف انرژی برای دوره‌های عملیاتی، پیش و بعد از نصب سیستم تولید ماگمای پایه، مقایسه شده‌اند.

در موقع بهره‌برداری چغندر سال ۱۹۹۹ سیستم تولید ماگمای پایه راه‌اندازی شد ولی به صورت بهینه کار نکرد و امتیازهای آن تحقق نیافت. در سال ۲۰۰۰ جدول ۲ مصرف انرژی را ۱۵ درصد کمتر، بازدهی تولید شکر برای کریستالیزور D را ۶ درصد بالاتر و برای کریستالیزور A تقریباً ۱۵ درصد بالاتر نشان داد. مصرف انرژی کمتر تنها مربوط به کاهش مصرف آب شستشو نیست بلکه به مقدار پخت کمتر نیز ارتباط دارد. مقدار پایین‌تر پساب‌های در گردش، موجب تولید پخت کمتر، در نتیجه، مصرف انرژی کمتر، تشکیل رنگ کمتر و ظرفیت بالاتر برای کریستالیزورهای تبخیری batch گردید. استفاده مالی ناشی از مصرف انرژی کمتر موجب شد که بازپرداخت یا برگشت سرمایه، دو سال زودتر صورت گیرد.

اصلاح دیگر، تنظیم اندازه میانگین کریستال بود. قاعده d^3 بسیار بیشتر قابل استفاده است. زیرا با مصرف ماگمای پایه ارتباط دارد. مقدار هدف برای اندازه کریستال میانگین را می‌توان از طریق تغییر کمیت ماگمای پایه به‌دست آورد. این موضوع از نظر تقاضای خریدار حائز اهمیت است.

آزمون‌های صنعتی لازم برای تایید امکان حذف آفیناسیون صورت گرفت؛ نتایج، مثبت بودند. گذشته از محصول کریستالی بهتر از لحاظ قابلیت سانتریفوژ شدن، مقدار کاهش یافته نخاله‌ها در شکر تولیدی از نظر تحقق

جدول ۲ : داده های قسمت شکرریزی در دوره های عملیاتی پیش و بعد از نصب سیستم تولید ماگمای پایه
(بهره برداری چغندر = BC ؛ بهره برداری شربت غلیظ = TJC)

	بعـــــد از نصـب			قبـــــل از نصـب		
	BC 00	TJC 00	BC 99	TJC 99	BC98	TJC98	BC97
قند / کریستالیزور D (تن)	۵۵/۵	۵۵/۶	۵۵/۰	۵۰/۹	۵۳/۴	۵۱/۸	۵۳/۰
قند / کریستالیزور A (تن)	۵۱/۵	۵۱/۵	۵۱/۳	۴۴/۲	۴۴/۱	۴۵/۸	۴۶/۱
سوخت (قنـد) kg /۱۰۰ kg	۱۱/۳	۱۱/۳	۱۲/۲	۱۳/۳	۱۲/۹	۱۲/۳	۱۳/۵

شرایط کیفی لازم، حائز اهمیت بود. حذف آفیناسیون با پروژه بزرگتری یکپارچه شد و در سال ۲۰۰۳ تحقق یافت. با اجرای این پروژه هزینه‌های انرژی اضافی و نگهداری کاهش یافت. دو میکسر (مخلوط‌کن) با پمپ‌های پخت مربوطه، پنج دستگاه سانتریفوژ و سه مخزن پساب با پمپ‌های آنها اکنون کهنه و قدیمی شده‌اند. مقدار پخت در قسمت شکرریزی باز هم کاهش یافت. به علاوه، سرمایه‌گذاری برای جایگزینی سانتریفوژهای آفیناسیون قدیمی اکنون دیگر منتفی شده است.

۹- جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

نصب دستگاه‌های تهیه ماگمای پایه پخت به رافینری تیرلومون اجازه داد که کیفیت محصول کریستالی کارخانه را بهبود بخشد. توزیع کریستالی منظم‌تری همراه با مقدار اندکی نخاله تحقق یافت. در نتیجه، جداسازی شکر و پساب در سانتریفوژها به مقدار قابل ملاحظه‌ای بهبود یافت. دیگر لازم نبود که در دو مرحله اول تهیه پخت‌ها از سیستم آفیناسیون استفاده شود. این آفیناسیون‌ها حذف شدند و هزینه‌های اضافی مربوطه صرفه‌جویی شد. هزینه‌های تهیه انرژی و نگهداری، کاهش یافت و سرمایه‌گذاری برای جایگزینی سانتریفوژهای آفیناسیون قدیمی منتفی گردید. معذلک اعمال دقت و مراقبت و بهینه‌سازی در سیستم تولید ماگمای پایه پخت به‌خاطر دستیابی به بهره‌وری کامل، ضروری است. این پروژه، به روشنی، اهمیت کیفیت محصول کریستالی خوب را برای قسمت کریستالیزاسیون کارخانه‌های قند نشان می‌دهد. □

وضع جاری بیوتکنولوژی در صنایع قند چغندری و نیشکری

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۸ ص ۵۷۶ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

بیولوژی گیاهی در محصولات قندی ، می تواند بسادگی بعنوان تکنیکی که سلولهای زنده ارگانیسم ها از آن استفاده میکنند و از خدمات آن صنایع قند چغندری و نیشکری سود می برند تعریف شود . این مقاله به شرح بیوتکنولوژی های جاری در محصولات چغندر قند و نیشکر صنایع قند بین المللی می پردازد . بهبود واریته های نیشکر و چغندر قند معمولاً بوسیله روشهای سنتی و جنسی اصلاح نباتات توسعه یافته است . این تکنولوژیها از سال ۱۹۸۰ توسعه یافته است و میتوانند هم اکنون جایگزین روشهای اصلاحی موجود شده و در خدمت بالا بردن تولید شکر و مهندسی ژنتیک گیاهان که بهترین رفرانس برای biotechplants می باشد در آید . اهداف فوری برای استفاده از گیاهان بیوتکنولوژی بهبود سود آوری و بهبود کیفیت شکر ، کاهش فشار محیطی تولید گیاهان و توسعه محصولات جایگزین از هر گـاه خواهد بود. موضوع ویژه بیوتکنولوژی گیاهان قندی شامل مقاومت به سموم مقاومت به امراض و حشرات و عیار بالا ، متحمل به استرس محصولات جایگزین و سایر مشخصات ویژه هر گیاه می باشد . واریته های تحقیقاتی نیشکر توسعه یافته اند و در حال حاضر بصورت آزمایش در چندین صنعت که هنوز صنعتی شده است ولی در حال پشرفت می باشد رایج شده است . چغندر قند بیوتکنولوژی در تمام قوانین حکومتی در آمریکا به وضوح دیده شد ه و تجارت آن از سال ۲۰۰۸ پذیفته شده است . سازمان های متعددی شامل صنایع چغندر قند و نیشکر متعهد شده اند برای تحقیقات و ارائه دستور العملهای لازم بمنظور استفاده ازفرآیند بیوتکنولوژی در ابعاد تجارتی اقدام نمایند . آینده بیوتکنولوژی چغندر قند بنظر میرسد که توان تجارتی قابل ملاحظه ای داشته باشد و به همان راحتی سایر بذور معرفی شده از زمان پخش و فروش مواد بذری بیوتکنولوژیکی قابل کنترل است . آینده نیشکر هم توان بالائی دارد ولی قدری از وقتیکه تبلیغات منفی برای گیاه و بذور بیوتکنولوژی نیشکر بعمل آمده ، قدری پیچیده تر است و مدیریت آن مشکل شده است . گیاهان مقاوم به علف کش بنظر میرسند که مهمترین خصوصیات بدرد بخور برای چغند قند و نیشکر باشد . محصول پیشرفته جایگزین به ویژه برای نیشکر با توان بیوماس بالائی که دارد بنظر میرسد آینده خوبی دارد . فروش محصولات تولیدی از چغندر قند و نیشکر بیتکنولوژیکی در گذشته مانع مهمی داشته است . اما به مروز زمان جای خود را در بازار دارد پیدا می کند .

استاندارد کردن کارخانه‌های قند چغندری، چگونگی ارزشیابی اجرایی زیست محیطی یک کارخانه قند در مقایسه با سایر واحدهای مطلوب

نقل از : اینترنشنال شوگرژورنال ۲۰۰۶/۱۲۹۴ مترجم : دکتر ایرج علیمرادی

خلاصه

با وجود قالب‌های موجود برای ارزیابی پایداری[1] شرکت‌ها، هیچیک از آنها دارای استاندارد اختصاصی کارخانه قند چغندری نیستند. این مقاله درباره ارزشیابی اجرایی کارخانه‌های قند چغندری که بطور سنتی کار می‌کنند با توجه به بهترین روش‌های ممکن[2] برای تولید شکر که بوسیله مرکز جلوگیری و کنترل تلفیقی آلودگی[3] مشخص شده است، تاکید دارد. هدف اصلی تهیه مدلی است برای خودارزشیابی تکنولوژیکی و زیست‌محیطی کارخانه‌های قند که این مدل توسط منابع اطلاعاتی بهترین تکنولوژی‌های موجود برای تولید شکر که در اختیار است، استاندارد شده است. تاثیرپذیری این مدل با ارزیابی مطالعه موردی[4] یک کارخانه تولید شکر چغندری و سایر فراورده‌های غیرقندی آزمایش شده است. براسا س نتایج این مطالعه موردی، این مدل بعنوان یک مدل پیشرفته برای مقایسه اجرای تکنولوژیکی و زیست‌محیطی کارخانه قند با جهت به پایداری صنعت تشخیص داده است.

مقدمه

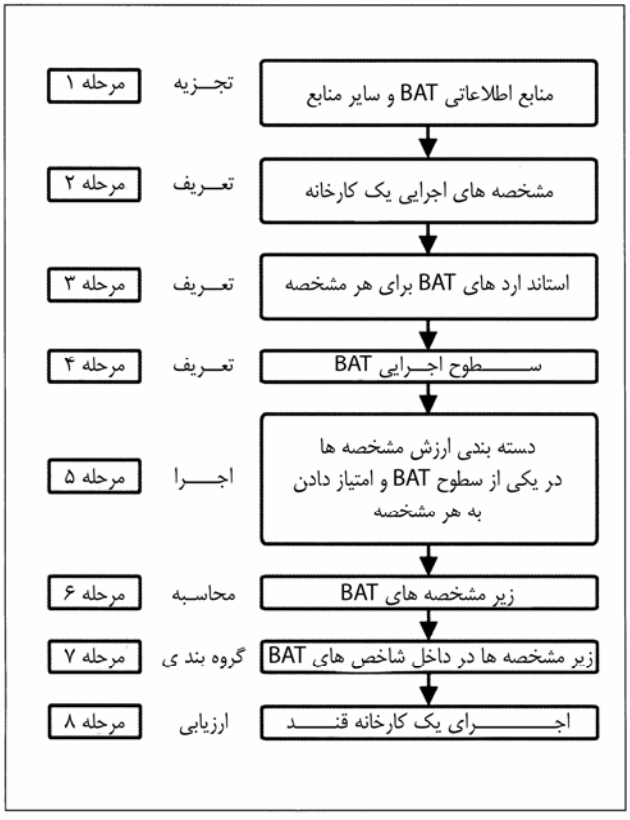
تقاضا برای حفاظت محیطزیست و رقابت شدید، اغلب به صنایع قند جهت کاهش مصرف انرژی، بازیافت مواد و انرژی و متعادل کردن دوره بهره‌برداری، فشار وارد می‌آورد. گر چه برخی از کارخانه‌های توسعه یافته، مسائل تکنیکی و زیست‌محیطی خود را بهبود بخشیده‌اند، لیکن بقیه کارخانه‌های پایین‌تر از متوسط اروپایی به کار خود ادامه می‌دهند. تعدادی از کارخانه‌ها, تکنولوژی تولید خود را بهبود بخشیده‌اند لیکن تعدادی زیر متوسط هستند.

دستیابی به عملیات صنعتی پایدار بوسیله مرکز جلوگیری و کنترل تلفیقی آلودگی (IPPC) در ۱۹۹۶ ترویج شد. این مرکز به باور عمومی دارای بهترین تکنیک‌های موجود (BAT) بود که کمترین آثار زیست‌محیطی را ایجاد می‌کند بدون اینکه تاثیر زیادی بر اجرای اقتصادی واحد صنعتی داشته باشد. منابع اطلاعاتی BAT شامل نتیجه‌گیری اصولی از بهترین تکنیک‌های موجود و برعهده گرفتن نقش مهمی در بکارگیری IPPC مبنی بر اینکه چه روشی، بهترین تکنیک موجود است، چه روشی استانداردهای کیفی BAT را تدارک می‌بیند دست‌اندرکاران را در اجرای مراحل تولید حمایت می‌کند.

هر کدام از کارخانه‌های قند بایستی قادر باشند که کارهای تکنولوژیکی و زیست‌محیطی خود را با کارخانه‌های مطرح و پیشرو در پایداری مقایسه کنند و از بهترین تکنیک‌های موجود استفاده نمایند. هنگامی که مرکز IPPC برای رسیدن به مراحل صنعتی پایدارتر تلاش می‌کند، هنوز راه‌های عملی برای ارزیابی اجرایی یک کارخانه قند توسعه نیافته است. علیرغم قالب‌های متعدد موجود برای ارزیابی پایداری شرکت‌ها (CRI۲۰۰۲، WBCSD۱۹۹۷، AICHE۲۰۰۴، Ichem۲۰۰۲ و OECD۲۰۰۲) هیچیک از آنها اختصاصا برای کارخانه قند چغندری مفید فایده نیست.

با توجه به این مشکل، مطالعات ما درباره ارزشیابی اجرایی کارخانه‌های قند چغندری سنتی با توجه به بهترین تکنیک‌های موجود (BAT) برای تولید شکر است. هدف اصلی تهیه مدلی برای خودارزشیابی تکنیکی، زیست‌محیطی توسط کارخانه‌های قند است که بوسیله BAT با تعاریف انجام شده استاندارد شده است.

شـــکل ۱ : طرح اجمالی مد ل پیشنهاد ی



[1] Sustainability
[2] Best Available Technology
[3] Integrated Pollution Prevention and Control Directive
[4] Case- Study

جدول ۱ : مشخصه های اجرایی برای کارخانه های قنـد چغند ری با تکنولوژی سنتی و استاند ارد های BAT مربوطه

ردیف	مشـخصـه	عـــلائم	واحـد	استاندارد BAT (بهترین تکنولوژی موجود)
1	نسبت کلی سنگ و شن به چغند ر تحویلی	ξ	kg/t	10.0
2	نسبت کلی مواد گیاهی همراه با چغند ر مصرفی	ξ	kg/t	10.0
3	نسبت کلی سنگ آهک مصرفی به چغند ر مصرفی	ξ	kg/t	21.0
4	مصرف انرژی به کل چغند ر مصرفی	E/m	MJ/t	1,058.4
5	نسبت کلی گاز کربنیک به چغند ر مصرفی	ξ_{CO_2}	kg/t	84.0
6	نسبت کلی گاز گوگرد به چغند ر مصرفی	ξ_{SO_2}	g/t	52.5
7	نسبت کلی ملاس تولید ی به چغند ر مصرفی	ξ	kg/t	38.0
8	نسبت کلی تفاله تولیدی به چغند ر مصرفی	ξ	kg/t	50.0
9	نسبت کلی شکر تولیدی به چغند ر مصرفی	ξ	kg/t	121.0
10	حجم آب مصـرفی به چغند ر مصرفی	V	m^3/t	0.4
11	حجم فاضـلاب به تود ه چغندر مصرفی	V	m^3/t	0.5
12	نیاز اکسیژن شیمیایی (COD) در فاضلاب	γ_{COD}	mg/l	125.0

جـد ول ۲ : طبقه بند ی اجرایی کارخانه های قنـد د ر داخل سطوح اجرایی BAT و امتیاز های اختصاص یافته در مورد هر سطح اجرایی

ردیف	مشـخصـه	واحـــد	سـطوح اجـرایی BAT و امتیاز ها				
			خیلی پایین	پایین	متوسـط	بالا	خیلی بالا
			1	2	3	4	5
1	$\xi_{stones/beet}$	kg/t	> 22	19 – 22	15 – 18	11 – 14	≤ 10
2	$\xi_{veg/beet}$	kg/t	> 22	19 – 22	15 – 18	11 – 14	≤ 10
3	$\xi_{limestone/beet}$	kg/t	> 46	38 – 46	30 – 37	22 – 29	≤ 21
4	E/m	MJ/t	> 2,329	1,906 – 2,329	1,482 – 1,905	1,059 – 1,481	≤ 1,058
5	$\xi_{CO_2/beet}$	kg/t	> 185	152 – 185	119 – 151	85 – 118	≤ 84
6	$\xi_{SO_2/beet}$	g/t	> 287	210 – 287	132 – 209	53 – 131	≤ 52
7	$\xi_{mol/beet}$	kg/t	> 83	69 – 83	54 – 68	39 – 53	≤ 38
8	$\xi_{pulp/beet}$	kg/t	> 110	91 – 110	71 – 90	51 – 70	≤ 50
9	$\xi_{sug/beet}$	kg/t	≤ 121	122 – 169	170 – 217	218 – 266	> 266
10	V_w/m	m^3/t	> 0.8	0.8	0.6 – 0.7	0.5	≤ 0.4
11	V_{ww}/m	m^3/t	> 1.2	1.1 – 1.2	0.8 – 1.0	0.6 – 0.7	≤ 0.5
12	γ_{COD}	mg/l	> 275	225 – 275	175 – 225	125 – 175	≤ 125

مدل استاندارد برای ارزیابی اجرایی کارخانه‌های قند چغندری سنتی براساس بهترین روش‌های موجود BAT

یک مدل استاندارد، شاخصی از بهترین تکنولوژی‌های موجود را ارائه می‌دهد که عملیات اجرایی کارخانه را به پیش می‌برد. قسمت عمده شکل ۱ مدل پیشنهادی را بصورت طرح اجمالی نشان می‌دهد. مراحل اصلی مدل، متعاقبا توضیح داده خواهد شد.

