مجله صنایع قند ایران

کشاورزی ، صنعتی ، اقتصادی
چغندرقند و نیشکر

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

خرداد ـ تیـــر ۱۳۸۶
شماره ۱۸۳

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

مدیریت پوسیدگی های ریشه چغندرقند	**۲**
از کریســـتال شکر تا یک محصول تخصصی	**۷**
تعیین ثابت اسیدیته ساکاروز و محصولات کریستالی مربوطه : ارتباط آن با رنگ سنجی (کولوریمتری) محلول	**۱۸**
آپارات پخت پیوسته (مداوم) ـ با تجربه (عملکرد) بیش از ۲۰ سال	**۲۳**
تجربیات با اواپراســـیون ریزشی صفحه ای در کارخانه قند کلائن شـــرکت قند شمال آلمان	**۳۰**

- 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 .

مدیریت پوسیدگی های ریشه چغندرقند

نقل از : سایت اینترنتی www.uidaho.edu
مترجم : مهندس محمدناصر ارجمند

مقدمه

در سال زراعی ۸۵-۸۴ به علت کمبود بارندگی و گرمای هوا بخصوص در ماههای تیر و مرداد در اکثر مناطق چغندر کاری کشور پوسیدگی ریشه که هر ســـاله وجود داشت تشدید و باعث نگرانی چغندرکاران گردید. با بررسیهای انجام شده توسط کارشناسان محترم دفتر نباتات صنعتی و موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند در مناطق مختلف چغندر کاری کشور معلوم شد که شرایط اقلیمی خاص سال زراعی جاری و عدم رعایت اصول به زراعی در اکثر مزارع سبب افزایش پوسیدگی ریشه چغندرقند گردیده است. با توجه به شرایط تقریباً مشابه مناطق کشت چغندرقند در آمریکا و ایران و قابل تعمیم بودن بررسیهای علمی انجام گرفته در آمریکا به شرایط مناطق چغندرکای ایران مقایسه زیر تحت عنوان « مدیریت پوسیدگی های ریشه چغندرقند » که توسط جان گالیان دانشیار بخش گیاهپزشکی دانشگاه آیداهو برشته تحریر درآمده است جهت اطلاع از عوامل پوسیدگی ریشه چغندرقند و مدیریت آنها در این شماره چاپ میگردد.

مدیریت پوسیدگی های ریشه چغندرقند

پوسیدگی های ریشه مهمترین عامل محدود کننده تولید چغندرقند در بسیاری از مناطق چغندر خیز می باشند. منظور و هدف این مقاله بحث در مورد علائم، عوامل و مهار مهمترین بیماریهای ریشه می باشد که چغندرقند را در شمال شرقی پاسیفیک تحت تأثیر قرار میدهد.

معمول ترین و عمومی ترین پوسیدگی های ریشه پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه، پوسیدگی و نکروز باکتریایی آوندی، زردی های حاصله از فوزاریوم، پوسیدگی پیتومی و فیتو ترایی ریشه می باشند .

پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه معمولی ترین و جدی ترین این گونه بیماریها تا کنون می باشد ولی بیش از خسارت یک بیماری می تواند محصول را در یک مزرعه تحت تأثیر قرار دهد. چون عوامل کشت مشابه می تواند مناسب چندین بیماری باشند اقدامات کنترلی که برای پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه انجام میشود معمولاً برای مهار سایر بیمایهایی که در اینجا مورد بحث قرار میگیرد موثر خواهد بود. از این رو در این گزارش تأکید بر پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه شده است.

پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه

پوسیدگی ریشه و طوقه توسط قارچ خاکستری ریزوکتونیا سولانی ایجاد می شود که عامل خسارتهای هنگفت به چغندرقند می باشد و در هر جا که چغندرقند کشت می شود ظاهر میگردد. تخمین زده میشد که بطور متوسط هرساله ۲ درصد از محصول چغندرقند توسط این بیماری از دست می رود و

مشاهده ۳۰ تا ۵۰ درصد خسارت غیر معمول نیست (شکل ۱ ، بالا) .

بیماری پوسیدگی ریشه می تواند کل مزرعه را نابود کند. در ناحیه ترشرولی در ایالت آیداهو و اورگان شرقی، بیماری بطور معمولی در عرف سبب سنگین ترین خسارتها میشود ولی در سالهای اخیر پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه بطور چشمگیری در دره های مجیک و اسنیک ریور در حال افزایش است. بیماری در حرارتهای گرم بسیار شدید است و هم چنین می تواند سبب بیماری برگ گیاهچه گردد که اصولاً بعد از جوانه زنی است و معهذا بخاطر شرایط طبیعی خنکی خاک در زمان کاشت معمولاً سایر قارچها در بیماری برگ گیاهچه در منطقه شمالغربی پاسیفیک دخالت دارند. در چندین منطقه کشت چغندرقند سوختگی برگ با پیدایش هوای گرم و مرطوب ظاهر می شود ولی از نقطه نظر اقتصادی فاقد اهمیت است .

گرچه ریزوکتونیا سولانی مستقیماً به عنوان یک قارچ عامل پوسیدگی در سیلو مطرح نیست ولی ریشه های خسارت دیده توسط این قارچ شرایط را برای آلودگی توسط باکتریها و سایر قارچها فراهم می کند. این آلودگیها در سیلو های نگهداری چغندرقند منجر به ایجاد نقاط دائمی میشود که نتیجه آن خسارتهای هنگفتی به چغندر های سیلو شده می باشد .

علائم

اولین علامت پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه در اندامهای هوایی پژمردگی و تیره شدن برگها می باشد که به دنبال آن زرد شدگی و معمولاً مرگ بافت است که روی برگهای مسن تر شروع میشود. و برگها بعد از مرگ چسبیده به طوقه باقی میمانند (شکل ۲ و ۳) انتهای دمبرگها دارای زخمهای قهوه ای تیره تا سیاه می باشند و بافت ریشه آلوده شده قهوه ای تیره تا سیاه می باشد (شکل ۴)

همچنانکه بیماری پیشرفت میکند شانکرها و شکافهای عمیق در ریشه توسعه می یابند که معمولاً در کنار ریشه یا در سطح طوقه می باشند. میسیلیوم های قهوه ای قارچ ممکن است در شکافها دیده شوند. عامل بیمـــــاریزا نیز می تواند به چندین منطقه از ریشه حمله کند که منجر به

شـــکل ۲

شـــکل ۳

شـــکل ۴

زخمهای متعدد می شود که بطور ملایمی فرورفته هستند که ممکن است با شکافهای کوچک یا بدون شکاف در سطح ریشه نمایان شوند (شکل ۵) حاشیه بین بافت سالم و بیمار در داخل ریشه کاملاً واضح و مشخص است. بافت ریشـــه پوسیده شده ســـفت است ولی ممکن است در اثر فعالیت

شـــکل ۵

قارچهای ثانویه و باکتریهایی که به ریشه حمله ور می شوند نرم بشود.

عامل بیماری زا

ریزوکتـــــونیـــا ســـــولانی مرحله ناقص (غیـــر جنســـــی) قـارچ Thanatephorus cucumeris می باشد که تولید اسپورهای جنسی می کند. این مرحله جنسی نادر و کمیاب است ولی معمولاً و بطور اتفاقی در اواخر فصل روی دمبرگهای آلوده مشاهده می شوند. ریزوکتـونیـــا ســـولانی در سراسر جهان در خاکهای کشاورزی ظاهر می شود و بسیاری از گونه های گیاهی را آلوده می کند. گرچه ریزوکتـونیـــا ســـولانی اسپور تولید نمیکند ولی هیف های رویشی قارچ صفت مشخصی برای آن می باشد و به آسانی با میکروسکپ تشخیص داده میشود. هیف های جوان رنگ پریده هستند و با مسن شدن قهوه ای می شوند. هیف ها اکثراً بصورت زاویه راست (قائم) منشعب می شوند که معمولاً یک فشردگی در ناحیه انشعاب دیده میشود. باگذشت زمان و پیر شدن هیف سلولهای دیواره ضخیم و به رنگ قهوه ای تیره، بشکه ای شکل بهم می پیوندند تا ساختمان خشک و سخت و بهم فشرده ای تشکیل دهند که اسکلروت نامیده میشود. این اندام با چشم غیر مسلح قابل رویت است و سبب میشود که عامل بیماریزا در شرایط نامساعد زنده بماند.

در حال حاضر ریزوکتـونیـــا ســـولانی به ۹ نژاد یا تیپ که بر اساس توانایی و قدرت بهم آمیخته شدن هیف ها درمحیط کشت های مختلف که گروههای آناســـــتاموزی نامیده میشوند (تیپ های AG) تقسیم بندی میشوند. تیپ های مختلف AG در داخل گونه ها اختلافات ژنتیکی بروز می دهند. پوسیدگی ریشه و طوقه چغندرقند اصولاً توسط AG2-2 ایجاد میشود. در حالیکه بیماریهای مرگ گیاهچه و سوختگی برگ معمولاً به AG4 نسبت داده می شود، AG2-2 می تواند عامل مرگ گیاهچه شود و سوختگی برگ را سبب نمیشود و AG4 عامل پوسیدگی ریشه و طوقه نیست. AG3 سبب خسارت به سیب زمینی میشود ولی به عنوان عامل بیماریزا در چغندرقند محسوب نمیشود. AG4 به کرات از سیب زمینی در ایالت آیداهـــو جداشده است ولی بنظر نمیرسد که به سیب زمینی خسارتی وارد نماید.

در دانشگاه مینه سوتا ـ کروکستون AG 2-2 جدا شده از چغندرقند که بیماریزایی شدیدی روی چغندرقند دارد از لوبیا سبز و سویا جدا گردیده است. نظر به اینکه شواهدی وجود دارد که ممکن است سیب زمینی میزبان بی علائمی برای AG2-2 باشد و می تواند سطوح اینوکولوم ریزوکتونیا سولانی گروه AG2-2 را در خاک حفظ نماید می توان اذعان نمود که ممکن است سیب زمینی بهترین زراعت تناوبی وقتیکه پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه مشکل ساز باشد برای چغندرقند نباشد.

چرخه بیماری

بقای ریزوکتونیا سولانی بصورت میسیلیوم یا اسکلروت بخصوص در مواد زائد آلی در خاک است. وقتیکه درجه حرارت خاک به ۳۳–۲۵ درجه سانتیگراد (۹۱–۷۷ درجه فارنهایت) برسد قارچ فعال میشود. خاکهای فقیر و رطوبت زیاد مناسب شیوع بیماری پوسیدگی است. قارچ عامل بیماری می تواند به هر قسمتی از ریشه حمله نماید ولی بفراوانی دیده شده است که نقطه شروع بیماری در طوقه یا روی برگهایی است که در تماس با خاک باشند. رهاشدن مواد گیاهی آلوده شده در مزرعه بعد از برداشت اینوکولوم را برای زراعتهای بعدی فراهم میکنند. علاوه بر این ریزوکتونیا سولانی به آسانی مواد زائد گیاهی که بطور کامل در خاک تجزیه نشده اند کلونیـــزه می کنند. بنابراین قارچ عامل بیماری قادر است روی گیاهان زنده یا بصورت ساپروفیت روی مواد زائد گیاهی ادامه حیات دهد. شدت بیماری در مزارع چغندرقند مربوط به جمعیت ریزوکتونیا سولانی در خاک است که توسط نظامهای کشت که شامل میزبانهای قارچ هستند افزایش می یابد.

مهار و کنترل

ماده شیمیایی ثبت شده ای برای مهار پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه چغندرقند وجود ندارد. موثرترین اقدامات کنترلی، آنهایی هستند که شرایط رشد مطلوب را برای زراعت چغندر فراهم می کنند. ریزوکتونیا سولانی یک پارازیت اختیاری است بدین معنی که برای تکامل و توسعه نیازی به میزبان زنده ندارد ولی وقتیکه شرایط مناسب باشد سبب بیماری خواهد شد. تنشهای متعددی می تواند چغندرقند را برای آلودگی به این عامل بیماریزا مستعد نماید. این تنشها شامل رطوبت و تنشهای تغذیه ای و هم چنین حشرات، نماتود و صدمات مکانیکی است که راه ورود عامل بیماریزا را به داخل ریشه چغندرقند تسهیل می کنند. تشخیص زود هنگام توسعه بیماری ممکن است فرصتی را برای چغندر کاران فراهم نماید تا عملیات زراعی را تغییر دهند و خسارت را به حداقل برسانند (شکل ۲)

ـ گردش زراعی و تناوب و نظام کشت

هرجا که پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه کم باشد یا وجود نداشته باشد باید چغندرقند در تناوبی که گیاهان زراعی غیر میزبان بیش از سه سال کشت نمیشوند قرار داده شود. هر جا که پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه مسأله ساز باشد دوره گردش زراعی باید ۴ یا ۵ ساله باشد. کوتاه کردن مدت گردش زراعی در سالهای اخیر عامل اصلی افزایش خسارت پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه بوده است. **کوتاه کردن گردش زراعی بین کشتهای چغندرقند منجر به شکل گیری جمعیت های زیاد ریزوکتونیا سولانی و سایر عوامل بیماریزای پوسیدگی ریشه در خاک می شود. جمعیتهای زیاد عامل بیماریزا خطر پوسیدگی ریشه را افزایش میدهد و مهار آینده بیماری را مشکل تر و پرهزینه تر میکند.**

ذرت یا غلات دانه ریز بهترین زراعتهایی هستند که قبل از چغندرقند کشت گردند و برای مدیریت بیماری پوسیدگی ریشه در گردش زراعی (تناوب) مناسب هستند. کشت پی در پی چغندرقند معمولاً منتج به شدید شدن بیماری میشود. خسارتهای هنگفت حاصله از بیماری پوسیدگی ریشه می تواند بعد از کشت انواع لوبیاها، سیب زمینی و یونجه پدیدار شود. لوبیا مثل چغندرقند میزبان نژاد AG2-2 عامل بیماریزا است و سیب زمینی جمعیتهای گروههای آناستاموزی AG4 و AG2-2 را حفظ می کند. خسارتهای هنگفتی از پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه در مزارعی که تناوبهای طولانی مدت چغندرقند داشته اند تجربه شده است ولی لوبیا محصول زیادی حاصل کرده است.

شکل ۲

شکل ۶

ـ کپه کردن خاک اطراف بوته

برگها و طوقه عمومی ترین نقاط ورود برای ریزوکتـونیا سولانی میباشند و کپه کردن خاک در اطراف بوته که باعث تماس دمبرگها و طوقه با خاک

می شوند یکی از مهمترین فاکتورهایی که در بروز مشکلات حاصل از بیماری مشارکت دارند. این عامل بیماری درخاک ساکن است و اینگونه عملیات اصولاً سبب وارد شدن عامل بیماری به این نواحی حساس می شوند و از این عملیات، خصوصاً هر جا که بیماری پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه به عنوان مسأله ای مطرح است باید جداً خود داری شود. شکل ۶ نمونه ای از کپه کردن زیاده از حد خاک در اطراف بوته در مزرعه ای است که قبلاً چغندرقند هرگز کشت نشده بوده است. آلودگی اولیه ریزوکتونیا سولانی در شکل شماره ۷ روی برگها وقتیکه خاک برداشت شده مشهود است.

شکل ۷

ـ فشردگی خاک

خاک فشرده شده بطور چشمگیری شیوع و شدت پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه را افزایش میدهد. شرایط خاک برای رشد بهینه چغندرقند تقریباً شامل ۵۰٪ مواد جامد و ۵۰٪ خلل و فرج در فضای خاک است. بمحض آنکه فشردگی رخ دهد اندازه و تعداد خلل و فرج کاهش می یابد که نتیجه آن کاهش هوادهی و نیز زهکشی و نفوذ آب میشود. برای مثال کشاورزانیکه با کنترل آمد و شد ماشین آلات و وسایل نقلیه، فشردگی را کاهش میدهند به طور شایان توجهی بیماری را کاهش میدهند.

تهیه بستر در پائیز با حذف اکثر و یا تمام عملیات تهیه خاک در پائیز زمانیکه ممکن است خاک مزرعه مرطوب باشد فشردگی را کاهش میدهند. وقتیکه زمین مزرعه برای کشت در پائیز آماده شود کشت می تواند در طول مدت کوتاهی که قبلاً برای تهیه خاک مزرعه در بهار صرف میشد انجام پذیرد. این عمل مشکل پوسیدگی ریزوکتـــــونیایی ریشه و طوقه را برای اکثر چغندرکاران حذف نموده است.

ـ آبیـــــاری

بافت خاک در بسیاری از مزارع یکنواخت نیستند و در بعضی مناطق سریعاً به خشکی گرایش پیدا می کنند. وقتیکه در صد کمی از مزرعه نیاز به آب داشته باشد آبیاری صورت میگیرد و ممکن است حداکثر مساحت مزرعه در اثر آبیاری آب اضافی دریافت کنند که شرایط مطلوب را برای توسعه پوسیدگی ریشه فراهم میکند. در هر جا که امکان وجود داشته باشد از سنسورهایی که رطوبت خاک را تعیین می کنند استفاده شود تا از وضعیت حداکثر مساحت مزرعه ازنظر نیاز آبی اطلاع حاصل شود و بر آن اساس برنامه آبیاری تنظیم گردد. رطوبت بهینه خاک برای رشد چغندرقند بین ۴۰- تا ۶۰- سانتی بار ظرفیت رطوبتی خاک است. مزرعه چغندرقند زمانی باید آبیاری شود که ظرفیت رطوبتی در ناحیه مناسب ریشه در خاکهای شنی حدود ۴۰- و در خاکهای سیلتی لوم بین ۶۰- تا ۸۰- سانتی بار باشد. مطالعات نشان دهنده آنستکه چغندرقند می تواند در ۱۰۰- سانتی بار دچار تنش متوسطی گردد که تنها تأثیر جزیی روی محصول می گذارد. اگر مشکل پوسیدگیهای ریشه وجود داشته باشد، زمانیکه رطوبت خاک ترجیحاً کمی خشک باشد برنامه آبیاری تنظیم گردد. هم رطوبت بیش از حد و هم خشکی زیاد چغندرقند را به پوسیدگی مستعد می کنند.

ـ مدیریت بقایای محصول

روشی که در آن بقایای محصول قبل از کشت چغندرقند مدیریت شود می تواند در شدت بیمای اثر گذار باشد. بقایای محصول بایستی بطور یکنواخت در سراسر پروفیل خاک توزیع شود تا از کلونیزه شدن و تجزیه کافی توسط میکروارگانیسمهای مفید مطمئن شویم. هرجا که فقط کاه و کلش غلات شخم زده میشود منجر به زیر خاک رفتن توده های زیادی از کاه و کلش میشود که ریزوکتونیا سولانی کلنی های خود را روی کاه و کلش تجزیه و پوسیده نشده تشکیل میدهد و جمعیت قارچ افزایش می یابد. این موضوع می تواند منجر به خسارت شدید از پوسیدگی ریشه در کشت بعدی چغندرقند شود. وقتیکه خاک مرطوب و میزان نیتروژن محدود باشد تأثیر می تواند بیشتر باشد. رطوبت و نیتروژن هر دو برای تجزیه لازم هستند.

ـ تغذیه متعادل

زارعین باید به دقت عملیات کود دهی توصیه شده بر اساس آزمون حاصلخیزی خاک را دنبال کنند. تنش غذایی خواه کمبود یا بیش بود مواد غذایی چغندرقند را به آلودگی مستعد میکنند. بخصوص بایستی از مصرف نیتروژن اضافی خود داری گردد.

ـ تراکم بوته

درجه حرارت زیاد در خاک مناسب توسعه بیماری پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه است. مزرعه ای که تراکم بوته و رشد خوب داشته باشد و ردیفهای کشت را سریعاً می پوشانند و بر خاک سایه می اندازند و نهایتاً درجه حرارت خاک تقلیل می یابد میانگین ۱۵۰ بوته در یکصد فوت از هر ردیف (فاصله ۹ اینچی بین بوته ها) با فاصله ردیف ۲۲ اینچی برای تراکم بهینه مناسب است و بعضی از زارعین با نزدیک تر کردن فاصله بوته ها و باریک تر کردن ردیفها نتایج مطلوبی بدست آورده اند. به محض اینکه (وقتیکه) تراکم و تعداد بوته ها کاهش یابد احتمال آلودگی ریزوکتونیا سولانی و خسارت حاصله از بیماری افزایش می یابد.

ـ مهار علف های هرز

چند نوع علف هرز از جمله تاج خروس (Amaranthus retroflexus L.) میزبان عامل بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه هستند. کشت گیاه غیر میزبان درتناوب زراعی کنترل موثری نخواهد بود چونکه علفهای هرز موجود در مزرعه عامل بیماریزایی حفظ میکنند. از اینرو کنترل مطلوب

علهای هرز در هر زراعتی که در گردش زراعی قرار می گیرند یک اقدام مهم برای کنترل بیماری است.

ـ واریته های مقاوم

تعداد کمی از واریته های چغندرقند با مقاومت متوسط به بیماری پوسیدگی ریشه و طوقه وجود دارد و ممکن است در مواردی که مشکل شدید بیماری وجود داشته باشد مورد استفاده قرارگیرند. این واریته ها فاقد سطوح لازم مقاومت به بیماری ویروسی کرلی تاپ یا پیچیدگی برگ چغندرقند می باشند که با بررسیهای انجام شده برای بسیاری از مناطق چغندرکاری شمالغربی پاسیفیک مناسب می باشند. اگر چنین واریته هایی مورد استفاده قرار گیرند خسارت شدید تری از کرلی تاپ نسبت به پوسیدگی ریزوکتونیایی ریشه و طوقه رخ می دهد. علاوه بر این این گونه واریته ها کلاً از نظر محصول و کیفیت نسبت به واریته های استاندارد تحت شرایط عادی از بیماری پایین تر هستند. مقاومت به پوسیدگی ریشه متوسط است و عملیات مناسب کشت از جمله آنهائیکه در بالا شرح داده شد برای بدست آوردن حداکثر بهره از مقاومت باید رعایت شود.

پوسیدگی و نکروز باکتریایی آوند

پوسیدگی و نکروز باکتریایی آوند، یا پوسیدگی اروینایی ریشه، توسط باکتری Erwinia carotovora subsp. betavasculorum ایجاد می شود. پوسیدگی اروینایی ریشه بعضاً می تواند سبب بیماری بسیار مخربی گردد. باکتری در بسیاری از خاکهای زراعی و غیر زراعی بومی است و واریانت های باکتری که سبب بیماری ساق سیاه سیب زمینی میشود (E. carotovora var. atroseptica) بعضی اوقات می تواند عامل بیماریزا برای چغندرقند باشد. علائم پوسیدگی اروینایی ریشه روی چغندرقند شامل نوارهای سیاه رنگی است که در طول دمبرگها دیده میشود که از طوقه شروع می شود و سبب سیاه شدن انتهای دمبرگ و طوقه میشود.

دستجات آوندی در دمبرگها و ریشه نکروتیک میشوند و بافت ریشه در مجاورت آوندهای نکروزه شده وقتیکه برش داده میشوند و در مجاورت هوا قرار میگیرند ارغوانی رنگ می شوند. در مراحل بعد پوسیدگی می تواند بصورت تر و یا پوسیدگی خشک توسعه یابد.

