بسم الله الرحمن الرحیم

CIP

(Cleaning in place)

در صنعت شیر

دکتر جلال احسانی
متخصص بهداشت و کنترل کیفیت مواد غذایی
مدرس دانشگاه
Jalal.Ehsani@gmail.com

- از ارکان اصلی تولید ⟵ حفظ شرایط بهداشتی

۱. التزام تجاری:

- از بدیهیات تجارت موفق، تولید محصول با کیفیت با عمر انباری مناسب که عاری از مواد آسیب رسان به سلامت انسان ← مشتری دوباره به سراغ تولید کننده

۲. التزام اخلاقی:

- مشتریان محصولات شما، هرگز چگونگی تولید فراورده غذایی را ندیده اند
- اعتماد مصرف کننده به شهرت و اعتبار کارخانه تولید کننده می باشد
- کارخانه باید این اعتماد را به مصرف کننده بدهد که محصول تحت عالی ترین شرایط بهداشتی و دقیق ترین سیستم های کنترلی تولید می شود

۳. التزام قانونی:

- کوشش قانون، حفاظت از مصرف کننده و خریدار در راستای حفظ سلامتی و ثبات کیفیت
- سهل انگاری، در عمل به التزامات و قوانین ملی یا محلی عواقب شدید و برخوردهای بسیار جدی با خاطیان
- کارخانجات با شعار **"پیشگیری بهتر از درمان"** ملزم به رعایت قانون متناسب با نیازها و حفظ استانداردهای بالا برای محصولات خود می باشند
- شیر و فراورده های آن به واسطه طبیعت خاص خود محیط مناسبی برای رشد میکروارگانیزم های بیماری زا ← قانون اهمیت بیشتری برای به کار بردن استانداردها در تولید، بسته بندی، انبار کردن و توزیع

✓ همیشه در صنایع لبنیات هدف از عملیات تمیز کردن، دستیابی به هر دو پاکیزگی شیمیایی و باکتریولوژیکی می باشد.

FOULING

Foul

- در لغت: خطا و اشتباه
- در اصطلاح: پس مانده های نا خواسته روی سطح دستگاههای تولید مواد غذایی
- فولینگ ترکیبی از فعل و انفعالات شیمیایی است مثلا از پروتئین ها، کریستال شدن نمک های معدنی تشکیل شده است.
- گاهی اوقات در پروسه های تولید ایجاد مشکل می کند بویژه در عملیات حرارتی.

افزایش پس مانده ها باعث:

- افت فشار
- سختی سطح دستگاه
- کاهش مساحت در کانال های جریان تولید
- افت انتقال دما

نکته :

پس مانده های غذایی در مایعات که دارای ترکیبات شیمیایی گوناگون هستند **DEPOSITS** نام دارند

هزینه های FOULING

- فولینگ در تولید و وجود ضایعات در سطح ماشین آلات و قطعات عمدتا ناخواسته هستند.
- همچنین پاکسازی و شستشوی تجهیزات دارای هزینه های اقتصادی است.

❖ **هزینه های اقتصادی ناشی از فولینگ عبارتند از :**

۱. از دست دادن محصول (در زمان وقفه تولید)

۲. هزینه نگهداری و تعمیرات دستگاه ها

۳. افزایش هزینه در مصرف سوخت

تفهیم و شناخت پاکسازی

شناخت CLEANING دارای نکات زیر است:

۱. از بین بردن ضایعات، که چگونه از بین بروند و پروسه تولید ادامه یابد

۲. پارامترهای پروسه Cleaning: حرارت، نوع مواد شیمیایی، غلظت مواد، شدت جریانات و...

۳. طرح فرایند تولید در کارخانه: مثل کاهش Dead leg یا وقت مرده در سیستم تولید و انتخاب مواد برای شستشوی آسان تر با استفاده از متد بهداشتی

٤. راهبری در Cleaning، که با استفاده کمتر از مواد شیمیایی و استفاده بیشتر از آب می باشد

۵. نظارت بر دامنه نظافت در تمامی کارخانه به مرحله اجرا در آید

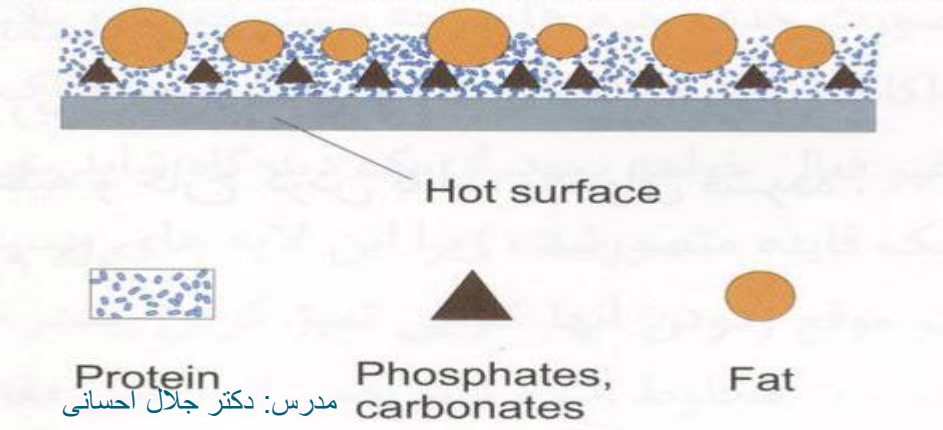
تفهیم در مورد Fouling و Cleaning باعث:

۱. بهبود در شرایط پروسه مثل حرارت، جریان ها، مواد شیمیایی و آب

۲. کوتاه نمودن چرخه پاکسازی و کاهش زمان تلف شده

Fouling ناشی از شیر

- شیر مایعی مرکب، شامل ترکیباتی که در مقابل حرارت ثبات ندارند.
- جرم ها شامل مواد رسوبی ته نشین شده بر روی سطوح، ناشی از ترکیبات شیر، همراه با آلودگی احتمالی ناشی از حضور باکتری های پنهان شده در داخل جرم ها می باشد.
- سنگ شیر (Milk Stone)، وقتی شیر تا دمای بالاتر از ٦٠ درجه سلسیوس حرارت داده می شود شروع به شکل گرفتن می کند.
- سنگ شیر ناشی از رسوب فسفات کلسیم و منیزیم، پروتئین ها و چربی می باشد.