تجزیه و تحلیل اطلاعات BAT و سایر منابع موجود

در اولین مرحله منابع BAT[5] نظیر مرکز IPPC[6] اروپا و سایر منابع وابسته مانند (مرکل[7] ۲۰۰۴، وب[8] ۲۰۰۴ و اولمان[9] ۲۰۰۳) را برای تولید شکر بازنگری خواهیم کرد که پایه‌ای برای تعاریف مشخصه‌ها و استانداردها خواهد بود. تولید شکر از چغندر در منابع BAT با سایر غذاها، نوشیدنی‌ها و صنایع لبنی انجام شده است که در مراحل طراحی می‌باشند. در مقایسه با تعدادی صنایع دیگر، صنایع غذایی نوشابه و لبنی استثنائاً بزرگ و متنوع می‌باشند. منابع اطلاعاتی BAT دارای قسمت‌های کاملی است که در ارتباط با یک واحد فراوری با زیرساخت‌های متعدد درمورد غذا، نوشابه و شیر می‌باشد. در حالیکه قسمت اختصاصی تولید قند از چغندر، نسبتاً کم است. این حالت، امکان استفاده از منابع BAT را برای صنایع قند چغندری ناممکن می‌سازد. از آنجا که یافتن قسمت اختصاصی در این اطلاعات، دشوار است. بعلاوه در طرح نهایی در این منابع برای تولید قند چغندر تعداد محدودی استاندارد BAT درنظر گرفته شده‌اند و لذا برای تعیین استاندارد کامل BAT بازنگری سایر منابع دانشگاهی درارتباط با تولید شکر ضروری است.

تعاریف مشخصه‌ها و استانداردهای BAT مربوطه برای تولید قند چغندری به روش سنتی

یک روش برای ارزیابی کارخانه‌ها انتخاب تعداد محدودی مشخصه برای ارزشیابی است که براساس آن بتوان اطلاعات قابل قبولی بدست آورد. براساس تجزیه و تحلیل منابع BAT یک سری شاخص‌های زیست‌محیطی در مرحله دوم تعریف شده است. جدول ۱ مشخصه‌های انتخاب شده را با علائم اختصاری آنها و واحدهای اندازه‌گیری آنها نشان می‌دهد. این مشخصه‌ها از این نظر انتخاب شده‌اند که بسادگی در تمام کارخانه‌هایی که از تکنولوژی سنتی استفاده می‌کنند، بکار می‌رود. در سومین مرحله استانداردهای BAT را که می‌توان با بهترین تکنولوژی‌های موجود به آن دست یافت برای تمام مشخصه‌های زیست‌محیطی آورده شده است.

تعاریف سطوح اجرایی BAT

مراحل ارزشیابی نیاز به مشخصه‌های روشن دارد که بتوان یک کارخانه را با کارخانه دیگری که از بهترین تکنولوژی‌های موجود BAT استفاده می‌کند مقایسه و ارزشیابی کرد. در مرحله چهارم این مدل، با توجه به کارآیی پایدار کارخانه سطوح اجرایی بهترین تکنولوژی‌های موجود BAT را تعریف می‌کند. در این مدل از پنج سطح اجرایی BAT که در پیشنهاد پرسکات آلن[10] در بارومتر برای پایداری[11] آمده است، استفاده می‌شود.
فاصله سطوح اجرایی طوری تنظیم شده است که مشخصه‌های با ارزش پایین‌تر و یا برابر مقدار مشخص شده BAT (استانداردهای BAT در جدول آمده است) نشانگر اجرای زیست‌محیطی بسیار بالا می‌باشند. سطوح باقیمانده در فواصل مساوی تقسیم شده است. یعنی پایین‌ترین سطح اجرا (ارزش مشخصه بیش از ۱۲۰٪ بالاتر از ارزش استاندارد BAT که در اینجا ۲۲۰٪ می‌باشد)، اجرای متوسط (ارزش مشخصه ها بین ۱۸۰ تا ۲۲۰٪ ارزش استاندارد BAT)، اجرای بالای کارخانه (ارزش مشخصه‌ها بین ۱۰۰ تا ۱۴۰٪ استاندارد BAT). جدول ۲ این اطلاعات را نشان می‌دهد.

دسته‌بندی ارزش مشخصه‌ها بصورت خطی با سطوح اجرایی BAT و امتیازدهی به هر مشخصه

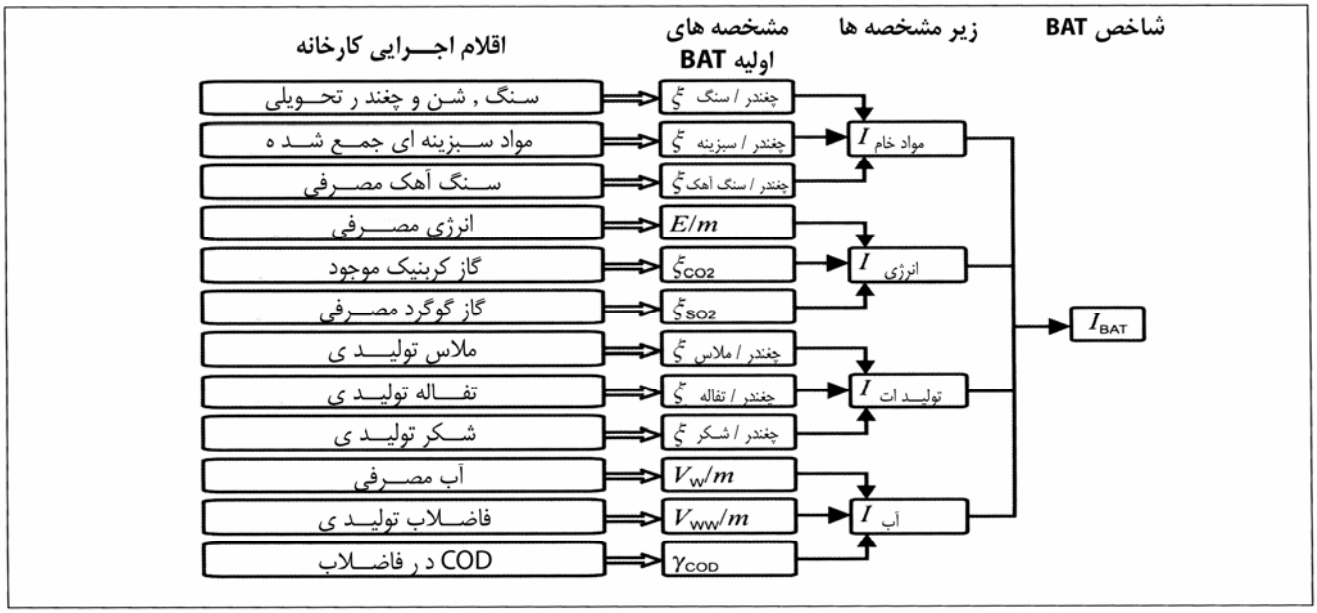
در پنجمین مرحله هر مشخصه که در یکی از پنج سطوح اجرایی BAT برابر جدول شماره ۲ و براساس ارزش آنها درجه‌بندی می‌شوند، امتیاز ۱ تا ۵ هر مشخصه براساس سطح اجرایی طبقه‌بندی شده در جدول ۲ می‌باشد. نتایج اجرایی خیلی پایین در پایین‌ترین امتیاز مشخصه (۱) است در حالیکه نتایج اجرایی خیلی بالا در ماکزیمم امتیاز (۵) تجلی می‌یابد.
برای مثال مشخصه‌ای که مجموع انرژی مصرفی برای چغندر ۲۰۰ مگاژول می‌باشد برای هر تن چغندرقند مصرفی است در سطح اجرایی BAT در مرحله «پایین» قرار می‌گیرد و نمره ۲ را برای مشخصه دارا خواهد شد. این شیوه برای سایر مشخصه‌های باقیمانده نیز تکرار خواهد شد.

محاسبه زیر مشخصه‌های BAT

در ششمین مرحله مدل پیشنهادی، تعداد مشخصه‌ها را با جمع‌آوری آنها در زیر مشخصه‌ها، کوچکتر کرده و در نهایت به یک شاخص BAT (I_{BAT}) منتهی می‌گردد.نحوه ترکیب مشخصه‌ها با زیرمشخصه‌ها در نمودار ۲ آمده است. اجرای کلی کارخانه از ۱۲ مشخصه اولیه در چهار زیر مشخصه مشابه بدین ترتیب خلاصه می‌گردد. زیرمشخصه استحصال مواد خام

[5] BATREF
[6] European IPPC Bureau
[7] Merkl
[8] Vobandweiting
[9] Ullmann
[10] Perescot - Allen
[11] Barometor for Sustainbility

شـــکل ۲ : ساختار طرح اجمالی شاخص BAT



(مواد خام I)، زیرمشخصه مصرف انرژی (انرژی I)، زیرمشخصه تولید و فراورده‌های جانبی (تولید I) و زیرشاخه مصرف آب و خروج فاضلاب (آب I).

زیرمشخصه‌ها می‌توانند بنحوی که در معادله ۱ مشاهده می‌گردد از هم جدا شوند. برای سهولت بهتر، معادله دارای زیرشاخه‌های متعادل شده براساس امتیاز صفر تا ۱۰۰ و بمنظور بهترین اجرای کارخانه می‌باشد.

(۱)

$$I_{s,\,jt} = \frac{\left(\sum_{ijt}^{n} N_{sc}\left(I_{ijt}\right)\right) - N_j}{N_j \cdot \left(N_{sc,\,max} - 1\right)} \cdot 100$$

که در آن:

I_{sijt}= اجرای زیرشاخه j (مواد خام، انرژی، تولید و آب) در طول زمان I (سال)

N_{sc} (Iijt)= عبارت است از مشخصه مورد نظر (i) هنگام محاسبه زیرمشخصه j

N_{sc} max= بیانگر حداکثر امتیازی است که هر مشخصه می‌تواند دریافت کند (که در این حالت نمره ۵ است)

N_j= بیانگر تمام تعداد مشخصه‌های اولیه محاسبه شده در هر زیرمشخصه است که در اینجا Nj برای تمام زیرشاخه‌ها ۳ می‌باشد.

گروه‌بندی زیرمشخصه‌ها در شاخص BAT

در هفتمین مرحله مدل،اجرای زیرمشخصه‌ها با محاسبه مقدار متوسط آنها در شاخص BAT (I_{BAT}) تلفیق می‌گردد معادله ۲. شاخص محاسبه شده نیز بین صفر تا ۱۰۰ نمره خواهد داشت.

$$I_{BAT} = \frac{\sum_{jt} I_{s,\,jt}}{N_s} \qquad (۲)$$

که در آن Ns بیانگر تعداد تمام زیرشاخه‌هایی است که در محاسبه I_{BAT} شرکت داشته‌اند (در این حالت N_s=۴). در محاسبه نهایی شاخص BAT یک راه دیگر استفاده از وزن تخمینی هر زیرمشخصه است که می‌توانست مورد توجه قرار گیرد. این وزن اهمیت هر زیرمشخصه را تعیین می‌کند. گر چه در این مدل ما تمام زیرمشخصه‌ها را یکسان مورد توجه قرار داده‌ایم و بنابراین از نظر وزن هر یک جنبه اجرایی ندارد.

آزمایش تاثیرپذیری مدل در مطالعات موردی

تاثیرپذیری مدل پیشنهادی، در کارخانه قند TSO مورد ارزیابی قرار گرفت. این کارخانه دارای ظرفیت ۵۰۰۰ تن چغندرقند در شبانه‌روز می‌باشد و سالیانه ۶۰۰۰۰ تن شکر سفید تولید می‌کند، ۲۵ سال پیش ساخته شده لیکن بعدا افزایش ظرفیت داده است، این کارخانه برای منطقه احداث شده دارای ظرفیت زیادی است و ۹۰٪ تولیدات آن در بازار محلی مصرف

جدول ۳ : مشخصه های اجرایی زیست محیطی برای مطالعه مورد ی کارخانه قند

	مشخصه	واحد	2002	2003	2004
1	$\xi_{stones/beet}$	kg/t	12.0	15.0	18.0
2	$\xi_{veg/beet}$	kg/t	13.5	15.9	17.8
3	$\xi_{limestone/beet}$	kg/t	38.9	46.3	37.8
4	E/m	MJ/t	1,285.5	1,310.9	1,342.7
5	$\xi_{CO_2/beet}$	kg/t	131.5	130.3	133.5
6	$\xi_{SO_2/beet}$	g/t	275.0	272.0	278.7
7	$\xi_{mol/beet}$	kg/t	41.0	48.0	36.0
8	$\xi_{pulp/beet}$	kg/t	24.0	35.0	20.0
9	$\xi_{sug/beet}$	kg/t	155.6	143.5	140.0
10	V_w/m	m^3/t	0.6	0.6	0.5
11	V_{ww}/m	m^3/t	1.1	1.1	1.1
12	γ_{COD}	mg/L	65.0	65.0	60.0

جدول ۴ : امتیازات اجرایی تعدادی از مشخصه ها برای مطالعه موردی کارخانه قند

	مشخصه	2002	2003	2004	متوسط
1	$\xi_{stones/beet}$	4	3	3	3
2	$\xi_{veg/beet}$	4	3	3	3
3	$\xi_{limestone/beet}$	2	1	2	2
4	E/m	4	4	4	4
5	$\xi_{CO_2/beet}$	3	3	3	3
6	$\xi_{SO_2/beet}$	2	2	2	2
7	$\xi_{mol/beet}$	4	4	5	4
8	$\xi_{pulp/beet}$	5	5	5	5
9	$\xi_{sug/beet}$	2	2	2	2
10	V_w/m	3	3	4	3
11	V_{ww}/m	2	2	2	2
12	γ_{COD}	5	5	5	5

می‌گردد. هدف از این مطالعه موردی ارزیابی اجرایی تکنولوژیکی، زیست‌محیطی کارخانه براساس روش BAT در طول سال‌های ۲۰۰۲ تا ۲۰۰۴ می‌باشد.

جدول ۳ مشخصه‌های اجرایی برای مطالعه موردی و برای هر سال مورد مطالعه را نشان می‌دهد. ارزیابی اجرایی کارخانه بسادگی و برابر مراحل مختلف مدل ارائه شده قبلی دنبال شد. صفحه‌ای در نرم‌افزار EXEL میکروسافت جهت امتیازدهی نمودار اجرایی کارخانه باز شد. با توجه به کوتاه کردن مدت محاسبه از این روش محاسبه دستی می‌توان در سایر کارخانه‌ها نیز استفاده نمود.

بحث

نتایج مطالعه مورد نشان می‌دهد که این مدل براحتی قابل استفاده است زیرا به اطلاعات اندکی نیاز دارد و بسادگی محاسبه می‌گردد. نتایج امتیازات ارزیابی شده هر مشخصه در جدول ۴ ارائه شده است. براساس امتیاز دریافتی، چهار زیرمشخصه از معادله ۱ برای گروه‌بندی نهایی با استفاده از معادله ۲ در سیستم BAT استخراج شده است. نتایج اجرایی محاسبات زیرمشخصه‌ها در شکل ۳ آمده است. در اینجا زیرمشخصه‌ها و شاخص BAT را در مقیاس صفر تا ۱۰۰ نشان می‌دهد.

از نتایج می‌توان چنین تفسیر نمود که تماما یا بعضی از مشخصه‌ها به شاخص BAT یا بهترین تکنولوژی موجود رسیده‌اند. پایین‌ترین کلیه امتیازات شاخص BAT، کمترین پایداری زیست‌محیطی در فراوری است و بنابراین بهبود عملیاتی واقعی برای دستیابی به عملیات اجرایی پایدار BAT لازم است. زیرمشخصه‌ها می‌توانند هنگامی که پیشرفت به جلو را نشان می‌دهند، آنچه را که ممکن است سطح عالی اجرایی BAT باشد، بعنوان راهنما مورد عمل قرار دهند.