آلودگی باکتریایی و توسعه بعدی بیماری با ایجاد زخم روی دمبرگ طوقه ها و برگ ها نیتروژن اضافه، رطوبت زیاد، درجه حرارت گرم تشدید میشود و سبب افزایش فاصله بوته ها میشود. بوته های جوان نسبت به بوته های مسن حساسیت بیشتری دارند و بیماری می تواند در بعضی از علفهای هرز زنده بماند.

مهـــار بیماری

اکثر واریته های چغندرقند دارای مقاومت نسبت به پوسیدگی اروینایی ریشه می باشند ولی خسارتهای حاصله از بیماری هنوز رخ میدهد. عملیات کنترلی نیز بایستی شامل نگهداری فاصله بوته درحد ۶ تا ۸ اینچ باشد. از زخمی شدن بوته جلوگیری شود و از آبیاری زیاده از حد خود داری گردد و از قرار دادن خاک روی طوقه جلوگیری شود. کنترل خوب و مطلوب علفهای هرز بایستی در طول مدت تناوب یا گردش زراعی حفظ شود.

زردی های حاصله از فوزاریوم

زردی هـای فـــــوزاریومی توسـط قـارچ خاکـــــزی Fusarium oxysporum f.sp. betae ایجاد میشود و به عنوان یک مشکل اصلی و اساسی در ایالت آیداهو مطرح نیست ولی گاهی اوقات سبب خسارتهای شدید شده است. اولین علائم زرد شدگی بین رگبرگهای روی برگهای مسن تر است که می توان به کمبود مواد غذایی نسبت داد. برگهای جوانتر نیز ممکن است همچنانکه بیماری پیشرفت می کند زرد شدگی را نشان دهند. غالباً تنها یک طرف برگ خشک نکروتیک و شکننده می شوند در شرایطی که باد وجود داشته باشد نواحی نکروتیک برگ ممکن است شکسته شود و برگها پاره پاره شوند. بوته ها ممکن است پژمرده شده و رشدشان متوقف شود و بافت آوندی داخل ریشه قهوه ای شوند به جز توقف رشد معمولاً هیچگونه علائم خارجی وجود ندارد. بعضی از نژادهای عامل بیماریزا سبب پوسیدگی انتهای ریشه اصلی می شوند که ممکن است منتج به تکثیر ریشه های جانبی گردند.

مهار بیماری

قارچ عامل بیماری می تواند در خاک و یا مواد زائد گیاه برای مدت طولانی زنده بماند. بخاطر آنکه دامنه میزبانی وسیع دارد، طولانی کردن مدت گردش زراعی ممکن است بدون کنترل علهای هرز تأثیری نداشته باشد.

پوسیدگی های فیتوفترایی و پتیومی ریشه

هـــــر دو قـــــــــــارچ Phytophthora drechsleri و Pythium aphanidermatum عامل پوسیدگی ریشه چغندرقند در حرارت خیلی بالا و خاکهایی که آب سطح الارض آنها بالا باشد می باشند. اینگونه پوسیدگیهای ریشه غالباً در نواحی پست مزرعه که ایستایی آب وجود داشته باشد یافت میشود. در اثر آلودگی به هر دو بیماری بوته ها پژمرده میشوند که به عنوان نتیجه مستقیم تخریب بافت ریشه توسط عوامل بیماریزای فوق می باشد. علائم بیماری روی ریشه برای هر دو بیماری مشابهند و شامل پوسیدگی مرطوب قهوه ای تا سیاه است که معمولاً از قسمتهای پایین تر ریشه اصلی شروع میشود و بطرف بالا پیشرفت میکند. در اثر آلودگی ریشه به Phytophthora بافت پوسیده شده ممکن است قهوه ای شوند که حاشیه قهوه ای تیره تا سیاه بین بافت سالم و بیمار دیده میشود.

مهار بیماری

کنترل هر دو بیماری می تواند با نگهداری و هوادهی مناسب خاک و زهکشی مناسب بدست آید. مدیریت مناسب آب از اصول کنترل بیماری است. □

از کریســـتال شکر تا یک محصول تخصصی

نقل از : اینترنشنال شوگر ژورنال ۲۰۰۶/۱۲۹۳ مترجم : مهندس محمد باقر پورسید

چکیده مقاله

در بازار شکر دائماً چالشهای جدیدی برای فرآورده ها به وجود می آید. تقاضا برای محصولات صنایع غذایی دائماً تخصصی تر میشود و در نتیجه اقدامات منظمی نیز باید صورت بگیرد. برای پاسخگویی به تغییر و تحول تدریجی چالشها، هم در بازار و هم در مورد مقررات در فراورش پر خرج شکر باید عملیات، مدرن تر شود تا بتوان از فرصتهای جدیدی که پیش می آید بهره گیری کرد. با استفاده از مراجع خاص در مورد دو واحد صنعتی مدرن نوردسوکر در آلمان، این مقاله درباره برخی از عوامل کلیدی ای که این توسعه ها و ابداعات را به اطلاع میرسانند شرح و توضیح داده و به بحث میپردازد. این ها عبارت اند از : تولید شکر با کیفیت بسیار بالا که بتواند در مقابل حمل و نقل های دراز مدت پایدار بماند و ساختار آن تغییر نکند. توجه دقیق به رهنمود های بهداشتی، کنترل قیمت، هوادهی و غبار زدایی، ماشین های غربال کردن و سیلوهای چند قسمتی، بارگیری حجیم، بسته بندی، پالت بندی خودکار، انبار کردن و طراحی واحد صنعتی

مقدمه

بازار شکر به دوقسمت مصرف کننده خانگی و مصرف کننده صنعتی تقسیم شده است. هر دو گروه خریدار نامبرده دارای تقاضاها یا نیاز های بسیار متفاوت و ویژه ای هستند. در اقتصاد های توسعه یافته سهم مصرف محلی شکر عمدتاً و به طرز فزاینده ای با غذاهای آماده تأمین میگردد. گذشته از محصولات استاندارد مانند شکر تصفیه شده در داخل بسته بندی های کاغذی، خریداران در عین حال به دنبال محصولات ویژه هستند. برخی از تولید کنندگان شکر، که تمایل دارند گهگاه محصولات جدیدی به بازار عرضه نمایند برای اینکه رضایت خریدران را جلب و در عین حال نیازهای ویژه آنها را تامین نمایند بایستی پاسخگوی کیفیت و شرایط محصولات خود باشند.

برخی از این محصولات عبارتند از :

– شکر خیلی نرم برای محصولات پخت و پز (نانوایی و شیرینی پزی)

– شکر آروماتیک (معطر) بخصوص برای قهوه و چای

– قند های حبه مکعبی شکل با ظواهر جالب یا همراه با اسانس

گذشته از این نوع محصولات، خانه داری مدرن نیز به بسته بندی های با ظاهر جالب توجه دارد که عملاً قابل بسته بندی شدن مجدد نیز باشد و اندازه های آن برای خانوارهای مختلف با تعداد افراد متفاوت مناسب باشد (مثلاً یک خانواده یکنفری به بسته های ۲ کیلوگرمی نیازی ندارد)

این واقعیت نیز که محصول باید در دراز مدت پایدار بماند و خواص اختصاصی خود را از دست ندهد بسیار حائز اهمیت است (مثلاً شکر مخصوص تولید بستنی با محصولات یخی نبایستی کلوخه شود)

مصرف کنندگان صنعتی تقاضاهای بخصوص دارند. کیفیت شکر مورد نیاز یا ویژه تولید کنندگان اغذیه به طور مسلم باید کاملاً در ارتباط با محصولی باشد که در آن، آن شکر را به کار میبرند. مثلاً تولید کننده انواع شکلات ها به انواع متنوع تری از شکر در مقایسه با نوشابه سازان نیاز خواهند داشت. به عنوان نیاز های اجباری و شدید درباره ایمنی و بهداشت، خریداران صنعتی ضرورتاً محدوده ای از وارسی ها را در فراورش هر محصول خاص می گنجانند (به عنوان مثال تصور کنید که یک ترکش از جنس شیشه (خرده شیشه) در خوراک بچه وارد شود و در نتیجه ضایعات بزرگی بر اثر پس دادن آن ماده غذایی به فروشنده پیش آید)

بر اساس این نیاز های مختلف، تعریف احتیاجات برای محصولات شکر کریستالی که در فراورش از طرق یک فعالیت مدرن تولید میشوند ضروری است.

تقاضاها برای محصولات شکر

بدون شک برای یک فعالیت موفق که جوابگوی تقاضای خریدار باشد، هزینه هایی باید برای کنترل محصول به مصرف برسد و بدین ترتیب محصول باید با برخورداری از نوآوری دربازارهای جدید توسعه پیدا کند.

کیفیت

در حالی که مشخصه های کیفی شکر از قبیل رنگ، کوسیان باید در طول فراورش مشخص شوند، عامل پایداری در طول مدت حمل و نقل و انبارداری در انبار خریدار نیز اهمیت فزاینده ای پیدا میکند. اگر دانه های کریستالی شکر خرد شوند، غبار شکر ایجاد میگردد که باید آنها را حل کرد. علاه بر این، خواص آن همواره تغییر میکند (طیف دانه ، انحلال پذیری) که در نتیجه مشخصه های اصلی شکر را تغییر میدهد، در بدترین حالت ممکن است خریدار بخواهد آن را به فروشنده پس دهد. بنابراین روشن است که یک ساختار کریستالی پایدار که در طول انبار داری کلوخه نشود و تغییر رنگ ندهد، ضروری است.

بعد از خشک شدن شکر، شرایط تعریف شده ای برای آن لازم است

شکر انبار شده در یک سیلو شامل طیف بزرگی از دانه های شکر است که حالت مطلوبی برای بسیاری از خریداران صنعتی ندارد. خریداران صنعتی به برخی مشخصه های کیفی شکر که نیازهای فراورش صنعت اختصاصی آنها را تأمین کند اهمیت می دهند. صنایع غذایی مختلف عملاً ثابت کرده اند که خریداران شکر، مثلاً شکر تولیدی از واحد صنعتی x را بر شکر تولیدی از واحد صنعتی y ترجیح میدهند. فقط به این دلیل که کیفیت آن با نیازهای فراورش خاص آنها تطبیق می کند.

مشخصه های همراه با جزئیات تفصیلی محصول ضروری می باشند

گذشته از طیف دانه های شکر، مشخصه های کیفی بیشتری نیز مطرح می باشند که خریدار به آنها اهمیت میدهد. بسیاری از خریداران اهمیت زیادی به کریستال های دست نخورده و سالم و درخشندگی آنها میدهند. بنابراین، غبار شکردر صورت وجود، مغایر این تقاضای خریدار است. اصطکاک زیاد بین دانه های کریستال شکر درخشندگی سطح کریستال ها را کاهش میدهد.

بهداشت

با افزایش مصرف شکر در تولید صنعتی، یک عامل مهم جهانی، حفظ بهداشت شکر است. در بسیاری از کشورها اقدامات مقرراتی HACCP تولید شکر را در جهت تحمل مقررات و رهنمودهای سخت و جدی هدایت میکنند.

تجزیه و تحلیل و تعریف هدف اقدامات بهداشتی ضروری است

گستره ای از اقدامات مقرراتی در مورد بهداشت، موجب فرسودگی واحدهای صنعتی فراورشی میگردد. به این دلیل روزبه روز کمیته های بیشتری برای شناسایی و طبقه بندی راه حل ها تشکیل میشوند. مثلاً EHEDG (گروه طراحی اروپا برای مهندسی بهداشت) چند سالی است که در زمینه توسعه رهنمودهای عملی برای ماشین آلات و ساختمان ها اقدام میکنند.

هزینه ها

دستکاری هزینه ها ضمن حصول اطمینان از اینکه کیفیت شکر رضایت بخش باشد ادامه می یابد تا همواره چالش هایی در صنعت شکر وجود داشته باشد. مراحل فراورش مختلف که این روزها برای تولید محصولات رضایت بخش از نظر تأمین نیازهای خریداران ضروری به نظر میرسند، همواره ساختار پیچیده ای از هزینه ها را طلب میکنند.

اطلاعات تفصیلی دقیق درباره هزینه های تمام شده محصولات نهایی به روشنی مورد نیاز میباشند. در کارخانه های قند ، موضوعاتی که به توجه و دقت خاص نیاز دارند عبارت اند از :

- ضایعات محصولات
- فراوانی یا گستردگی ماشین آلات و تجهیزاتی که باید نصب شوند
- مصرف انرژی
- کارکنان
- فرسودگی تجهیزات

در حالی که داده های مصرف انرژی و کارکنان به صورت گسترده در دسترس می باشند، اطلاعات درباره آنچه که بهینه می باشد، اندک است.

به علت ضایعات ناشی از کیفیت پایین و تولید غبار، داده ها تفاوت های گسترده ای دارند و اغلب این گونه ضایعات به صورتی که باید و شاید، به صورت دقیق تجزیه و تحلیل نمی شوند. به همین دلیل است که پتانسیل های قابل ملاحظه ای برای صرفه جویی اغلب از حوزه دید پنهان می مانند و از دست می روند.

یادداشت کردن دقیق ضایعات برطرف نشده و عامل آنها بسیار کمک کننده هستند

فرسوده شدن ماشین آلات تولید در سیستم ذاتی هستند. مونیتور کردن (پایش) و نگهداری منظم، به مسائل حقوقی خریدار اول کمک می کنند. سیستم های مدرن دریافت داده ها به عناصر مربوط به تجزیه و تحلیل ماشین آلات و فرسایش آنها یاری می رسانند.

تجزیه و تحلیل پردازش دائمی علت و تأثیر ضروری است

گذشته از فراورش شکر، واحد های صنعتی باید دائماً و همه روزه به عوامل سازمانی توجه کنند. برنامه ریزی تولید، مقادیرموجودی و فراوانی آنها، عملیات بسته بندی روزانه را تعیین می نمایند. اهداف متناقض بین انبارش و تولید، اغلب به ایجاد تغییرات در ماشین آلات مورد استفاده و در نتیجه کاهش بازدهی بسته بندی منجر می شود. این وضعیت همواره با تنظیم های غیر بهینه ای که موجب ضایعات قابل توجه می شود همراه است.

همچنین برنامه ریزی برای فروش لزوماً یک ابزار پیش بینی دقیق نیست. در صورتی که این کار به دقت انجام نشود، هزینه های تولید احتمالاً به علت فراوانی، یا فوق العاده زیاد یا فوق العاده کم افزایش می یابد. به طور ایده آل برنامه ریزی برای فروش پایدار و یک تنظیم موثر بین تولید و ظرفیت های انبارش که مبتنی بر ارقام قابل اطمینان باشد، بدون فراموش کردن هزینه های برپا کردن، منجر به برنامه ریزی تولیدی می شود که هزینه ها را به ارقام بهینه نزیک می کند. ترکیبی از برنامه ریزی موثر برای تولید و مدیریت انبار کالا شدیداً ضروری است.

نوآوری

در گذشته شکر فقط یک غذای اصلی بود. تنها بازار های حمایت شده حدود منافع را در سطح رضایت بخش حفظ میکردند ایده های جدید تولید محصول، بدون در نظر گرفتن اصلاحات در وضعیت هزینه ها، راههای حفظ بهره وری این صنعت می باشند. چنانکه قبلاً نشان داده شد، تقاضاهای خریدار برای یک محصول روز به روز متنوع تر و ویژه تر میشوند که البته خریداران در مقابل برخورداری از این امتیازها حاضرند بهای آنها را نیز بپردازند. یک خریدار صنعتی احتمالاً حاضر است بهای بیشتری برای ماده خام مورد نظر خود بپردازد مشروط به اینکه استفاده بهتر از آن محصول مورد توجه وی باشد. در این جاست که تولید و بازاریابی باید به کمک یکدیگر کار کنند. محصولات جدید یا بهتری برای پاسخگویی به تغییر نیازهای بازار پیدا کنند.

فراورش و پتانسیل بهینه سازی

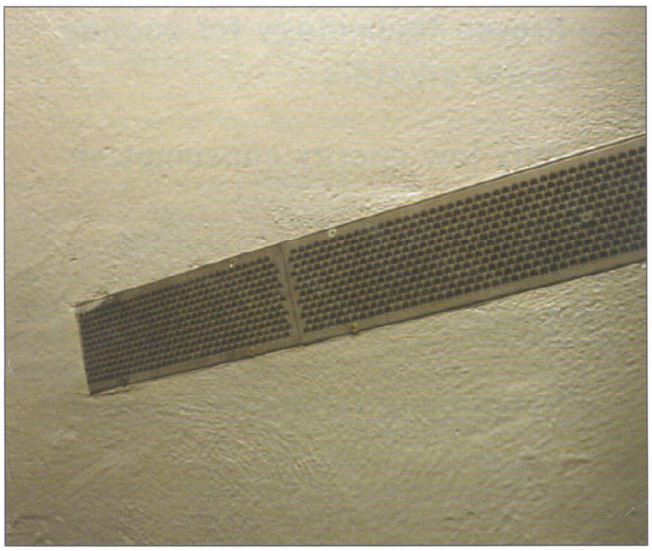
مشروط سازی هوا (تهویه مطبوع)

شکر تازه خشک معمولاً مقدای رطوبت (در حدود کمتر از ۰/۱ درصد) و مقداری آب سطحی حداکثر تا ۰/۰۵ درصد دارد. در طول انبارداری، کریستال ها رطوبت خود را بر اثر کریستالیزاسیون مجدد از دست می دهند. در صورتی که به مقادیر شکر ذخیره شده در سیلوها توجه شود، مقادیر زیادی از آب همراه شکر را باید مورد ملاحظه قرارداد (حداکثر یک تن آب به ازای ۱۰۰۰ تن شکر، تکنولوژی قند، موسسه بارتنز).

این رطوبت را باید به وسیله تهویه (وانتیلاسیون) از انبار شکر خارج کرد. دماهای زیر ۳۰ درجه سانتی گراد بعد از خشک شدن شکر، احتمال ضایعات کیفیتی را کاهش می دهند.

هوای گرم و خشک را وارد سیلوی شکر می نمایند تا رطوبت آن را خارج نمایند. در صورتی که از مجموعه هوای خشک به اضافه خنک کردن استفاده شود نتیجه بهتری عاید خواهد شد. هوا را ابتدا خنک و سپس رطوبت زدایی و درآخر دوباره گرم میکنند. دمای اولیه ایده آل برای مشروط سازی (تهویه مطبوع) هوا بین ۲۵ تا ۳۰ درجه است. دریچه های تهویه در کف سیلو تعبیه می شوند (شکل ۱) و از طریق این دریچه ها هوا دائم از حجم توده شکر عبور می کند. سیستم های مجهز به دریچه های انتخابی و هوای پر فشار، به صور سیستم های حلقوی با سطح بزرگ و فشار کم خودنمایی می کنند مسئله تبدیل شکر به کلوخه یک واقعیت است ولی واقعیتی که می توان به کمک سیستم های مشروط سازی (تهویه مطبوع) مدرن از آن اجتناب کرد. ضایعات کیفی را می توان رفع کرد و تخلیه شکر نیز چندان مسئله ساز نیست. برای این گونه ماشین آلات، هزینه های سرمایه گذاری نسبتاً زیاد است. بنابراین بایستی عملیات چند سیلوی شکر با ماشین آلات یکسان را مورد ملاحظه قرارداد تا فقط به یک سیستم مرکزی مشروط سازی هوا (air conditioning) احتیاج باشد.

شـــکل ۱ : ورود هـــوا از کف ســـیلو



به عنوان مثال یادآوری نوعی ماشین آلات ترکیبی برای هفت سیلو در کارخانه قند اولسن نوردسوکر (شکل ۲) در آلمان ارزشمند است. در طول مدت بهره برداری سال ۲۰۰۰ ماشین آلات ترکیبی جدیدی برای مشروط سازی (تهویه مطبوع) هوای سیلو و تمیز کردن نقاله به کمک خلأ در سیلوها در کارخانه مورد بهره برداری قرار گرفت. ایده مشروط سازی (تهویه مطبوع) همراه با غبار گیری یا غبار روبی یک سیستم " ماشین آلات ترکیبی برای هوا " را که از مشروط سازی مشترک برای سیلو های ۱ تا ۶ و ۸ پشتیبانی کند فراهم کرد.

یک سیستم مشروط سازی (تهویه مطبوع) ماکسیمم همزمان وجود دارد :

الف) ۲ سیلو در حال پر شدن (WZ1 + WZ2)

ب) ۲ سیلو پیش از پر شدن ، از پیش گرم می شوند. (WZ1 + WZ2)

سپس سیلو های پر شده دوباره مشروط سازی (تهویه مطبوع) می شوند و سیلوهای از پیش گرم شده پر می شوند. این روش کار مشروط سازی مجدد حداکثر تا سه روز ادامه دارد.

گرم کردن کامل سیلو با هوای مشروط سازی (تهویه مطبوع) شده چند روز وقت میگیرد، بسته به اینکه اندازه ها و ابعاد سیلو ها چقدر باشند. بنابراین می توان به روش ریاضی نتیجه گرفت که امکان مشروط سازی (تهویه مطبوع) ۴ سیلو به طور همزمان وجوددارد.