جرم ها:

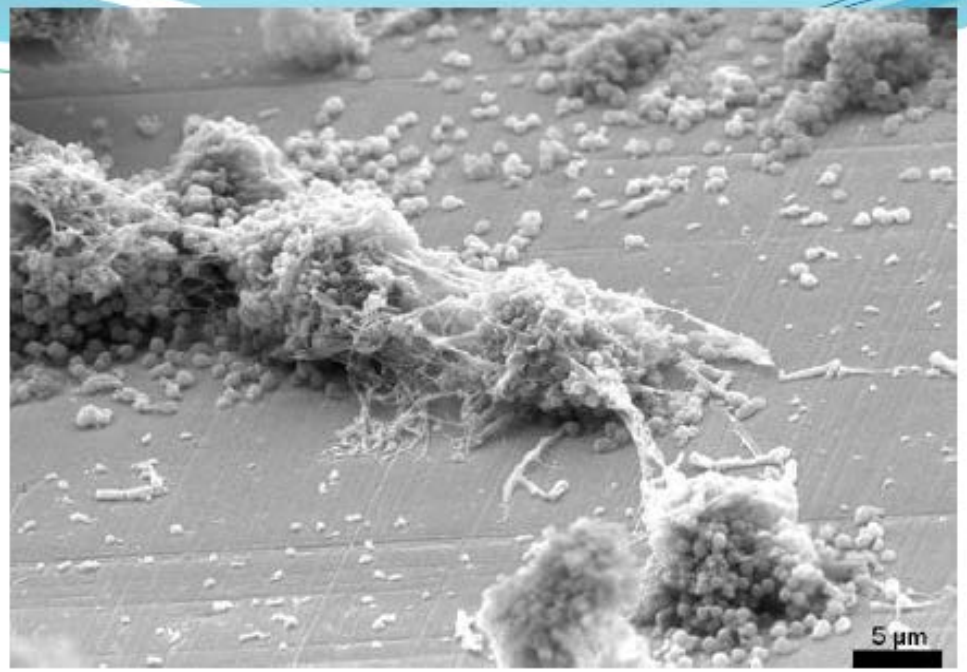
- نوع A: اسفنجی و نرم
- نوع B: سخت

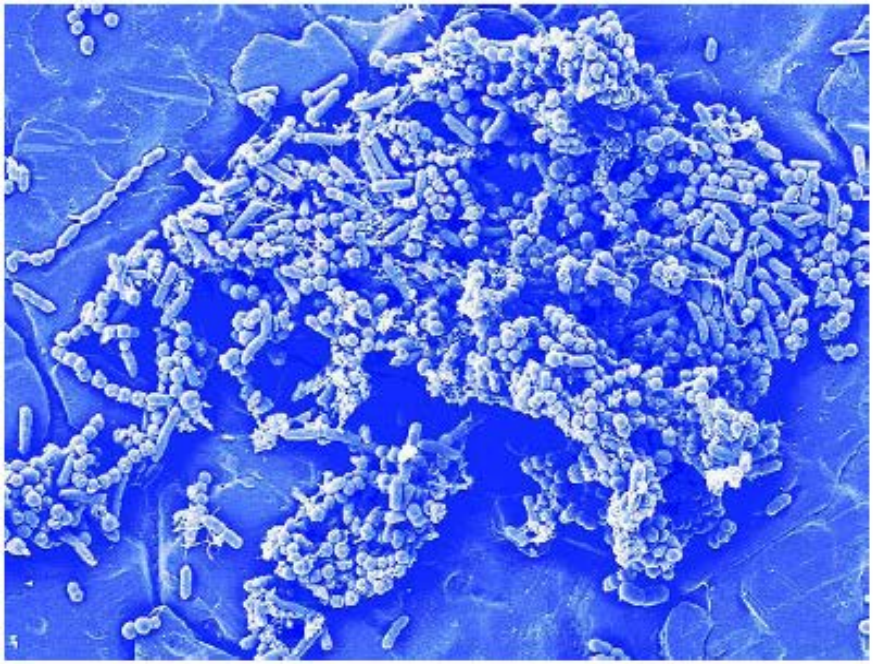
- نوع پروتئین های موجود در تیپ A، B-Lactoglobulin (به عنوان یک وی پروتئین)
- حداقل ۵۰٪ پروتئین پس مانده غذایی در دمای ۷۰ – ۸۰ درجه سلسیوس از نوع B-lg است.
- پروتئین سنگین در تیپ A در حرارت ۸۵ – ۱۴۰ درجه سلسیوس پدید می آید.
- در تیپ B لایه ای از کلسیم، فسفر و منیزیم در سطح مبدل حرارتی شکل می گیرد.
- پس مانده ها در بین لایه های تیپ B به صورت لایه های تفکیکی و فاصله دار از هم نیستند

یک نکته بحرانی: بیو فیلم

- بیو فیلم عبارت است از لایه ای بسیار نازک و غیر قابل رویت از مواد غذایی و باکتری ها که در روی سطوح تشکیل می شود.
- بیو فیلم در اثر اجرای ضعیف روش های CIP و به مرور زمان ایجاد می گردد و مانع رسیدن مواد شوینده و ضد عفونی کننده به سطوح می شود.