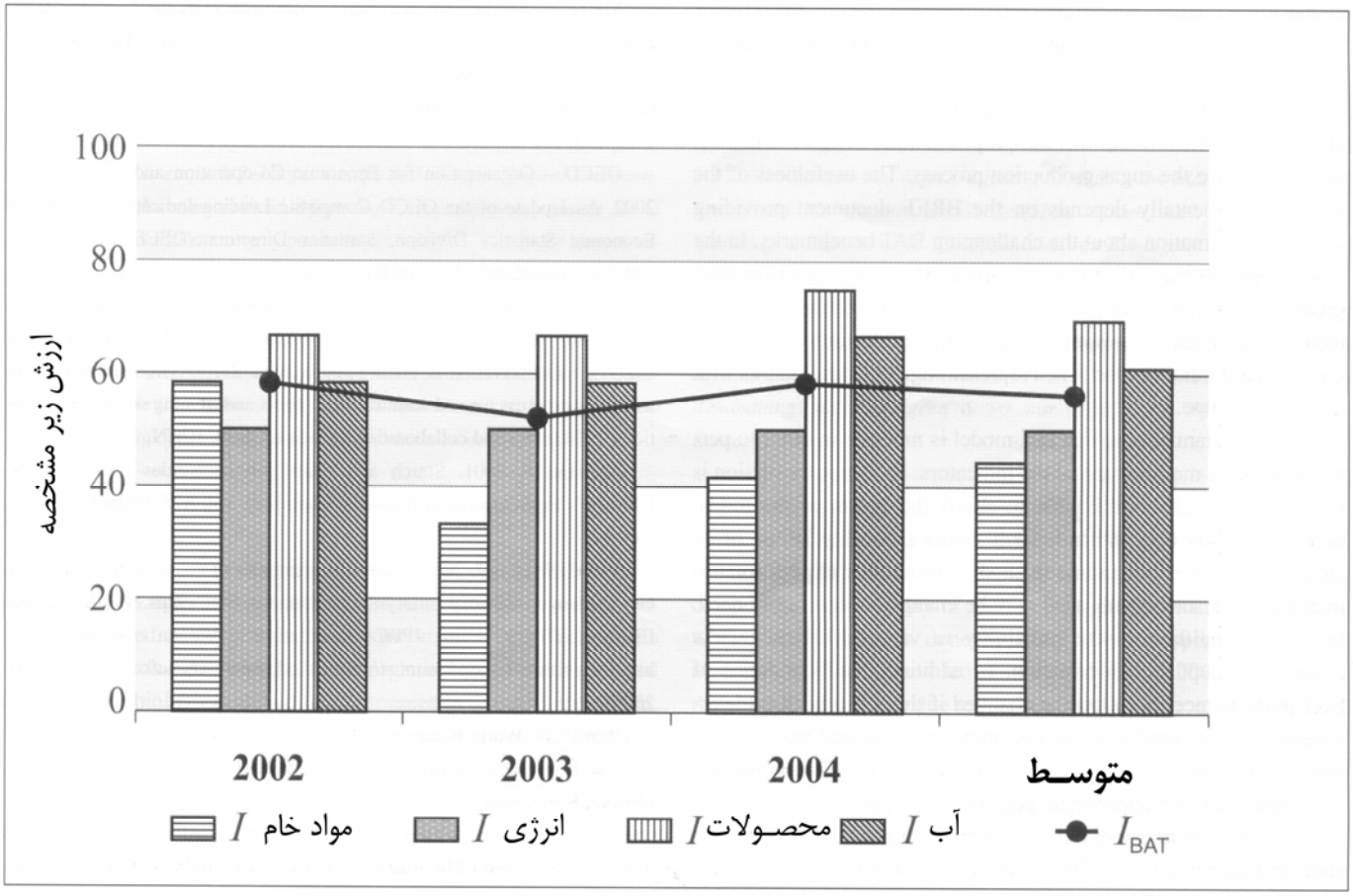
نتایج مطالعه موردی آشکار می‌سازد که این مطالعات در کارخانه قند به شاخص بالای اجرایی برای تولید شکر و فراورده‌های جانبی در دوره اندازه‌گیری شده رسیده است (۶۹/۴٪). از نظر مصرف آب و تولید فاضلاب کارخانه در حد متوسط و بالا بوده است (۶۱/۱٪). از نظر استحصال مواد خام ۴۴/۴٪ و مصرف انرژی با امتیاز ۵۰٪ اجرای متوسطی داشته که به توجه فوری نیاز دارد. بطور متوسط کارآیی اجرایی کارخانه در طول دوره مورد ارزیابی به امتیاز ۵۶/۳٪ بهترین تکنولوژی موجود (BAT) رسیده است.

هدف مدل ارائه شده، ارائه راه‌حل‌های جدیدی برای حمایت از روش‌های اندازه‌گیری با توجه به بهترین تکنولوژی موجود در کارخانه‌های قند بوده است. این مدل قادر است قسمت‌های یک کارخانه را با یکدیگر مقایسه نموده، پیشرفت‌های هر قسمت را به سوی توسعه پایدار ارزیابی نماید. با این مدل، همچنین می‌توان از حمایت مرکز I_{PPC} برای فراوری‌های مجاز استفاده نمود. شاخص BAT اگر که در کارخانه‌های قند چغندری مختلف مورد استفاده قرار گیرد، می‌تواند چالشی را در صنایع قند ایجاد کند. دسته‌بندی کارخانه‌ها از نظر اجرای تکنیکی زیست‌محیطی در سطوح اجرایی BAT، همانطوریکه در این مقاله ارائه شده است، می‌تواند فکر توسعه تکنولوژی‌های فراوری جدید را تشویق کند. استفاده از این مدل بهبود فراوری تکنولوژیکی پایدار را تسهیل می‌نماید و کارخانه را تشویق به پیشبرد کار در جهت کاهش مسائل زیست‌محیطی و امکان دستیابی به برای توسعه لازم است مورد استفاده قرار گیرند، مخصوصا هنگامی که عملیات اجرایی خارج از سطوح اجرایی BAT باشد. بنابراین منابع مالی کارخانه‌های قند با توجه به پیشرفت‌های زیست‌محیطی می‌تواند دفعتاً به بهبود مراحلی اختصاص یابند که با استاندارد BAT تلاقی می‌یابد.

این مدل سه ویژگی مهم را به نمایش می‌گذارد، اولاً امکان تلفیق مشخصه‌های متعددی در تولید چغندرقند را می‌دهد در حال حاضر از واحدهای مختلف اندازه‌گیری استفاده می‌کنند، ثانیاً بر مشکلات ارزیابی اجرایی تکنولوژیکی زیست‌محیطی غلبه می‌یابد و ثالثاً روش شناسی آن ساده بوده و می‌توان براحتی آن را تفسیر نمود.

با وجود این برای توسعه مداوم مراحل تولید شکر، توسعه روزآمد کردن بانک اطلاعاتی با BAT برای روش ارزیابی پیشنهاد شده بسیار ضروری می‌باشد. فایده کلی مدل بطور اساسی بسته به منابع اطلاعاتی BAT است که اطلاعات کافی را درخصوص به چالش کشیدن استانداردهای BAT

شـــکل ۳ : نتـایج ارزیابی اجرایی در کارخانه قنـد مورد مطالعه



دراختیار می‌گذارد. درخصوص تولید قند از چغندر، منابع اطلاعاتی جاری برای فراوری مواد غذایی و برای ارزیابی اجرایی کارخانه‌های قند ناکافی است. منابع اطلاعاتی اختصاصی برای قسمت تولید شکر، بایستی حمایت واقعی را، وقتی که استانداردهای BAT به جزئیات ریزتری می‌پردازند، در مد نظر قرار دهد. مهم این است که این مدل برای حذف یا اصلاح برخی مشخصه‌ها یک مدل قابل استفاده است. نسخه کامپیوتری آن اثر متقابل دارد و کاربر قادر خواهد بود اطلاعات بدست آمده از مدل را بر طبق داده‌های موجود تنظیم نماید. این چنین انعطاف‌پذیری مدل یکی از امتیازات روش‌های آماری موجود است. تعداد مشـــخصه‌های اجـــرایی و زیرمشخصه‌های استفاده شده ممکن است بسته به نیاز تغییر نمایند. در این مدل، امکان تغییر استانداردهای BAT براساس اطلاعات روز تغییر می‌کند بعلاوه مرزهای سطوح اجرایی BAT اگر که نیاز به تعیین دقیقتر آن باشد قابل تغییر است. اطلاعات مورد نیاز مشخصه‌ها از کارخانه‌های متعدد می‌تواند برای محاسبه متوسط اجرایی مورد استفاده قرار گیرد و سطح اجرایی مناسب را ارائه کند. مدل ارزشیابی جاری بر اجرای داخلی کارخانه‌های قند متمرکز شده است، تحقیقات آینده ما نیاز به پیشروی به مراحل بالاتر و توسعه ارزیابی و ساخت دوره زندگی بهتر است.□

اثر آنزیم روی رنگ ، کدری و کل پلی ساکارید ها در عصاره نیشکر و چغندر قند

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۶/۸ ص ۵۷۶ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

در فرایند قند سازی رنگ پائین برای صنایع قند و مصرف کننده نیاز کیفی بسیار مهمی می باشد . ساکاروز یا از چندر قند و یا از نیشکر تولید میشود و با فرایند مجزا در تولید شربت خام که دارای رنگ و پلی ساکارید زیادی است شروع می شود . بیشتر مراحل فرایند نیاز به تصفیه و رنگ بری محلول برای رسیدن به محصول نهائی سفید دارند . در این تحقیق اثر آنزیمها ی مشخص روی کاهش رنگ و غلظت پلی ساکارید ها در عصاره نیشکر و چغندر قند مورد آزمایش قرار گرفت . عصاره یا با ۲۸ آنزیم تجارتی در دسترس در رابطه با رنگ ، کدری و غلظت کل پلی ساکارید ها مورد آزمایش قرار گرفتند . برای عصاره نیشکر فعالیت آنزیمهای همی سلولاز ، سلولاز، ایکسی لاناز و کلونوریداز بیشترین اثر را در مقابله با رنگ و با پلی ساکارید ها داشتند . در عصاره چغندر قند آنزیمهای همی سلولاز ، پکتیناز ، ایکسی لاتاز و کلوکوزیداز در مقابله با رنگ و یا پلی ساکارید ها فعال بودند .

کارآمدی (کارآیی) اقتصادی تولید اتانول سوختی

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۹ مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

چکیـــــده مقاله

بازار جهانی اتانول به نحو برگشت‌ناپذیری وارد عصر جدیدی شده است. قیمت‌های گران نفت همراه با حکومت‌هایی که به طرز فزاینده‌ای سیاست‌های تولید انرژی و محیطزیست را دراختیار گرفته و متولیان تغییر آب و هوا، آلودگی شهرها و ایجاد ایمنی در تولید انرژی می‌باشند، موج جدیدی در تعداد کشورهای مجری برنامه‌های اتانول سوختی ملی بوجود آورده‌اند. صنایع قند جهانی ناچاراً به برزیل چشم دوخته است- یعنی مجری تولید گسترده اتانول از نیشکر- و به این کشور به عنوان یک مدل پذیرفتنی برای توسعه صنعت تولید یکپارچه اتانول نظر می‌کند، دستیابی به کفایت تجاری، کلیدی است برای ادامه راهیابی به آینده مطمئن برای هر صنعت قند در درازمدت، مشروط به اینکه در تولید اتانول سوختی تنوع بوجود آورد. کفایت تجاری از طریق بها دادن به ساختار هزینه تولید همراه با شرایط سیاسی بازار تعیین می‌شود, که آن نیز به نوبه خود قیمت اتانول را در محل تولید و بازار جهانی مشخص می‌کند. در این مقاله به مطالب زیر توجه شده است: بهای شکر؛ بهای نفت؛ عوامل هدایت کننده هزینه‌های تولید اتانول- بخصوص بهای مواد اولیه و تغییرپذیری احتمالی آنها- همچنین، دامنه و امکان ادامه سیاست حمایتی دولت‌ها.

۱- اتانول سوختی تولیدی در جهان: تجزیه و تحلیل و چشم‌انداز آن

صنعت تولید سوخت‌های زیستی در جهان روزبه‌روز قدرت بیشتری پیدا می‌کند و تقریبا این‌طور به نظر می‌رسد که هیچ حد و نهایتی برای افزایش تولید آن وجود ندارد زیرا کشورهای جهان هر چه بیشتر به سوی قطار تولید سوخت زیستی هجوم می‌آورند. بازدهی تولید اتانول در جهان را تحلیل‌گر آلمانی مجله لیشت مورد تجزیه و تحلیل قرار داده و آن را در طول سال ۲۰۰۵ در حدود ۱۱ درصد تخمین زده که کل تولید در همین سال به ۴۶ بیلیون لیتر می‌رسد.

رشد تولید و مصرف در دو کشور اصلی تولیدکننده و مصرف‌کننده اتانول سوختی، یعنی امریکا و برزیل به علت برنامه‌های جدید تولید اتانول سوختی در آسیا و جاهای دیگر در امریکای لاتین تقویت می‌شود. در عین حال بازار اتانول اتحادیه اروپا به طرز برگشت‌ناپذیری وارد عصر جدیدی شده که این دوره بوسیله رهنمودهای تولید بیوفیول (سوخت زیستی) هدایت می‌شود و کلا انتظار می‌رود که در طول سال‌های آینده بازار واردات اروپا به نحو چشمگیری رشد کند. روزبه‌روز کشورهای بیشتری به برزیل به عنوان یک مدل منطقی برای توسعه و یکپارچه کردن صنعت تولید اتانول و شکر نگاه می‌کنند و انتظار دارند که تقاضا برای سوخت‌های تجدیدپذیر سیستم حمل‌ونقل بسرعت توسعه یابد زیرا دولت‌ها اجرای سیاست انرژی و محیطزیست را به منظور تغییر آب و هوا بر مبنای ســـازگاری با صورت‌جلسات کیوتو در مورد آلودگی هوای شهرها و تامین انرژی آغاز کرده‌اند. مسلما صعود سریع بهای نفت خام از سال ۲۰۰۴- که در اواخر آوریل ۲۰۰۶ بطور پیوسته به ۷۵ دلار برای هر بشکه رسیده است- تاثیر زایدالوصفی بر اتانول سوختی گذاشته و بیوفیول را در جایگاه رقابت شدید (بیش از گذشته) با بنزین قرار داده است.

۲- سه عامل اصلی برای کارآیی تجارتی: قیمت شکر، قیمت نفت خام و حمایت دولت

در حالی که چشم‌انداز کلی برای اتانول سوختی تاکنون بزرگترین عامل برای درک ماهیت موقعیت اتانول سوختی برای محصولات قندی در درازمدت در هر کشور یا ناحیه جهان می باشد، شناخت، طبقه‌بندی و تحلیل عوامل کلیدی تعیین‌کننده کارآیی تجاری آن، ضروری است. مع‌هذا، در درجه اول، کارآیی تجاری و تحقق‌پذیری تجاری را تعریف می‌کنیم. این واژه‌ها معمولا به جای یکدیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند و به بهره‌وری کافی و مورد انتظار تولید اتانول که عامل اساسی جلب حمایت دولت است، اشاره دارند. همچنین لازم است که کارآیی تجاری در ارتباط با عملیات پیوسته ظرفیت موجود، که متفاوت است با کارآیی تجاری سرمایه‌گذاری‌های آینده برای توسعه صنعتی، در مدنظر قرار گیرد.

در ساده‌ترین حالت، سه کلید مختلف برای کارآیی تجارتی در در نظر گرفته می‌شود: اولین کلید، بهای شکر است که نشان‌دهنده بهای اتفاقی محصول شکر مصرفی برای تولید اتانول است. کلید دوم بهای نفت خام است- که بهای بنزین را تعیین می‌کند و قیمت پایه‌ای (یا نقطه قیمت‌گذاری) است و میزان رقابت اتانول با بنزین را می‌سنجد. کلید سوم تعیین‌کننده کارآیی تجاری، میزان کنونی حمایت دولت، انتظارها درباره ادامه آن و شکل‌های جدید و ممکن این حمایت‌ها در آینده است.