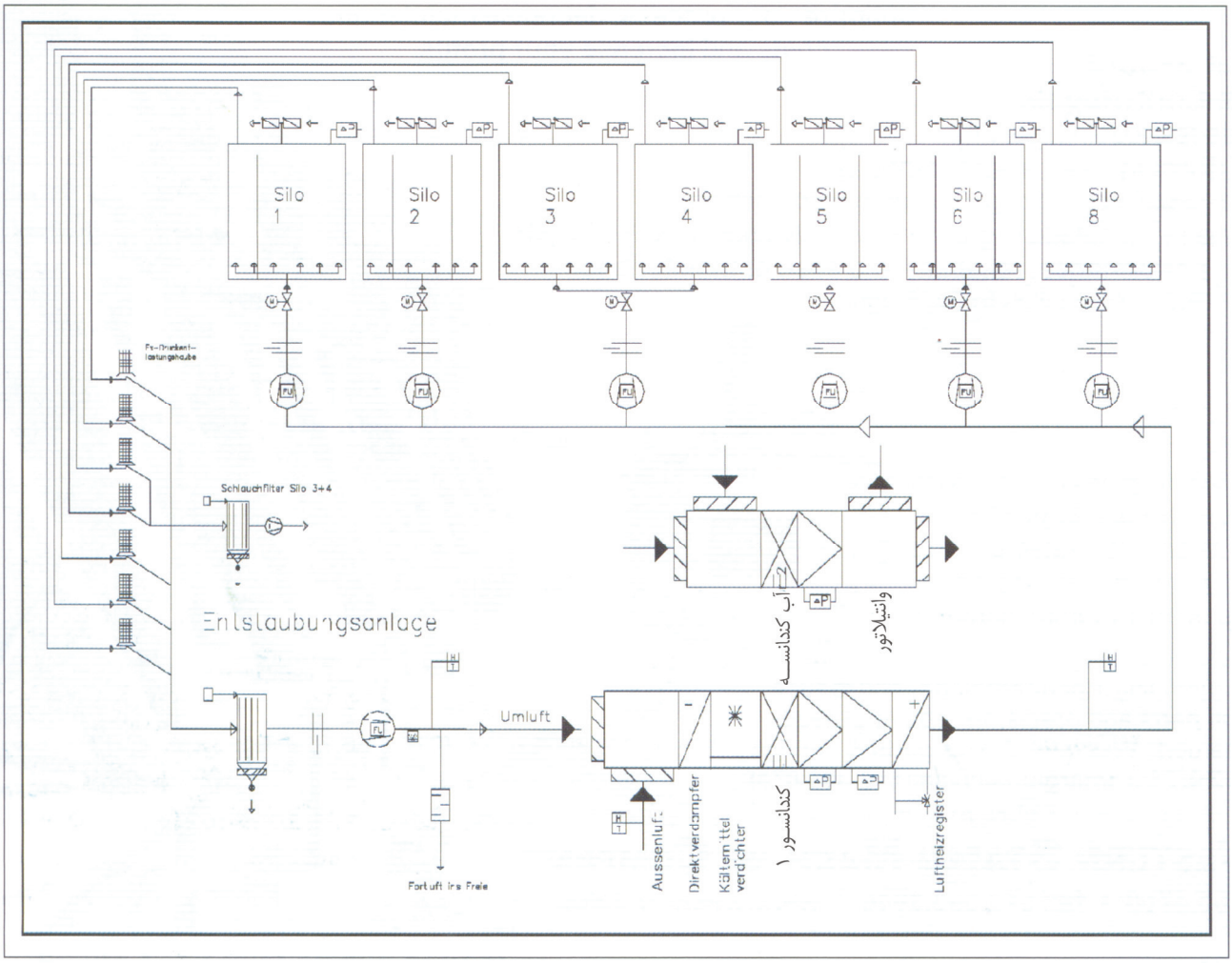
حجم کل لازم برای سیلوهای ۱ تا ۶ و ۸ حدود m^3 ۲۰۰،۰۰۰ است. هر سیلو به طور جداگانه با هوای مشروط سازی شده به کمک وانتیلاتورهای کنترل شده پر می شود. هوای تصفیه شده ورودی به کف سیلو، زمانی که به وسیله یک سیستم لوله کشی به طرف بالای سیلوی صعود می کند وارد یک صافی مرکزی می شود که در واحد مشروط سازی (تهویه مطبوع) مرکزی تعبیه شده است .

هوای فیلتر شده مجدداً به طرف ماشین آلات مشروط سازی (خشک کردن مطلق) هدایت میشود و درآنجا دوباره برای مشروط سازی آماده می گردد. فرآیند مشروط سازی هوا با استفاده از یک سیستم خشک کردن مطلق، به دمای هوای بیرون و رطوبت اتمسفری (جوی) ارتباطی ندارد. هوای محیطی، مخصوصاً در طول بهره برداری، به محصول شکر ارتباطی ندارد. بنابراین هوای ورودی به سیلو همواره دارای دما و رطوبت ثابت است.

همه سیلو ها به وسیله یک سیستم تصفیه هوای مشترک، تهویه می شوند. در هر سیلو هوای مورد نیاز از سیستم اختصاصی مربوط به خود آن سیلو دریافت می شود. برای همه سیلوهای مشروط نشده (تهویه نشده) سیستم هوای ورودی به وسیله یک شیر فلکه دریچه ای (کشویی) بسته و قطع می شود.

یک مقدار استاندارد که قبلاً تنظیم شده است، مقدار هوای ورودی به هر سیلو را تعیین میکند. حجم هوای وردی را یک سیستم تعبیه شده در داخل لوله پشت وانتیلاتور که در جلوی سیلو قراردارد تنظیم می کند. در آغاز، فشار هوا در داخل سیلو به عنوان یک وسیله کنترل به کار می رود. همزمان فشار در سیلوی داخلی به وسیله یک سیستم قطع کننده فشار، کنترل میگردد. در صورتی که فشار در سیلوی داخلی به اندازه معینی با فشار جو متفاوت باشد متناسب با این تفاوت، تنظیم های مناسبی صورت میگیرد.

شـــکل ۲ : نمودار جریان کار تهویهٔ سیلو



مطابق هوای لازم برای هر سیلو سیستم غبار گیر سیلوی داخلی در حد یک مقدار پایا تنظیم می شود. در مورد سیلو های اضافی، خروجی (بازدهی) وانتیلاتور غبار گیر تنظیم میگردد. با دمیدن هوای اضافی به داخل سیلو، حجم هوای خروجی از سیلو به طرز مناسبی تنظیم میگردد. این فرآیند را یک سیستم کنترل فشار که در منطقه گاز خالص سیستم غبار گیر نصب شده است نظارت میکند.

در آغاز با فعال کردن یک سیلوی دیگر فشار وانتیلاتور هوا در مقابل دریچه یا کشوی شیر فلکه که در حالت بسته قراردارد عمل میکند. وانتیلاتور غبارگیر، پیامی دریافت میکند تا فوراً امکان تطبیق توان را فراهم آورد و دریچه بسته شیر فلکه را به طرف لوله گاز باز کند.

فشار سیلوی داخلی در مقایسه با فشار جو، در حد مثبت یا منفی حفظ می شود که البته این کار با تغییر میزان هوای ورودی صورت میگیرد.

الف) برای ثابت نگهداشتن جریان هوا

در موقعیت هایی که مقدار هوای مورد نظر به دلایل مختلف متفاوت است، مثلاً گرد و خاک گرفتن فیلتر، شرایط خلأ متفاوت (هوای مخلوط) یا توزیع متفاوت دانه های شکر، سرعت چرخش وانتیلاتور ها به طرز خود کار به وسیله مبدل فرکانس تنظیم می شود هر افت در مقدار هوای مورد نظر منجر به افزایش سرعت چرخش وانتیلاتور میگردد. عکس این وضعیت نیز موقعی که مقدار هوا افزایش می یابد صدق میکند.

ب) نظارت بر سرعت جریان هوا

علاوه بر تنظیم مقدار مورد نظر استاندارد برای وانتیلاتور ها، یک مقدار حدی برای سیستم کنترل نیز تنظیم میشود. اگر و در صورتیکه مقدار حدی سقوط کند یا افت کند، سیستم خاموش میشود (از کار می افتد). دریچه ها یا کشوهای شیرفلکه ها در هر دو سمت (ورود هوا ـ خروج هوا) بسته می شوند و وانتیلاتور خاموش می شود در حالی که سرعت وانتیلاتور غبار گیر با توان مورد نیاز برای بقیه سیلوها مطابقت می نماید .

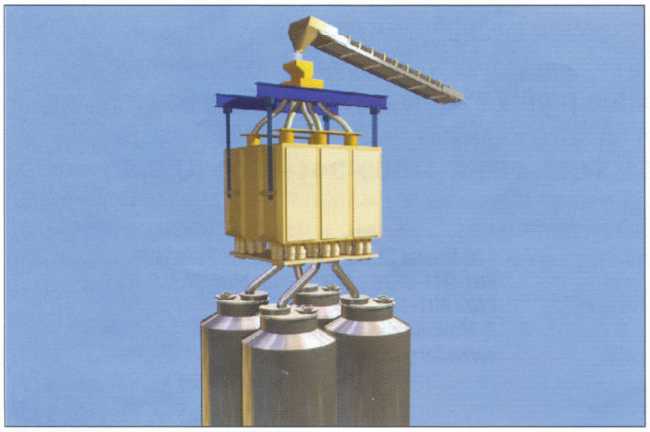
در زمان اجرای این پروژه در سیلوی شماره ۷ سیستم تهویه جدید مقایسه ای نصب گردید. قرار این بود که این سیلو نیز به تأسیسات و تجهیزات نصب شده مشترک مرتبط شود.

فرآوری

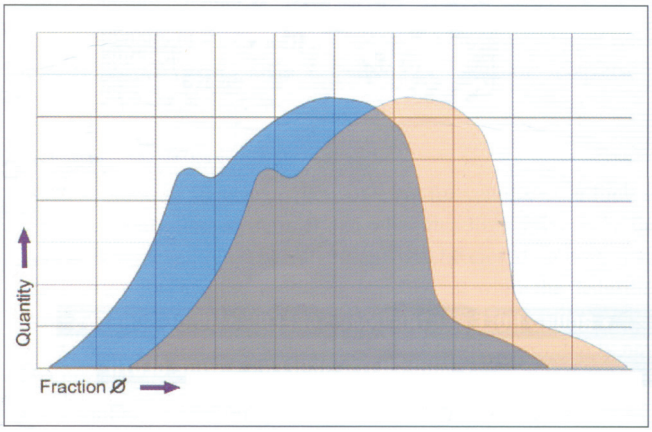
ماشین های الک (غربال)

انواع متفاوت ماشین های الک در اینجا مختصراً مورد بحث قرار میگیرند. اگر چه سه نوع شـــــکردرشت، میانه و ریز معمولاً در گذشته جدا میشدند،

شـــکل ۳ : ماشین غربال کردن با سیلوی چند قسمتی



شـــکل ٤ : حرکت د ستگاه د انه سنجی شـــکر



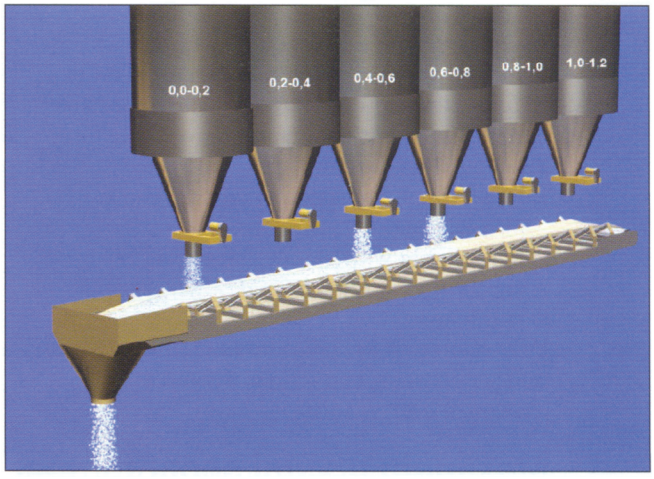
تقاضاهای خریداران اینروزها بسیار ویژه تر و متنوع تر شده اند .
برای تحقق این نیازها، می توان بخش های مورد نظر را از طریق تغییر یا تعویض مداوم غربال ها در صورت لزوم، تولید کرد. باز آرایی فرآیند غربال کردن، معذالک برای حفظ مدت توقف ها در حداقل، ضروری است تا بدین ترتیب، عملیات با بازدهی خوب و با مدت های توقف کوتاه ماشین های الک انجام و محصول، مطابق نیاز بازار به موقع آماده گردد.
بدین ترتیب، در سال های اخیر چند کارخانه ساخته شدند که از فلسفه اصلی الک کردن شکر دوری گزیدند یعنی خرده فروشی را در پیش گرفتند. مفهوم فرآیند الک کردن، جداکردن انواع شکر های مورد نیاز واحدهای صنعتی متفاوت است. انواع متفاوت شکر ها در سیلوهای جداگانه ذخیره می شوند و در صورت نیاز برخی مشتری ها می توان مطابق خواسته وی آنها را مخلوط کرد و تحویل داد.
در این متن تقسیم کردن شکر به بخش های بسیار زیاد تا حد ممکن اقدام سودمندی است زیرا بدین ترتیب، بزرگترین انعطاف پذیری ممکن برای هر فرآیند اختلاط بعدی امکان پذیر می شود.
واحدهای صنعتی مدرن می توانند تا ۱۰ نوع شکر از شکر الک نشده اولیه به دست آورند و سپس آنها را در یک انبار میانی مرکب از انواع سیلوها جای دهند. اندازه دانه های بهر بخش از شکر ها گاهی اوقات ممکن است به ۰/۱۵ mm برسد .
اینگونه جدا سازی فقط به منظور جداسازی دقیق دانه های شکر صورت میگیرد. تجربه عملی نشان میدهد که یک بخش الک شده خالص معین تقریباً حاوی ۱۰ درصد دانه های بزرگتر و کوچکتر از اندازه است.
تجربه حاصل از پروژه های اخیر نشان داده است که ماشین های الک تخت (شکل ۳) دارای بهترین مناسبت برای دستیابی به دقت لازم برای جداسازی است .
انتخاب دیگر، استفاده از ماشین های غربال تخت شیب دار یا ماشین های اندازه گیر است تا بدین ترتیب جداسازی بخش ها با بالاترین انعطاف پذیری ممکن شود. غربال کردن شکر به بخش های مختلف به چند ماشین الک با طبقات مختلف جداسازی نیاز دارد. نسبت های بخش ها را می توان در موقع خروج شکر از سیلو ها تعیین و سپس آنها را به کمک تجهیزات تعیین مقدار معین، مخلوط کرد به نحوی که مشخصه های مربوطه قابل مشاهده شوند .
ورود خوراک همگن در دستیابی به الک کردن خوب، مهم است. افت و خیز در توزیع اندازه دانه ها (شکل ۴) به نتایج غربال کردن بسیار بد منجر می شود زیرا آنگاه سطوح غربال کردن دیگر با مواد ورودی مطابقت نخواهند داشت. هنگام طراحی ماشین های الک کردن این افت و خیزها که همواره در سیلوهای شکر پیش می آیند باید در نظر گرفته شوند. سطوح غربال کردن باید دارای ابعاد مناسبی باشند.

سیلوهای چند قسمتی

سیلو های چند قسمتی باید در یک ردیف، طراحی و نصب شوندو توزیع اندازه دانه ها در آنها مطابق شکر الک نشده و الک های آنها چند قسمتی باشد. حجم های سیلو ها باید به گونه ای انتخاب شوند تا اطمینان حاصل شود که همه سیلوها ترجیحاً با درصد ورودی بخشهای الک های مربوطه همخوانی دارند. بسته به تعداد قسمت ها و توزیع اندازه دانه ها، چنین واحدهایی می توانند تا ۲۴ واحد سیلوی ساده داشته باشند (شکل ۵).
فرآیند اختلاط واقعی طبق دستور کار صادره از سوی رایانه تنظیم می شود. بدین ترتیب که مشخصه های مورد نظر خریداران و موقعیت های مناسب برای میزان بازبودن کشوی تخلیه در زیر سیلوهای چند قسمتی را حفظ می کند (شکل ۶) .
در بیشتر موارد، دو مسیر تخلیه در زیر سیلو نصب می شود تا حمل و نقل در دو راستا به طور همزمان، معمولاً به طرف بارگیری حجیم، و به سوی بخش های بسته بندی صورت گیرد.
بنابراین از سیلوهای چند قسمتی ازطریق دو پستانک (مجرای خروجی) در هر سیلو، شکر تخلیه میشود. دریچه های کشویی مسطح خاصی برای تنظیم فرآیند تخلیه به کار گرفته می شوند (شکل ۷). بخش های ظریف خاصی به وسیله نقاله پیچی شکر را از سیلو میگیرند. هر بخش را می توان با هر بخش دیگر به وسیله اجزای حمل کننده واقع در زیر سیلو ترکیب

شـــکل ۵ : تغذیهٔ سیلوهای چند قسمتی

شـــکل ٦ : اختـــلاط شکر د ر زیر سیلوها



(ادغام) کرد. با روشن و خاموش کردن (تغییر) انعطاف پذیر مسیرهای حمل، می توان هر ماشین بسته بندی و بارگیری حجیم را با شکر مورد نیاز در هر حالت خاص تغذیه کرد .

انتخاب طرز اختلاط نیز امکان استفاده از بخش هایی را می دهد که برای آنها تقاضای اندکی وجود دارد و می توانند با محصول نهایی به نحوی مخلوط شوند که مشخصه های لازم رعایت شده باشند. این وضعیت نیاز به برگشت شکر به سیلوهای ذخیره را منتفی میکند در حالی که این اطمینان را نیز به وجود می آورد که هیچ یک از سیلو ها سر ریز نخواهند کرد .

شـــکل ۷ : تخلیه سیلوی کاملاً پوشید ه

بارگیری حجیم

بارگیری حجیم به وسیله کامیون های بارکش در هوای آزاد، دیگر انجام نمی شود (حداقل در اروپا) زیرا این کار چندان بهداشتی نیست. علاوه بر این، می بایستی با استفاده از ظرفیت کافی بار کردن ماشین آلات نصب شده، مدت بارگیری هر چه ممکن است کوتاهتر شود.

شـــکل ۸ : سیستم بارگیری متحرک

به منظور پاسخگویی به این نیازها یک ساختمان بسته برای بارگیری، مورد نیاز است. دروازه های ورودی در طول مدت بارگیری باید بسته باشند. سیستمی که بتواند از هجوم آلودگی به وسیله حشرات جلوگیری کند از اهم واجبات است. برای اینکه بارگیری در مدت کوتاه و در شرایط بهداشتی صورت گیرد کامیون بارکش باید همواره در حال بارگیـــــری باشد. واحد

بارکردن بایستی متحرک باشد (شکل ۸) تا بار به همه دریچه های بارگیری کامیون برسد. تنها موقعی که کامیون بارکش بارگیری و عازم حرکت باشد باید موتور آن روشن شود. دودهای اگزوز کامیون ها به تناوب به وسیله وانتیلاتورهای تخلیه دود مکیده می شوند. ایستگاه بارگیری نورد سوکر در نوردشمان نمونه این گونه بازدهی و بهداشت بارگیری است. مطابق مشخصه های مورد نیاز، شکر از سیلوهای چند قسمتی خارج می شود و سپس به پیش سیلو ها در ایستگاه بارگیری منتقل می گردد. هر سیلو به اندازه کافی که بتواند کامیون بارکش را پر کند حاوی شکر می باشد (در حدود ۲۸ تن). راننده به محض اینکه نمونه شکر گرفته شد، خودش می تواند کامیون بارکش را بارگیری می کند.

شکر به وسیله یک نقاله پیچی (هلیسی) به سیستم بارگیری منتقل می شود. این نقاله دارای پوشش متحرک است. با این عمل اطمینان حاصل می شود که محصول به صورت بهداشتی به کامیون بارکش منتقل خواهد شد.

بسته بندی

بسته بندی برای شـــــکر مورد نیاز خانه داران، این روزها متنوع شده است (شکل ۹) با انجام این کار، مجموعه ای از تکالیف تحقق می یابد، بخصوص با مشاهده چشمی و همچنین به صورت واقعی، کیفیت محصول حفظ می شود. تنوع بسته بندی های مختلف، امکان دخالت عمقی در شکر بسته بندی شده را منتفی می کند.

شـــکل ۹ : نمونه هایی از بسته بند ی شکر

انتخاب بسته بندی، و مطابق آن، انتخاب ماشین آلات بسته بندی، به چند عامل، بستگی دارد. می بایستی پیش از تصمیم گیری، آنالیزهای مفصلی اجرا شود. ظرفیت جریان آماده کردن کشتی، طرز بارگیری، برخی جنبه هایی هستند که باید مورد ملاحظه قرار گیرند.

بخش بسته بندی یکی از مهمترین بخش ها درفراورش شکر است. گذشته از اینکه ماشین آلات باید قابل اطمینان باشند، طراحی جانمایی سیستم فراورش نیز به همان اندازه مهم است تا امکان پشتیبانی از هر عملیات فراهم شود. طراحی جانمایی ضمناً باید به گونه ای باشد که دسترسی آسان به تجهیزات به توسط وسایلی از قبیل بالابرهای چنگالی ممکن گردد و ضمناً فاصله کافی برای بسته بندی مواد مورد نیاز با یک جابجایی به راحتی امکان پذیر باشد.

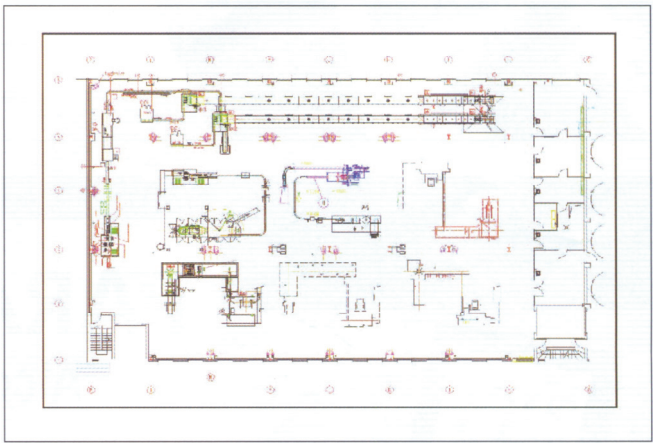
شکل ۱۰ ماشین آلاتی را نشان میدهد که طبق این پارامترها ساخته شده اند. با سیستم سه شیفتی (۵ روز در هفته) تا حدود ۲۰۰،۰۰۰ تن شکر را می توان در هر سال فراوری کرد. کل قسمت بسته بندی تنها ۱۲۰۰ m^2 فضا را اشغال می کند. پالت بندی در زیر زمین صورت میگیرد. در این زیر زمین محصولات بسته بندی شده به وسیله یک نقاله عمودی جابجا می شوند.

بخش بسته بندی یک اطاق یا سالون کاملاً بسته است که فقط از یک طریق کارگرها وارد آن می شوند و لباس های بهداشتی خودشان را می پوشند. کف و دیوارهای سالون کاشیکاری شده است تا نشست غبار شکر بر روی آنها به حداقل برسد و تمیز کردن آن به آسانی امکان پذیر باشد. تهویه بخش بسته بندی به روش تهویه مطبوع (ایرکاندیشن) و به کمک فیلتر تصفیه کننده هوا صورت می گیرد. شکر به وسیله یک سیستم سرپوشیده وارد قسمت بسته بندی می شود.

واحد بسته بندی به صورت خشک نظافت و تمیز می شود. این کار را ماشین های خاصی که مقدار رطوبت را در حد نیاز تنظیم می کنند انجام می دهند، و بدین وسیله خطر آلودگی را به حداقل می رسانند. تنها فضای اطراف کمپاکتورهای ماشین های تولید قند حبه با مواد شوینده تمیز می شوند.

دستورات خاصی برای این روش از قبل آماده شده است تا همه کار ها بعد از عملیات تمیز کردن در محیط و فضای خشک انجام شوند.