Biofilm





به اجتماع سلول های میکروبی که محکم به سطحی اتصال پیدا می کنند، با یک ماتریکس پلی ساکاریدی که دارای منشا میکروبی است، بیوفیلم می گویند

انواع جرم ها در صنایع غذایی

ÿ. **جرم های معدنی:**

- مواد معدنی مانند آهن، کلسیم، منیزیم رسوبی از آب، شیر و یا مواد شیمیایی پاک کننده ها
- سنگ شیر و سنگ آب مهم ترین رسوبات معدنی در صنایع لبنی می باشند.
- هر دو نوع جرم فوق محیطی بسیار مناسب و مغذی برای میکروب ها هستند.
- بنابراین در بهداشتی کردن و شستشوی محیط باید آنها را حذف کرد.

۱۱. جرم های آلی:

- پروتئین، چربی، قندها، کود، آثار و قطعات کوچک حشرات و موی حیوانات کوچک در این طبقه قرار می گیرند.
- در صورت خشک شدن جرم های آلی روی سطح پاک کردن آنها بسیار سخت می شود.
- باید پس از جرم گرفتن سطح سریع آن را تمیز کرد.

مشخصات برخی از مهم ترین جرم های صنایع غذایی

نوع جرم	حلالیت	آسانی حذف و تغییر در اثر حرارت	
		پاستوریزاسیون کم و متوسط	پاستوریزاسیون بالا و UHT
لاکتوز	محلول در آب	راحت	کاراملیزه شدن و سخت تر حذف
چربی	نامحلول در آب و محلول در قلیا	مشکل	پلیمریزه شدن و جدا شدن سخت
پروتئین	نامحلول در آب، محلول در قلیا و کمی محلول در اسید	بسیار مشکل	دناتوره شدن و به سختی جدا شده
نمک های معدنی	اکثراً نامحلول در آب و محلول در اسید	راحت تا سخت	عموماً مشکلی نداشته و به راحتی حذف می شوند

چرخه تمیز کردن در صنعت لبنیات در مراحل زیر انجام می گیرد

مرحله اول: بازیافت محصول باقیمانده به وسیله تراشیدن، تخلیه و خارج کردن با آب یا هوای فشرده

مرحله دوم: آب کشی مقدماتی با آب برای حذف با قیمانده جرم ها

مرحله سوم: شستشو با شوینده ها

مرحله چهارم: آبکشی با آب تمیز

مرحله پنجم: ضد عفونی به وسیله حرارت یا مواد شیمیایی (در بعضی موارد) در این صورت به دنبال این مرحله، آبکشی نهایی به وسیله آب با کیفیت بالا انجام می پذیرد.

مرحله اول: بازیافت باقیمانده محصول

- تمام باقیمانده محصولات در مخازن و دستگاه ها باید در انتهای کار به خط تولید برگشت داده شود.

علت این کار:

- به حداقل رساندن اتلاف محصول
- ایجاد سهولت برای تمیز کردن
- کاهش بار، روی سیستم فاضلاب ← کاهش هزینه تصفیه فاضلاب

مرحله دوم: آبکشی مقدماتی با آب

- ✓ آبکشی مقدماتی باید همیشه بلافاصله پس از اتمام تولید انجام می پذیرد.
- ✓ زیرا باقیمانده شیر بر روی سطوح خشک شده و می چسبد و تمیز کردن را مشکل می سازد.
- ✓ چربی شیر باقیمانده را می توان با استفاده از شستشوی با آب گرم به آسانی به بیرون هدایت کرد.
- ✓ هرگز نباید دمای آب از ۵۵ درجه سلسیوس تجاوز کند چون باعث انعقاد پروتئین ها و چسبیدن آن ها بر روی سطوح خواهد شد.
- ✓ در این مرحله هر چه حذف جرم ها بیشتر انجام شود در نهایت مقدار مصرف مواد پاک کننده کاهش می یابد.
- ✓ ۹۰٪ باقیمانده های غیرچسبنده و تقریبا ۹۹٪ کل باقیمانده ها در این مرحله حذف می شود.

ویژگی آب مورد استفاده

مقدار استاندارد سختی در آب:

- طبق استاندارد شماره ۱۰۵۳ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، حداکثر میزان مطلوب سختی در آب **۲۰۰ میلی گرم در لیتر** بر حسب کربنات کلسیم و حداکثر مجاز آن **۵۰۰ میلی گرم در لیتر** بر حسب کربنات کلسیم می باشد.

مشکلات مربوط به سختی در آب:

- آب های خیلی سخت باعث ایجاد رسوب در ظروف، تاسیسات و گرفتگی لوله های آب گرم، شوفاژها، بویلرها و انفجار دیگ های بخار می شوند.
- سختی آب بر روی بهره وری و کیفیت شستشو و تمیز کردن تاثیر می گذارد، زیرا برخی از مواد افزودنی موجود در مواد شیمیایی شستشو ممکن است با سختی آب به جای جرم موجود در سطوح تجهیزات واکنش داده و جذب شوند.
- همچنین کاتیون های کلسیم و منیزیم با شوینده ها واکنش داده و این یون ها جایگزین سدیم موجود در شوینده ها شده و از کف کردن صابون و سایر شوینده ها در آب جلوگیری می کنند لذا از قدرت پاک کنندگی صابون می کاهند.

آب مصرفی جهت شستشو در کارخانه لبنی طبق پیشنهاد فدراسیون بین المللی شیر شامل موارد زیر می باشد:

Recommendation:

IDF (International Dairy Federation):

Hardness	3-4°dH (50-75 mg/lit $caco_3$)
pH	> 8/3
Chloride	< 50 ppm
Sulphate	< 100 ppm
Iron	< 0/1 ppm
Manganese	<0/1 ppm

مقررات و استانداردهای مربوط به کیفیت آب برای مصرف

Parameters	European Directive (guideline levels)	World Health Organisation (WHO) (recommendation levels)
Temperature (°C)	12	NR[a]
pH	6.5–8.5	6.5–8.5
Chloride (μg mL^{-1})	25	250
Sulphate (μg mL^{-1})	25	400
Calcium (μg mL^{-1})	100	NR
Magnesium (μg mL^{-1})	30	200
Sodium (μg mL^{-1})	20	NR
Potassium (μg mL^{-1})	10	NR
Nitrate (μg mL^{-1})	25	44
Hydrogen sulphide (ppb)[b]	Organoleptically undetectable	
Suspended solids (μg mL^{-1})	None	NR
Total bacterial count (cfu mL^{-1})		
at 37°C	10	NR
at 22°C	100	NR

[a]NR = not reported.
[b]ppb = parts per billion.