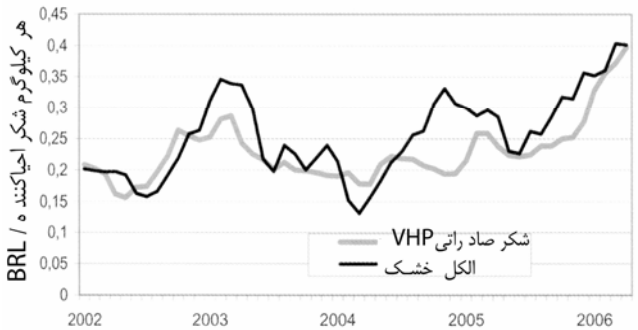
۲-۱- بهای اتفاقی : شکر یا اتانول؟

بهای اتفاقی برای تولید اتانول از محصولات شکر با توجه به نرخ برگشت سرمایه در صورت تولید ساکاروز تعیین می‌شود. به عبارت دیگر، تعیین تحقق‌پذیری تجاری اتانول تولیدی از نیشکر، شامل مقایسه جریان‌های درآمدی آلترناتیو از نیشکر یا اتانول در مورد نیشکر، بهای اتفاقی بیان شده برای تولید اتانول با توجه به منابع مواد خام مورد مصرف تغییر می‌کند. مقدار ساکاروز موجود در ملاس پخت C بسیار کمتر از کارخانه‌های تقطیر (عرق‌کشی) با استفاده از پس‌آب‌های A و B است (به صورتی که در برزیل عمل می‌شود)، در حالی که بهای شربت نیشکر به عنوان ماده خام مورد تخمیر مساوی است با مقادیر شکر خام منهای صرفه‌جویی‌ها (در بهره‌برداری، انرژی، سرمایه‌گذاری) در ارتباط با عملیات بخش آخر فرایند کارخانه قند. بهای اتفاقی با تغییرات قیمت شکر، تغییر می‌کند. پس‌آب B

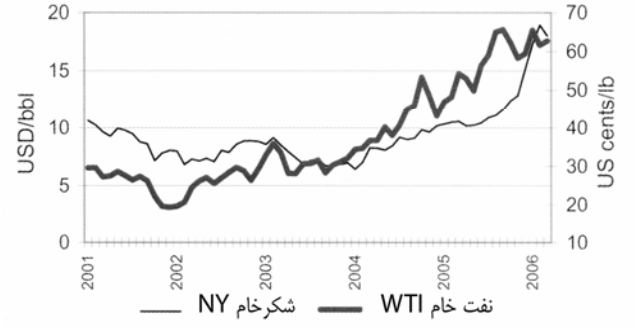
را می‌توان برای تولید اتانول، به هنگامی که بهای صادراتی شکر خام در پایین‌ترین حد خود قرار دارد، به مصرف رساند.
مسلما، بهای اتفاقی تولید اتانول، تنها به ارتباط تئوریکی وابسته نیست، برگشت‌های نسبی به صورتی که بین ساکاروز و اتانول سوختی وجود دارد، یک عنصر کلیدی موثر بر بزرگترین صنایع جهانی شکر/اتانول است. درواقع، قیمت‌های بیرون کارخانه اتانول و شکر در برزیل یک عامل تعیین‌کننده کلیدی برای حجم شکری است که برزیل برای صدور به بازار جهانی تولید می‌کند. در شکل ۱ بهره‌وری نسبی شکر صادراتی در مقابل تولید اتانول در داخل کشور در چند بهره‌برداری گذشته ارائه شده است. شکر صادراتی در مقایسه با تولید الکل داخلی، در بسیاری از مواقع در طول سال ۲۰۰۴، بهره‌وری نداشته است.
بهای اتفاقی چگونه بر سایر کشورهای تولیدکننده اتانول تاثیر می‌گذارد؟ در امریکا و اتحادیه اروپا به دلیل سیاست حمایت از شکر، بهای اتفاقی چغندر مصرفی و نیشکر مصرفی برای اتانول سوختی معمول فوق‌العاده بالاتر است، در مقایسه با مصرف محصولات شکر بخاطر ساکاروز موجود در آنها. ولی مسلما، با چشم‌اندازهای ۳۶ درصد سقوط در ارزش قیمت‌های شکر اتحادیه اروپا، تولید اتانول بسیار جالب‌تر می‌شود زیرا بهای اتفاقی کاهش پیدا می‌کند.
قیمت چغندر از ۴۳/۶۰ یورو به ازای هر تن در سال ۲۰۰۴/۰۵ به ۲۶/۳ یورو در سال ۲۰۰۹/۱۰ سقوط می‌کند، از سال ۲۰۰۶/۰۷ شایسته است که هزینه کردن برای چغندرقند کنار گذاشته شود زیرا دیگر به عنوان ماده غذایی کاشته نخواهد شد (به عنوان ماده خام برای تولید اتانول) چغندری که به عنوان محصول تولید انرژی کاشته می‌شود منطقا ۴۵ یورو به ازای هر هکتار به تولید انرژی کمک می‌کند که این کمک براساس سیاست کشاورزی عمومی اتحادیه اروپا نصیب محصولات دیگر می‌شود.

۲-۲- بهای نفت خام
قیمت‌های بنزین عامل کلیدی دوم برای تاثیر در کارآیی تجاری است. آنچه که برای طرح‌های بیوفیول حائز اهمیت است، قیمت تعادلی مورد انتظار نفت در بلندمدت است، زیرا نفت دارای قیمت پایه قابل مقایسه با تولید اتانول سوختی می‌باشد. در بازار آزاد اتانول- بازار بدون یارانه‌های اتانول- ارزش واقعی اتانول مساوی قیمت هدایت نشده بنزین است که برای انرژی پایین‌تر موجود در مورد اتانول تنظیم شده باشد. یعنی، بهره‌وری مستقیما به قیمت‌های اتانول و نسبت آنها با قیمت بنزین وابسته است. یا با فرض روش دیگر، کارآیی تجاری اتانول سوختی حاصل از نیشکر، به قیمت بنزین، حساس است زیرا می‌تواند جایگزین قسمتی از بنزین مصرفی (بنزین مخلوط با اتانول) شود.
قیمت‌های اتانول در بازار نیز تحت تاثیر میزان تولید و میزان مصرف بالقوه آن است. بطور کلی بیش از دو دهه قبل از صعود بسیار تند و تیز قیمت نفت در سال ۲۰۰۴، علی‌رغم پیشرفت تکنولوژیکی در فرایند تولید بیوفیول/ اتانول که قیمت‌های واحد تولید را پایین آورد، اقتصاد جهان در حد گسترده‌ای به قراردادهای سوخت‌های فسیلی وابسته بود. بنابراین، بهره‌وری تولید بیوفیول‌ها عمدتا به دامنه و حدود یارانه‌ها یا سایر انگیزه‌های مالی پیشنهادی از طرف دولت به تولیدکنندگان اتانول و میزان مالیات‌بندی بر سوخت‌های فسیلی در مقابل اتانول ارتباط یافت. ولی این داستان به طرز چشمگیری تغییر کرد. صعود موشک‌وار قیمت نفت در سال ۲۰۰۴ تا حد بالاتر از ۵۰ دلار در هر بشکه (نفت برنت) در اکتبر و سپس تا بالاتر از ۶۰ دلار امریکا در هر بشکه در سال ۲۰۰۵ و اخیرا رسیدن قیمت نفت به حدود ۷۵ دلار امریکا در آوریل ۲۰۰۶، به طرز قابل ملاحظه‌ای موجب تقویت رقابت نسبی اتانول سوختی در مقابل بنزین شده است.

۲-۲-۱- قیمت آستانه اتانول
سوال کلیدی این است: قیمت رقابتی بنزین در مقابل اتانول چقدر است؟ این نوعا بهای بنزین در بیرون در ورودی پالایشگاه برای کشورهایی است که ظرفیت پالایش محل خود را دارند یا در مورد کشورهایی است که نفت خام وارد می‌کنند- این بهای سیف (cif) بنزین وارداتی است (که در این مورد، افت و خیزهای ارزش پول در جریان در مقابل دلار امریکا می‌تواند یک عامل تعیین‌کننده مهم دینامیکی برای قیمت آستانه اتانول باشد).
این قیمت پایه بنزین را می‌توان به عنوان قیمت آستانه برای اتانول تلقی کرد (شکل ۲). قیمت آستانه را می‌توان بر مبنای حجمی ساده برای اتانول به منظور اختلاط با بنزین تعیین کرد: E۵ و E۱۰. ولی در موردی که اتانول جایگزین بنزین به مقادیر زیاد می‌شود. آنگاه قیمت آستانه باید تا قیمت هم ارزی انرژی پایین بیاید- یعنی اتانول در هر لیتر، انرژی کمتری در مقایسه



شکل ۱ : مقدار نیشکر برای موارد استفادهٔ مختلف ـ بهره وری نسبی شکر صادراتی در مقایسه با اتانول داخلی



شکل ۲ : قیمت های جهانی نفت خام و شکرخام

با یک لیتر بنزین دارد. قیمت‌های آستانه شرح داده شده در جدول ۱ درج شده‌اند. مثلاً به ازای قیمت ۴۰ دلار در هر بشکه؛ قیمت آستانه اتانول برمبنای هم‌ارزی حجمی ۰/۳۱ دلار به ازای هر لیتر است.

در جدول ۱ قیمت‌های جهانی نفت به هم‌ارزهای بنزین و اتانول تبدیل شده و سپس پیش از تبدیل شدن به هم‌ارز شکر از لحاظ هزینه‌های حمل‌ونقل تنظیم شده‌اند (تقریبا قیمت فوب برزیل). با توصیف مشروح‌تر، قیمت‌های ارائه شده در این جدول میزان حمایت عمده برای بازار جهانی شکر را در سطوح مختلف قیمت جهانی نفت نشان می‌دهد. به عنوان مثال به ازای ۶۰ دلار امریکا برای هر بشکه، بقیمت حمایتی شکر خام ۱۲ سنت در هر پوند است.

جدول ۱ : نفت خام در مقابل اتانول در مقابل شکر

قیمت نفت خام	اتانول برای اختلاط (۱)	اتانول برای مصرف مستقیم (۲)	شـــکرخام
USD / bbl	US cents / L	US cents / L	US cents / lb
۲۰	۱۷/۱	۱۱/۶	۴/۵۶
۳۰	۲۴/۱	۱۶/۴	۶/۴۴
۴۰	۳۱/۱	۲۱/۲	۸/۳۳
۵۰	۳۸/۲	۲۵/۹	۱۰/۲۲
۶۰	۴۵/۲	۳۰/۸	۱۲/۱۰
۷۰	۵۲/۳	۳۵/۵	۱۴/۰۰
۸۰	۵۹/۳	۴۰/۳	۱۵/۸۷

منبع : محاسبات نویسنده مقاله (۱) هم ارزی حجمی (۲) هم ارزی با انرژی

اگر چشم‌انداز هزینه‌های تولید اتانول از محصولات شکر (یا هر ماده خام دیگر برای این موضوع) بالاتر از قیمت آستانه باشد- و فراموش نکنید که قیمت فروش اتانول باید به گونه‌ای تعیین شود که سرمایه‌گذاری برای تولید اتانول برگشت قابل قبولی داشته باشد- آنگاه کارآیی تجاری تنها می‌تواند حمایت پولی دولت را برانگیزد.

۲-۲-۲- هزینه‌های تولید اتانول از نیشکر

اجزای کلیدی هزینه‌های تولید اتانول کدامند و هزینه‌های تولید چگونه با هزینه‌های مواد خام و مقیاس تولید تغییر می‌کنند؟ بطور کلی، تخمین بهای تمام شده اتانول، به دلیل تعداد بسیاری عوامل ویژه درگیر با آن، پیچیده است. هزینه‌های تولید واقعی به مشخصه‌های ویژه محلی و صنعتی ارتباط دارند و با تغییر هزینه‌های منابع مواد خام، مقیاس تولید و تکنولوژی تبدیل پذیرفته شده تغییر می‌کنند.

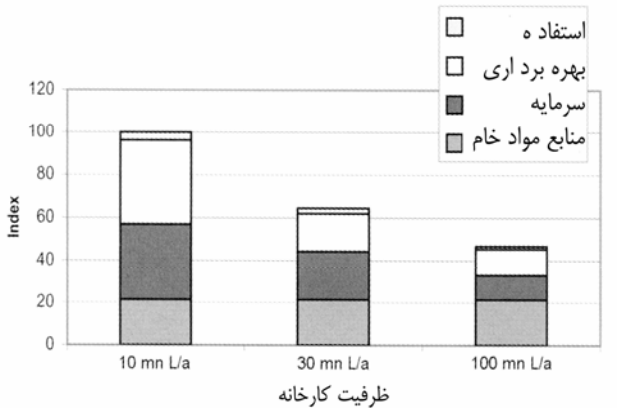
اجزای کلیدی بهای تمام شده در بیرون کارخانه الکل‌کشی برای اتانول سوختی عبارتند از: هزینه‌های منابع مواد خام، هزینه‌های بهره‌برداری کارخانه و بازیابی هزینه سرمایه‌ای. رابطه بین این سه جزء هزینه کلیدی و اندازه و ابعاد کارخانه در شکل ۳ برای اتانول حاصل از ملاس پخت C شرح داده شده است، با این فرض‌های ویژه که به بهای ملاس پخت C، بازدهی‌های تولید اتانول، عمر پروژه، تامین هزینه‌های مالی پروژه و نرخ لازم برای برگشت داخلی سرمایه توجه شده است- در این مورد، ۱۰ درصد.

در شکل ۳ هزینه‌های بهره‌برداری و سرمایه‌ای به میزان قابل ملاحظه‌ای به ازای هر لیتر اتانول تولیدی کاهش نشان می‌دهد و این کاهش مربوط است به افزایش ظرفیت واحد صنعتی، ولی هزینه‌های منابع مواد خام در شرایط مطلق ثابت می‌مانند، صرفنظر از اینکه ظرفیت تغییر بکند یا نکند. این وضعیت نشان می‌دهد که هزینه‌های منابع مواد خام، بخش بزرگی از هزینه‌های تولید اتانول را تشکیل می‌دهد و مشخص می‌کند که چگونه هزینه‌های بسیار پایین مواد خام، موجب رقابت در میزان هزینه تولید اتانول می‌شود.

هزینه‌های منابع مواد خام اتانول در صورت تولید اتانول از نیشکر بر این مبنا که آیا اتانول از ملاس پخت C، پس‌آب پخت B، پس‌آب پخت A، یا شربت نیشکر تولید می‌شود، تغییر می‌کند. هر کدام بهای بازاری جداگانه‌ای دارند (که در ضمن افزایش می‌یابند و هزینه‌های اتفاقی آنها نیز متفاوتند. مسلما بازدهی تولید اتانول از هر یک از منابع خام، با یکدیگر متفاوتند. بازدهی‌ها نوعا به شرح زیر می‌باشند:

- ملاس پخت C: ۲۷۰ لیتر به ازای هر تن (با خلوص ۵۵ درصد)؛
- پس‌آب پخت B: ۳۵۰ لیتر به ازای هر تن (با خلوص ۷۲ درصد)؛
- پس‌آب پخت A: ۴۱۰ لیتر به ازای هر تن (با خلوص ۸۳ درصد)؛
- شربت نیشکر: ۴۲۵ لیتر به ازای هر تن؛
- شکر: ۶۲۰ لیتر به ازای هر تن- بازدهی نظری مربوط به تخمیر شکر ۶۳۰ لیتر به ازای هر تن شکر است: اگر بازدهی بهره‌برداری کارخانه‌ها را ۹۵ درصد بگیریم رقم بازدهی تولید اتانول از شکر همان ۶۲۰ لیتر به ازای هر تن است.

ملاس پخت C اغلب ارزانترین ماده خام برای تولید اتانول است زیرا ارزش آن معمولاً بر مبنای قیمت آن به عنوان خوراک دام تعیین می‌شود. ولی چون ملاس پخت C به اندازه کافی برای تامین نیازهای مورد انتظار برای تولید اتانول سوختی در دسترس نیست، قیمت آن افزایش می‌یابد و درنتیجه انگیزه‌ای برای استفاده از پس‌آب‌های پخت A یا پخت B به عنوان ماده خام بوجود می‌آید. شربت استخراج شده از نیشکر که حاوی حدود ۱۳/۵ درصد مواد تخمیرپذیر می‌باشد، ماده خام دیگری برای تولید اتانول سوختی است.



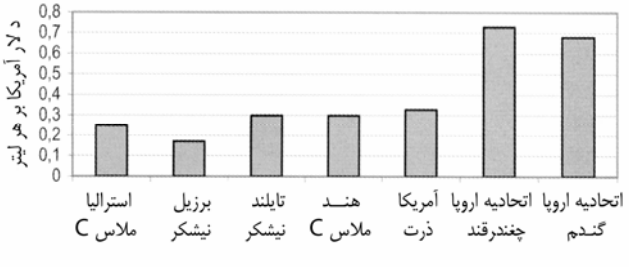
شکل ۳ : اجزای قیمتهای اتانول ـ منابع ملاس

هزینه‌های واحد سایر اجزای اصلی شامل هزینه‌های سرمایه‌ای، هزینه کارگری، هزینه‌های انرژی مصرفی نیز باید به هزینه‌های واحد منابع مواد خام افزوده شوند. هزینه‌های بهره‌برداری برای ماشین‌آلات تولید اتانول، در صورتی که از نیشکر به عنوان ماده خام استفاده شود، پایین‌تر است زیرا در این صورت این مزیت وجود دارد که بخشی از انرژی مورد نیاز برای کارخانه از سوزاندن باگاس در کوره‌های بخار بدست می‌آید. هزینه‌های سرمایه‌ای از یک پروژه به پروژه دیگر تغییر می‌کنند ولی بطور کلی، سرمایه‌گذاران این درک را دارند که برای تامین نرخ برگشت سرمایه خود در حد مناسب باید ریسک مناسبی را نیز درنظر بگیرند تا بتوانند اهداف مورد نظر در تولید اتانول سوختی را تامین کنند. اگر درک آنها بدین گونه باشد که باید برای تولید کالای خود ریسک بالایی درنظر بگیرند، آن وقت این ریسک را حتی در حد فوق‌العاده بالا می‌پذیرند تا مدت برگشت سرمایه خود را کوتاهتر کنند.

مخارج پیش از سرمایه‌گذاری و مخارج سرمایه‌گذاری مربوطه به ازای هر واحد بازدهی را تکنولوژی انتخاب شده برای تخمیر، تقطیر و دفع زباله‌ها و همچنین شیوه عملیات بهره‌برداری معین می‌کند.

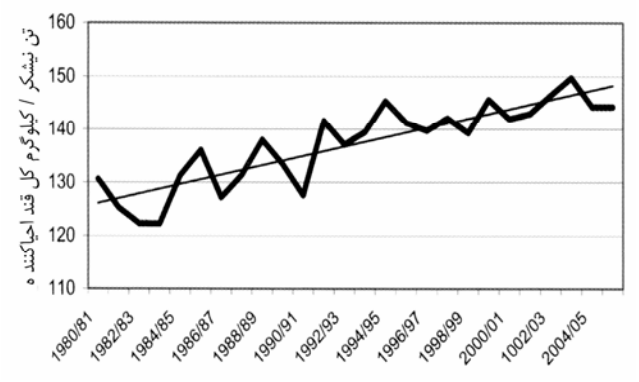
۲-۲-۳- تخمین‌های هزینه‌های تولید

در شکل ۴ هزینه‌های تولید اتانول برای تولیدکننده‌های فعلی و بالقوه در کشورهای مختلف به صورت نمودار به تصویر کشیده شده است. این تخمین‌ها، سنتز تخمین‌های هزینه‌های تولید را که با مراجعه به ادبیات این تکنولوژی تدوین شده‌اند، نشان می‌دهد. تخمین‌ها برای کشورهای مختلف از چارچوب واحدی بدست نیامده‌اند بلکه وضعیت‌های موجود را بطور گسترده در نیمه سال ۲۰۰۴ نشان می‌دهند. در نتیجه، شکل ۴ یک شاخص کلی متضمن هزینه‌های ساختاری در هر کشور را در آن زمان مشخص می‌کند. همانطور که بعدا شرح داده خواهد شد، هزینه‌های تولید پویا هستند و عمدتا با تغییر هزینه‌های مواد خام تغییر می‌کنند.