شـــکل ۱۰ : برپا کرد ن یک سالون بسته بند ی



پالت بندی

در ماشین آلات سیستم های جدید در پالت بندی به طور روز افزون ازروبوت ها استفاده می شود (شکل ۱۱). مزیت تکنولوژی روبوت، انعطاف پذیری و قابلیت اطمینان آن است. تکنولوژی روبوتیک چندان فرقی با تکنولوژی روبوتیک مورد استفاده در صنعت اتومبیل ندارد. طراحی کلی به چنگ آوردن به وسیله روبوت، حکایت از انعطاف پذیری و قابلیت اطمینان در روش پالت بندی روبوتی دارد. باید تأکید شود که گذشته از انعطاف پذیری استفاده از تکنولوژی روبوتیک، این تکنولوژی، هزینه کمتری نیز در

شـــکل ۱۱ : پالت کرد ن بوسیله روبوت

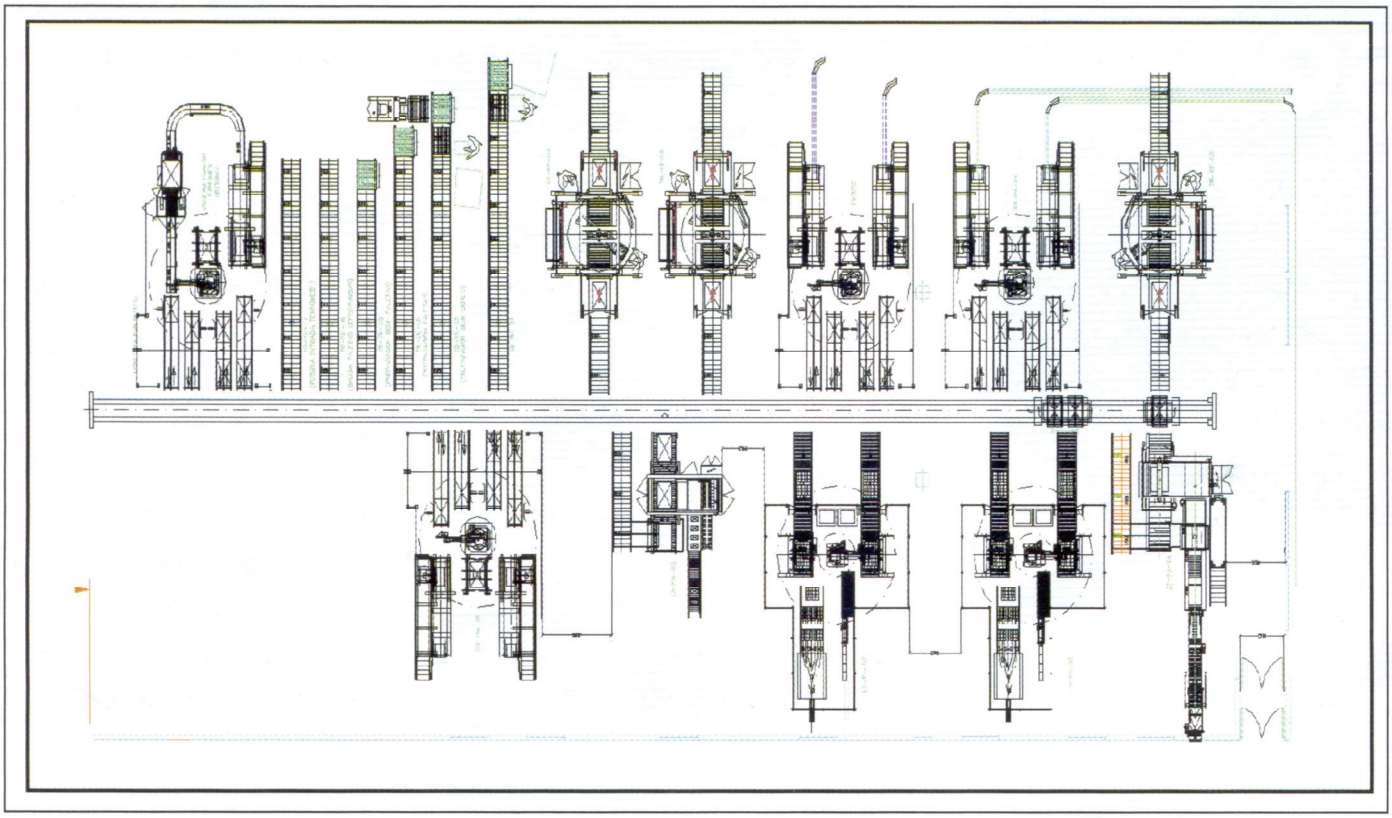
بر دارد. حمل و نقل و ضبط و ربط محصولات بسته بندی شده و همچنین، پالت های آماده شامل طناب پیچی با نوارهای پلاستیکی، همگی خودکار انجام می شوند. در نصب این ماشین آلات که در شکل ۱۲ نشان داده شده است ۶ روبوت و دو سیستم پالت بندی کلاسیک مورد استفاده قرار میگیرند تا پالت بندی، در داخل پاکت کردن (یک کیلوگرمی)، بسته بندی چند پاکت با هم، داخل کیسه کردن، آماده کردن جعبه های مقـــوایی (کارتن) ، داخل جعبه کردن و همچنین بندیل بندی (سینی ها، جعبه های مقوایی یا کارتن ها و نوار پیچی کاغذی) را انجام می دهند. این ماشین آلات دارای ظرفیت تقریبی ۱۲۰ پالت اروپایی در ساعت می باشند. حمل ونقل کامل پالت ها در دو انبار برای محصولات آماده و تدارک و تحویل پالت های خالی به وسیله یک سیستم حمل و نقل بدون راننده با هدایت لیزری صورت میگیرد (شکل ۱۳) اطلاعات در این باره که پالت ها باید جمع آوری و حمل شوند به وسیله سیستم کنترل فرآیند صورت میگیرد.

انبار کردن

در انبار کردن محصولات آماده از یکطرف عملیات فراهم کردن محصول طبق تقاضای بازار و از طرف دیگر آماده ساختن یک ضربه گیر در مقابل توقف های کوتاه مدت انجام می شود. روشن است که هزینه های مربوط به انبارکردن کالاهای آماده، بخصوص موقعی که موجب توقف (خوابیدن) سرمایه می شود هزینه های پرداخت بهره سرمایه را بالا می برد. یک انبار مدرن همراه با برنامه تولید موثر و فروش محصول احتیاج به انبار گردان ماهیانه برای هر قلم محصول ندارد.

انبارگردانی متوسط به مدت دو هفته برای هر محصول کافی است تا فراوانی محصول را تضمین کند، بخصوص از نظر ساختار اقلامی که نوعاً در صنعت قند یافت میشود. مطمئناً برخی اقلام با کمیتهای بـــزرگ با

شـــکل ۱۲ : بر پا کرد ن یک سالون پالت بند ی



شـــکل ۱۳ : وسیلهٔ متحرک هد ایت شوند ه

برگشت سرمایه ضعیف یا با تولید پر هزینه وجود دارند. ولی اقلام درجه یک (مثلاً بسته های یک کیلوگرمی) تنها باید به مدت یک هفته یا چند روز در انبار باقی بمانند.

در سال ۲۰۰۴ یک انبار جدید کالا برای قسمت بسته بندی در اولسن ساخته شد که بزرگترین انبار موجود در اروپا بود. در طول چند سال گذشته اولسن گستره ای از محصولات تخصصی را برای مشتریان دائمی خود تهیه کرد. طبقه بالای انبار را برای فراورش و ارسال انواع متنوعی از شکرهای تخصصی تولید شده اختصاص داده بود .

با تکمیل مرکز سرویس نورد سوکر در اواخر دهه ۱۹۹۰ شرایط فنی برای تولید تنظیم گردید. این وضعیت کارخانه اولسن را برای چالش های بازار آماده کرد. انواع شکر های اختصاصی زیاد تر شدند. این موقعیت به ناچار موجب تقاضای دائمی برای ظرفیت انبارش در مورد کالاهای تمام شده (آماده) گردید که تا همین اواخر درگیر استفاده از انبارهای کالای بیرون از کارخانه بود.

در سال ۲۰۰۲ به دنبال مطالعه همه روش ها از قبیل انبار کردن ارسال و تولید تا آماده کردن مواد و وسایل بسته بندی تا بهبود بازدهی، یک چهارچوب پشتیبانی ارائه گردید. این حمایت به کاهش هزینه ها به ازای هر پالت منجر شد. در سال ۲۰۰۴ به عنوان اولین اقدام یک انبار مرتفع تر با ظرفیت ۷۰۰۰ پالت ساخته شد. در طول مدت برنامه ریزی معلوم شد که سیستم انبارش اقماری خودکار همراه با فن آوری موسوم به " تکنولوژی کانالی " با ساختمان شبه سیلو، راه حل بهینه بود. طبقه بالای انبار به سه قسمت تقسیم گردید. قسمت بالاتر انبار شامل کانالهای انبارش با عمق ۱۰ پالت و ارتفاع حدود ۹ پالت بود .

ویژگی خاص این انبار در بین انبارهای دیگر این است که پالت های اروپایی را می توان به صورت متقاطع در آن جای داد. به همین علت هر کانال پالت می تواند شامل دو کانال دوسلدورفی باشد. بدین ترتیب اگر پالت های دوسلدورفی (۶۰۰×۸۰۰ mm) تک تک خارج شوند می توان تعداد کانال ها را دو برابر کرد. با این عمل، بر انعطاف پذیری انبار کالا به میزان قابل ملاحظه ای برای تقاضـــاها یا نیاز های آینده درمورد واحدهای حمل کوچکتر افزوده می شود.

بلوک یا دسته کانال های وسطی یا میانی با هر دو جرثقیل های انبار کننده خودکار تغذیه می شود. بنابراین کانال ها از هر دو طرف بازهستند. هر کانال از این بلوک میانی به وسیله نرم افزار عمق های انبارش متفاوت را مشخص می کند. بدین ترتیب از طریق ایجاد تغییرات در ساختار اقلام می توان در مورد عمق های این کانالهای انعطاف پذیر اقدام لازم را به عمل آورد (تغییر سرعت اقلام A– ، B– ، C–). به ویژه بلوک وسطی اجازه استفاده از پالت ویژه موسسه fifo (یعنی اولین ورود اولین خروج) را بدون هر گونه تعیین محل پالت ها میدهد.

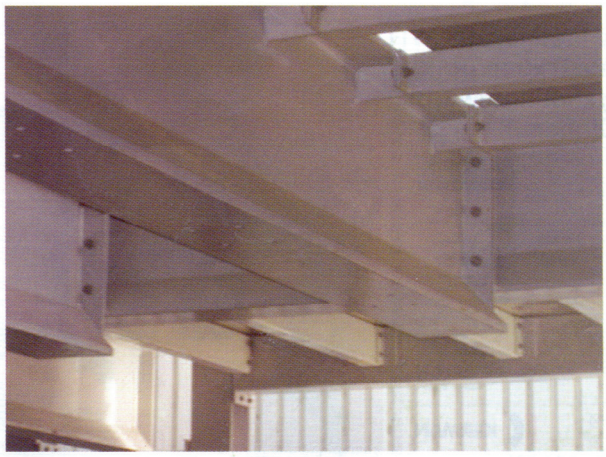
دو جرثقیل انبار کننده با وسائط نقلیه اقماری موسوم به وسائط نقلیه یا کامیون های کانالی پالت ها را به داخل یا به بیرون جابه جامی کند. یک ویژگی خاص این است که پالت های اروپایی را می توان تک تک به کار گرفت. ظرفیت سیستم ها برای مدت چرخه (سیکل) حداکثر در حدود ۱۰۰ پالت در هر ساعت برای ورود و ۱۲۰ پالت در هر ساعت برای خروج است.

برای اینکه بتوانیم پیک های بارگیری را بدون اجرای سرمایه گذاری های سنگین در مورد جرثقیلهای انبار کننده اضافی در قسمت باز پس گیری جبران کنیم، یک قسمت استاژ برای ۵ کامیون بارکش با بار کامل در نظر گرفته شده است که در آن کالاهای برنامه ریزی شده برای بارگیری توقف می کنند. این روش امکان می دهد که به پیک ماکسیمم ۳۰۰ پالت در هر ساعت توفیق پیدا کنیم.

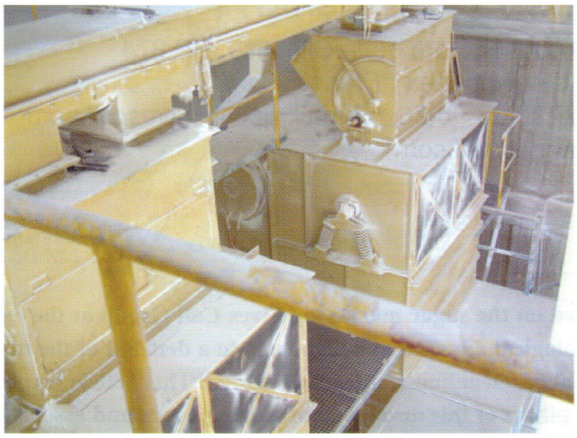
این سیستم حمل و نقل بدون راننده (شکل ۱۴) که کالاهای پالت شده را به نقاله های موجود در طبقه بالای انبار منتقل کند، مدت چند سال کار کرده است. در سیستم پیچیده مدیریت انبار کالا ،خواص مختلف اقلام انبار شده به صورتی که در بین اقلام دیگر وجود دارند در نظر گرفته می شوند و ماندگاری محصول و مدت ماکسیمم اقامت آن در انبار نیز در مد نظر قرار می گیرد. یک گروه از دستورالعمل های حمایتی قابلیت اطمینان همه اقلام انبار شده را با توجه دقیق به بالاترین بازدهی ممکن در مورد ظرفیت در مد نظر قرار می دهد.

شـــکل ١٤ : سیستم حمل و نقل بد ون راننده

شـــکل ۱۵ : نمونه هایی از ساختمان های فولاد ی بسته



شـــکل ۱٦ : قسمت غربال کرد ن مدرن پیش از و بعـد از بازسازی



محیط

غبارزدایی

توسعه جدید یا بازآرائی های بخش های الک کردن یا بسته بندی، این روزها به هوای ورودی کنترل شده نیاز دارند. در گذشته، ورود هوا به سیستم غبار زدایی کنترل نشده بود و با هوای جو ورودی از طریق درها یا پنجره های باز جبران می شد.

با تحقق سیستم های تهویه مطبوع و غبار زدایی می توان یک ساختمان مجهز به پوشش کپسولی (احاطه کننده) بنا کرد که همه نیازهای بهداشتی را نیز به طور کامل تامین کند. ورود مجدد هوا از سیستم غبار گیری به داخل ساختمان را می توان ایمن در نظر گرفت به طوری که غبار موجود در هوا کمتر از یک میلی گرم در هر متر مکعب باشد. مزیت این اقدام، از سویی صرفه جویی در هزینه های گرمایش و از سوی دیگر تضمین ورود هوای فیلتر شده و کنترل شده به داخل ساختمان است. برای روزهای گرم تابستان و در موارد اضطراری (اورژانس) سطوح جذب در ساختمان بنا، مجهز به فیلتر های مسطح است تا هوای جو بتواند وارد ساختمان شود.

این سیستم ورود مجدد هوای غبارگیری شده چند مزیت در بر دارد :

– صرفه جویی قابل ملاحظه در هزینه های گرمایش

– ورود هوای کافی از محل های غبارگیری شده و بنابراین تضمین ظرفیت بهینه برای غبارزدایی

– ایجاد شرایط کار مدرن برای کارکنان در کارگاه صنعتی

تهویه مطبوع

در خط سیستم غبار گیری، می توان سیستم تهویه مطبوع برای سالون بسته بندی را گنجاند. سیستمی که هوا را وارد سالون می کند از طریق روزنه ها هوای تهویه شده را جاری می سازد بدون اینکه وزش ایجاد کند. هوای مصرف شده وارد انبار کاغذ می شود تا سازگاری ایده آلی با مواد بسته بندی و شرایط محیط بسته بندی ایجاد گردد.

برای کاهش مصرف انرژی، هوای مصرف شده، یا به طور کامل و یا جزئاً از طریق سیستم تهویه مطبوع برگشت داده می شود. هر مقدار هوای اضافی برای جبران مابقی هوای سیستم های غبار زدایی به مصرف می رسد.

تمیز کردن کف سالون ها با جاروبرقی خلأ

برای تامین هدف های بهداشتی و اقدامات پیش تخلیه در مقابل انفجار، استفاده از نوعی جاروبرقی خلأ ضروری است.

ساختمان ها (بناها)

این روزها عوامل بهداشت و ایمنی از نیازهای بسیار مهم کارخانه های قند محسوب می شوند. بخصوص در مناطق الک کردن و بسته بندی شکر. با توجه به برخی اصول اساسی، همه نیازهای بهداشتی را می توان به کمک نوع ســـاده ای از ســـاختمان فولادی رفع کرد. یک روش بسته ساختمان سازی (شکل ۱۵) نیز برای تیرهای افقی و همچنین تیرهای سبک عمودی به کار می رود. امکان انباشت غبار با اجرای این طرح به حداقل میرسد. اتصالات بیشتر به سقف و کف نیز باید به درستی درز بندی شوند. اتصالات کف نیز نیاز به درزبندی دارند تا ساختمان را بتوان به آسانی تمیز کرد. اگر برای دیوارها از پانل های ساندویچی استفاده می شود این پانل ها باید در داخل دارای سطوح نرم وصافی باشند تا به راحتی تمیز شوند و انباشت گرد و خاک روی آنها به حداقل برسد.

برای پوشش کف، باید از مصالح ضد اسید استفاده شود. رزین های اپوکسی متفاوت عملاً مواد موثری هستند. همه این اقدامات بعداً هزینه های نظافت ساختمان را کاهش خواهند داد.

مدرن کردن کارخانه های قدیمی (شکل ۱۶) به نحوی که آنها از اقدامات منظمی شامل رعایت مسائل بهداشتی برخوردار شوند لزوماً هزینه چندانی طبق شرح شکل ۱۶ در بر نخواهند داشت. در این شکل، قسمت الک کردن، پیش و بعد از مدرن سازی نشان داده شده است. □

تأثیر اقدامات آگرونومیک بر تغییرات کیفیت چغندر در طول مدت انبارش آن

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۷/۵ ص۳۹۰

مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

در صورتی که ادامه بهره برداری چغندر در مد نظر باشد ، باید چغندر را به مدت زیاد تری درسیلوهای ذخیره نگهداری کرد . بنابراین اطلاعات بیشتر در باره تغییراتی که در کیفیت چغندر بروز می کند و اقدامات آگرونومیک برای اصلاح و بهسازی قابلیت انبارش چغندر لزوم پیدا میکند. در دو سال (۲۰۰۳ و ۲۰۰۴) چغند آزمایش انبارش چغندر با چغندرهای رشد یافته در مزرعه اجرا شد . چغندر ها با ماشین برداشت شده و در کیسه های قابل نفوذ از نظر هوا در گلخانه یا در کانتینر های دارای شرایط آب و هوایی ذخیره شدند . تأثیر دمای انبارش و مدت انبارش (۳ روز تا ۱۵ هفته) اقدامات آگرونومیک (تنوع ارقام، تغذیه ازت، سر زنی، صدمه، سرکوسپورایی کولا، ریزوکتونیا سولانی) انجماد در اثر یخ زدن ماده نرم و تازه چغندر، غلظت های ساکاروز و مارک، Na ,K نیتروژن آمینی، نیترات، بتائین، نیتروژن کل قابل حل ، گلوکوز ، فروکتوز و رافینوز را تغییر می دهند . برای اقدامات درمانی ، تنفس اضافی چغندر صورت گرفت و مدیریت شد. در طول مدت انبارش ، جرم یا توده نرم و تازه چغندر و کیفیت چغندر با افزایش دما و مدت نگهداری در سیلو تنزل یافت. غلظت ساکاروز افت کرد در حالی که غلظت های ترکیبات نیتروژن دار قابل حل ، قند های احیا کننده و رافینوز شدیداً افزایش یافت . ریزوکتونیا سولانی ، صدمه خارجی و یخ زنی چغندر عملاً شدید ترین تأثیر منفی را بر این تغییرات کیفی در طول انبارش اعمال می کنند. قابلیت انبارش چغندر هایی که در معرض تأثیر کلی از این عوامل قرار داشته باشند بسیار پایین می آید و می بایستی چنین چغندر هایی را به سرعت در کارخانه مصرف کرد. برای اصلاح قابلیت انبارش چغندر باید با آنها در طول مدت برداشت ، تمیز کردن و حمل و نقل به دقت رفتار شود بایستی چغندرها را با پوشاندن توده های آنها در سیلو در مقابل یخ زدن حفظ کرد.

تعیین ثابت اسیدیته ساکاروز و محصولات کریستالی مربوطه : ارتباط آن با رنگ سنجی (کولوریمتری) محلول

نقل از : اینترنشنال شوگر ژورنال ۲۰۰۶/۱۲۹۳ مترجم : مهندس محمد باقر پورسید

ساکاروز و محصولات کریستالی تجاری مربوطه، هم به طور کیفی و هم به طرز کمی از لحاظ رفتار اسیدی و قدرت یونی آزمایش شده اند. از یافته های تجربی با بکارگیری روش اندازه گیری ارزش pH معلوم شده است که درجه اسیدیته یا ثابت یونیزاسیون ساکاروز $C_{12}H_{22}O_{11}$ و محصولات کریستالی مربوطه در حدود $۱۰^{-۱۳}$ است. یک توافق و همسازی عالی بین داده های کنونی با مقادیر اولیه یافت شدهٔ مستقل در نتیجه به کارگیری تکنیک های دیگر حاصل شده است. محقق شده است که قند دارای اسیدیته معین کوچکی است که بر رنگ سنجی محلول قندی تاثیر میگذارد. این داده ها می توانند برای قند و صنایع مربوطه، در زمینه ها رنگ سنجی محصولات قند درpH معین، که از لحاظ نظری و تجربی با ارزشpH سیستم قند / آب سازگار باشد، معنی دار باشند .

۱- مقدمه

یک سوء تفاهم معمول درباره ساکاروز این است که ساکاروز یک ترکیب خنثی است. ثابت اسیدیته یا یونیزاسیون یک ترکیب درباره رفتار اسیدی یا یون شوندگی آن، اطلاعات کمی به دست می دهد و اهمیت قابل ملاحظه ای برای محاسبه ارزشpH محصول تحت بررسی، دارد. بنابر این، منطقاً ارزیابی تجربی ثابت های اسیدیته یا یونیزاسیون محصولات قندی که برای تعیین ارزشpH سیستم قند / آب به کار گرفته می شوند جالب است . مشخصه یا خصلت اسیدی یا بازی هر ترکیب به اصول معتبر [۱] شیمی فیزیک ارتباط دارد .

ساکاروز ظاهراً در محلول آبی دارای خصلت یا طبیعت اسیدی است که مربوط می شود به یون های هیدروژنی که از گروههای هیدروکسیل آن آزاد می شوند ، طبق فرمول های زیر :

$$C_{12}H_{22}O_{11} \leftrightarrows C_{12}H_{21}O_{11}^{-} + H^{+} \qquad (۱)$$

$$K_a = [\,C_{12}H_{21}O_{11}^{-}\,] \cdot [\,H^{+}\,] / [\,C_{12}H_{22}O_{11}\,] \qquad (۲)$$

که در آنها ، Ka ثابت اسیدیته یا ثابت یونیزاسیون است

$$pH = pK_a + \log [C_{12}H_{22}O_{11}] / [\,C_{12}H_{21}O_{11}^{-}\,] \qquad (۳)$$

برای محلول های اسیدی بی نهایت ضعیف حاوی نمک های مربوطهٔ بازهای قوی :

$$pH = pK_a + \log [\text{ نمک }] - [OH^{-}] / [\text{ اسید }] + [OH^{-}]$$

به شـــــرطی که ،

[اسید] = [نمک]

$pK_a = [H^{+}]$

$pK_a = pH$

این مطالعه برای تعیین مقادیر کمی ثابت اسیدیته یا ثابت یونیزاسیون ساکاروز و محصولات کریستالی مربوطه آغاز شد تا ارزشpH سیستم آب/ قند مشخص گردد. هدف اصلی، دستیابی به داده های اساسی در مورد رفتار اسیدی یا یونیزاسیون ساکاروز بود با یک ترکیب کلیدی در متابولیسم ارگانیسم های زنده و یک محصول تجاری اصلی. بنابراین ساکاروز و محصولات کریستالی مربوطه، به طرز کمی و به طور کمی بررسی شده اند .