درجه بندی آب از نظر مصرف صنعت

نوع آب	سختی کل mg/lit
درجه یک	۵۰
درجه دو	۱۵۰
درجه سه	۲۵۰

آب	مطلوب صنعتی	مطلوب آشامیدنی	مجاز آشامیدنی	آبهای شور	دریا
TDS(ppm)	کمتر از ۱۰۰	حدود ۵۰۰	حدود ۱۰۰۰	حدود ۱۰۰۰۰	حدود ۴۰۰۰۰

TDS: Total dissolved solids

مرحله سوم: شستشو با شوینده ها

- شستشوی جرم های روی سطوح حرارتی عموما ⟵ قلیا یا اسید
- معمولا سطوح سرد فقط با قلیا و گاهی با اسید شستشو می شود.
- به منظور اتصال خوب بین مواد پاک کننده قلیایی (Caustic Soda) یا (NaOH) و لایه های جرم ⟵ استفاده از Surfactant
- Surfactant ⟵ Alkyl aryl sulphonate
- ماده پاک کننده باید قادر به پخش جرم ها و از هم پاشیدن ذرات معلق برای جلوگیری از کلوخه شده آن ها باشد.
- Polyphosphates ⟵ عامل به تعلیق درآورنده و پخش کننده ذرات، باعث نرمی آب، اغلب Sodium triphosphate

☐ نکاتی در مورد پاک کننده ها:

۱. غلظت محلول پاک کننده

– افزایش غلظت ماده پاک کننده باعث ارتقاء کیفیت و اثرات شستشو نمی گردد / ایجاد کف / به کار بردن مقدار اضافی مواد پاک کننده افزایش هزینه های غیر ضروری

۲. دمای محلول پاک کننده

– پاک کننده های قلیایی حداقل دمای ۷۰ درجه سلسیوس

– پاک کننده های اسیدی دمای ٦٨ – ۷۰ درجه سلسیوس

۳. سرعت جریان مواد

– سرعت جریان در پمپ های تغذیه کننده ۱/۵ – ۳ متر بر ثانیه و جریان مایع بسیار متلاطم

٤. زمان تماس

– زمان تمیز کردن به ضخامت رسوبات و دمای تمیز کردن بستگی دارد

– در PHE مدت زمان ۲۰ دقیقه برای رسوبات پروتئینی و استفاده از اسید نیتریک

– در سطوح مخازن مدت زمان ۱۰ دقیقه برای حل کردن قشر نازک شیر

شوینده های مورد استفاده در صنایع غذایی

- شوینده ها باید غیرخورنده باشند و خاصیت مرطوب کنندگی داشته باشند و در جرم ها نفوذ کنند و آنها را از سطح جدا کنند
- باید قادر باشند سختی های آب را نیز در خود حل کنند.
- فاقد ترکیبات ساینده باشند تا به صافی و یکنواختی تجهیزات صدمه نزنند.

خصوصیات کلی یک ترکیب شوینده مناسب عبارتند از:

- اقتصادی بودن
- غیر سمی بودن و خطرناک نبودن
- غیر رسوب گذار
- قابلیت آبکشی
- ایجاد رنگ بو یا طعم نکند
- اندازه گیری آسان
- پایداری در طول نگهداری
- ذخیره سازی آسان
- قابلیت انحلال مناسب

❑عوامل دخیل برای انتخاب شوینده مناسب عبارتند از:

- ❖نوع رسوبات (کیفیت و کمیت یک ترکیب جرم روی سطح)
- ❖خصوصیات فیزیکوشیمیایی ترکیب شوینده
- ❖شرایط آب و میزان آب لازم
- ❖روش کار شستشو
- ❖سطوح در معرض تمیز سازی (طبیعت سطحی که باید تمیز شود)
- ❖هزینه

- **عموماً پاک کننده هایی که در صنایع غذایی بکار برده می شوند که عبارتند از:**

ў. پاک کننده های قلیایی (pH ۸-۱۴)

Ц. پاک کننده های اسیدی

اجزاء گنجاده شده در ترکیب یک پاک کننده قلیایی عبارتند از:

- ماده شیمیایی قلیایی
- فسفات ها
- سورفاکتانت ها
- باند کننده ها (کیلاته یا شلاته کننده)
- گروه های مرطوب کننده

❑مواد شوینده قلیایی مورد مصرف که نسبتاً عمومیت دارند عبارتند از:

- سود کاستیک
- کربنات سدیم
- متاسیلیکات سدیم
- تری سدیم فسفات

شوینده های قلیایی

$NaOH$	castic soda
$Na_2CO_3.10H_2O$	washing soda
$Na_2CO_3.H_2O$	سدیم کربنات تک آب
Na_2CO_3	سدیم کربنات بی آب
Na_2HCO_3	سدیم بی کربنات
$Na_3PO_4.12H_2O$, $NaPO_3$	سدیم متا فسفات و تری فسفات
$(NaPO_3)_6$	سدیم هگزا متا فسفات
$Na_6P_4O_{13}$	سدیم تترا فسفات
$Na_5P_3O_{10}$	سدیم تری پلی فسفات

خصوصیات برخی از شوینده های قلیایی

مواد شوینده	قدرت مرطوب کنندگی	امولسیون کنندگی	قدرت بافری	قدرت شویندگی	قدرت میکروب کشی
NaOH	ضعیف	ضعیف	ضعیف	متوسط	خوب
Na_2CO_3	ضعیف	ضعیف	ضعیف	خوب	متوسط
$NaPO_4$	خوب	متوسط	خیلی خوب	خوب	متوسط
Na_2Sio_3	خوب	خوب	ضعیف	خوب	متوسط
Calgon	ضعیف	خوب	ضعیف	عالی	ضعیف