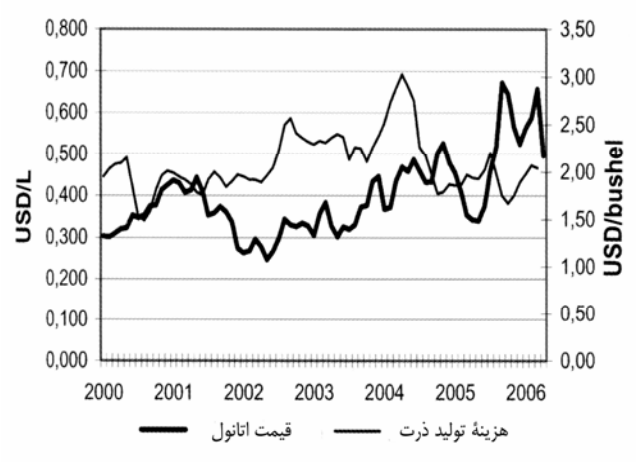


شکل ۴ : مقایسهٔ هزینهٔ تولید اتانول : اواسط سال ۲۰۰۴

موضوع شاخص و اصلی، رقابت بسیار قدرتمند برزیل، در مقابل تولیدکنندگان بنزین و همچنین سایر تولیدکنندگان اتانول است. این رقابت در نتیجه ارزانی شدید هزینه‌های منابع مواد خام و دستیابی به مقیاس‌های اساسی اقتصادی ایجاد شده است. نمودار این هزینه تولید پایین، بسادگی در کشورهای دیگر قابل دستیابی نیست. ضمنا به یاد داشته باشیم که مقیاس‌های الکل‌کشی در برزیل وضعیت خاصی دارند. در برزیل



شکل ۵ : کل شکرهای احیاکننده در مرکز برزیل / جنوب برزیل



شکل ۶ : قیمت های اتانول در آمریکا و قیمت های ذرت

شکل ۷ : قیمتهای ملاس اتحادیه اروپا (قیمت cif آمستردام) از جولای ۱۹۹۹ تا فوریه ۲۰۰۶

کارخانه‌های بسیار بزرگ به مقیاس‌های اقتصادی و ظرفیت تولید قابل توجه دست یافته‌اند زیرا از تکنولوژی‌های حرفه‌ای خاص دولتی استفاده می‌کنند و باگاس را به عنوان بخش عمده‌ای از سوخت مورد نیاز برای

تقطیر، بکار می‌گیرند. این هزینه‌ها ممکن است به میزان قابل توجهی در الکل‌کشی‌های کوچک مقیاس در کشورهای دیگر بالا باشد.

واقعیت کلیدی دیگر این است که در طول دو دهه گذشته تکنولوژی‌های جدیدی، بازدهی‌های تولید شکر و تخمیر را به میزان قابل توجهی بالا برده‌اند و همراه با کارهای حرفه‌ای بهتر در مزارع نیشکر بهره‌وری تولید اتانول از ۳ تا ۴ مترمکعب در هکتار به ۵ تا ۱۰ مترمکعب در هکتار افزایش یافته است. نه تنها تولید نیشکر در هکتار افزایش یافته بلکه میزان شکر موجود در نیشکر نیز بالا رفته است. در شکل ۵ افزایش بازدهی تولید قندهای احیاکننده در هکتار مشخص شده است.

در امریکا، هزینه‌های تولید در مقایسه با برزیل نسبتا بالا باقی می‌مانند و این صنعت نوعا به بهره‌وری می‌رسد زیرا از معافیت مالیاتی ۵۱ سنت به ازای هر گالون برخوردار می‌شود (۱۳/۷ سنت به ازای هر لیتر). معذلک از سال ۲۰۰۵، این صنعت به دلیل هزینه‌های پایین منابع مواد خام و عمدتا از بالا بودن قیمت‌های اتانول بهره می‌برد- به شکل ۶ رجوع کنید. برای صنعت شامل آسیاب تر، مقدار محصولات جنبی تقطیر اتانول مانند Corn gluten feed، Corn gluten meal، روغن ذرت و دانه‌های خشک الکل‌کشی، در طول سال ۲۰۰۵ ثابت و نسبتا بالا بودند. این وضعیت، همراه با قیمت‌های معمولا پایین ذرت، موجب سقوط تند و تیز هزینه ویژه تولید گردید (یعنی، قیمت‌های ذرت منهای اعتبارات محصولات جنبی). برای سال ۲۰۰۵ این رقم، ۳۰ درصد سقوط کرد. برای صنعت شامل آسیاب خشک، هزینه‌های ویژه تولید اتانول در حدود ۱۶ درصد سقوط کرد [۱].

کمیسیون اروپایی برای یک قالب کردن قانون‌گذاری در مورد بیوفیول‌های مورد هدف در سال ۲۰۰۲، متوجه شد که به ازای قیمت‌های کنونی نفت در حال حاضر (۲۵ دلار به ازای هر بشکه)، بیوفیول‌ها نمی‌توانند در اتحادیه اروپا رقابتی عمل کنند. هزینه‌های تولید بیوفیول در حدود ۰/۵۰ یورو به ازای هر لیتر بود. در سال ۲۰۰۳ هنیگز و همکاران [۲]، هزینه‌های تولید را در آلمان، بالاتر و به میزان ۰/۵۹ یورو به ازای هر لیتر برای چغندر و ۰/۵۵ یورو به ازای هر لیتر برای گندم تخمین زدند. هزینه‌های تولید در تایلند بین ۰/۲۵ دلار و ۰/۳۰ دلار به ازای هر لیتر بود و این وضعیت در شرایطی حاصل شد که از ملاس پخت C و شربت نیشکر در اواسط سال ۲۰۰۴ استفاده گردید. هزینه‌های انرژی از طریق سوزاندن باگاس نیشکر در طول بهره‌برداری و کاه و کلش برنج و سایر فضولات تولید در طول مدت غیربهره‌برداری تامین می‌شود. هزینه‌های تولید اتانول در هند با بهره‌برداری از ملاس پخت C در حدود ۰/۲۵ دلار به ازای هر لیتر تخمین زده می‌شود، ولی این وضعیت پیش از بالا رفتن قیمت ملاس در نیمه دوم سال ۲۰۰۴ برقرار بود. هزینه‌های تولید نسبت به افزایش بهای ملاس حساس می‌باشند.

تولیدکنندگانی که ملاس را به عنوان ماده خام مصرف می‌کردند، ناگهان با افزایش قیمت ماده خام از سال ۲۰۰۵ به بعد مواجه شدند- به شکل ۷ رجوع کنید. سختی شرایط بازار و قیمت‌های بالای ملاس نه تنها موجب تنزل بازدهی ملاس و بنابراین محدود شدن صادرات در پاکستان و تایلند گردید، بلکه همچنان به دلیل افزایش تقاضا برای ملاس به منظور تولید الکل (اتانول) ادامه یافت. اگر چه هند مجددا وارد بازار صادرات در همین سال شد (بدلیل جلوگیری از خروج ملاس)

و محصول جدید ملاس از تایلند و پاکستان در اواخر سال گذشته وارد بازار گردید، حجم صادرات از این دو صادرکننده کلیدی احتمالا در طول سال ۲۰۰۶ محدود می‌شود زیرا محصول ملاس تقلیل می‌یابد و رقابت برای نیاز به تولید اتانول زیاد می‌شود.

جدول ۲ : قیمت های فوب (پاکستان)

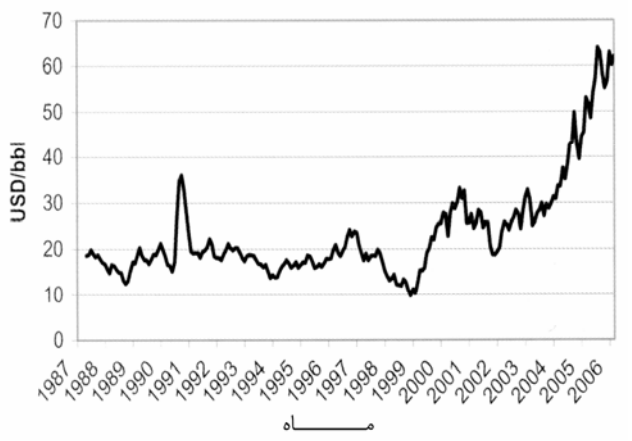
ماه	USD / t
ژانویه ۲۰۰۴	۳۰
آپریل ۲۰۰۴	۵۰-۵۵
جولای ۲۰۰۴	۷۰
اکتبر ۲۰۰۴	۶۴-۶۸
ژانویه ۲۰۰۵	۹۰
آپریل ۲۰۰۵	۱۰۰
جولای ۲۰۰۵	۱۱۰
اکتبر ۲۰۰۵	۱۰۰
ژانویه ۲۰۰۶	۹۰

ارقام قیمت فوب پاکستان در دو سال گذشته در جدول ۲ ارائه شده و نشان می‌دهد که چگونه قیمت، بعد از جهش بزرگ در اواسط جولای سال ۲۰۰۵، یکنواخت گردید. علاوه بر این چون دولت‌ها مانع می‌شوند که اتانول بیشتری با بنزین مخلوط گردد (هم‌اکنون بین ۵ تا ۱۰ درصد اتانول با بنزین مخلوط می‌شود) تولید الکل از ملاس نیشکر برای تامین احتیاجات کافی نخواهد بود و لازم می‌شود که مقداری از شربت حاصل از پرس کردن نیشکر جای آن را بگیرد. معذلک، برای چند کشور که هم‌اکنون از ملاس پخت C به عنوان ماده خام استفاده می‌کنند، هدایت مجدد شربت پرس اول برای تولید اتانول، هزینه تولید اتانول را افزایش خواهد داد بخصوص در حال حاضر که قیمت ساکاروز ۰/۱۷ تا ۰/۱۸ دلار امریکا به ازای هر پوند است. حتی در مورد بزرگترین تولیدکننده اتانول یعنی برزیل نیز قیمت ماده خام افزایش یافت. زیرا فرمول پرداخت بهای نیشکر از طرف صنایع به وضوح با پرداخت بهای کارخانه‌های نیشکر/ الکل‌کشی‌ها برای نیشکر از قسمت‌های سوم به بهای اتانول و شکر در محل بازار ربط پیدا می‌کند (جدول ۳). حتی در عین زمان، بهای اتانول در بازار آزاد برزیل تنظیم شده است و چون بهای فروش اتانول نیز افزایش یافته ادامه بهره‌وری به نقطه مطمئنی رسیده است.

برای سایر برنامه‌های اتانول، تغییرپذیری قیمت ماده خام عاملی است که بر کارآیی تجاری تاثیر می‌گذارد، بخصوص در شرایطی که کارخانه‌های

جدول ۳ : هزینه های تولید بری اتانول آبدار در برزیل

تولید در ســـال	بهای متوسط نیشکر USD/kg	هزینه مواد خام USD/L	هزینه تخمینی هزینه کل USD/L	هم ارزی حجمی با نفت USD هر بشکه
۲۰۰۰/۰۱	۱۵/۱۷	۰/۱۸۲	۰/۲۲۹	۳۶/۴۱
۲۰۰۱/۰۲	۱۲/۳۹	۰/۱۴۹	۰/۱۸۷	۲۹/۷۴
۲۰۰۲/۰۳	۱۱/۰۸	۰/۱۳۴	۰/۱۶۷	۲۶/۶۱
۲۰۰۳/۰۴	۱۰/۰۸	۰/۱۲۲	۰/۱۵۲	۲۴/۲۰
۲۰۰۴/۰۵	۱۲/۲۶	۰/۱۴۸	۰/۱۸۵	۲۹/۴۴
۲۰۰۵/۰۶	۱۷/۳۸	۰/۲۰۹	۰/۲۶۲	۴۱/۷۳

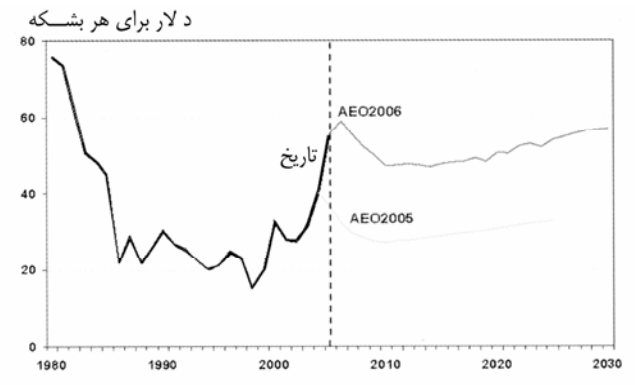


شکل ۸ : قیمت های نفت خام برنت

الکل‌کشی از نیشکر، قراردادهایی با قیمت ثابت با پالایشگاه‌های بنزین منعقد می‌نمایند. در این مورد تغییر در قیمت‌های ماده خام می‌تواند سریعا منجر به افت کارآیی تجاری در کوتاه مدت شود، همان طور که این قضیه در سال ۲۰۰۴/۰۵ در هند و تایلند اتفاق افتاده است.

۲-۲-۴- قیمت جهانی نفت به کجا می‌رود؟

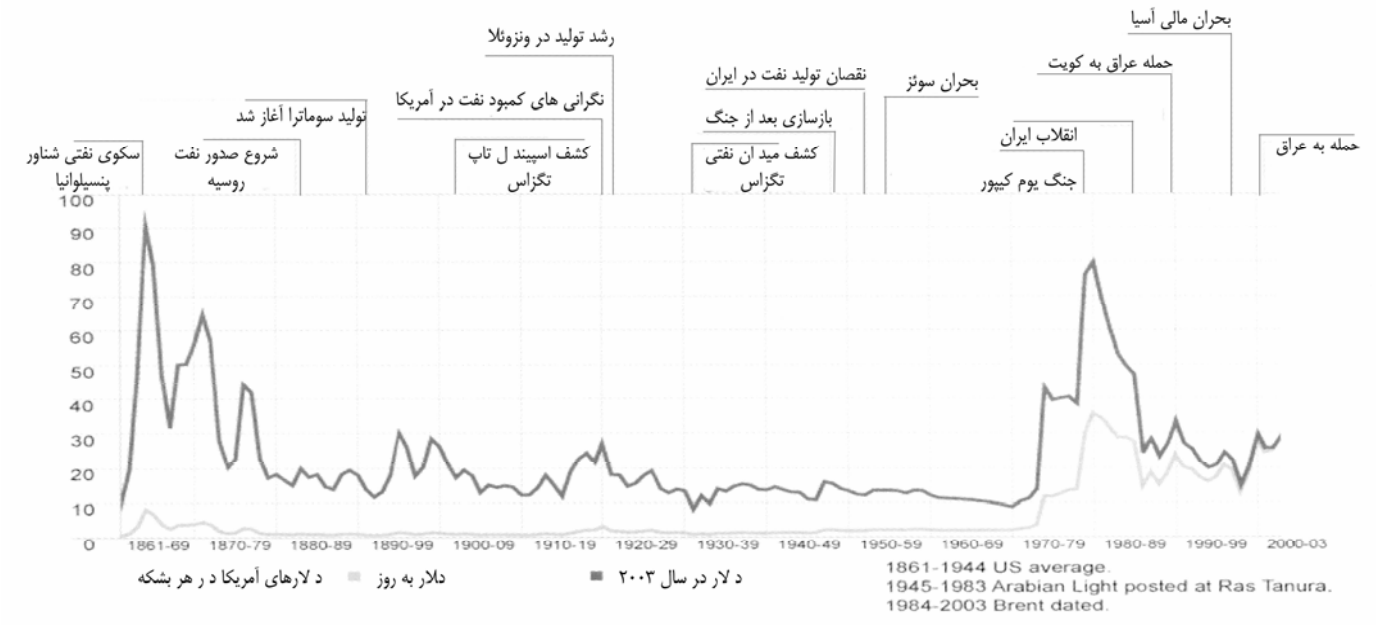
عامل دیگری وجود دارد که بطور قطع به موضوع اتانول در مقابل بنزین مرتبط است. صعود قیمت انواع نفت ادامه خواهد یافت و آنچه که برای طرح‌های تولید بیوفیول مهم است تعادل بلندمدت مورد انتظار برای قیمت نفت است. شکل ۸ صعود تند و تیز قیمت نفت را از سال ۲۰۰۴ نشان می‌دهد (قیمت‌ها بیش از ۲ برابر شده‌اند) و در ماه‌های سال ۲۰۰۶ به ۶۰ دلار در هر بشکه و در روزهای ماه آوریل حتی به ۷۵ دلار برای هر بشکه



شکل ۱۰ : پیش بینی قیمت های جهانی نفت (EIA) (قیمت جهانی نفت قیمت متوسط وزنی نفت خام سبک با گوگرد کم است)

رسید. در حالی که اگر به سال‌های ۱۹۹۰ برگردیم عادتا قیمت نفت بطور متوسط و منطقی به ۱۸ دلار در هر بشکه می‌رسید و ندرتا گاهی به ۲۰ دلار در هر بشکه بالغ می‌شد و در انتهای دهه ۱۹۹۰ سقوط کوتاه مدتی پیدا کرد و قیمت آن به ۱۰ دلار در هر بشکه رسید. بنابراین سوال آشکار این است: آیا ما وارد دوره‌ای شده‌ایم که از لحاظ تاریخی قیمت نفت با مشکلاتی مواجه می‌شود؟ ولی بهتر است در وهله اول نگاهی به چشم‌اندازهای تاریخی قیمت نفت در شکل ۹ بیندازیم. جهش قیمت‌های نفت خام در طول سال ۲۰۰۵ و مجددا در طول سال ۲۰۰۶ تا حد ۶۰ دلار برای هر بشکه رسید که بدین ترتیب موجب رقابت اتانول در مقابل بنزین گردید، شاید تا حدی که این رقابت موجب برگشت سریعتر سرمایه‌های سرمایه‌گذاران در زمینه تولید اتانول بدون نیاز به حمایت دولت گردید.