این نوع بررسی ها به درک و حل مسائل وابسته به قند و موارد اساسی تر از قبیل تعیینpH محصولات قندی مهم در تثبیت ارزشpH مرجع برای زنگ سنجی قند ها، کمک مهمی می کند.

۲- بررسی های تجربی

آب دوبار تقطیـــــر شده با رســـــانندگی ویژه (هدایت) الکتـــریکی $۱/۲ \times ۱۰^{-۶}$ $Ohm^{-۱} \times Cm^{-۱}$ (۱/۲ S/m) در این آزمایش ها به کار گرفته می شود .

واکنشگر های شیمیایی : نمونه های قندی از ساکاروز های مختلف را در دمای ۶۰ °C در یک دسیکاتور خلأ خشک می کنند. نمونه های خشک شده از لحاظ مقدار خاکستر و ساکاروز موجود آنالیز می نمایند . ساکاروز موجود در یک نمونه آنالار در حدود ۹۹/۹۸ درصد است و خاکستر آن قابل تشخیص نیست. رســـانندگی ویژه (هدایت) الکتریکی ساکاروز .A.R (محلول ۵ درصد) در حدود $۴/۰ \times ۱۰^{-۶}$ $Ohm^{-۱} \times Cm^{-۱}$ (۱/۲ S/m) است که با داده های بررسی های قبلی [۶،۹،۱۰] توافق عالی دارد. مع هذا محلول های قند تجاری از لحاظ مقایسه، رسانندگی (هدایت) ویژه بیشتری نسبت به نمونه .A.R نشان می دهند .

NaOH : یک نمونه آنالار NaOH نیز به همین روش مورد استفاده قرار گرفت. محلول آن در آب دو بار تقطیر شده به حجم رسانده شد و به وسیله محلول HCl استاندارد گردید .

دستگاه : از یک دستگاهpH سنج با الکترود شیشه ای (ساخته Century) برای اندازه گیریpH استفاده شد . این دستگاه به کمک محلول های بافر (تامپون) بینpH های ۴/۰ و ۹/۰ ، پیش از اقدام به اندازه گیری استاندارد شد. از یک پل رسانندگی (هدایت ویژه) با مجموعه کامل آن استفاده گردید .

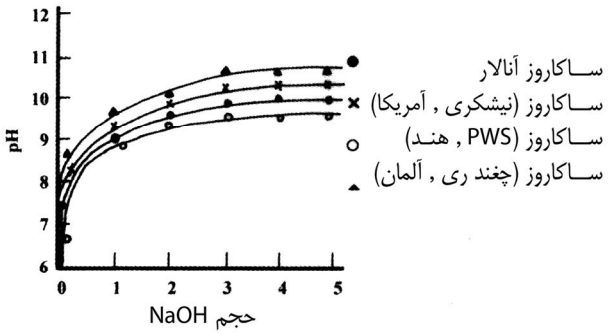
تعیین ثابت یونیزاسیون K_a ساکاروز به روشpH سنجی : محلول های ذخیره محصولات قند به غلظت ۰/۵ مول بر لیتر در آب مقطر pH=۷/۰ تهیه شدند. هر محلول (۱۰۰ میلی لیتر) در یک بشر ریخته شده و دمای آن به اندازه دمای آزمایشگاه حفظ گردید. محلول های شکر که در آغاز با NaOH (۵ میلی لیتر از محلول NaOH ۰/۱ مول بر لیتر) مخلوط شدند به روش pH سنجی در مقابل محلول HCl تیتراسیون شدند. برای افزودن NaOH از میکروبورت استفاده شد . بعد از هر بار افزودن NaOH محلول ها خوب با هم مخلوط شدند و مقدارpH به دقت یادداشت گردید .

۳- نتایج و بحث

۳-۱- تیتـراســیون pH سنجی

شکل ۱ منحنی های نوعی مشاهده شده در طی تیتراسیون pH سنجی محلول های با قدرت مشخص ۰/۵ مول بر لیتر را در مقابل ۰/۰۹۹ مول بر لیتر نشان می دهد. از لحاظ شیمیایی همه نمونه های قندی حاوی جسم مشخص، یعنی ساکاروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) می باشند. بنابراین در هر مورد ماهیت مشابه منحنی ها مشاهده گردید . مع هذا منحنی های تیتراسیون pH سنجی اساساً با منحنی های معمولی ، متفاوت اند (به شکل L) قسمت پایین منحنی به شکل S برای یک منحنی معمولی در مورد بازقوی / اسید قوی، در حالت فعلی مشاهده نمی شوند ، زیرا ساکاروز یک اسید بسیار ضعیف است . بریتون و راش و کاتیار در مورد ۱۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۳۵۷۲ مول بر لیتر دکستروز و ۵ میلی لیتر ساکاروز به ترتیب در مقابل محلول ۰/۱ مول بر لیتر NaOH منحنی های مشابهی را مشاهده کردند.

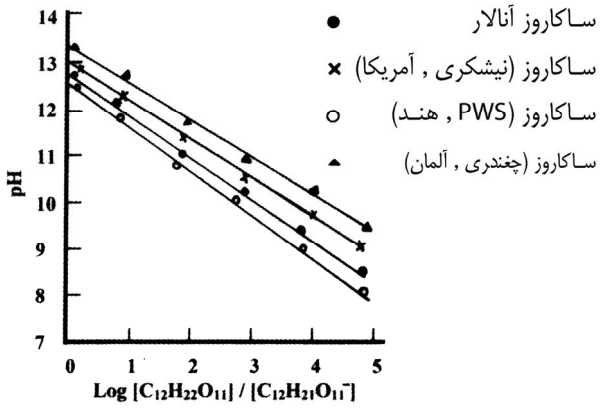
از معادلات بالا برای تعیین ثابت های اسیدیته محصولات مورد بررسی استفاده شد . غلظت تعادلی گونه های ظاهر شده در معادله را می توان از منحنی های تیتراسیون pH سنجی در فواصل (بازه های) مختلف تیتراسیون محاسبه کرد. برای محاسبه $[C_{12}H_{22}O_{11}] / [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$ فرض می شود که نمک سدیمی که از طریق خنثی شدن جزئی (ناکامل) اسید در حین پیشرفت تیتراسیون تشکیل می شود کلاً دیسوسیه می شود و بدین ترتیب، اینها برای حجم های متفاوت محلول تیترکننده افزوده شده محاسبه شده اند. .



شــکل ۱ : منحنی های نوعی مشاهد ه شد ه د ر خلال تیتراسیون pH سنجی محلولهای قند ی

داده های pK_a برای نمونه آنالار (تجزیه ای)، نیشکر (USA) و PWS (هند) و چغندر (آلمان) به ترتیب ۱۲/۸۷ ، ۱۳/۰ ، ۱۲/۵۲ و ۱۳/۳۸ به دست آمده اند. مع هذا در عین حال می توان آنها را از منحنی ها (نمودارها) با استفاده از معادله (۳) و رسم نمودار (شکل ۲) مقادیر متناظر pH در مقابل $\log [C_{12}H_{22}O_{11}] / [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$ به دست آورده مقدار pH به ازای $\log[C_{12}H_{22}O_{11}] / [C_{12}H_{21}O_{11}^-] = 0$ را می توان برای تعیین pK_a در مورد هر یک از محصولات مورد بررسی تعیین کرد. جالب است که توجه شود مقادیر pK_a (متوسط) که از نمودارهای (شکل ۲) به دست آمده اند اساساً همان مقادیری هستند که از معادله (۳) حاصل شده اند .

دیسوسیاسیون (تفکیک یونی) یا ثابت های اسیدیته یا یونیزاسیون آنالار و ساکاروز محصولات کریستالی مربوط در جدول ۱ درج شده اند . در جدول ۲ داده های ثابت اسیدی ساکاروز بررسی شده به وسیله پژوهندگان مختلف دوباره ثبت شده اند . جالب است که توجه شود pK_a ساکاروز با توجه به ثابت اسیدیته HPO_4^{-2} به مقدار $۲/۲ \times ۱۰^{-۱۳}$ به دست آمده است .



شــکل ۲ : مقاد یر متناظر pH در مقابل $\log [C_{12}H_{22}O_{11}] / [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$

جدول ۱ : ثابت اسیدیته و ارزش pH ساکاروز و محصولات کریستالی مربوطه در دمای آزمایشگاه

محصول	ثابت اسیدیته pK_a	ارزش pH
ساکاروز آنالار	۱۲/۸۷	۶/۴۳
ساکاروز (نیشکر آمریکا)	۱۳/۰۰	۶/۵۰
PWS (هند)	۱۲/۵۲	۶/۲۶
ساکاروز (چغندر آلمان)	۱۳/۳۸	۶/۶۸
متوسط	۱۲/۹۴	۶/۵

۳-۲-سایر دلایل نشان دهنده این موضوع که ثابت اسیدیته ساکاروز در حدود مقدار گفته شده قبلی است

روش تیتراسیون الکترومتری : بریتون ثابت اسیدیته قند ها را به صورت گسترده مورد بررسی قرارداده است. او گزارش داد که ساکاروز دارای ثابت اسیدی در حدود $۱/۰ \times ۱۰^{-۱۳}$ است .

روش پلاریمتری : سمولنسکی و کوزلووسکی مقدار K_a ساکاروز را با به کارگیری روش پلاریمتری تعیین کردند و آنها گزارش دادند که متوسط K_a مقدار $۳/۰\times۱۰^{-۱۳}$ است .

روش ترمودینامیکی : ثابت اسیدیته ترمودینامیکی ساکاروز را راش و کاتیار با استفاده از توافق نامه گوگنهایم و شیندلر به صورت زیر گزارش کرده اند:

(۴)

$$K = \frac{[H^+][C_{12}H_{21}O_{11}^-]\, f_{[H^+]}\, f_{[C_{12}H_{21}O_{11}^-]}}{[C_{12}H_{22}O_{11}]\; f_{[C_{12}H_{22}O_{11}]}}$$

که در آن f به ضرایب فعالیت اجزای تشکیل دهنده اشاره دارد و مقادیر آنها را قانون حدی دبی هوکل یعنی معادله DHLL به شرح زیر تعیین کرده است.

$$\log f_i = A \cdot z_i \cdot \mu^{1/2} / 1 + \mu^{1/2}$$ **(۵)**

در این رابطه

A : ثابت دبی هوکل

i : یون نوع i ام

Z_i : والانس یون خالص

μ : قدرت یونی

در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد ثابت دی الکتریکی برای آب ۷۸/۵۴ است، بنابراین، ثابت دبی هوکل مساوی ۰/۵۰۹ می شود . بدین ترتیب مقدار K_a به دست آمده از معادله (۴) مقدار $۲/۰۸۹\times۱۰^{-۱۳}$ است .

روش پتانسیومتری : رامش و کاتیار نیز K_a را به مقدار $۲/۵۱۲\times۱۰^{-۱۳}$ گزارش کرده اند که نزدیک و متوافق است با مقدار به دست آمده در حالت فعلی که ضمناً سازگار است با مطالعات اولیه ای که در بالا به آنها اشاره شده است .

۳-۳- اهمیت عملی ثابت اسیدیته K_a

تعیین ثابت یونیزاسیون ساکاروز موضوعی است که در رنگ سنجی محلول های قندی اهمیت اساسی دارد. تجربه نشان داده است که علی رغم همه بحث های دقیق و طولانی، قند دارای مقدار کوچکی اسیدیته است. مقدار این اسیدیته اگر چه بسیار کوچک و جزئی با رنگ سنجی محلول های قندی ارتباط زیادی دارد. علاوه بر این آن را می توان اثر انگشت یک اسید محسوب کرد اهمیت عملی K_a را می توان با در نظر گرفتن آب به عنوان نمونه شاخص به شرح زیر مشاهده کرد .

۳-۳-۱- تعیین یونهای هیدروژن برای آب از روی مقدار K_w آن :

با بکارگیری اصلی اساسی قانون اثر جرم در مورد دیسوسیاسیون (تفکیک یونی) آب :

$$K = [H^+]\,[OH^-] / [H_2O]$$
$$K\,[H_2O] = [H^+]\,[OH^-]$$
$$K_w = [H^+]\,[OH^-]$$

K_w ثابت یونیزاسیون یا حاصلضرب یونی آب محسوب می شود . در دمای ثابت، مقدار آن ثابت است . در ۲۵ درجه سانتیگراد مقدار K_w مساوی $۱/۰\times۱۰^{-۱۴}$ است .

$$[H^+]\,[OH^-] = 1.0 \cdot 10^{-14}$$
$$[H^+] = [OH^-]$$
$$[H^+]^2 = 1.0 \cdot 10^{-14} \rightleftharpoons [H^+] = 1.0 \cdot 10^{-7}$$
$$pH = -\log[1.0 \cdot 10^{-7}] = 7 \log 10 = 7.0$$

۳-۳-۲-تعادل قند / آب

با بکارگیری اثر قانون اساسی اثرجرم درمورد در مورد دیسوسیاسیون ساکاروز :

سرعت واکنش رفت = $K_f[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\,[H^+]$

سرعت واکنش برگشت = $K_b[C_{12}H_{22}O_{11}]$

در حالت تعادل :

سرعت واکنش برگشت = سرعت واکنش رفت

$$K_f\,[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\,[H^+] = K_b\,[C_{12}H_{22}O_{11}]$$
$$K_f / K_b = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]\,[H^+] / [C_{12}H_{22}O_{11}]$$
$$K\,[C_{12}H_{22}O_{11}] = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]\,[H^+]$$
$$K_a = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]\,[H^+]$$

که درآنها K_a ثابت اسیدیته یا ثابت یونیزاسیون است

رابطه بالا بسیار مهم است زیرا $[C_{12}H_{21}O_{11}^-]$ یا $[H^+]$ معلوم می باشند و از روی یکی می توان آن دیگری را تعیین کرد.

۳-۳-۳- تعیین ارزش pH برای سیستم آب/ قند با در دست داشتن مقدار K_a

مقادیر pH را می توان ار روی داده های مربوط به ثابت های اسیدیته نمونه های قند مورد بررسی به دست آورد . این داده های نماینده در جدول ۱ درج شده اند. مقدار pH ساکاروز را ضمناً می توان از داده های مربوط به ثابت اسیدیته ساکاروز که پژوهندگان مختلف به دست آورده اند (جدول ۲) تعیین کرد. این داده ها برای مقدار pH ساکارز ارقام بین ۶/۲ تا ۶/۵ می باشند .

جدول ۲ : K_a ساکاروز (با خلوص ۹۹/۹۸ درصد) در دمای آزمایشگاه

مرجع	ثابت اسیدیته pK_a	مقدار pH
کلارک	$۱/۱\times۱۰^{-۱۳}$	۶/۴۸
بریتون (روش الکترومتری)	$۱/۰\times۱۰^{-۱۳}$	۶/۵۰
اسمولنسکی و کوزلووسکی (روش پلاریمتری)	$۳/۰\times۱۰^{-۱۳}$	۶/۲۶
داده های ترمودینامیکی (روش ضریب فعالیت)	$۲/۰۸۹\times۱۰^{-۱۳}$	۶/۳۴
رامش و کاتیار (روش پتانسیومتری)	$۲/۵۱۲\times۱۰^{-۱۳}$	۶/۳۰
سنیک و همکاران (داده های رسانایی سنجی)	$۲/۵۴۲\times۱۰^{-۱۳}$	۶/۳۰
داده های pH سنجی	$۲/۹۸\times۱۰^{-۱۳}$	۶/۲۶
این ارقام را مولفان در بخش ۳-۳-۳ تعیین کرده اند		

۱) با استفاده از د اد ه های کلارک ($K_a = 1.1 \cdot 10^{-13}$)

$[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\ [H^+] = 1.1 \cdot 10^{-13}$

$[H^+] = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$

$[H^+]^2 = 1.1 \cdot 10^{-13} \rightleftharpoons [H^+] = 1.05 \cdot 10^{-6.5}$

$pH = -\log[H^+] = -\log[1.05 \cdot 10^{-6.5}] = -\log 1.05 + 6.5 \log 10 = -0.0207 + 6.5 = 6.48$

۲) با استفاده از د اد ه های الکترومتری بریتون ($K_a = 1.0 \cdot 10^{-13}$)

$[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\ [H^+] = 1.0 \cdot 10^{-13}$

$[H^+] = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$

$[H^+]^2 = 1.0 \cdot 10^{-13} \rightleftharpoons [H^+] = 1.0 \cdot 10^{-6.5}$

$pH = -\log[H^+] = -\log[1.0 \cdot 10^{-6.5}] = -\log 1.0 + 6.5 \log 10 = 6.50$

۳) با استفاده از د اد ه های پلاریمتری ($K_a = 3.0 \cdot 10^{-13}$) سمولنسکی و کوزلووسکی

$[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\ [H^+] = 3.0 \cdot 10^{-13}$

$[H^+] = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$

$[H^+]^2 = 3.0 \cdot 10^{-13} \rightleftharpoons [H^+] = 1.73 \cdot 10^{-6.5}$

$pH = -\log[H^+] = -\log[1.73 \cdot 10^{-6.5}] = -\log 1.73 + 6.5 \log 10 = -0.2386 + 6.5 = 6.26$

۴) با استفاده از د اد ه های ضریب فعالیت ($K_a = 2.089 \cdot 10^{-13}$)

$[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\ [H^+] = 2.089 \cdot 10^{-13}$

$[H^+] = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$

$[H^+]^2 = 2.089 \cdot 10^{-13} \rightleftharpoons [H^+] = 1.45 \cdot 10^{-6.5}$

$pH = -\log[H^+] = -\log[1.45 \cdot 10^{-6.5}] = -\log 1.45 + 6.5 \log 10 = -0.1599 + 6.5 = 6.34$

۵) با استفاده از د اد ه های پتانسیومتری ($K_a = 2.512 \cdot 10^{-13}$) بوسیله رامش و کاتیار

$[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\ [H^+] = 2.512 \cdot 10^{-13}$

$[H^+] = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$

$[H^+]^2 = 2.512 \cdot 10^{-13} \rightleftharpoons [H^+] = 1.5849 \cdot 10^{-6.5}$

$pH = -\log[H^+] = -\log[1.5849 \cdot 10^{-6.5}] = -\log 1.5849 + 6.5 \log 10 = -0.200 + 6.5 = 6.30$

۶) تحقیق فعلی د اد ه های (pH سنجی) : $K_a = 2.98 \cdot 10^{-13}$

$[C_{12}H_{21}O_{11}^-]\ [H^+] = 2.98 \cdot 10^{-13}$

$[H^+] = [C_{12}H_{21}O_{11}^-]$

$[H^+]^2 = 2.98 \cdot 10^{-13} \rightleftharpoons [H^+] = 1.7263 \cdot 10^{-6.5}$

$pH = -\log[H^+] = -\log[1.7263 \cdot 10^{-6.5}] = -\log 1.7263 + 6.5 \log 10 = -0.2372 + 6.5 = 6.26$

۳-۳-۴- مقدار مطلق pH سیستم آب / قند

pH مطلق برای ساکاروز را می توان از میزان شرکت یون هیدروژن در ساکاروز و در آب به دست آورد. بدین ترتیب، کل$[H^+]$ در سیستم (آب / قند) مساوی $10^{-6/5}$ از هیدروکسیل های قند و 10^{-7} در مورد آب بدست می آید .

$[H^+] = 10^{-6.5} + 10^{-7} = 10^{-7}\ [10^{1/2} + 1] = 10^{-7}\ [3.16 + 1] \rightleftharpoons 10^{-7}\ [4.16]$

Since $pH = -\log[H^+] = -10^{-7}\ [4.16] = 7 - \log 4.16 = 7 - 0.61933 = 6.38$

محاسبه نظری نشان میدهد که pH مطلق سیستم (آب/ قند) مساوی ۶/۴ است . یک توافق بسیار عالی بین این مقدار pH و pH مربوط به قند حل شده در آب دارای pH =۷/۰ وجود دارد.

۳-۴- نمودار pH ساکاروز آنالار و محصولات کریستالی مربوطه :

در شکل ۳ مقدار pH ساکاروز با کیفیت نهایی (۹۹/۹۸ درصد خلوص) و محصولات کریستالی مربوطه شرح داده شده است. گستره های مقدار pH برای شکر تصفیه شده نیشکر (آمریکا) و برای شکر سفید پلانتیشن هند (PWS) از گزارش [۱۲] ارائه شده در جاهای دیگر برگرفته شده است. جالب است توجه شود که مقدار pH ساکاروز با کیفیت نهایی (آنالار، با درجه خلوص ۹۹/۹۸ درصد) با pH مطلق سیستم (آب/ساکاروز) یعنی ۶/۳ تا ۶/۴ تواق عالی نشان می دهد. بنابراین، استاندارد کردن روش اندازه گیری رنگ، در گستره پیشگفته، ظاهراً از لحاظ علمی فنی بی نقص است . هر گاه شکر، صد درصد خالص باشد pH آن مساوی ۶/۵ است زیرا ثابت اسیدیته در شرایط مفروض تجربی، ثابت می ماند. بنابراین، روش اندازه گیری رنگ محصول شکر باید در pH= ۶/۵ استاندارد باشد .

۳-۵- ارتباط ثابت اسیدیته در رنگ سنجی محلول قند :

اکنون، این سئوال پیش می آید که آیا غلظت یون $[H^+]$ به اندازه گفته شده ارتباطی به رنگ سنجی قند دارد یا خیر ! اگر چه ،آن کوچک است مع هذا ارتباط بزرگی دارد و سهم آن را در این گونه تعیین مقدار های مشکل در رنگ سنجی های محلول های قندی نمی توان نادیده گرفت. این موضوع را می توان به شرح زیر مشاهده کرد.

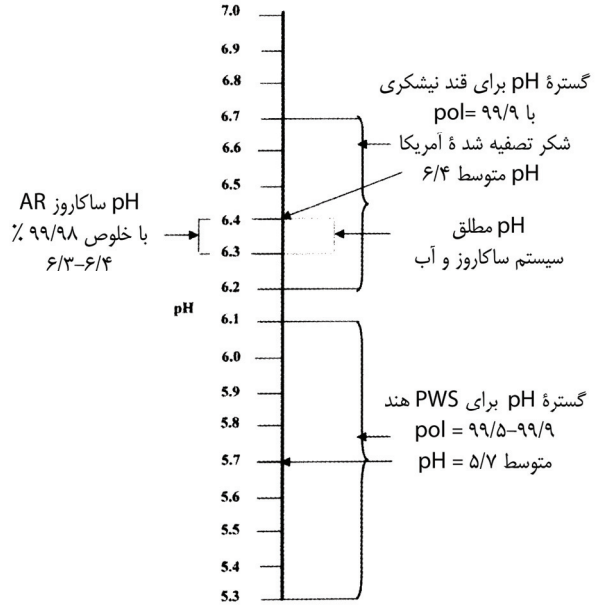
یکبار که خصلت اسیدی قند با pH= ۶/۵ مشخص گردید ، موضوع بافر یا تامپون مناسب موضوعی برای مطالعه بیشتر خواهد شد . در گزینش بافر یا تامپون برای مقاصد استاندارد کردن ، بافر یا تامپون بایداز شرایط زیر برخوردار باشد:

- بافر باید با قند ها ایزوهیدریک باشد
- باید با اجزای تشکیل دهنده قند واکنش ندهد یا کمترین واکنش را داشته باشد
- گستره pH مفید آن باید در محدوده pH قندها باشد و
- بافر باید خصلت بیولوژیکی داشته باشد .