جدول pH شوینده های قلیایی

شوینده قلیایی	فرمول شیمیایی	pH محلول ۱ درصد
هیدروکسید سدیم	NaOH	۱۲/۷
ارتو سیلیکات سدیم	Na_4SiO_4	۱۲/۶
سدیم متاسیلیکات	Na_2SiO_3	۱۲
تری سدیم فسفات	Na_3PO_4	۱۱/۸
سودا (soda ash)	$Na_2CO_3.10H_2O$	۱۱/۳
ترا سدیم پیروفسفات	$Na_4O_7P_2$	۱۰/۱
تری پلی فسفات سدیم	$Na_5P_3O_{10}$	۸/۸
ترافسفات سدیم	$Na_6\ P_4O_{13}$	۸/۴
بی کربنات سدیم	$Na_2H\ CO_3$	۸/۲

❑مواردی که در مورد پاک کننده های اسیدی باید مدنظر قرار گیرد:

- pH محلول ۱٪
- قابلیت کف کنندگی (زیاد، کم، بدون کف)
- رنگ معرف
- مصارف تعیین شده COP، CIP
- سطح کاربرد
- دمای آب و مدت زمان استفاده
- ملزومات سختی آب (آب سخت نسبت به آب نرم)
- طبیعت خورندگی (جلوگیری از خورده شدن سطوح استیلی)
- قیمت به ازای سطح مصرف

❑پاک کننده های اسیدی شامل دو نوع:

➢ پاک کننده های اسیدی قوی

- اسید هیدروکلریک، اسید نیتریک، اسید هیدرو فلوریک، اسید سولفامیک، اسید فسفریک

➢ پاک کننده های اسیدی ضعیف

- اسید هیدروکسی استیک، اسید استیک و اسید گلوتامیک

مرحله چهارم: آبکشی با آب تمیز

- ✓ باقیماندن هر مقدار از مواد پاک کننده در سیستم می تواند باعث آلودگی شیر گردد
- ✓ استفاده از آب سبک ⟵ جلوگیری از تشکیل پوسته آهکی بر روی سطوح تمیز شده
- ✓ آب سخت با محتوای نمک کلسیم را باید قبل از استفاده با استفاده از سیستم تبادل یونی تا ٤ ° DH – ٣ (درجه سختی آب در آلمان) نرم نمود.

مرحله پنجم: ضد عفونی کردن

✓ **تجهیزات خط تولید را می توان با روش های زیر ضد عفونی کرد:**

- ضد عفونی کردن حرارتی (آب جوش، آب داغ، بخار)
- ضد عفونی کردن شیمیایی (کلر زنی، اسید، یدوفور، آب اکسیژنه)

❖ **عملا در کارخانجات، ضد عفونی کردن مخازن در ابتدای صبح و قبل از شروع فرایند انجام می شود و سپس شیر فرایند شده را در اولین فرصت به داخل این سیستم (پس از تکمیل مراحل ضد عفونی) ارسال می کنند.**

❖ **اگر ضد عفونی در پایان روز انجام شود، محلول ضد عفونی کننده باید به طور کامل به وسیله آب استریل از روی سطح زدوده شود. در غیر اینصورت ممکن است سطوح فلزی آسیب ببینند.**

خصوصیات مواد ضد عفونی کننده

یک ضد عفونی کننده خوب باید دارای خواص زیر باشد:

- خاصیت میکروب کشی یکنواخت، طیف وسیع عملکرد در برابر باکتریها، قارچ ها، کپک ها
- سرعت تاثیر بالا بر روی میکروب ها
- مقاوم در برابر شرایط محیطی از قبیل مواد آلی موجود در جرم ها، مواد شوینده باقی مانده، سختی آب و پی اچ
- خاصیت شویندگی خوب
- پایداری در غلظت های مختلف
- اندازه گیری آسان غلظت های مختلف
- غیر سمی بودن و غیر محرک بودن
- استفاده راحت ارزان و در دسترس بودن
- محلول در آب به میزان نیاز
- بدون بوی تند و بد

❑روش های ضد غفونی کردن

ў. **ضدعفونی حرارتی**

a) حرارت دهی با بخار

b) حرارت دهی با آب داغ (۸۰ درجه)

ц. **ضدعفونی کردن بوسیله تشعشع** (فرابنفش یا گاما/طول موج ۲۵۰۰ آنگستروم)

ђ. **ضد عفونی کردن به روش شیمیایی**

a) ضدعفونی کننده های ترکیبات کلر (کلر مایع ، هیپوکلریت ها، کلرآمین های آلی و معدنی)

b) ضدعفونی کننده های ترکیبات ید (یدوفور، محلول الکل-ید و محلول آب-ید)

c) ضدعفونی کننده های ترکیبات برم

d) ضدعفونی کننده های ترکیبات چهارتایی آمونیم (ضدعفونی، تر کنندگی، شویندگی و ...)

e) ضدعفونی کننده های اسیدی (اسید سیتریک، اسید لاکتیک ، پرپیونیک اسید)

f) ضدعفونی کننده های ترکیبات حاوی سورفاکتانت ها (کاهش کشش سطحی در ذرات خاصیت مرطوب کنندگی زیادی ایجاد)

تحقیق و بررسی درپارامتر های پروسه پاکسازی

- اثر دما
- اثر مواد شیمیائی
- اثر مکانیکی

اثر دما

- وقتی حرارت افزایش می یابد به میزان پاک کنندگی هم اضافه می شود.
- وقتی حرارت مایع شستشو دهنده در PHE را به۹۰ – ٦٠ درجه سلسیوس برسانیم، ٦٠٪ از زمان پاکسازی کاسته می شود.