یک نمایندگی از گروه انرژی امریکا، در سال ۲۰۰۶ اطلاع داد که شاید



شـــکل ۹ : قیمت های جهـــانی نفت خام د ر بلنـد مد ت Source:http://www.bp.com

درباره جابجایی سرمایه‌گذاری‌های درازمدتش در بازار نفت تصمیم‌گیری کند. این نمایندگی پیش‌بینی می‌کند که قیمت‌های نفت در سال ۲۰۱۴ به حدود ۴۷ دلار برای هر بشکه می‌رسد و سپس در سال ۲۰۲۵ تا حدود ۵۵ دلار برای هر بشکه بالا می‌رود. به شکل ۱۰ توجه کنید. این پیش‌بینی مغایر با پیش‌بینی سال قبل وی بود که قیمت نفت را در سال ۲۰۲۵ یعنی ۲۷ تا ۳۴ دلار فکر می‌کرد. با قبول اینکه قیمت‌های نفت احتمالا در درازمدت به ۵۰ دلار برای هر بشکه می‌رسد (در سال‌های تورم) و طرفدارانی برای بیوفیول‌ها وجود دارد که یک سناریوی آلترناتیو برای قیمت نفت تا حدود ۱۰۰ دلار برای هر بشکه در درازمدت پیشنهاد می‌کند، در این صورت، سرمایه‌گذاران در زمینه اتانول سوختی می‌توانند تا سطح رقابت با نفت خودشان را بالا بکشند. قیمت آستانه بیان شدن بر پایه هم‌ارزی حجمی در حدود ۰/۳۸ دلار به ازای هر لیتر است. با توجه به تخمین‌های مفروض و مشروح قیمت اتانول که قبلا بین ۰/۱۵ تا ۰/۶۰ دلار به ازای هر لیتر اعلام شد، به نظر می‌رسد که تولید اتانول سوختی بدون برخورداری از حمایت مداوم دولت که تاکنون برقرار بوده است، می‌تواند از کارآیی تجاری مناسب برخوردار شود. پیشرفت‌های آینده مانند تجاری شدن موفق این تکنولوژی برای تولید اتانول از لیگنوسلولوز/ بیوماس موجب می‌شود که تولید اتانول از نیشکر بتدریج کاهش یابد و موجب ارزانی قابل ملاحظه قیمت مواد خام برای تولید اتانول گردد.

۲-۳- حمایت دولت

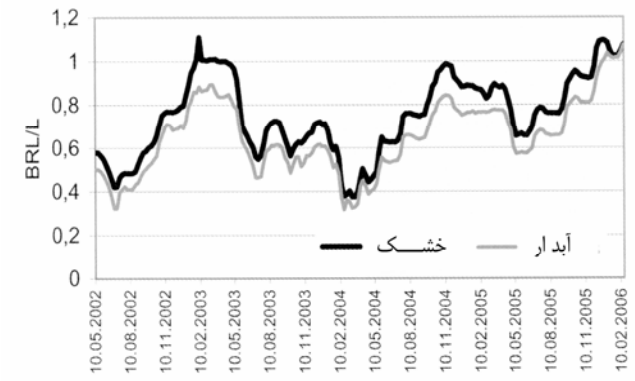
اکنون به سومین کلید کارآیی تجاری برمی‌گردیم و آن میزان حمایت دولت از این صنعت، انتظارات از ادامه این حمایت و شکل‌های جدید این حمایت است. برای سرمایه‌گذاران، یک ارتباط قوی بین سیاست دولت و ریسک سرمایه‌گذاری وجود دارد. حدود توانایی کنونی دولت که دولت‌های بعدی را به مکانیسم‌های حمایتی از اتانول وادار کند، چقدر است؟ اگر سیاست دولت به وضوح بیان شود و در درازمدت ادامه پیدا کند و مکانیسم‌ها برای تولید بیوفیول‌ها مشخص شوند، آنگاه ریسک سرمایه‌گذاری کاهش می‌یابد و نیاز برای دوره‌های بازپرداخت در کوتاه مدت کم می‌شود.

اهمیت حمایت درازمدت دولت از تولید بیوفیول‌ها بر واقعیت بیان شده در بالا این تاثیر را می‌گذارد: که هزینه‌های تولید اتانول به صورت تاریخی از قیمت بنزین که بتواند جایگزین آن شود، یا قیمت اکسیژنات‌های دیگر تجاوز می‌کند. درواقع طرح‌های مقبول ارائه شده برای اتانول سوختی در برزیل و امریکا بر تعدای از اقدامات حمایتی دولت تکیه دارد.

۲-۳-۱- برزیل: تاریخچه طولانی در مورد PROALCOLL

تولید اتانول در مقیاس‌های خیلی بزرگ در برزیل در شرایط خارج از مقررات صورت می‌گیرد (جدا از اختلاط دستوری و اجباری اتانول با بنزین) ولی خروج از مقررات و اصلاح و تحول در بخش اتانول سوختی تنها در اواخر دهه ۱۹۹۰ آغاز شد، در حا لی که PROALCOOL در سال ۱۹۷۵ با حمایت قدرتمند دولت در همان تاریخ کنار گذاشته شد. امروزه بخش تحول یافته اتانول هنوز از بازار مقید و محدود الکل خشک سود می‌برد (به دلیل سهمیه اختلاط دستوری اتانول با بنزین) ولی قیمت‌ها را بازار آزاد تعیین می‌کند. این واقعیت مسلم است که اتانول هنوز هم از معافیت‌های مالی بر علیه بنزین استفاده می‌کند. دولت نرخ‌های متفاوتی برای مالیات CIDE بکار می‌برد: ۰/۲۸ BRL به ازای هر لیتر برای بنزین، ولی برای اتانول، این رقم، صفر است. همچنین این موضوع به نفع اتانول است که مالیات بر ارزش افزوده (ICMS) برای الکل خشک که با بنزین مخلوط شود، پرداخت نمی‌گردد.

اگر چه این موضوع مهم است که کارخانه‌های الکل‌کشی اتانول از نیشکر در برزیل، قیمت خالص بازار را که به میزان قابل توجهی تغییر می‌کند- به شکل ۱۱ رجوع شود- طبق عرضه‌ها و تقاضاهای اساسی مربوطه دریافت می‌کنند و این عرضه و تقاضا بخاطر برگشت‌های نسبی سرمایه‌گذاری برای اتانول و شکر صادراتی، پیچیده است.



شکل ۱۱ برزیل : قیمتهای فروش کلی اتانول سوختی در مرکز / جنوب

۲-۳-۲- امریکا: شکست مالیاتی و بازارهای دستوری

در امریکا انگیزه تولید کلیدی، ۵۱ سنت تخفیف مالیات به ازای هر گالون اتانول سوختی است (از هم اکنون تا سال ۲۰۱۰ این دستور لازم‌الاجرا است). بدون آن، تولید اتانول کارآیی تجاری در مقابل رقیب اصلی خود، یعنی بنزین را نخواهد داشت (دست کم پیش از جهش قیمت نفت از سال ۲۰۰۵). در طول دهه ۱۹۹۰ بازدهی تولید اتانول به دلیل قانون هوای تمیز در امریکا که مصرف اکسیژنات‌ها را در بنزین اجباری کرده بود تا استانداردهای کیفی هوای شهری تحقق یابد، افزایش یافت. رشد سریع تقاضا در نخستین سال‌های دهه جدید به موجب کنار گذاشتن استفاده از نفت مخلوط با اکسیژنات متیل ترسیری بوتیل اتر (MTBE) که به سلامتی انسان‌ها صدمه می‌زند و همچنین به دلیل چشم‌اندازهای پذیرش دستوری انرژی‌های قابل تجدید ادامه یافت.

قانون گذاری جدید در رودآیلند و نیوجرسی تعداد کل ایالت‌های امریکا را که مصرف MTBE را ممنوع کرده بودند به ۲۵ رسانید. سایر ایالات از جمله پنسیلوانیا، ماساچوست، دلاویر، میسی‌سی‌پی و اورگون هنوز هم به قانون عدم مصرف MTBE پایبند می‌باشند. در ۸ آگوست ۲۰۰۵ رئیس‌جمهور امریکا جورج بوش قانون سیاست انرژی دومنیسی- بارتون مربوط به سال ۲۰۰۵ را امضا کرد. این قانون نشان می‌دهد که دولت

امریکا باید سیاست انرژی را به مدت یک دهه زیر نظر بگیرد که البته این قانون بعد از چهار سال جنگ در کنگره امریکا به کرسی نشسته است.

ایجاد استانداردهای سوخت‌های قابل تجدید (RFS)- که مستلزم چند تدارک مهم برای بیوفیول‌ها در قانون جدید امریکاست- به طرز موثری بنیان‌های لازم برای توسعه سریع صنعت اتانول سوختی امریکا را تقویت می‌کند. RFS در سال ۲۰۰۶ با تولید ۱۵/۱bn لیتر (۴bn گالون) آغاز شد و تا ۲۸/۱bn لیتر، یعنی ۷/۵bn گالون در سال ۲۰۱۲ افزایش می‌یابد. برخی از مفسران پیشنهاد می‌کنند که RFS انگیزه‌های لازم را برای احداث ۵۰ تا ۶۰ واحد تولید اتانول (دست‌کم) در طول هفت سال آینده ایجاد می‌کند، اگر چه هزینه‌های تولید، احتمالا به علت احداث واحدهای جدید در مناطق حاشیه‌ای جدیدتر افزایش می‌یابد. در حالی که RFS چشم‌اندازهای رشد این صنعت را پیشتیانی می‌کند، این صنعت همچنان به معافیت مالیاتی ۵۱ سنت برای هر گالون اتانول نیاز دارد که طبق قانون جاری این معافیت مالیاتی پیش از سال ۲۰۱۲ منسوخ می‌گردد (آخرین سال RFS).

جدول ۴ : معافیت مالیاتی بیوفیول ها در کشورهای عضو اتحادیه اروپا

کشور	درصد	یورو بر لیتر
اسپانیا	۱۰۰	۰/۴۲
آلمان	۱۰۰	۰/۶۳
سوئد	۱۰۰	۰/۵۲
فرانسه	۶۰	۰/۳۷
فنلاند	۵۱	۰/۳۰
انگلستان	۳۹	۰/۲۹۶
ایتالیا	۴۲	۰/۲۳

۲-۳-۳- اتحادیه اروپا: اهداف سوخت قابل تجدید و معافیت‌های مالیاتی

با توجه به رهنمودهای بیوفیول‌ها در اتحادیه اروپا که در سال ۲۰۰۳ پذیرفته شده و با قانون‌گذاری تدوین مالیاتی همراه است، معافیت‌های مالیاتی قابل توجهی برای سوخت در مورد بیوفیول‌ها پیشنهاد شده است (رجوع به جدول ۴). چون این رهنمود از همان سال ۲۰۰۳ به اجرا درآمد تولید اتانول سوختی در اتحادیه اروپا همچنان در حال توسعه است ولی بسیاری از کشورها با اهداف معین شده در رهنمود بیوفیول‌ها در سال ۲۰۰۳ که هدف ۲۰۱۰ برای ۵/۷۵ درصد سهم بازار برای بیوفیول‌ها را در بر می‌گیرد، فاصله دارند. در حال حاضر تنها هفت کشور از ۲۵ کشور عضو اتحادیه اروپا اتانول تولید می‌کنند (فرانسه، آلمان، اسپانیا، لهستان، سوئد، بریتانیای کبیر و لیتوانی)، ولی چند کشور دیگر در طول سال آینده تولید اتانول را آغاز خواهند کرد. ضمنا این انتظار وجود دارد که چغندرقند بیشتری برای بیوفیول به مصرف برسد. در گزارش‌های مطبوعاتی اظهار نظر می‌شود که کمیسیونر کشاورزی اروپا ماریان فیشر بوئل دنبال این مطلب است که چغندرکاران اتحادیه اروپا چغندرقند را برای تولید اتانول به مصرف برسانند. زیرا بدین ترتیب این اطمینان حاصل می‌شود که بعضی از مناطق اروپا از تحول سیاست شکر اتحادیه اروپا چندان رنج نمی‌برند و از جولای ۲۰۰۶ جایگاه خود را در زمینه تولید اتانول پیدا می‌کنند.

۲-۳-۴- طرح‌های نوپا (جدید)

هیچ‌یک از طرح‌های نوپا در هندوستان، تایلند یا استرالیا به عنوان مثال، تصور نمی‌کنند که بتوان از مدل برزیلی نسبت‌های دستوری اختلاط اتانول با بنزین تا حد ۲۵ درصد استفاده نمایند. استرالیا، حداکثر ۱۰ درصد اتانول را با بنزین مخلوط می‌کند ولی توسعه برنامه تولید اتانول سوختی بر پایه نیشکر در مقیاس بزرگ در استرالیا نامطمئن است. حتی اگر دولت به روشنی مقررات معافیت‌های مالیاتی در بلندمدت اعلام دارد: بدون معافیت مالیاتی تا سال ۲۰۱۱ و سپس برقراری و افزایش تدریجی مالیات تا ۱۲/۵ سنت (دلار استرالیا) به ازای هر لیتر در سال ۲۰۱۵ در سپتامبر ۲۰۰۵، دولت استرالیا هدف تولید ۳۵۰mn لیتر بیوفیول را پیش از آغاز سال ۲۰۱۰ اعلام کرد (در مقابل ۱۰۰ میلیون لیتر تولیدی در سال ۲۰۰۵). حکومت قبلی هند ۵ درصد اختلاط را در سال ۲۰۰۲ تصویب کرد، ولی حکومت فعلی به علت کمبود جدی ملاس و عدم موافقت با قیمت اتانول پالایشگاه‌ها در سال ۲۰۰۴ اختلاط ۵ درصد را کاهش داد. در سپتامبر ۲۰۰۵، صنعت قند و شرکت‌های نفتی موافقت خود را با قیمت‌های جدید برای اتانول سوختی به صورت گزارش اعلام کردند. شرکت‌های نفتی امیدوارند ۳۵۰mn لیتر در سال اول خریداری کنند و در ۹ استان، اختلاط ۵ درصد اتانول با بنزین را عملی سازند. حکومت تایلند معافیت مالیاتی سوخت را همراه با بسته‌ای از انگیزه‌های مالی (از قبیل تعطیل یا توقف مالیات شرکت) پیشنهاد کرد تا این اطمینان حاصل شود که تولید اتانول به ظرفیت نوینی دست یافته است. این اقدام با تصمیم درباره ممنوعیت استفاده از MTBE که در همین سال (۲۰۰۶) آغاز شد، مردود گردید. معهذا، این طرح در تایلند نیز به دلیل بروز موانع سخت در عرضه مواد خام با مشکل مواجه گردید (منظور عرضه مواد خام ملاس و کاواسا است).

موفقیت درازمدت این انگیزه‌های حکومتی در حصول اطمینان از تجارت کارآمد و پایدار در بخش اتانول در هر کشور به آینده چشم دوخته است.

از این بازنگری طرح‌های موجود آشکار می‌شود که موثرترین ابزارهای کمک‌های دولتی اختلاط دستوری اتانول گنجاندن و انگیزه‌های مالی مناسب می‌باشند، بخصوص معافیت مالیاتی سوخت‌ها (در طول مدت مناسب و موثر). از جمله اقدامات مقدماتی برای کمک بلاعوض در سرمایه‌گذاری استارت کردن یک طرح تولید اتانول سوختی حائز اهمیت است و وسیله‌ای است برای آغاز حمایت از تولیدکنندگان محلی در مقابل عرضه‌های وارداتی- مزیتی که از طریق معافیت‌های مالیاتی اعطا نمی‌شود. معافیت‌های مالیاتی دستوری پیام بسیار روشنی می‌دهد زیرا نیازها را ایجاد می‌کند و به صنعت نفت هیچ امکانی غیر از همکاری کردن نمی‌دهد. بطور کلی، یک نسخه عمومی برای عرضه برنامه اتانول سوختی به بازار وجود ندارد و هر یک از طرح‌ها یا پیشنهادات می‌بایستی بارها مورد طراحی مجدد قرار گیرند تا با شرایط محلی سازگار شوند.