این بررسی، آشکار می سازد که بافر MES (۲ـ (N ـ مورفولینو) اتان سولفونیک اسید) که یک آنالوگ ساختاری بافرMOPS قبلاً آزمایش شده می باشد، ظاهراً به دلیل زیر، بافر کاملاً مناسبی است :

- MES مطلقاً با قند ها ایزوهیدریک [۱۳] است pK_a =۶/۱۵
- گستره pH مفید آن [۱۳] بین ۵/۵ تا ۶/۷ است .
- این بافر یا تامپون شبیه MOPS بیولوژیکی است [۱۳] .
- با اجزای متشکله قند کمترین واکنش را می دهد و این موضوع با توجه به مقادیر رنگ شرح داده شده در بخش نتایج (جدول ۳) مشخص است

جدول ۳ نتایج بین آزمایشگاهی را با استفاده از بافر یا تامپون MES که بدون تغییر معنی دار، سازگار، تکرار پذیر و تکثیر پذیر می باشند توصیف می کند. بنابراین، در این شرایط بافر MES ظاهراً مناسبترین و توانمند ترین وسیله برای تعیین رنگ محلول های قند است .



شـــکل ۳ : مقد ار pH سا کاروز با کیفیت نهایی و محصولات کریســـتال مربوطه

جدول ۳ : رنگ محلول شکر با استفاده از بافر MES (نتایج داخل آزمایشگاهی) ×

مبـــــدأ	رنگ ایکومسا آزمایشگاه (۱)	(۲)	(۳)
ساکاروز درجهٔ آنالار	۱۰	۱۲	۱۰
شکر تصفیه شدهٔ برزیل (نیشکری)	۱۸	۱۸	۱۷
شکر تصفیه شدهٔ آمریکایی (نیشکری)	۱۲	۱۴	۱۴
شکر تصفیه شدهٔ هندی (نیشکری)	۴۳	۴۴	۴۶
شکر سفید پلانتیشن هندی (نیشکری) نیشکر نمونه ۱	۹۴	۹۶	۹۴
شکر سفید پلانتیشن هندی (نیشکری) نیشکر نمونه ۲	۱۰۴	۱۰۴	۱۰۶

× این نتایج در نشست بیست و پنجم ایکومسا (برزیل ، ۲۰۰۶) ارائه شده اند.

۳-۶- امتیازهای اندازه گیری رنگ در pH= ۶/۵ :

آنالیز رنگ در pH پیشگفته دارای امتیار های ویژه زیر خواهد بود :

- قویاً مبتنی بر اصول ویژه است و دلبخواهی نیست
- به مفهوم بنیادی ای که مقدار pH بر آن مبتنی است وابسته است
- مدیون شرکت یون های هیدروژن حاصل از ساکاروز است، بنابراین سنجش رنگ ها مطمئن تر است
- اندازه گیری رنگ در pH پیشگفته مقایسه ای را با توجه به قند دارای بهترین کیفیت ،نشان می دهد
- مقایسه همه قند ها از جمله PMWS تصفیه شده / چغندر / خام را می توان با به کارگیری همین روش انجام داد
- ارتقای غیر طبیعی مقدار pH به درجه ۷/۰ که عملی منطقی است و به دلخواه صورت می گیرد ولی خسته کننده و اشتباه پذیر است ، لزومی ندارد
- سرعت تغییر رنگ در pH= ۶/۵ در مقایسه با pH= ۷/۰ پایینتر است. بنابراین از دیدگاه کنترل تجاری، نقص فنی در برندارد. از این رو پیشنهاد می شود که pH= ۶/۵ برای اندازه گیری رنگ به عنوان جایگزین pH= ۷/۰ تثبیت شود
- از چند گانگی روشهای GS 1/3-7/GS 2/3-10/ ، GS9/1/2/3-8 و GS2/3-9 ایکومسا برای پارامتر یکسان (رنگ) در مورد محصول یکسان (ساکاروز C12H22O11) پرهیز می شود .

۴- جمعـــــبندی

یک سری مدارک و دلایل اساسی به دست آمده اند که تأیید می کنند که ساکاروز خالص دارای pH بین ۶/۴ تا ۶/۵ است. علاوه براین این گستره pH ارتباط نزدیکی با تعیین میزان رنگ ها دارد. همزمانی مقدار pH محلول با pH نوع بافر برای تعیین رنگ ترکیبات آلی متفاوت (مانند ساکاروز در حال فعلی) ضروری است و داده های مفروض به روشنی نشان میدهند که در pH= ۶/۵ ، MES یک بافر مناسبتر از MOPS برای تعیین رنگ قند است. بنابراین تعیین رنگ محلول قند در pH= ۶/۵ ظاهراً از لحاظ علمی صحیح و از لحاظ فنی بی نقص است. بنابراین پیشنهاد میشود که مطالعه مشترکی صورت گیرد (pH= ۶/۵) تا نتایج دارای اعتبار شوند. پیش بینی می شود که از چندگانگی روش ها برای پارامترهای یکسان (رنگ) و همچنین برای محصول یکسان (ساکاروز) اجتناب خواهد شد. □

اثر ناخالصی های برگزیده بر سرعت رشد کریستال ساکاروز و کیفیت شکر سفید

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۷/۵ ص۳۸۸

مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

استفاده از محصولات ضد رسوب گذار در قسمت اواپراسیون کارخانه های قند بسیار متداول شده است . این محصولات عمدتاً پلیمر های محلول در آب شبیه پلی آکریلات ها می باشند . به نظر میرسد که نقش آنها پیشگیری از تشکیل اکسالات های کلسیم باشد . پایداری کمپلکس های کلسیم آکریلات در دمای بالا در محلول غلیظ قند هنوز مشخص نیست . مع هذا این پلیمر ها و یون های کلسیم در کریستالیزاسیون پخت ۱ یافت می شوند و ممکن است آثار ویژه ای بر سرعت رشد کریستال ساکاروز داشته باشند . مواد تشکیل دهنده ضد رسوب گذار برگزیده با یون های کلسیم و بدون آن در این بررسی به عنوان ناخالصی ها در خلال کریستالیزاسیون ساکاروز به کار گرفته می شوند. اثر این گونه ناخالصی ها بر سرعت رشد کریستال های ساکاروز با ساستفاده از روش آزمایشی انتها به انتها و روش پایلوت میکرو بویلر (MICROBOILER) تعیین میشود. میزان کدری شکر حاصل بعد از کریستالیزاسیون در میکرو بویلر (آپارات پخت بسیار کوچک) کنترل میگردد. نتایج حاصل از طریق مراجعه به تحقیق قبلی در آزمایشگاه بخصوص از لحاظ ارتباطی که با نقش ماکرو مولکولها و کلسیم برکدری شکر سفید دارد مورد بحث قرار میگیرد.

آپارات پخت پیوسته (مداوم) ـ با تجربه (عملکرد) بیش از ۲۰ سال

نقل از : اینترنشنال شوگر ژورنال ۲۰۰۶/۱۲۹۶ مترجم : محمد باقر پورسید

چکیده مقاله

آپارات پخت پیوسته عمومی VKT ساخت کارخانه ماشین سازی BMA بیش از بیست سال است که در صنعت قند به کار گرفته شده است. سیستم VKT مجهز به همزن مکانیکی دارای این امتیاز است که می تواند در تفاوت دما های بسیار پایین نیز کار کند. بنابراین می توان تجهیزات اواپراسیون و کریستالیزاسیون را به گونه ای طراحی کرد که با انرژی کمتری بتوانند کار کنند. یکی از این تجهیزات اواپراسیون دو بدنه است : بخار حاصل از یک کریستالیزور یا مرحله کریستالیزاسیون به عنوان بخار گرم کننده در کریستالیزور دیگر به مصرف میرسد. به ویژه با افزایش ظرفیت ها، کاربرد ها در تصفیه خانه ها به ویژگی بسیار جالبی برای مفاهیم انرژی مدرن تبدیل شده اند. در این مقاله سیستم کنونی BMA با تأسیسات افقی و عمودی شامل مفهوم کنترل و رویش های تمیز کردن توصیف شده است. تاسیسات مختلف با نگاه دقیق به مفاهیم انرژی مدرن شامل اواپراسیون دو بدنه و کسب تجربه موفق با به کار گیری چنین تاسیساتی در این مقاله ارائه شده اند.

مقدمه

امروزه بیش از ۷۵ واحد آپارات پخت پیوسته عمودی BMA در حال بهره برداری یا در حال ساخت است که ازآنها در بخش های قند سازی از چغندر، قند سازی از نیشکر و تصفیه خانه های شکر استفاده می شود. این مقاله به شرح تاریخچه مختصری از مراحل مهم این توسعه می پردازد :

-۱۹۸۳: اولین دستگاه VKT

- ۱۹۸۵: اولین دستگاه تولید شکر VKT در حال بهره برداری
- ۱۹۹۴: اولین دستگاه VKT برای شکر تصفیه نشده
- ۱۹۹۵: اولین دستگاه VKT برای کارخانه نیشکری

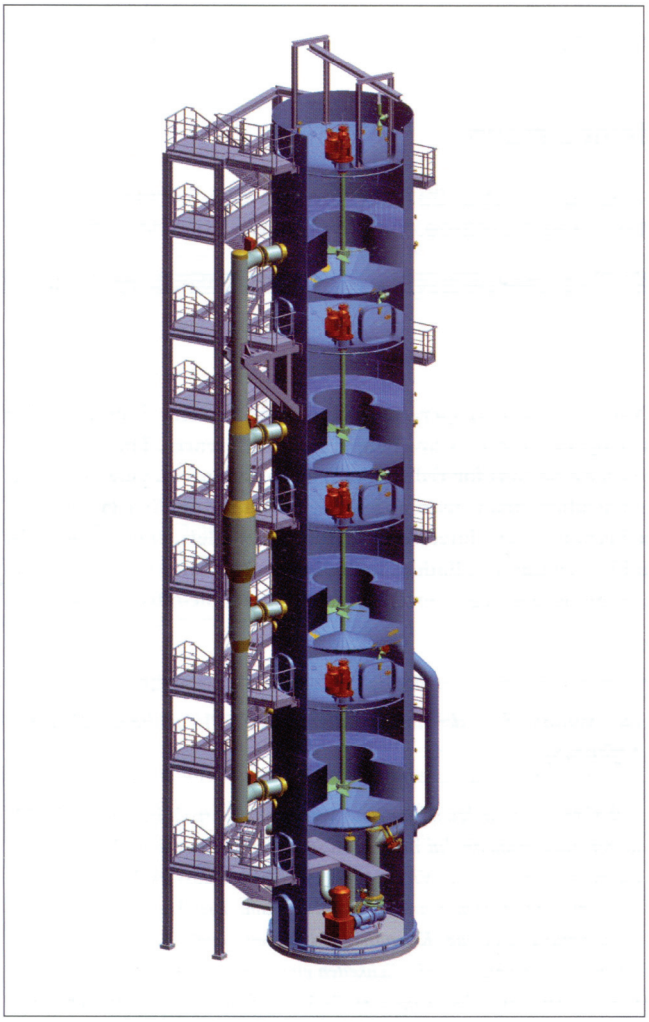
سیستم VKT وسیله ایده آل مناسبی برای صرفه جویی در انرژی است. ورود یا معرفی سیستم تراکم یا کمپرسیون (مجدد) مکانیکی بخار و اواپراسیون دو بدنه در کریستالیزاسیون از جمله اقدامات اساسی اضافی برای کاهش بیشتر در مصرف انرژی است .

مفهوم تئوری VKT/VKH

هنگامی که ابداع و توسعه آپارات پخت پیوسته عمودی آغاز گردید. آشکار بود که از محفظه های بر هم نهاده عمودی در قیاس با طرح آپارات پخت عمولی (شکل ۱) استفاده خواهد شد .

این ابتکار موجب شد که بتوان از همزن های مکانیکی برای سیرکولاسیون و اختلاط مطمئن پخت استفاده کرد .

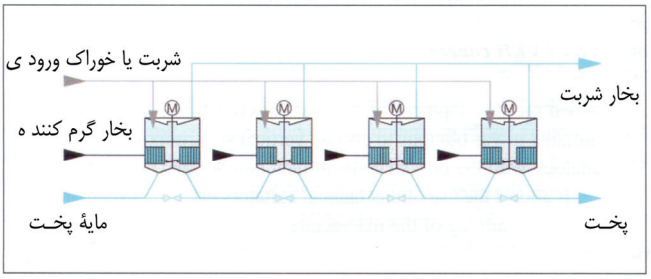
شـــکل ۱ : مفهوم VKT



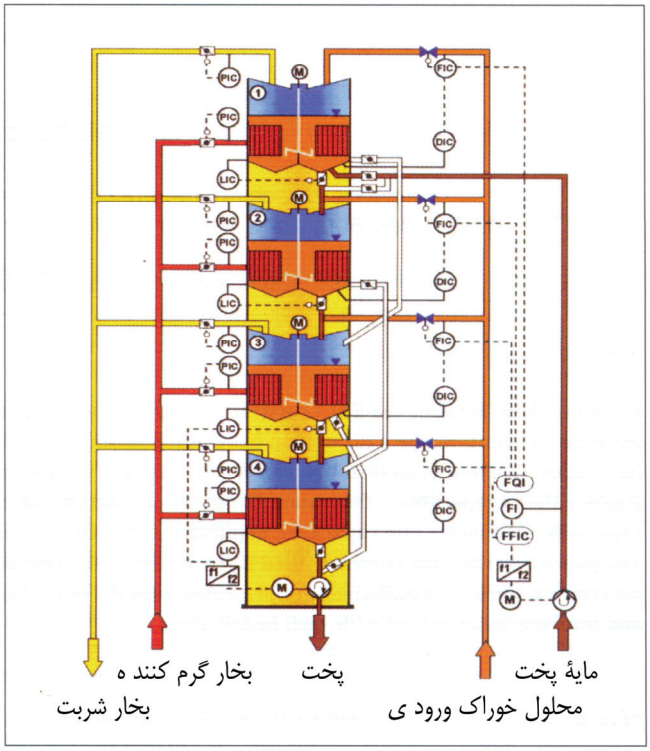
دستگاه مناسب (ترجیحی) شامل واحد های چهار محفظه با ظرفیت عبور ۱۹۰ تن در ساعت پخت تصفیه شده است. این دستگاه را می توان در کارخانه های چغندری و نیشکری و همچنین در تصفیه خانه های شکر نیز به کار گرفت. طراحی آپارات پخت ۴ محفظه ای به گونه ای است که می توان آن را به پنج محفظه تبدیل کرد تا ظرفیت دستگاه بازهم افزایش یابد. سیستم های VKT برای پخت کم خلوص و پخت شکر خام دارای یک سیستم سرریز خارجی است .

هرگاه از فضای اشغال شده به وسیله قسمت موجود مجهز به آپارات های بچ (ناپیوسته) مدرن با ظرفیت های مناسب، برای عملیات پیوسته استفاده شود می توان ضمناً از واحد پله کانی (زنجیره ای) افقی نیز بهره گرفت (شکل۲) . همه آپارات های پخت بچ (ناپیوسته) مورد استفاده باید از لحاظ طراحی مشابه و مجهز به همزن های نصب شده باشند .

شـــکل ۲ : سیستم خلأ افقـــی (VKH)



شـــکل ۳ : نمودار کنترل برای VKT شکرسفید



نحوه بهره برداری از هر دو سیستم VKT و VKH مشابه یکدیگر است. مرغوبی پایه پخت به نخستین محفظه کریستالیزاسیون، به عنوان خوراک، وارد می شود. محلول یا شربت خوراک را به طور پیوسته وارد همه محفظه ها می کنند. اختلاطی بین محتویات محفظه ها صورت نمی گیرد. ماده خشک موجود و در نتیجه محتوای کریستالی پخت از محفظه ای به محفظه دیگر، افزایش می یابد و این مشخصه ها در محفظه آخری به حداکثر میرسند .

کریستالیزاسیون موثر، بخصوص در محصول سانتریفوژ شکر به روشنی مشاهده می شود. این محصول با کیفیت کریستال و محتوای کریستالی که در طول کریستالیزاسیون حاصل شده است ارتباط تنگاتنگ دارد. سیرکولاسیون مکانیکی پخت در کریستالیزور های با جریان آرام، موجب تولید محتوای کریستالی بالا می شود که می تواند برای پخت شکر سفید تا ۵۵ درصد برسد که در نتیجه محصول شکر به دست آمده از سانتریفوژ تقریباً ۵۰ درصد (نسبت به MC) خواهد شد .

وضعیت توقف پخت در کریستالیزاسیون پیوسته، توزیع اندازه کریستال در گستره کریستال های درشت اندکی گسترده تر است. از لحاظ عملی، ضرایب تغییر در مقایسه با طرز کار سیستم های بچ اندکی پایین تر ند. مع هذا معیار قطعی موثر بر کیفیت محصول کیفیت و کمیت پایه پخت افزوده شده در ارتباط با محصول است .

در سیستم کنترل VKT تنها از نقاط تنظیم ثابت استفاده میشود (شکل ۳) پارامترهای اصلی ای که باید کنترل شوند عبارت اند از :

- فشار بخار گرم کننده
- فشار بخار شربت
- شرایط پخت (ماده خشک موجود)
- سرعت جریان شربت ورودی
- نسبت پایه پخت / محلول یا شربت خوراک
- ارتفاع سطح پخت (تنها در مورد شکر سفید)

شرایط پخت در هر چهار محفظه به وسیله میزان شربت ورودی کنترل می شود. سیستم اندازه گیری ترجیحی برای این منظور سیستم اندازه گیری با استفاده از ریز موج (مایکرو ویو) است. از مجموع شربت ورودی اندازه گیری شده برای افزودن مقداری پایه پخت به یک نسبت معین به کل شربت ورودی استفاده می شود فشار بخار گرم کننده و فشار بخار شربت در هر محفظه کنترل میشود و بدین ترتیب امکان عملیات بهینه و قطع ارتباط یک محفظه را برای فرآیند تمیز کردن فراهم میسازد. ظرفیت مواد عبوری از VKT از طریق تنظیم set point های فشار بخار گرم کننده برای همه محفظه ها تعیین می شود. ارتفاع سطح پخت از طریق شیرهای کنترل و در محفظه آخری از طریق سرعت پمپ تخلیه پخت ثابت نگهداری می شود.

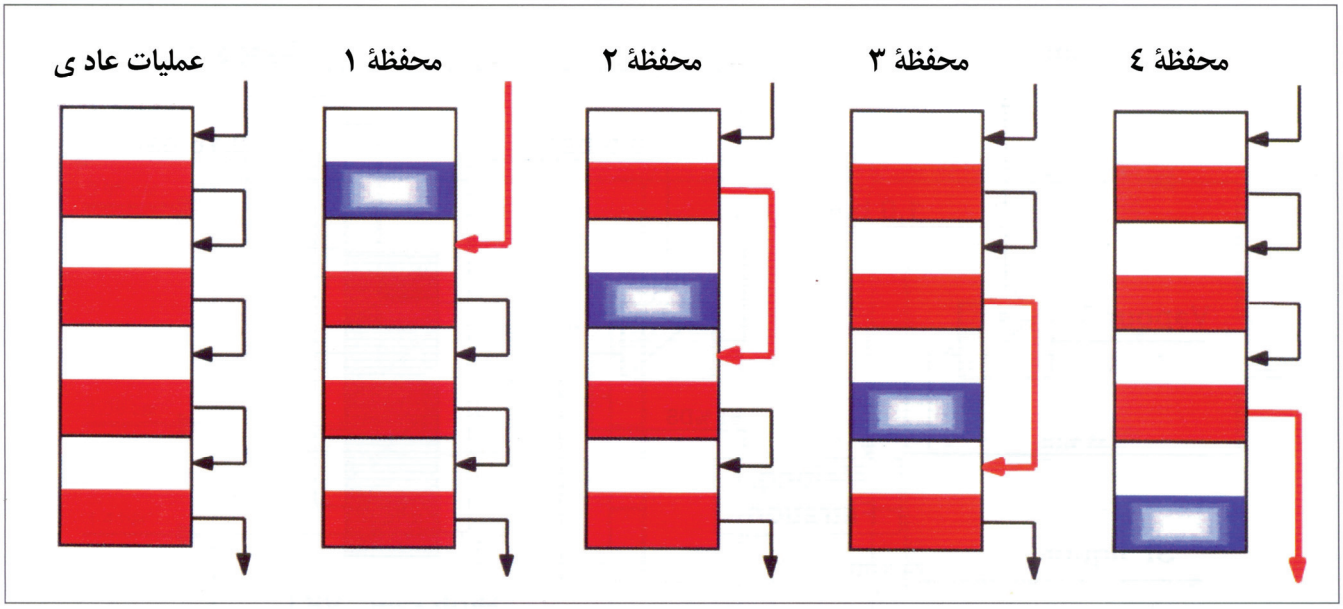
این یک واقعیت آشکار است که نمی توان از ایجاد قشر رسوبی در سیستم های کریستالیزاسیون پیوسته به طور کامل اجتناب کرد. بخصوص موقعی که در این سیستم ها پخت های با کوسیان بالا تهیه می شوند. طرح زنجیره عمودی VKT (و همچنین نوع افقی) امکان تمیز کردن را بدون نیاز به توقف فرآیند کریستالیزاسیون فراهم میسازد. یک محفظه می تواند by pass شود و ارتباط آن با فرآیند قطع گردد. در حالی که سایر محفظه ها به کار خود ادامه می دهند. فرآیند تمیز کردن نوعی برای VKT در مورد شکر سفید در شکل ۴ ارائه شده است .

سیکل (چرخه) کار VKT یعنی عملیات در چهار محفظه بدون نیاز به تمیز کردن در مورد واحدهای تولید شکر سفید ۱۵ تا ۲۰ روز، برای واحد های تولید شکر خام ۲۰ تا ۳۰ روز و برای واحد های تولید شکر با کوسیان های پایین (پخت C) ۴۵ تا ۶۰ روز است .