❊ **نکته :**

بالاتر از حرارت مطلوب، دما با اثر تخریب بالا ممکن است موجب شود Deposit چسبنده تر و مقام تر شود.

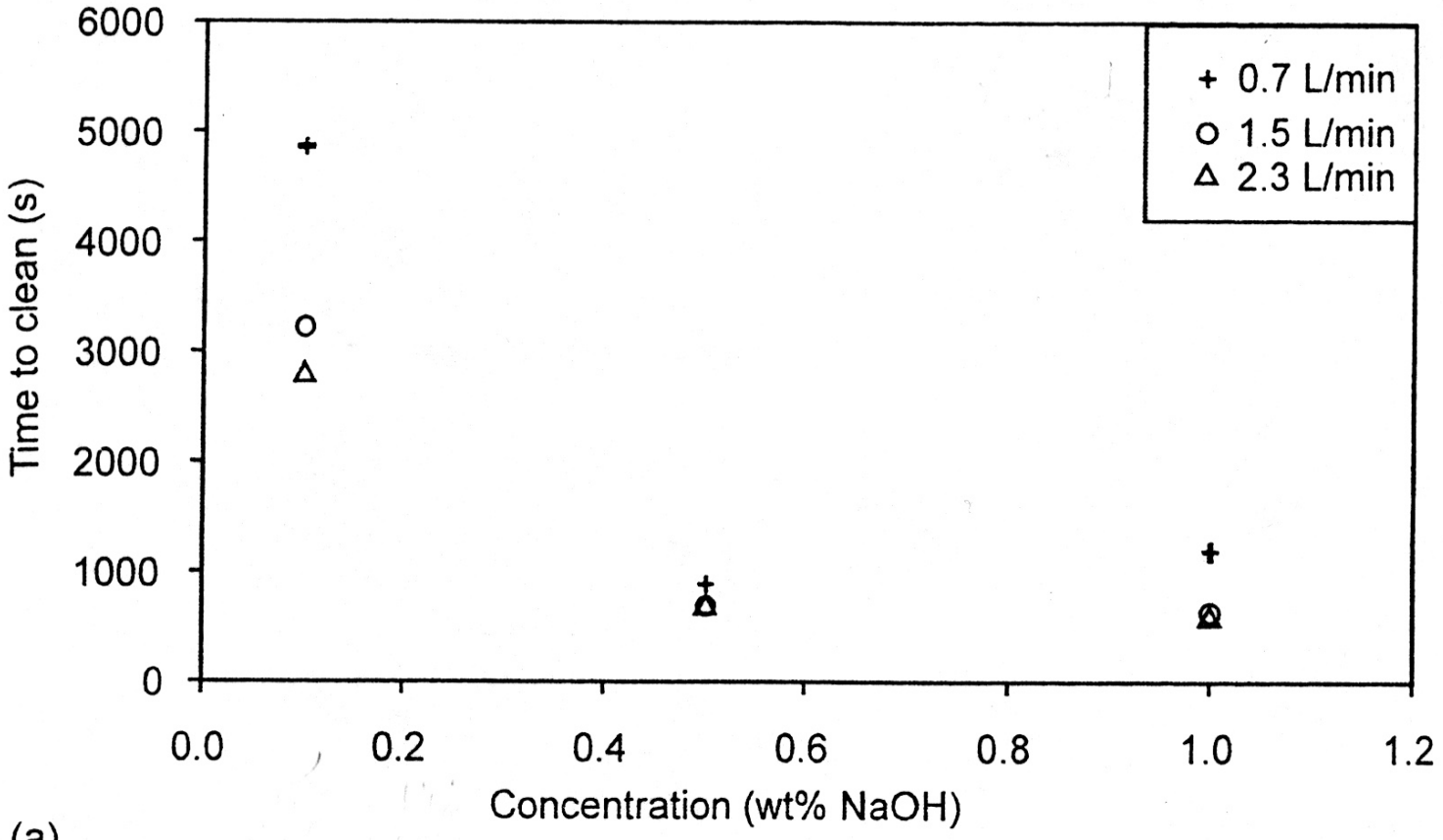
اثر مواد شیمیائی

- **آلکالوئیدها:** پس ماندهای پروتئین را از بین می برد.
- **اسیدها:** بر روی پس ماندهای مواد معدنی تاثیر بیشتری دارند.
- افزایش غلظت محلول های پاک کننده، زمان پاک سازی را کاهش می دهد.
- به هرحال میزان ۰/۳– ۰/۷ wt% NaOH برای اغلب رسوبات کارائی داشته و آنها را حذف می کند.

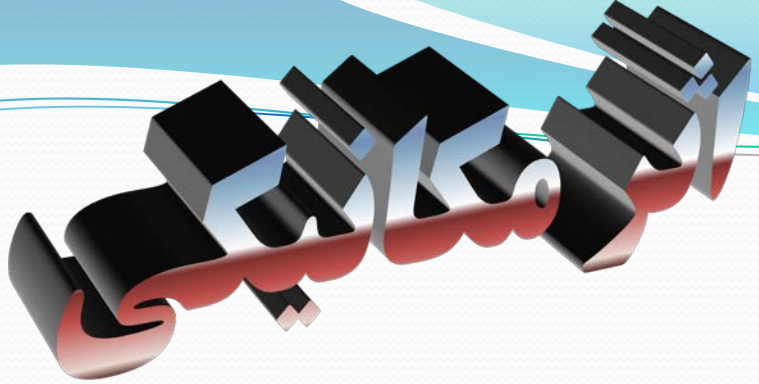
*** نکته :**

درجه حرارت بالاتر و افزایش غلظت مواد شیمیایی کارائی و فایده کمتری دارد.