۲-۴- سایر اقدامات یا عوامل موثر بر تحقق‌پذیری (امکان‌سنجی) تجاری

عوامل دیگر موثر بر کارآیی تجاری وجود دارند. پذیرش بازار: در درجه اول مصرف‌کننده یا مشتری باید اختلاط اتانول با بنزین را بپذیرد، که باید دید آیا او می‌پذیرد یا خیر؟ برای کاهش ریسک عدم قبول مصرف‌کننده، به نظر

می‌رسد که کنترل کیفی موثر این اختلاط یک نیاز کلیدی است. آیا یک بازاریابی پرجنب و جوش برای پذیرش مشتری یا مصرف‌کننده ضروری است؟ بهینه‌سازی محصولات جنبی: امکان‌سنجی تجاری تولید اتانول را می‌توان به شرطی ارتقاء داد که هدف سرمایه‌گذاران نیز بهینه‌سازی محصولات جنبی تولید باشد: بخصوص، مصرف باگاس نیشکر برای تولید برق قابل فروش به شبکه سراسری ملی. مصرف بهینه ویناس: یک عامل مهم، چگونگی استخراج بهینه انرژی از بخارهای اتلافی کارخانه الکل‌کشی است. با تبدیل ویناس به کود زیستی و بیوگاز، درآمد حاصل می‌شود. همچنین می‌توان آن را به عنوان سوخت دیگ بخار به مصرف رساند و یا به عنوان بخشی از ملاس در خوراک دام استفاده کرد. شاید آن وقت بکارگیری بهینه ویناس بتواند در دستیابی به کارآمدی تجاری تولید اتانول نقش ایفا کند. فراوانی اتانول وارداتی: و بالاخره عامل دیگر، فراوانی و رقابت اتانول وارداتی است. مسلما آنچه که دولت می‌تواند در این مورد اقدام کند توجه به نرخ‌های تعرفه‌های اتانول وارداتی است. آیا وارد کردن اتانول معافیت‌های مالیاتی مربوط به اتانول تولیدی در داخل کشور را توجیه می‌کند؟

۳- جمع بندی‌ها و نتیجه‌گیری‌ها

صنعت بیوفیول در دنیا به این علت که روز به روز کشورهای بیشتری سوار قطار تولید بیوفیول می‌شوند، قدرت بیشتری می‌گیرد. کل صنعت جهانی تولید شکر در گذشته، هنگامی که قیمت جهانی شکر تنزل یافت، تحت فشار قرار گرفت تا توجه بیشتری به تولید اتانول سوختی معطوف دارد. ولی بازنگری و تجزیه و تحلیل انجام یافته در این مقاله خاطرنشان می‌سازد که واقعا یک طلوع جدید برای برنامه‌های تولید اتانول سوختی وجود دارد که موجب می‌شود گسترش عمومی و قابل توجهی، در خارج از مکان تولید اولیه آن در امریکا و برزیل، نیاز اساسی تلقی شود. چارچوب پیشنهادی برای تخمین کارآیی تجاری این صنعت به صنایع قند در جهان کمک خواهد کرد تا پانسیل ارتباط اتانول سوختی تولیدی بدون برنامه را برآورد کنند و در فرصت‌های مناسبی که چنین پیشنهادهایی امکان عرضه و قبول دارد، سرمایه‌گذاری نمایند. □

استفاده از اسپکتروسکوپی NIR برای کنترل کارخانه

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۸ ص ۵۷۷ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

اسپکتروسکوپی NIR فن آنالوتیکی است که برای اهداف کنترل و آنالوتیکی در خیلی از صنایع در حال رشد است . در جهانNIR بطور گسترده ای در فرآیند غذائی و صنایع غله مورد استفاده می باشد . صنایع قند در استرالیا ، آمریکای جنوبی و فلوریدا در حال حاضر برای کنترل کارخانه و حتی پرداخت بهای نیشکر از NIR استفاده می کنند . NIR میتواند نتایج آزمایشها را نسبت به روشهای سنتی سریعتر آماده کندو میتواند بعنوان دستگاه آزمایشگاهی و یا آن لاین مورد استفاده قرار گیرد . منافع اصلی NIR پائین بودن هزینه کارگری و پایداری بیشتر نتایج آزمایش انستیتو قند آودوبون و کارخانه انترپیایز بایکدیگر روی اجرای ارزیابی در آزمایشگاه کارخانه بمنظور نشان دادن عملی شدن۵۰۰ NIR در آنالیز نوشیدنیها برای کنترل کارخانه در سوئی زیانا کار می کنند . NIR ثابت می کند که محاسب دقیقی در آزمایشگاه کارخانه است و لیاقت آماده کردن آنالیز های متفاوت را با یک اسکن دارد . پرسنل آودوبون کالیبراسیون را اجام میدهند و آنالیزهای ترکیبی را بمظور کاهش تعداد کالیبراسیون ها و کاهش دامنه مفروضات و اطلاعات در رابطه با نمونه های متفاوت ارزیابی می کنند. مقایسه مفروضات آزمایشگاهی و NIR بعنوان مقایسه کالیبراسیون ارائه خواهد شد . کلیه مفروضات و اطلاعات از کارخانه انترپرایز بدست آمده است . کالیبراسیون ملاس نهائی که قند HPLC خاکستر کندوکتومتری و ماده خشک در آون خلاء دار را در برمیگیرد . فقط جزء مستثنیات بود . انتقال مفروضات کالیبراسیون از NIR به دیگری یکی از چالشهای این تکنولوژی است . از کالیبراسیون ملاس نهائی استفاده شده بود ولی گرایش های متعدد مورد نیاز و تنظیم شیب عملیات از ارقام کارخانه استفاده گردید .

توربین بخار تیپ SST-300 زیمنس که برای صنعت قند آماده‌سازی شده و اختصاص یافته و در بازار برزیل در دسترس است

نقل از : اینترنشنال شوگر ژورنال ۲۰۰۶/۱۲۹۳ مترجم : مهندس محمدباقرپورسید

توربین‌های بخار SST-300 بخشی از سری مدرن توربین‌های بخار صنعتی با توان‌های تا ۱۸۰MW می‌باشند که زیمنس آنها را برای برآورده کردن نیازهای کم‌هزینه نیروگاه‌ها و نیز به عنوان موتورهای محرک مکانیکی در نیروگاه‌ها و محیط‌های صنعتی توسعه و ابداع کرده است. این توربین‌های بخار مبتنی بر سیستم‌های پیشرفته مدولار می‌باشند، ولی اجزای آنها از نظر تکنولوژیکی نیز پیشرفته و مبتنی بر تجربیات یک قرن کارهای طراحی زیمنس و همچنین تولید صنعتی و کارهای عملیاتی شرکت مزبور است.

توربین بخار SST-300 از انعطاف‌پذیری، ایمنی و اطمینان و صرفه‌جویی اقتصادی در عملیات برای نیروگاه‌های مستقل یا برای هر مورد کاربردی دیگر می‌باشد (شکل ۱). از توربین بخار جعبه دنده‌دار و تک محفظه می‌توان در موارد کاربردی زیر استفاده کرد:

- نیروگاه‌های صنعتی، مانند نیروگاه‌های محدود و مقید، صنعت شیمیایی و پتروشیمیایی، کارخانجات تولید کاغذ و خمیر کاغذ، صنعت قند، صنعت نساجی، فولادسازی‌ها و معادن.
- سیکل ترکیبی و کوجنراسیون (هم- تولیدی) شامل گرمایش منطقه‌ای.
- واحدهای صنعتی بکارگیری انرژی‌های اتلافی و بیوماس.

طراحی به منظور انعطاف‌پذیری در عملیات

طراحی توربین بخار مدولار و بسته‌بندی شده SST-300 اجازه می‌دهد که از آن در آرایش‌ها و سازماندهی‌های مختلف برای تامین نیازهای فردی خریداران صنعتی به اقتصادی‌ترین صورت ممکن استفاده شود. استفاده از اجزای سازنده مصوب برگزیده، ایمنی و اطمینان بالا و نگهداری آسان را تامین می‌کند.

توربین‌های پس فشار (back- pressure) و کندانسوری که مجهز به استخراج کنترل شده داخلی و امکان چند مورد مکش بخار می‌باشند، گزینش راه‌حل‌های انتخابی برای بخش عمده‌ای از کاربردهای صنعتی را فراهم می‌سازند. طراحی پره‌ها یا تیغه‌ها، بازدهی بسیار بالا را در کل عملیات، از جمله، تغییرات سریع بار برای عملیات نرم و آرام واحد صنعتی را تضمین می‌کند.

این توربین تک بدنه با اتصال فلانجی افقی، دارای محفظه متقارن است که زمان‌های راه‌اندازی کوتاه و تغییرات سریع بارگذاری بر روی آن را فراهم می‌سازد. طراحی همه تکیه‌گاه‌ها برای لاییرنت‌ها و حامل‌های تیغه‌ها (پره‌ها) انعطاف‌پذیری‌های لازم را برای کل توربین فراهم می‌سازد.

آرایش‌های سوپاپ‌های داخلی که جریان بخار به انتهای پشتی توربین هدایت و کنترل می‌کنند، فشارهای استخراج بخار برای مصرف فرایند را در یک گستره جریان بزرگ ثابت نگه‌می‌دارند. روتور توربین بخار SST-300 از آهن آهنگری شده سخت تهیه شده و به تیغه های ضد رزونانس، مجهز گردیده که قابلیت اطمینان آن به وسیله ترکیبی از نوک تیغه های پوشش دار و تنش های خمشی بخار با استاتیک پایین, افزایش یافته است , که در نتیجه بار تنشی کلّ روی تیغه ها درحد قابل قبول حفظ می شود.

بسته‌بندی کمپاکت برای نصب و نگهداری آسان

توربین‌های SST-300 به صورت واحدهای بسته‌بندی شده تحویل می‌شوند. برای توربین‌های محرک ژنراتورها، اجزای سازنده بر روی یک قاب پایه مشترک، شامل سیستم روغن، نصب می‌شوند و مخزن روغن در داخل قاب پایه قرار دارد. همه ابزارها قبلا به جعبه‌های اتصال واقع در جلوی قاب سیم‌کشی شده‌اند.

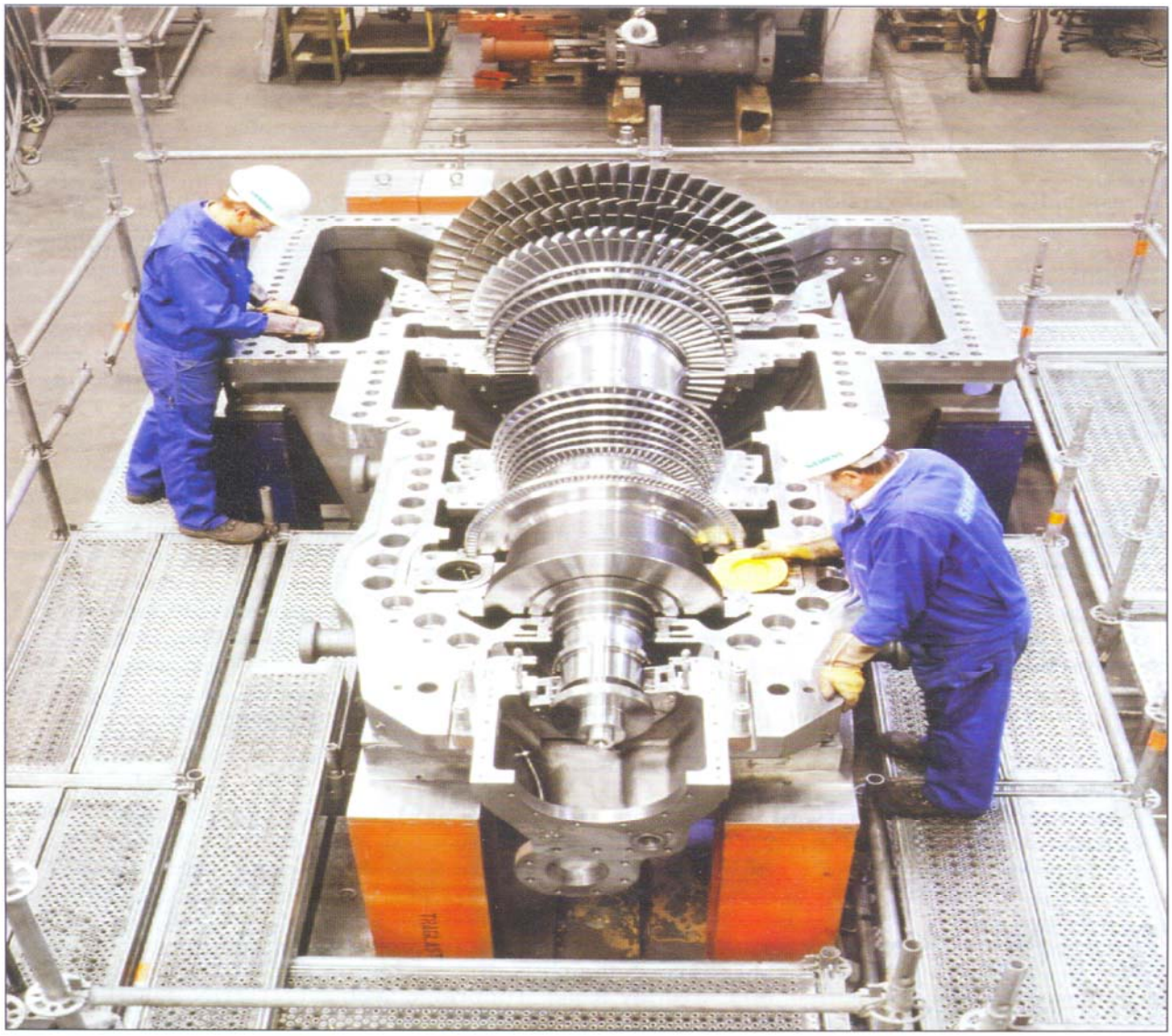
برای موارد امور مکانیکی، توربین و تجهیزات کمکی بر روی یک قاب پایه نصب می‌شوند که این قاب پایه که با ابزار دقیق و سیم‌کشی‌ها مجهز می‌باشند. واحدهای محرک مکانیکی مطابق با استانداردهای API (موسسه نفت امریکا) طراحی می‌شوند.

واحد بسته‌بندی شده قاب پایه را می‌توان یا روی یک فونداسیون بتونی صاف و تراز همسطح زمین یا روی یک فونداسیون مرتفع، یا فونداسیون قدیمی موجود یا مرتفع بر روی ستون‌های بتنی ساده در بالای بسته‌بندی‌های فنری قرار داد. جهت‌گیری اگزوز به گونه‌ای انتخاب می‌شود که با آرایش نصب تاسیسات برگزیده جور باشد. نصب و نگهداری درست این طرح بسته‌بندی شده که به مراقبت سهل و آسانی نیاز دارد هزینه نگهداری را از طریق امکان دسترسی به اجزای نصب شده توربین، جعبه دنده، ژنراتور و تجهیزات کمکی پایین می‌آورد.

باگاس یک حرفه در حال شکوفایی در برزیل است

آنچه که باعث شده است که صنعت قند در برزیل توسعه یابد، دوشاخه شدن آن به صنعت قند و صنعت الکل‌کشی است. هر دو در حال شکوفایی هستند و بسیاری از کارخانه‌های قند قبلی اکنون هم شکر و هم اتانول تولید می‌کنند. ماده خام، یعنی نیشکر، اساسا در مورد هر دو یکسان است و فرایند تولید نیز در هر دو مشابه است که فقط از بعضی جهات در بخش‌های نهایی تولید متفاوت می‌باشند. بسیاری از شرکت‌ها هم‌اکنون هر دو فرایند را بکار می‌گیرند ولی محصولات نهایی آنها متفاوت است. رشد بهره‌وری در این صنایع اکنون در سال به ۳ درصد می‌رسد و به‌درستی

شـــکل ۱ : توربین بخـــار صنعتی SST-۳۰۰ زیمنس در کارگاه سرهم بندی



می‌توان گفت که قیمت‌های شکر در حال حاضر درنتیجه وجود یک بازار فعال و در حال توسعه در مورد اتانول حاصل شده است.

اتانول همواره یک منبع محصول جانبی از ملاس حاصل از فرایند تولید شکر است و همیشه آن را با بنزین مخلوط کرده‌اند تا برای اتومبیل‌ها سوخت مناسب و ارزان قیمت‌تری بسازند. امروزه ۴۰ درصد سوخت مصرفی برای وسائط نقلیه سبک را تشکیل می‌دهد و این ارقام روز به روز افزایش می‌یابند، برزیل بزرگترین کشور تولیدکننده نیشکر (۳۹/۹ درصد) در جهان است و صادرکنندگان شکر و اتانول را رهبری می‌کند و پیشگویی برای سال‌های آینده حکایت از این موضوع دارند که بیوماس نیشکر در آینده به طرز فزاینده‌ای برای تبدیل به گاز و تولید سوخت‌های سنتری به مصرف می‌رسد.

کار تخصصی زیمنس برای کارخانه‌های قند

برای تامین نیازمندی‌های فزاینده به ماشین‌آلات توربینی در این بازار، زیمنس یکی از عمومی‌ترین توربین‌های خود را در امریکای جنوبی اصلاح کرده است، SST-300 و یک متغیر رقابتی خلق و بطور اختصاصی طراحی کرده تا بتواند نیازمندی‌های بازار شکر را بر مبنای تجربه‌ای که از عملکرد توربین‌های تولیدی سابق در کارخانه‌های قند امریکای جنوبی کسب کرده است، برآورده سازد. جنبه تخصصی کارخانه‌های قند برزیل با استاندارد ساخت توربین بخار SST-300 هماهنگی دارد بخصوص که از قابل دسترس بودن و عملکرد بالا برخوردار است یعنی مسلم‌ترین فاکتورها برای بازار شکر.