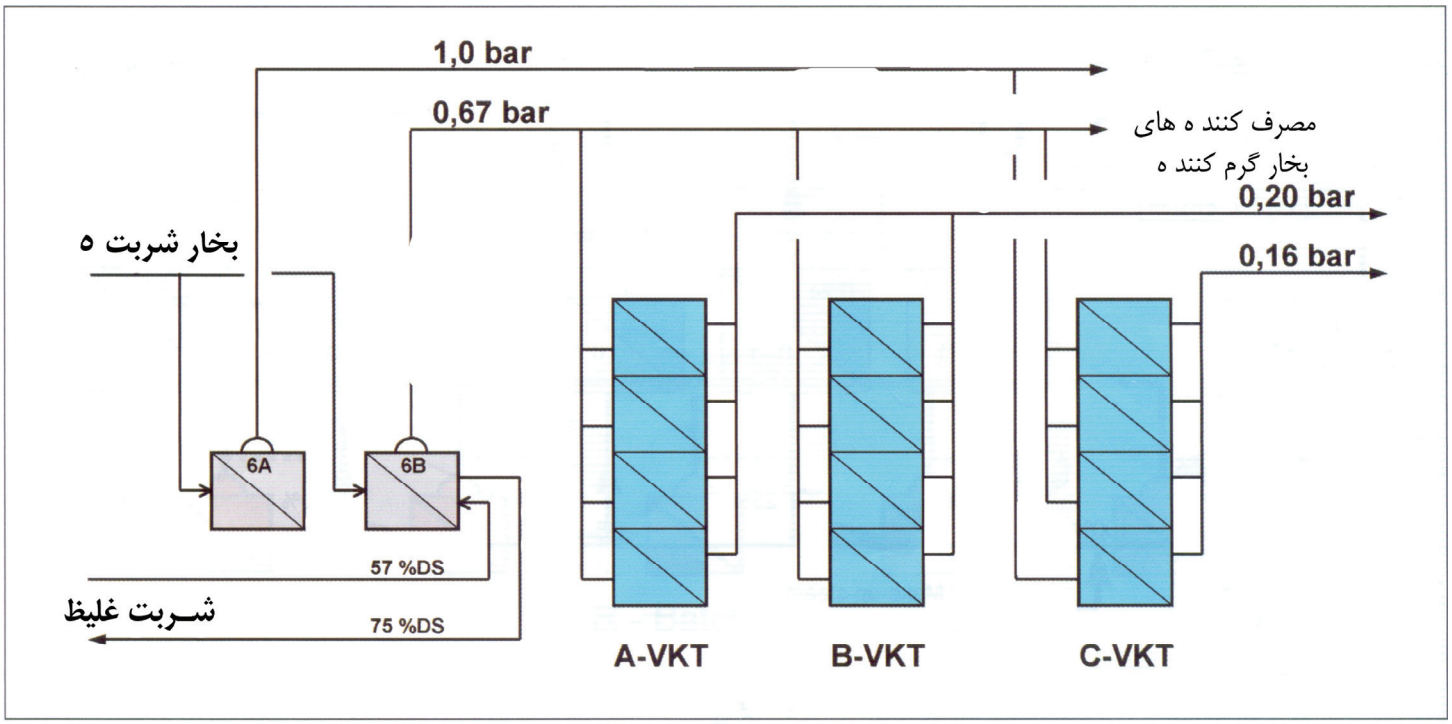
نصب تأسیسات و تجارب مربوطه

طراحی خاص یا ویژه محفظه های کریستالیزاسیون VKT یعنی حفظ ارتفاع سطح پخت اندکی بالاتر از کالاندریا (محفظه گرم کننده) و بکار گیری همزن ها در هر محفظه این امکان را فراهم می سازد که سیستم حتی با تفاوت دمای کوچکی بین بخار گرم کننده و دمای پخت و در فشار بخارهای بسیار پایینتر از یک بار به خوبی عمل کند. در نتیجه طرز

شـــکل ٤ : نگاه اجمالی به فرایند تمیز کردن



شـــکل ٥ : تأسیسات بهینه سازی شد ه با استفاد ه از سه VKT

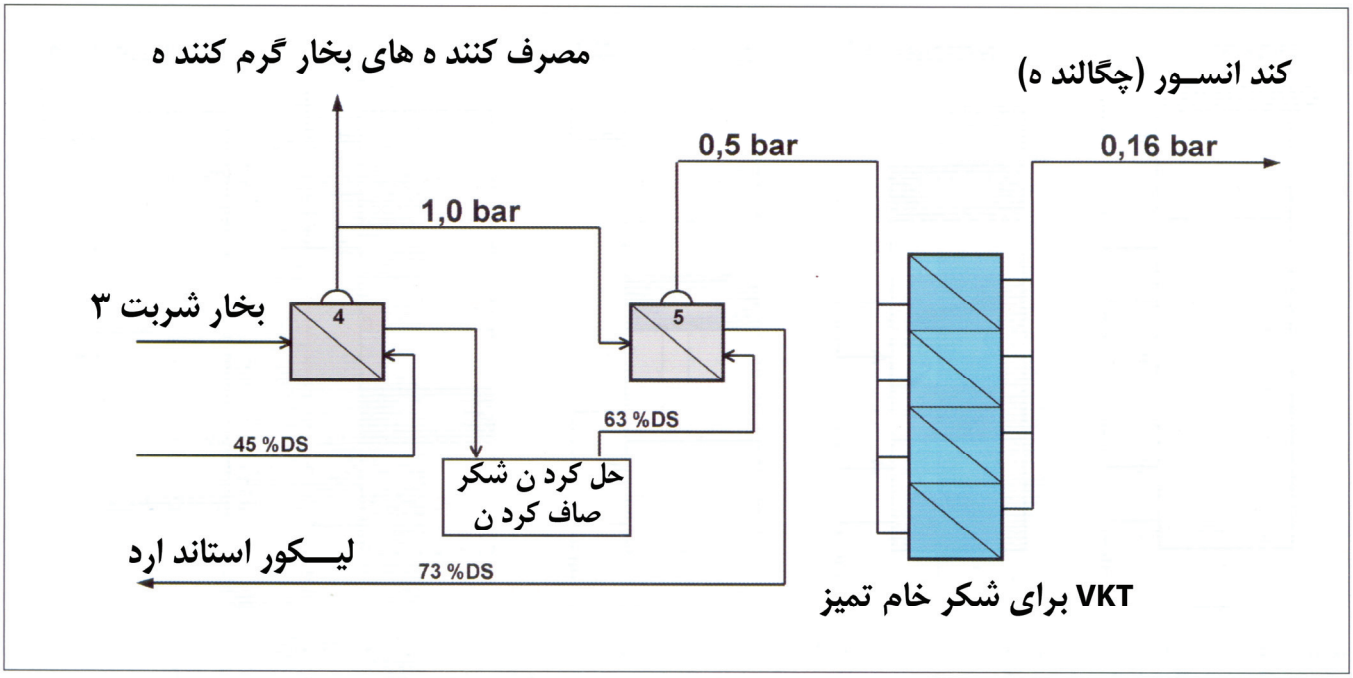


کار بهینه دستگاه های VKT موجب گشودن چشم انداز های خوبی برای صرفه جویی در انرژی می شود .

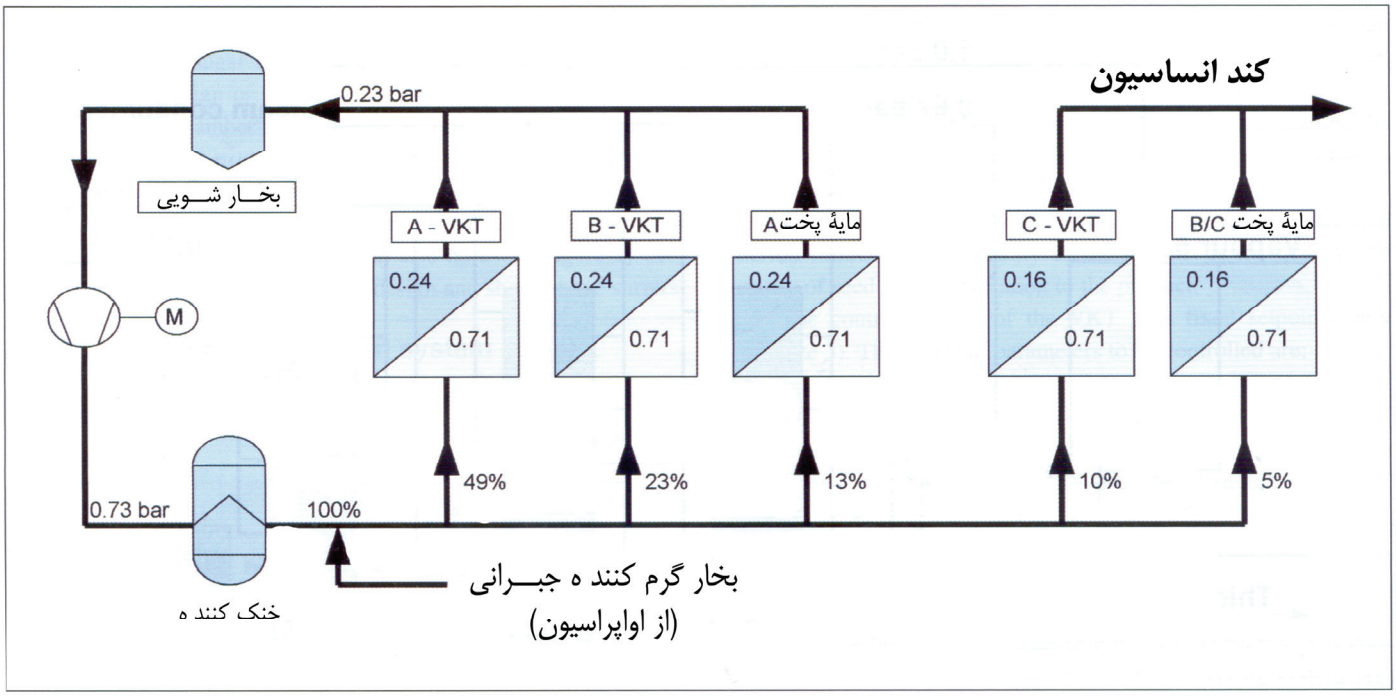
در شکل ٥ یک نمونه از تأسیسات بهینه سازی شده مشتمل بر سه دستگاه VKT در یک کارخانه چغندری ارائه شده است. آخرین بدنه اواپراسیون تقریباً تمامی بخار های گرم کننده لازم برای VKT ها را تامین می کند. در نتیجه ماده خشک موجود در شربت غلیظ بدنه آخر به اندازه ۲۸ درصد اضافه می شود در حالی که در قسمت اواپراسیون رنگ چندان شدیدی تشکیل نمی گردد.

در شکل ۶ نمونه ای ازVKT برای تولید شکر خام تمیز ارائه شده که از بخار گرم کننده حاصل از دستگاه تغلیظ لیکور استاندارد استفاده می کند. در تبخیر لیکور استاندارد از بخار کم فشار ۰/۵ بار استفاده می شود که در نتیجه دمای شربت و دمای سطح حرارتی تغلیظ کننده در سطح پایین نگهداری می شود. به علاوه بخار شربت تغلیظ کننده را می توان کلاً به عنوان بخار گرم کننده مورد استفاده قرار داد که به معنی صرفه جویی در مصرف بخار در مقایسه با کندانساسیون است.

شـــکل ٦ : بخار شربت حاصل از تغلیظ کننده لیکور استاند ارد برای VKT شکرخام تمیز (با خلوص بالا)



شـــکل ۷ : سیستم یکپارچه شامل کمپرسور و کریستالیزورها (آربرگ سوئیس)

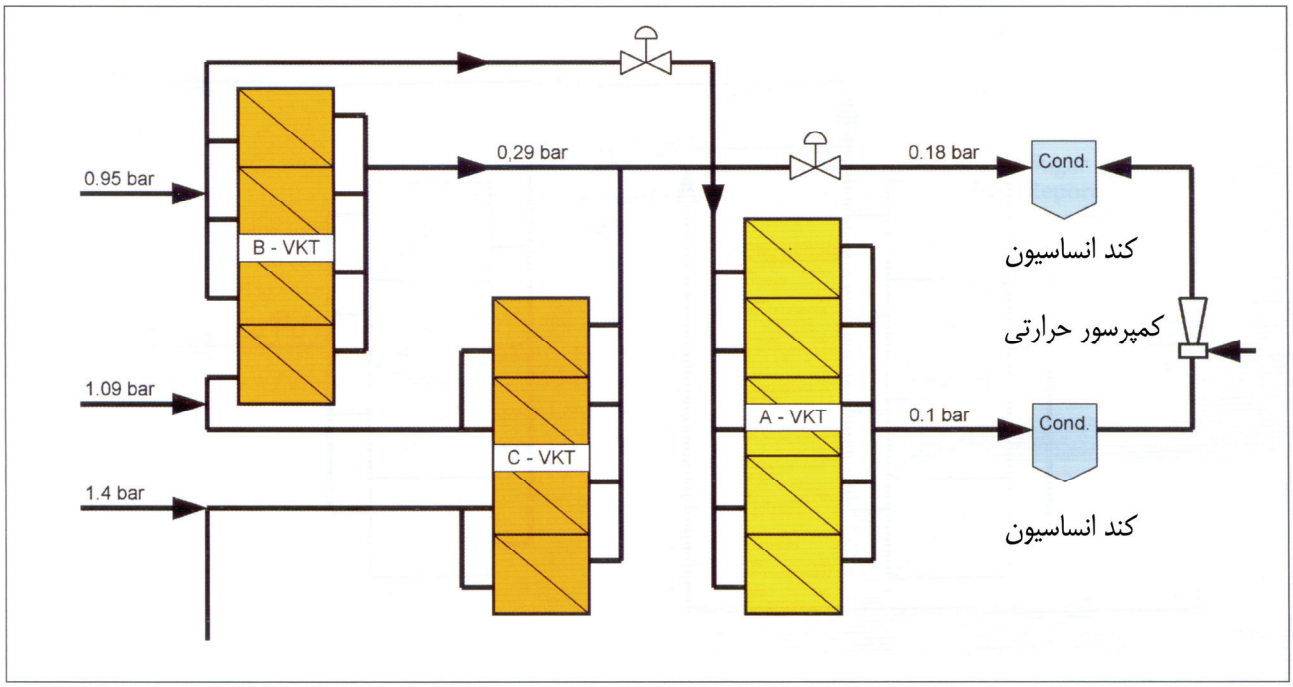


اصل کریستالیزاسیون پیوسته شکر سفید با کوسیان بالا، در ارتباط با کمپرسیون مکانیکی بخار شربت در آغاز در کارخانه قند آربرگ مورد استفاده واقع شد. نسبت کمپرسیون (تراکم) کمپرسور بخار جدید را می توان از ۶:۱ به ۳:۱ کاهش داد و در نتیجه نیاز به انرژی الکتریکی برای کمپرسیون از ۳/۶ MW به ۱/۹ MW کاهش داده شد (شکل ۷) .

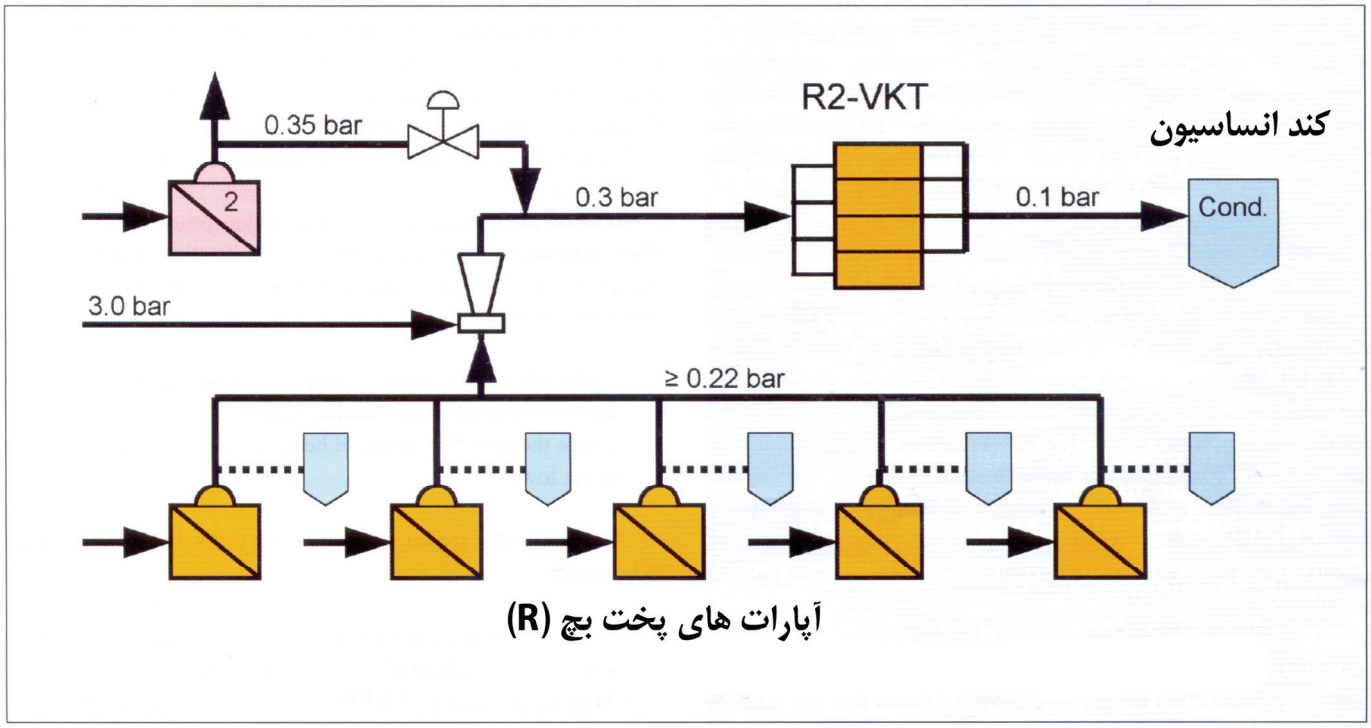
توسعه سازگار این مفهوم (تئوری) منجر می شود به پدیده موسوم به «اواپراسیون دوبدنه»که نخستین فرآیند اواپراسیون چند بدنه واقعی به عنوان بخشی از کریستالیزاسیون است که بدون هر گونه کمپرسیون اضافی بخار شربت صورت می گیرد. در طول بهره برداری های ۹۴/۹۵ و این اصل به کار خانه های قند گوسترو و کلاین وانزلبن در آلمان معرفی شد که امروزه به موسسه نورد سوکر تعلق دارند. شکل ۸ یک نمودار جریان اساسی این اصل عملیاتی را نشان می دهد.

در دو دستگاه VKT برای تولید شکر خام و تولید شکر خام کم خلوص از بخار شربت کم فشار ۰/۲۹ بار (خلأ) استفاده می شود در حالیکه VKT

شـــکل ۸ : اواپراسیون سه بد نه در کریستالیزاسیون



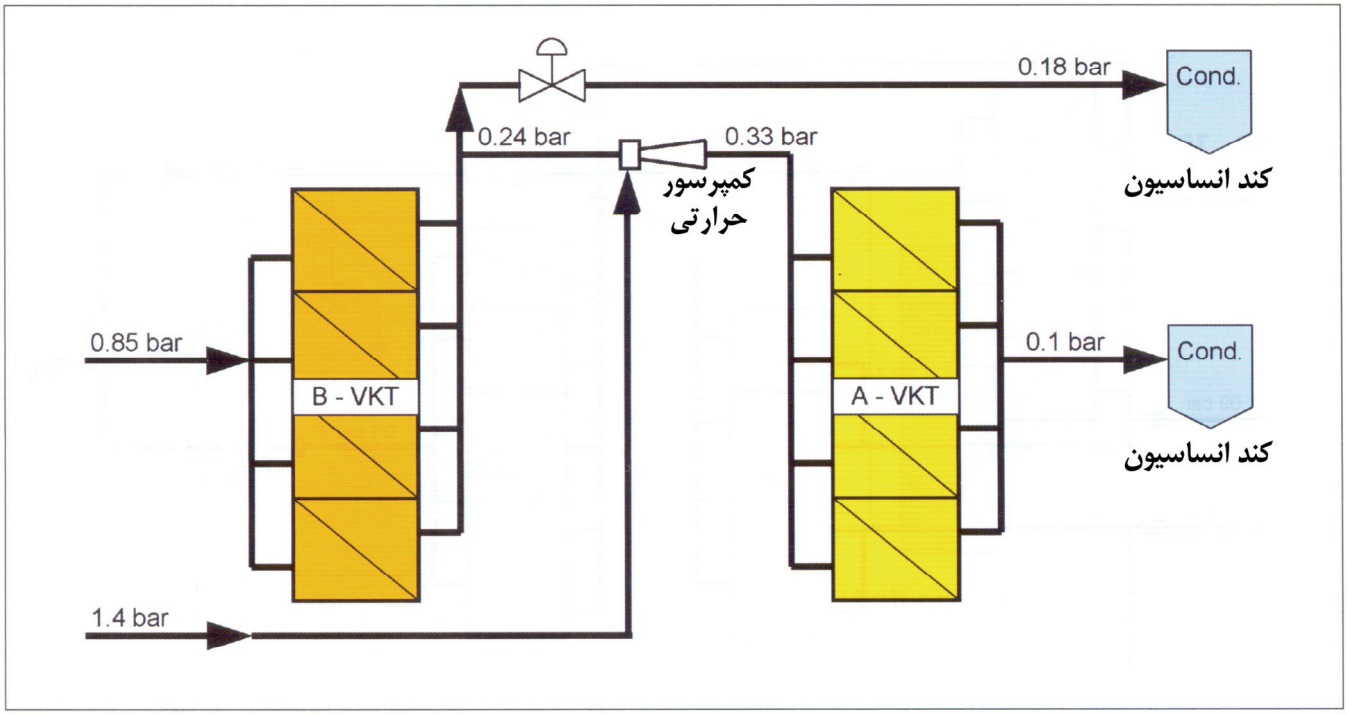
شـــکل ۹ : طرح اجمالی فرایند MSM VKT



مربوط به شکر سفید با خلأ ۰/۱ بار کار می کند این وضعیت اجازه می دهد که از بخار شربت VKT های تولید شکر خام و شکر خام کم خلوص به عنوان بخار گرم کننده برای VKT شکر سفید بهره گیری شود. سیستم کندانساسیون برای هر دو فشار طراحی شده است. از خلأ پایین می توان به طور مستقیم به وسیله پمپ های خلأ دارای ابعاد مناسب استفاده کرد یا اینکه می توان آن را در یک کمپرسور بخار حرارتی طبق شکل ۸ به فشار ۰/۸ بار رسانید .

مرحله مهم دیگر (به موازات معرفی اواپراسیون دوبدنه) نصب چند VKT برای شکر تصفیه شده R1 در تصفیه خانه جدید شکر الخلیج در دوبی است. این کارخانه در اصل برای کمپرسیون (تراکم) مکانیکی بخار شربت طراحی شده بود ولی به دلایل محلی این سیستم بلافاصله نصب نگردید. در این زمان این نظریه در معرض اقدام برای برخی از اصلاحات قرار گرفت که به دلیل کیفیت بسیار بالاتر شکر خام مورد فراورش در سطح حداقل نبود. تفصـــیل این توسعه ها در فرصت های مناسبی گزارش شد و

شـــکل ۱۰ : اواپراسیون دو بد نه با A و B VKT که در ناکاشاری ژاپن نصب شد ه است



مورد بحث قرار گرفت. اقدام اصلی بعدی به کار گیری VKT برای کریستالیزاسیون پیوسته در درجه خلوص (کوسیان) تقریبی ۹۹ درصد بود. یک هدف ویژه این است که شکر تصفیه شده (امروزه R۳ ، R۴ و R۵) با لیکور استاندارد بسیار خالصی به ماگما تبدیل می شود که سپس این ماگمابه عنوان پایه پخت برای تولید محصول شکر تصفیه شده نهایی مورد استفاده قرار می گیرد (R۱ و R۲) .

نمونه دیگر کاربرد اواپراسیون دو بدنه در ارتباط با کمپرسیون (تراکم) حرارتی بخار بدنه (بخار شربت) VKT نصب شده برای کارخانجات تولید شکر مالایا bhd (MSM) یعنی کشور مالزی در سال ۱۹۹۷ است که شکر تصفیه شده بسیار درشت کریستالیزه می کند. برای صرفه جویی در انرژی در این مورد از بخار شربت آپارات پخت بچ به عنوان بخار گرم کننده R-VKT (شکل ۹) استفاده شد. یک ترموکمپرسور قابل کنترل فشار این بخار را از ۰/۲ به ۰/۳ بار افزایش می دهد. علاوه بر این بخار شربت حاصل از تغلیظ کننده لیکور با فشار تقریبی ۰/۳۵ بار (فشار مطلق) تامین میگردد و این بخار موجب می شود که نیاز به بخار گرم کننده در خط کمپرسور / بخار شربت آپارات ، تا ۷۵ درصد کل مقدار مورد نیاز کاهش یابد .

یک برنامه توسعه یافته خاص آپارات های پختی را که بتوانند بخار مناسب برای تغذیه مانیفولد (ورودی ترموکمپرسور) را برای کنترل فشار تامین کنند مشخص می نماید. هرگاه این نقطه تنظیم فشار کوچکتر از فشار در مانیفولد (خروجی ترموکمپرسور) بخار گرم کننده VKT شود آنگاه ترموکمپرسور به طور خودکار وارد جریان کار میشود. بخار مصرفی برای کمپرسیون بخار شربت آپارات پخت بخار رتور با فشار ۰/۳ بار (مطلق) است .

از کاربرد دیگر اواپراسیون دو بدنه ، اخیراً در کارخانه ناکاشاری هوکورن ژاپن با استفاده از دو VKT جدید (شکل ۱۰) بهره گیری شده است. در این مورد اساس کار، تولید شکر A از یک دستگاه VKT است که شکر حاصل را حل میکنند تا لیکور بسیار خالص به دست آورند. از این لیکور یک شکر سفید بسیار خالص کریستالیزه می شود. شکر B در یک VKT دیگر تولید می شود. بخار گرم کننده برای VKT شکر A بخار شربت حاصل از VKT مربوط به شکر B است. هر مقدار بخار اضافی که لازم باشد از قسمت اواپراسیون با فشار مطلق ۱/۴ بار تامین می شود که این بخار در عین حال به عنوان بخار محرک ترموکمپرسور به کار می رود. این کمپرسور فشار بخار شربت خروجی از VKT مربوط به شکر B را از ۰/۲۴ به ۰/۳۳ بار افزایش می دهد. به این طریق، هر دو VKT مربوط به شکرهای A و B را می توان با سطح حرارتی کوچکتر طراحی کرد .

سیستم هایی که در آنها از اواپراسیون دو بدنه استفاده میشود با سیستم های دیگر تفاوت های عمده ای دارند. بدین معنی که در اولی ها دمای کریستالیزاسیون بسیار پایینتر یعنی تقریباً ۵۳ درجه سانتیگراد با فشاربخار شربت ۰/۱ بار است. به تفاوت های زیر توجه می کنیم :

– سرعت کریستالیزاسیون کاهش یافته در دمای کاهنده
– غلظت اشباع پایینتر (تقریباً ۷۲ تا ۷۳ درصد)
– دو برابر حجم ویژه بخار گرم کننده و بخار شربت به دلیل چگالی (دانسیته) پایینتر

این وضعیت بدان معنی است که برای دستیابی به عملیات اطمینان بخش باید اقدامات زیر را انجام داد :
– مشروط سازی شربت (خوراک) ورودی

– پودرکریستال (مایه) باید در دمای مورد نیاز در دسترس باشد
– به حداقل رساندن هوا در بخار گرم کننده VKT و سیستم بخار شربت

کریستالیزاسیون پیوسته (مداوم) در کارخانه های قند نیشکری امروزه عمدتاً به صورت سیستم های افقی ساده صورت میگیرد زیرا سرمایه گذاری برای این سیستم ها کمتر، و بخار گرم کننده لازم در دسترس است .

تقاضای روز افزون برای شکر خام با کوسیان بالا و نصب واحد های کارآمد کوجنراسیون، راه حل های مناسبی مانند راه حل ارائه شده در این مقاله می باشند .

جمع بندی و نتیجه گیری

امروزه کریستالیزاسیون پیوسته (مداوم) به یک فن آوری سرآمد و هنرمندانه برای تولید محصولات تصفیه شده تبدیل شده است. کیفیت کریستال های شکر تولیدی را می توان کنترل کرد. بررسی های موردی دستگاه های نصب شده در آلمان، سوئیس، امارات عربی متحده، مالزی و ژاپن نشان می دهند که راه حل های متفاوتی برای نیازمندی های خاص در دسترس قرار گرفته اند. به هنگام طراحی کارخانه های جدید، نمونه های مورد بحث راههای متعددی برای صرفه جویی در انرژی در اختیار می گذارند در ارتباط با برنامه های توسعه کارخانه ها می توان یک دستگاه VKT در خارج از چاردیواری فابریک نصب کرد تا بدین ترتیب هزینه های سرمایه گذاری برای توسعه کاهش یابد.

در مقیاس جهانی، انرژی به عنوان یک عامل هزینه بر، به معیار عمده ای در موقعیت های رقابتی تبدیل خواهد شد.

کارخانه چغندری جدید بوغازلیان : مرجع جدید برای مدرنترین تکنولوژی

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۷/۵ ص۳۸۷

مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

یک کارخانه جدید چغندری در سال ۲۰۰۵/۲۰۰۶ در بوغازلیان (ترکیه) بعد از اجرای قرارداد، ساخته شد و به کنسرسیومی مرکب از سه شریک تحویل گردید . فیوکایل و ماگن از کشور فرانسه و OEP از کشور ترکیه . این کارخانه به صورت کلید روی در (TURN KEY) به طور کامل در مدت ۱۵ ماه ساخت ساخته شد که کارخانه بسیار مدرنی بود و در نوامبر ۲۰۰۶ آماده بهره برداری گردید . تکنولوژی های نمایشی انتخاب شده و نتایج تولید مقدماتی نیز در این مقاله مورد بحث قرار گرفته است .

کنترل خواص سطحی و اثر بعضی از ضد کف ها که در فرآیند چغندر قند استفاده میشوند

نقل از : سوکرایندوستری ۲۰۰۶/۸ ص ۵۷۸

مترجم : دکتر رضا شیخ الاسلامی

در صنعت قند کف در تمام مراحل تولید از چغندر شوئی به بعد تولید میشود. یکی از اصلی ترین منطقه در این چارچوب دستگاه عصاره گیری (دیفوزیون) است. مشکلات فراوانی با تشکیل کف بوجود میآید مثل بسته شدن و چسبناک شدن عصاره گیر، کاهش عملکرد دیفوزیون و ضایعات قندی در اثر سرریز شدن شربت. برای جلوگیری از این مشکلات ضد کف تزریق میشود. ولی فرمول این مواد پیچیده است و معمولاً به ثبت رسیده است. بنابراین استفاده کننده از این ضد کف ها ناچاراً از سرویس تولید کنندگان که فرمول ضد کف ها را محرمانه نگه میدارند باید استفاده کند. در این کار فرمولهای مختلف ضد کف در رابطه با مکانیسم عملیاتی آنها و دوز مطلوب مورد مطالعه قرار گرفته است.

اول اثر پذیری نسبی شش نمونه ضد کف در رابطه با غلظت و دما تعیین گردید. نتایج نشان داد که اثر پذیری با غلظت افزایش می یابد و به آستانه ای میرسد. اثر دما در دمائی که مورد نیاز است و بالاتر از نقطه کدری در موقع اضافه کردن ضد کف است باقی میماند. دوم ضد کف بر اساس نقش آنها در hydrophobicity و اثر پذیری در دمای معمول گروه بندی شدند. نتایج نشان دادند که اثر پذیری با hydrophobicity افزایش می یابد. بیشتر در ضد کف اثر پذیری است که آهسته تر جذبش در سطح هوا و با محلول انجام میشود. فرض بر این است که مکانیسم تراپینگ ملکولهای فعالی سطح شربت می باشد. در نهایت انرژی جنبشی جذب در دمای بالا برای ضدکف هائیکه به سرعت در دمای معمولی جذب میشوند مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان دادند که افزایش دما جذب ضد کف در سطح را تسهیل میکند. این چنین جذب بیش از اثرپذیری ضد کف در دمای معمولی مهمتر است. کاهش انرژی فعال برای جذب ضد کف از سطح زیرین به سطح مرزی بعنوان بیان ممکن برای بیان رفتار ضد کف در سطح مرزی می باشد .

تجربیات با اواپراســـــیون ریزشی صفحه ای در کارخانه قند کلائن شـــــرکت قند شمال آلمان

نقل از : سوکرایندوستری ٤/ ۲۰۰۷ مترجم : دکتر محمد الهی

خلاصه مقاله

در کارخانه قند کلائن clauen متعلق به شرکت قند شمال آلمان یک عدد اواپراسیون ریزشی صفحه ای مدل EVAPplus شرکت GEA Ecoflex با کانالهای داخلی بخار در سال ۲۰۰۳ ساخت و نصب گردید. ارتفاع کل بدنه اواپراتور ۲۰/۴ متر، قطر آن ۵ متر و دارای سطح کل حرارتی ۷۲۳۰ متر مربع می باشد. بدنه دارای قسمت های جداگانه برای استفاده از بخار حاصل از تفاله خشک کن بخاری و بخار رتور (بعد از توربین) می باشد. همچنین آب کندانس های تشکیل شده جدا از یکدیگر جمع می گردند. به خاطر طرز ساخت متراکم این سیستم، امکان صرفه جوئی در فضای نصب آن وجود دارد. قراردادن این بدنه به عنوان بدنه اول در سیستم اواپراسیون براحتی وبدون اشکال در کارکرد مجموعه امکان داشته و مقدار ماده خشک شربت تا ٪ ۲۵- ۲۰ افزایش پیدا می کند. داده هایی که بوسیله شرکت سازنده گارانتی شده بودند، در آزمایش نیز بدست آمدند. با توجه به امکان استفاده از بخار های مختلف، توصیه می شود که از سر بخار تفاله خشک کن بخاری استفاده گردد.

۱- روش و عملیات اجرائی

در کارخانه قند کلائن متعاق به شرکت قند شمال آلمان در سال ۲۰۰۳ یک عدد تفاله خشک کن بخاری نصب گردید. در نتیجه بایستی سیستم اواپراسیون با تکنولوژی جدید متناسب گردد. لذا تصمیم گرفته شد برای بدنه اول یک سیستم کامل اواپراتور ریزشی صفحه ای مدل EVAPplus شرکت GEA Ecoflex نصب گردد. اواپراتور دارای کانال های داخلی جدا شده ورود بخار برای استفاده از بخار حاصل از تفاله خشک کن بخاری و بخار رتور و همچنین هدایت مجزای آب های کندانس می باشد. ارتفاع کل اواپراتور ۲۰/۴ متر و قطر آن ۵ متر بوده و دارای سطح حرارتی ۷۲۳۰ متر مربع می باشد. تصاویر آن در شکل ۱ تا ۳ نشان داده شده است.

۲- چگونگی انتقال گرما و داده های تئوری محاسبه شده

سیستم اواپراسیون در کارخانه قند کلائن یک سیستم کلاسیک ۶ بدنه ای است که بدنه ۵ به عنوان پیش تبخیر کن در مدار قرار گرفته است. بدنه های ۲ تا ۶ اواپراتور های ریزشی لوله ای می باشند و بدنه ریزشی صفحه ای در بدنه اول نصب شده است. مقدار کل سطح حرارتی ۲۸۰۳۰ متر مربع است، که بیان کننده ۲/۶ متر مربع به ازای هر تن چغندر است. در هنگام نصب اواپراتورریزشی صفحه ای دو حالت مجزا در نظر گرفته شده است. اولین حالت برای استفاده معمول از بخار رتور و بخار حاصل از تفاله خشک کن می باشد و دومین حالت برای زمانی که بخار ورودی از قسمت تفاله خشک کن موجود نباشد در نظر گرفته شده است، که در این حالت، کلیه بخار لازم از بخار رتور تامین می گردد. مشخصات مربوط به این دو حالت در جداول ۱ و ۲ دیده می گردند.

جدول ۱: محاسبات برای استفاده از ۵۰ تن در ساعت از بخار رتور و ۵۰ تن در ساعت از بخار حاصل از تفاله خشک کن بخاری

	قسمت بخار تفاله خشک کن		قسمت بخار رتور
سطح حرارتی (m^2)		۳۳۳۰	۳۹۰۰
فشار بخار (bar)		۳/۲۷	۳/۱۷
دمای بخار (C°)		۱۳۶/۵	۱۳۵/۵
مقدار حجم سر بخار (t/h)		۴۹/۰۶	۴۹/۹۸
مقدار فشار سر بخار (bar)	۲/۹۱		
مقدار دمای سر بخار (C°)	۱۳۲/۵		
مقدار حجم شربت ورودی (t/h)		۳۹۳/۰	۳۴۲/۹
مقدار حجم شربت خروجی (t/h)		۳۴۲/۹	۲۹۳/۰
مقدار ماده خشک شربت ورودی (٪)		۲۰/۰	۲۲/۹
مقدار ماده خشک شربت خروجی(٪)		۲۲/۹	۲۶/۸
ضریب انتقال حرارت $W/(m^2.K)$		۲۷۰۰	۳۴۷۵
عدد پوشش سطح L/(cm.h)	۲/۷۰		

جدول ۲: محاسبات برای استفاده از ۱۰۰ تن در ساعت از بخار رتور

	قسمت بخار رتور
سطح حرارتی (m^2)	۳۹۰۰
فشار بخار (bar)	۳،۲۲
دمای بخار (C°)	۱۳۶،۰
مقدار حجم سر بخار (t/h)	۹۶،۳۳
مقدار فشار سر بخار (bar)	۲،۷۸
مقدار دمای سر بخار (C°)	۱۳۱،۰
مقدار حجم شربت ورودی (t/h)	۳۹۹،۰
مقدار حجم شربت خروجی (t/h)	۳۰۲،۷
مقدار ماده خشک شربت ورودی (٪)	۱۹،۷
مقدار ماده خشک شربت خروجی (٪)	۲۶،۰
ضریب انتقال حرارت $W/(m^2.K)$	۳۵۴۶
عدد پوشش سطح L/(cm.h)	۲،۷۰

جدول ۳ : اعداد ثبت شده در بهره برداری سال ۲۰۰۳، در تاریخ ۲۰۰۳/۱۲/۴

	قسمت بخار تفاله خشک کن		قسمت بخار رتور
سطح حرارتی (m^2)	۴۲/۸		۴۶/۵
فشار بخار (bar)	۲/۹۱		۲/۷۰
دمای بخار (C°)	۱۳۲/۵		۱۳۰/۰
مقدار حجم سر بخار (t/h)		۷۱/۳	
مقدار فشار سر بخار (bar)		۲/۳۹	
مقدار دمای سر بخار (C°)		۱۲۶/۰	
مقدار حجم شربت ورودی (t/h)		۴۱۵/۱	
مقدار درصد ماده خشک شربت ورودی		۲۰/۱	
مقدار درصد ماده خشک شربت خروجی		۲۴/۳	
ضریب انتقال حرارت $W/(m^2.K)$	۲۶۶۳		۲۶۰۱
ضریب انتقال حرارت $W/(m^2.K)$ پیشنهادی	۲۷۰۰		۳۴۷۵

جدول ۴ : اعداد ثبت شده در بهره برداری سال ۲۰۰۵، در تاریخ ۲۰۰۵/۱۱/۴

	قسمت بخار تفاله خشک کن		قسمت بخار رتور
سطح حرارتی (m^2)	۴۲/۸		۴۶/۵
فشار بخار (bar)	۲/۹۱		۲/۷۰
دمای بخار (C°)	۱۳۲/۵		۱۳۰/۰
مقدار حجم سر بخار (t/h)		۷۱/۳	
مقدار فشار سر بخار (bar)		۲/۳۹	
مقدار دمای سر بخار (C°)		۱۲۶/۰	
مقدار حجم شربت ورودی (t/h)		۴۱۵/۱	
مقدار درصد ماده خشک شربت ورودی		۲۰/۱	
مقدار درصد ماده خشک شربت خروجی		۲۴/۳	
ضریب انتقال حرارت $W/(m^2.K)$	۲۶۶۳		۲۶۰۱
ضریب انتقال حرارت $W/(m^2.K)$ پیشنهادی	۲۷۰۰		۳۴۷۵

۳- اندازه گیری های انجام شده در هنگام کار

جداول ۳ و ۴ اندازه گیری های انجام شده در سال ۲۰۰۳ و ۲۰۰۵ می باشند. در سال ۲۰۰۳ پارامترهای اندازه گیری شده در زمان کار تفاله خشک کن بخاری با حداکثر ظرفیت بوده است، به همین دلیل، مقدار بخار ورودی از این قسمت، بسیار زیادتر از بخار رتور می باشد. لذا نتایج کاملاً مشابه با داده های اولیه محاسبه شده نمی باشند. با توجه به اینکه بخاطر استفاده از تفاله خشک کن بخاری مقدار زیادی از بخار تازه به سمت

شکل ۱ : پیمانه شربت اواپراتور ریزشی صفحه ای

شکل ۲ : بسته صفحه

شکل ۳ : مقایسه اندازه اواپراتور ریزشی صفحه ای با ریزشی لوله ای

توربین نمی رود، در سال ۲۰۰۵ در استفاده از اواپراتور ریزشی صفحه ای سعی گردید، بیشتر شربت را گرم کنند و در نتیجه بیشتر، از بخار رتور استفاده گردد و در نتیجه با تولید بیشتر انرژی الکتریکی، کمتر از انرژی خارجی استفاده شود. این موارد باید در هنگام بررسی اطلاعات در نظر گرفته شوند. در این راستا امکان بهینه نمودن استفاده از انرژی در سیستم اواپراسیون هنوز وجود دارد.

۴- نتیجه

بخاطر ساخت فشرده اواپراتور ریزشی صفحه ای، مقدار زیادی فضا صرفه جوئی گشته است. بدنه به راحتی و بدون هیچ مشکلی به عنوان بدنه اول کار کرده و مقدار ماده خشک شربت تا ۲۰ الی ۲۵ درصد افزایش پیدا می کند. اطلاعات محاسبه شده نشان می دهند که وقتی قسمتی از اواپراتور ریزشی صفحه ای در حالت بهینه نیز کار نمی کند بخاطر جدا بودن محفظه های حرارتی برای استفاده از بخار رتور و سر بخار تفاله خشک کن بخاری، این نوع اواپراتور بخوبی کار می کند بطوریکه احتیاج به بدنه دیگری نمی باشد و همچنین نیاز به نصب تغییر دهنده بخار نمی باشد. □

تکنولوژی ساده شده برای تولید یکپارچه و تداوم شکر و سوخت های بیولوژیکی

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۷/۵ ص۳۸۶

مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

مشکلات مربوط به تکنولوژی سنتی قند سازی از چغندر به قدری اهمیت پیدا کرده است که بخش چغندر قند در اروپا و بخصوص در ایتالیا ، شدیداً ضربه خورده است . برای تولید چغندر قند در اروپا در سال های آینده لازم خواهد شد که هزینه های تولید از طریق ساده کردن تکنولوژی ، کاهش مشکلات مربوط به مصرف انرژی و آب ، و حذف فضولات جامد ، مایع و گاز کمتر شود . لازم است پیچیدگی و ابعاد واحدهای صنعتی هزینه های حمل و نقل ، کیفیت چغندر ، تنوع محصولات نهایی و استفاده از محصولات جنبی به درستی ارزیابی شوند.

مولفان در گذشته سعی کردند سهم خود را برای حل این مشکلات ایفا کنند ولی آنها با مشکلاتی برای قانع کردن دست اندرکاران صنعت قند در جهان از این نظر که تکنولوژی سنتی را دگرگون نمایند مواجه شدند. مشکلات آن قدر مهم بودند که پروژه اروپایی TOSSIE یعنی گرایش به طرف صنعت قند پایدار در اروپا www.tossie.pw.plock.pl که در مارس ۲۰۰۶ آغاز شده بود هدف اساسی خود را ترویج و اشاعه تحقیقات حاصل در دهه های گذشته قرارداد . مولفان راه حل های متفاوتی از جمله حذف فرآیند تصفیه کالکوکربنیک ، به کارگیری تکنولوژی مامبران ها و طرح های فراوری مختلف پیشنهاد کردند . یک راه حل ممکن دیگر یعنی حذف فرآیند شربت گیری(EXTRACTION) و تولید متوازن علاوه بر شکر کریستالی ، یعنی تولید سوخت های بیولوژیکی بود که توسط مولفان پیشنهاد شد . نتایج اولیه حاصل در آزمایشگاه و در واحد پایلوت پلانت ارائه خواهد شد و مورد بحث قرار خواهد گرفت .

رقابت در تولید اتانول از چغندر قند

نقل از : سوکراینداوستری ۲۰۰۷/۵ ص۳۸۶

مترجم : مهندس محمدباقر پورسید

ورود قریب الوقوع بیواتانول به بازار یونان بلافاصله بعد از انتشار اطلاعیه عمومی صنعت قند هلنیک SA که دو واحد از کارخانه های قند خود را برای تولید اتانول تبدیل کرد تحقق یافت. مع هذا رقابت در بیواتانول تولیدی از منابع ملی، همچنین امکان وجود بیواتانول در بخش های انرژی ملی و همچنین انرژی در اروپا با دیدگاههای متناقض همراه بود. بیواتانول یک سوخت اصلی بیولوژیکی در امریکای شمالی و امریکای لاتین است که رشد سریعی داشته است. در حالی که بازار اروپایی آن تنها به تازگی شروع به توسعه کرده یعنی زمانی که اروپا در صحنه تولید سوخت بیودیزل در جهان برای خود رقیبی را تصور نمی کرده است در اروپا تقریباً ۳۵ واحد صنعتی تولید بیواتانول یا در حال بهره برداری و یا در دست ساخت می باشند و به عنوان ماده خام از غلات و چغندر قند استفاده می کنند.

تولید بیواتانول از چغندر قند یا غلات نمی تواند با تولید اتانول از نیشکر رقابت کند زیرا کشت آن ادامه پذیر و بادوام نیست . هزینه تولید بیواتانول از چغندر قند یا غلات در اروپا در حدود ۰/۴۸ یورو به ازای هر لیتر است . هزینه متناظر آن از ذرت در آمریکا و از نیشکر در استرالیا در حدود ۰/۲۷ یورو به ازای هر لیتر میرسد . اولویت نیشکر به عنوان ماده خام به خاطر این واقعیت است که نیشکر تنها حاوی قند نیست بلکه یک محصول فرعی به نام باگاس نیز دارد که به عنوان سوخت در نیروگاه تولید برق مستقیماً از آن استفاده می شود.

فرآیند تولید بیواتانول از چغندر قند در حال مطالعه است . بخصوص بهره برداری تولید بیواتانول از چغندر قند تحت آزمایش است و همچنی سهم کوجنراسیون انرژی و محصولات جنبی مفید در کاهش کلی هزینه های تولید بیواتانول در دست بررسی است . به علاوه تولید نسل دوم سوخت های بیولوژیکی و توسعه فرآیند تولید بیواتانول به عنوان تصفیه خانه بیولوژیکی مورد بحث قرار گرفته است .