تولید در برزیل مبتنی است بر امکانات زیمنس که در Jundiai یعنی ۶۰ کیلومتری شمال غربی سائوپولو فراهم می‌باشد. این محل که در ژانویه ۲۰۰۶ افتتاح شد، بخصوص از لحاظ زیرساخت حمل‌ونقل آن و نزدیکی آن به ادارات مرکزی بسیاری از خریداران و شبکه تدارک‌کنندگان انتخاب گردید. بسیاری از تدارک‌کنندگان محلی هستند. بنابراین، تغییرات درحوزه تدارک آنها بیشتر متوجه تطبیق با شرایط محلی بود. این فقط شامل چند تغییر در اجزای سازنده اصلی براساس فراوانی مواد و مصالح در محل و فرایند تولید در محل بود. استاندارد کردن روش کارها ملاحظه بسیار مهمی بود که ساعت کارهای مهندسی لازم برای ساخت ماشین‌آلات را که هر یک مشخصات خودشان را داشته باشند، کم می‌کرد و بدین ترتیب به میزان قابل توجهی از مدت تحویل و هزینه‌های مربوطه می‌کاست. نکته قابل توجه این است که هنوز تعداد زیادی از انتخاب‌های تکنیکی مختلف که به گزینش خریدار وابسته است، وجود دارد تا حوزه و قلمرو تدارک‌ها را با مشخصه‌های فردی برای هر پروژه تطبیق دهد.

آرایش توربین

این آرایش بیشتر از جنبه عملی و اقتصادی طراحی می‌شود، یعنی توربین بر روی یک skid یا قاب پایه با واحد روغن یکپارچه سوار می‌شود؛ جعبه دنده نیز بر روی skid نصب می‌شود، یا به انتخاب و اختیار صاحب کار بر روی بتن فیکس (ثابت) می‌گردد. هیچ صفحه پایه‌ای برای ژنراتور لازم نیست. یک نوآوری در این سیستم، فاصله بین توربین- دنده- ژنراتور است که به کارهای مهندسی چندانی نیاز ندارد و امکان استفاده از استاندارد کردن‌های در سطح بالا را برای نصب جعبه دنده، کوپلینگ‌ها و لوله‌کشی‌ها فراهم می‌سازد. واحد روغن روغنکاری را می‌توان به صورت یک بسته‌بندی مجزا (شبیه همان راه‌حل مربوط به توربین SST-300 معمولی) تهیه و تدارک و نصب کرد.

سایر اقدامات استاندارد کردن عبارتند از:

- مخزن واحد روغن دارای حجم‌های استاندارد است که در همه موارد بکار می‌رود.
- سیستم کندانس شدن، یک سیستم استاندارد است که از بازار و تدارک‌کنندگان خبره تهیه شده است؛ هیچ طرح خاصی برای آن اجرا نمی‌شود.
- سیستم کنترل یک تدارک استاندارد است:
  ۲ * Siemens Simatic S7-300
- مونیتورینگ ارتعاش شافت (محور) با سنسورهای ارتعاش نصب شده در Pedastal های یاطاقان توربین جایگزین شده و مونیتورینگ ارتعاش شافت/ جابجایی محور به طرز غیرمستقیم بوسیله مونیتورینگ یاطاقان انجام می‌گیرد.
- هیچ اینسترومنت (ابزار دقیق) خاصی برای راه‌اندازی و شروع به کار توربین در شرایط ایمن مورد نیاز نیست.

منافع خریدار

خلاصه مطالب اینکه SST-300 جدید یک توربین مدولار با طراحی انعطاف‌پذیر در مقابل گرما است که به صورت گسترده از پیش، به منظور بکارگیری در کارخانه‌های قند و اتانول خریداران برزیلی طراحی شده است تا منافع زیر از آن حاصل آید:

- طراحی جانمایی سریع
- تحویل در کوتاه مدت
- فضای اندک (حداقل) لازم برای نصب به دلیل طراحی دستگاه به صورت بسته بندی شده
- دسترسی آسان به اجزای مکانیکی برای ایجاد تسهیل در نگهداری
- کنترل از راه دور برای عملیات ساده
- قابلیت اطمینان/ فراوانی بالا
- بازدهی بالا که به آن امکان رقابت ماکسیمم می‌دهد تا در این بازاری که سریعا توسعه می‌یابد از امکان خودنمایی برخوردار شود.

مثال دیگر از این لحاظ که می‌توان به استاندارد کردن و عملیات مهندسی مقدماتی دست یافت، عبارت است از اینکه کوچکترین عضو خانواده توربین‌های صنعتی زیمنس، توربین مدل SST-050 است. این توربین با طراحی مصوب مبتنی است بر تکنولوژی توربین بخار زیمنس که در هندوستان از آن استفاده می‌شود که همچنین برای کاربرد در صنایع قند والکل بسیار مناسب است. این توربین در هندوستان تولید می‌شود زیرا در آنجا به طرز گسترده‌ای موارد نیاز عمومی یافته است.

از توربین مدل SST-050 می‌توان در بسیاری از موارد کاربردی استفاده کرد. بخصوص بیشترین مورد استفاده را به جای موتورهای محرک آسیاب‌ها و خردکن‌ها (crushers)، کاردهای نیشکر، پمپ‌ها، پروانه‌ها و انتیلاتورهای موتوری، کمپرسورها و اکزوسترها دارد. توربین SST-050 برای تولید نیرو نیز بسیار مناسب است. از جمله سیستم‌های کوجنراسیون و سوزاندان زباله‌ها برای تولید بخار از بیوماس، گازهای معدنی و گازهای شعله‌ای پالایشگاه‌ها.

توربین SST-050 می‌تواند بین ۱۰۰ تا ۱۷۵۰KW توان تولید کند و در دو اندازه وجود دارد. اختلاف اصلی بین این دو اندازه عبارت است از اینکه مدل با توان کمتر دارای یک جعبه دنده یکپارچه و مدل با توان بالاتر دارای یک جعبه دنده خارجی است. قطر چرخ مدل با توان بالاتر بزرگتر است و امکان می‌دهد که جریان جرمی بیشتر را عبور دهد. در سایر موارد مشخصه‌های این دو توربین استاندارد شده SST-050 یکسان می‌باشند.

در ماه‌های اخیر، یک فلسفه فروش جدید ابداع شده است که بتواند بازارهای سنتی برای این نوع توربین‌های کوچک را توسعه دهد. چون توربین SST-050 از طراحی ساده، ساخت پایدار و عملیات مطمئن برخوردار است، زیمنس، اقدام کرده است که این توربین همواره بطور مستقیم در دسترس شبکه باشد. توربین SST-050 که بطور گسترده از پیش طراحی مهندسی شده و عملیات بهره‌برداری از آن به تصویب رسیده، آماده است که بطور گسترده وارد بازار جهانی شود و تنها توربین زیمنس است که در خارج از قفسه‌های انبار در دسترس می‌باشد. □

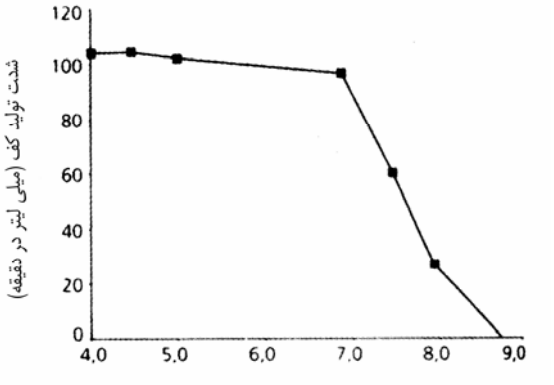
تمهیداتی برای کاهش کف ملاس از طریق اثرگذاری بر پارامترهای سطحی

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۱۰ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

در رابطه با کاهش تشکیل کف در ملاس در خلال فرایند با استفاده از تغییرات pH تحقیقاتی انجام گرفت. اثر pH بر روند تولید کف مورد آزمایش قرار گرفت. با اضافه کردن محلول NaOH رقیق به آب سانتریفوژ، ملاس سریعتر بی‌گاز می‌شود و تشکیل کف کاهش می‌یابد. یک روش غیرمخرب و مداوم کاهش کف در ملاس با استفاده از فشار منفی ارائه گردید.

۱- مقدمه

ملاس بعلت داشتن مقدار زیادی مواد فعال در سطح، توان تولید کف زیادی را دارد. ویسکوزیته بالای ملاس ضمن اینکه کف ملاس را تثبیت می‌کند، حذف آن را نیز مشکل می‌سازد. کرونویتس (۱۹۹۶) روند تولید ملاس (شکل ۱) را در قالب طرحی تحقیقاتی برای کاهش کف بوسیله اندازه‌گیری‌هایی در سال ۲۰۰۴ مجددا انجام داد. افزودن NaOH به ملاس، هم شرایط میکروبیولوژیکی و شیمیایی نگهداری را تثبیت می‌کند و هم مورد درخواست مشتری است. در رابطه با تاثیر pH بر تولید کف در گذشته کاری انجام نشده است. هدف این بررسی پیدا کردن امکاناتی است که بتوان با استفاده از آنها در فرایند تولید، تشکیل کف را بوسیله تغییرات pH کاهش داد. در قدم بعدی گاززدایی مداوم و غیرمخرب ملاس با استفاده از فشار منفی انجام گرفت.



شکل ۱ : اثر pH روی شدت تولید کف

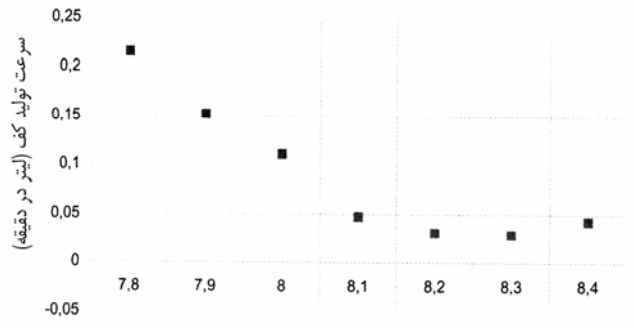
۲- روند تولید کف در ملاس در رابطه با pH

۲-۱- کاهش تولید کف ملاس بوسیله جابجایی قلیایی کردن

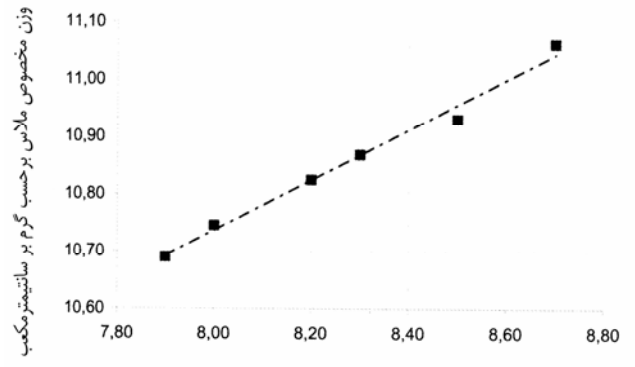
تولید کف در ملاس را می‌توان بوسیله قلیایی کردن لازم ملاس در اسرع وقت کاهش داد. بعبارت دیگر، قبل از جدا کردن کریستال‌ها از پس‌آب (در سانتریفوژ) که در این مرحله هوای لازم و انرژی مورد نیاز برای تولید کف در اختیار می‌باشد. قلیایی کردن ماگما بوسیله آب سانتریفوژ، تولید کف و پایداری آن را کاهش می‌دهد.

۲-۲- نتایج آزمایش

برای اینکه روند رشد کف مورد آزمایش قرار گیرد، از ملاس رقیق شده با آب کاملا نمک زدوده به نسبت ۱:۱ استفاده گردید. دامنه pH بین ۸/۴-۷/۸ بود و در این شرایط روند رشد تولید کف مورد آزمایش قرار گرفت. این نتایج با نتایج آزمایش‌هایی که در گذشته انجام شده است، هماهنگی کامل دارد. هر آزمایش چهار تکرار داشت که از آوریل ۲۰۰۴ شروع و میانگین آنها محاسبه گردید. در شکل ۲ روند رشد تولید کف در رابطه با pH نشان داده شده است. کاهش قابل توجهی در روند رشد تولید کف در pH=۸/۳ دیده شده است.



شکل ۲ : شدت تولید کف در ارتباط با pH



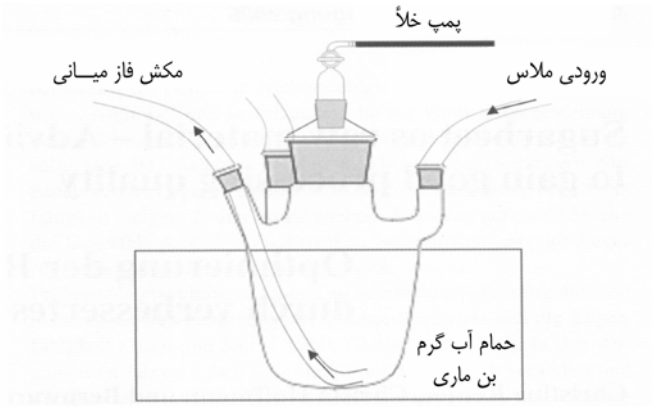
شکل ۳ : وزن مخصوص ملاس در رابطه با pH (میانگین سه آزمایش)

۲-۳- کاهش کف ملاس بوسیله جابجایی قلیایی کردن آب سانتریفوژ

بوسیله یک پمپ، محلول NaOH (۲۰ ٪) به آب سانتریفوژ تزریق گردید. مقدار قلیایی مصرفی بوسیله اندازه‌گیری pH ملاس تنظیم می‌گردید. با این کار دیده شد که ملاس بمراتب سریعتر بی‌گاز شده و کف کمتری تولید می‌شود. از سانتریفوژ پخت ۳ وزن مخصوص ملاس در pH های مختلف اندازه‌گیری شد (شکل ۳). وزن مخصوص ملاس کاهش ضریب تولید کف را با افزایش pH نشان می‌دهند. علاوه بر آن مشاهده شد که در ملاس‌هایی با pH بالا گاز بمراتی سریعتر خارج می‌شود.

۳- روش حذف کف ملاس بوسیله فشار منفی

در جستجوی روشی برآمدیم که محلول غلیظی با ویسکوزیته بالا مثل ملاس را بتوان براحتی و مداوم کف‌زدایی کرد. برای این کار طبق آزمایش‌هایی مقدماتی روشی مداوم برای حذف کف یا استفاده از فشار منفی توسعه یافت. این روش در ابعاد آزمایشگاهی موفقیت‌آمیز بود.



شکل ۴ : مدل آزمایشگاهی برای تولید کف بطور مداوم در مایعات با ویسکوزیته بالا

کف‌زدایی کامل ملاس بدون تغییراتی در ترکیب آن مشاهده شد. در این روش بطور مداوم ملاس کف‌دار به مخزنی با ظرفیت ۲۵۰۰ میلی‌لیتر بوسیله فشار منفی (۵۰۰ میلی‌بار) مکیده شد. در این مخزن فاز میانی تشکیل گردید. سپس بوسیله یک پمپ، ملاس به فشار نرمال منتقل می‌شود. این روش بوسیله وسایلی که در شکل ۴ دیده می‌شود، مورد آزمایش قرار گرفت. در اینجا فاز میانی بوسیله پمپ Zahnrad منتقل شد. با فشار منفی ۵۰۰ میلی‌بار بطور دائم و ثابت روند فرایند بطور مطلوب تضمین می‌شود. سایر اندازه‌گیری‌ها با توجه به امکانات موجود مقدور نشد.

۴- دیدگاه

تاکنون اثر نامطلوبی در استفاده از قلیایی در آب سانتریفوژ روی لوله‌ها و شیرها دیده نشده است. این احتمال وجود دارد که رسوباتی تولید و یا علائم خوردگی در مواد و مصالحی که در مقابل قلیایی‌ها مقاوم نیستند، بروز کند. در هر دو روش، هیچگونه تغییرات قابل اندازه‌گیری بر روی رنگ، درصد قند و کیفیت ملاس مشاهده نگردید. تبدیل این روش از اندازه آزمایشگاهی به صنعتی تحت بررسی است. □

جایگاه شکر در اروپا از دید مصرف کننده

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۶/۸ ص۵۷۷ مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

از سال ۱۹۶۸ صنعت قند چغندری در اروپا بوسیله دستور العمل های شکر اتحادیه اروپا بوسیله بسته ای از قوانین پیچیده که عرضه و نیاز به شکر را در بین کشورهای اتحادیه اروپا مدیریت می کند ، اداره میگردد . در دستورالعمل کنترل سهمیه تولیدی ملی و بهای شکر که باید در اتجادیه بفروش برسد و به سایر کشورهای غیرعضو اتحادیه صادر شود دیده شده است. این دستور العمل هم سهمیه تولیدی HFCS در اتحادیه را در بر میگیرد . با توسعه اتحادیه اروپا به ۲۵ کشور فشار خارجی از WTO و سایر کشورهای تولید کننده شکر و فشار داخلی بوسیله مصرف کنندگان داخلی برای رفرم دراین دستور العمل ها اتحادیه اروپا در حال انجام رفرم و تغییراتی در تجارت شکر اروپا می باشد . طرحها اعتراض هائی در ابعاد مختلف و با پشتیبانی از چغندر کاران تولید کنندگان و مصرف کنندگان رو به رشد است ولی رفرم در دستور العمل های شکر دور از دسترس است و اثرش در سالهای بعد نشان خواهد داد . این مقاله حدود زمینه طرح های جاری و برخوردی که این رفرم روی صنایع غذا و آشامیدنیها و همچنین صنعت شیرین کننده ها در سالهای آینده خواهد داشت می پردازد .

تراوشات محیطی ، ترس و جدال ، تکنولوژی های جدید ، گرایش به مصرف کننده ، غذاهای مطلوب و مفید و ارزش تولیدات جانبی . مثالهای جاری که معرف بر گروه می باشد ارائه خواهد شد .