تغییرات زمان برای رفع پس ماندهای لبنی



(a)



- **تلاطم جریان:**

از فاکتورهای مهم در پروسه Cleaning است و شامل فشار سطح، شدت و سرعت جریان

❊ **نکته :**

۱- میزان جریان m/s ۱/۵ – ۳ در پاکسازی تجهیزات کافی است.

۲- افزایش جریان باعث شکاف سطحی بزرگتر در Deposit می شود که باعث کاهش زمان تماس است.

۳- زمان پاکسازی یک PHE با افزایش شدت جریان کاهش می یابد که بیشترین آن تغییرات از ۰/۲ – ۰/۵ m/s است. عموما در جریان های بالاتر زمان کمتر، اما هزینه ها بیشتر می شود.

❑Cleaning – in – place:

- ✓ جریان یافتن آب شستشو و محلول های پاک کننده از میان مخازن، سیستم های لوله کشی و خطوط فرایند بدون نیاز به باز کردن قطعات.
- ✓ این سیستم قابل استفاده در لوله ها، مبدل های حرارتی، پمپ ها، دریچه ها، سپراتورها و ...

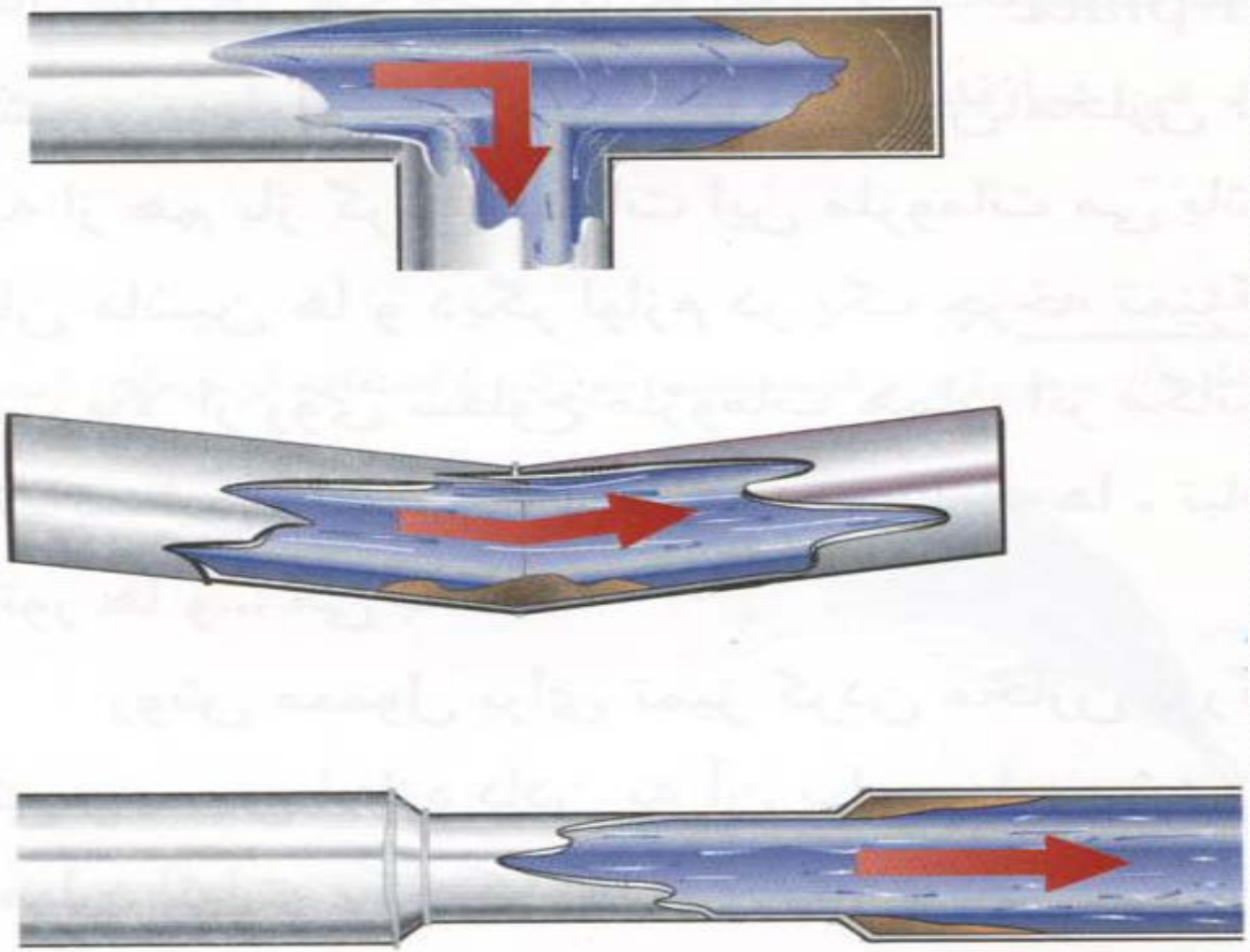
❊ نوع تجهیزات CIP براساس عوامل زیر تعیین می شود:

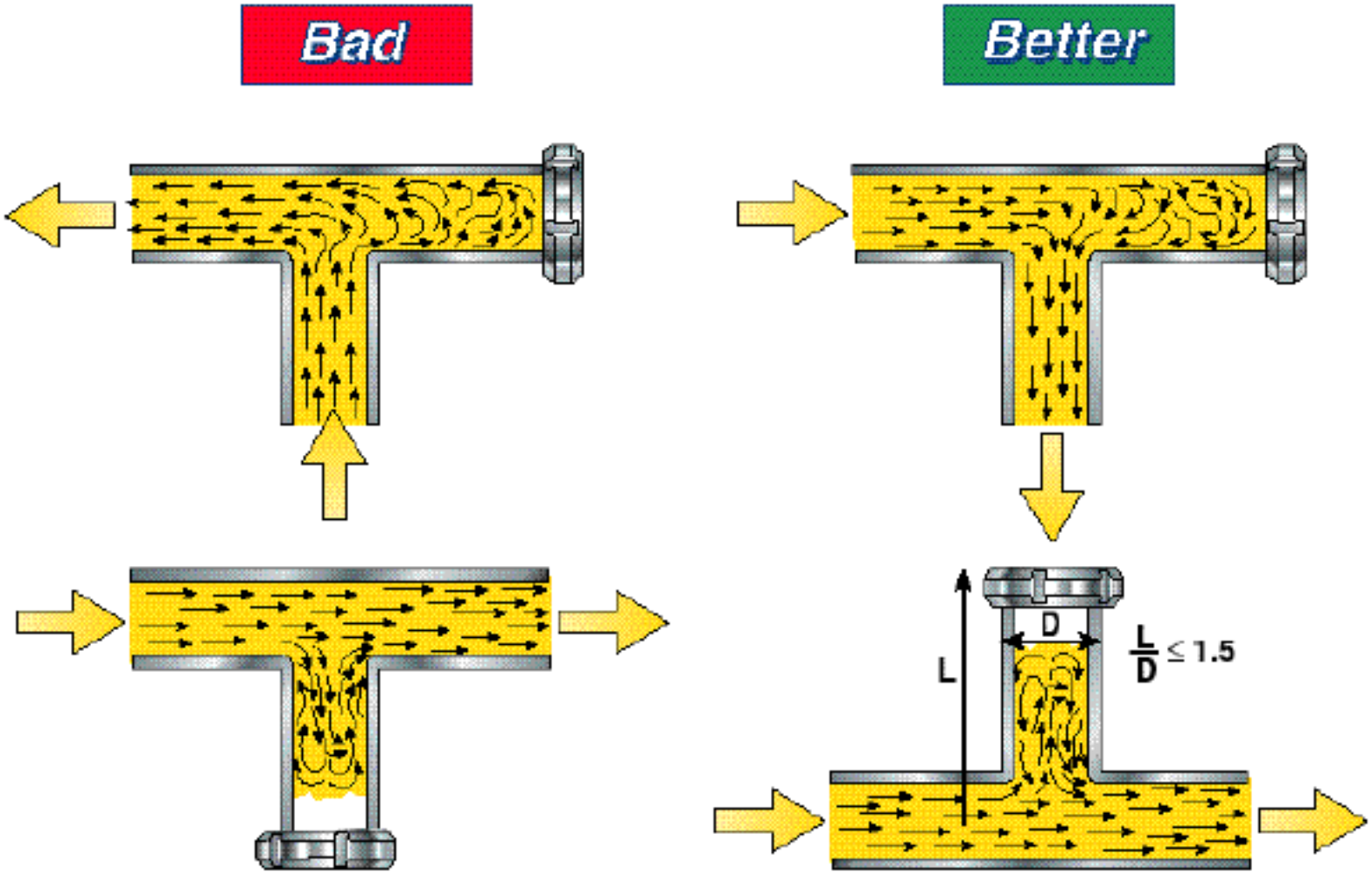
۱. رسوب باقیمانده محصول در یک سیستم تحت شستشو باید از یک نوع باشد تا بتوان از یک نوع پاک کننده و ضد عفونی کننده استفاده کرد.

۲. سطوح لوازم باید از یک جنس یا مواد مشابه باشد تا بتوان از یک نوع پاک کننده و ضدعفونی کننده برای کل آن استفاده نمود.

۳. تمام اجزا در مدار باید همزمان در دسترس چرخه تمیز کردن قرار داشته باشد.

وضعیت های مشکل برای تمیز کردن لوله ها




Bad
Better
D
L
L/D ≤ 1.5

❑ برنامه های CIP:

- ✓ برنامه های CIP برای مسیر پاستوریزاسیون و دیگر ملزومات در تماس با سطوح حرارتی
- ✓ برنامه CIP برای مسیر لوله کشی ها، مخازن و دیگر ملزومات فرایند بدون تماس با سطوح حرارتی

❑ برنامه CIP برای یک پاستوریزه کننده با اجزای داغ:

۱. آبکشی با آب داغ برای تقریبا ۱۰ دقیقه

۲. استفاده از محلول قلیایی با غلظت ۰/۵ – ۱/۵٪ برای تقریبا ۳۰ دقیقه در دمای ۷۵ درجه سلسیوس

۳. آبکشی برای حذف باقیمانده قلیا با آب داغ برای تقریبا ۵ دقیقه

٤. استفاده از محلول اسید نیتریک با غلظت ۰/۵ – ۱٪ برای تقریبا ۲۰ دقیقه در دمای ۷۰ درجه سلسیوس

۵. آبکشی متعاقب با آب سرد

٦. خنک کردن تدریجی با آب خنک برای تقریب ۸ دقیقه

❑ برنامه CIP برای مسیر لوله ها، مخازن و دیگر اجزای سرد:

۱. شستشو با آب گرم برای ۳ دقیقه

۲. استفاده از محلول های قلیایی با غلظت ۰/۵ – ۱/۵٪ در دمای ۷۵ درجه سلسیوس برای تقریبا ۱۰ دقیقه

۳. شستشو با آب گرم برای تقریبا ۳ دقیقه

٤. ضد عفونی با آب داغ ۹۰ – ۹۵ درجه سلسیوس برای ۵ دقیقه

۵. خنک کردن تدریجی با آب برای تقریبا ۱۰ دقیقه (معمولا خنک کردن برای مخازن انجام نمی گیرد)

❑ طراحی درست یک ایستگاه CIP به عوامل متعددی بستگی دارد:

- ✓ چه تعداد مسیر CIP تکی از این ایستگاه سرچشمه می گیرد؟
- ✓ چه تعداد از این مسیرها در ارتباط با سطوح داغ و چه تعداد در ارتباط با سطوح سرد می باشند.
- ✓ آیا باقیمانده شیر و آب شستشوی اولیه جمع آوری می گردد یا نه؟
- ✓ در صورت جمع آوری آیا آن را برای فرایند (مثلا تبخیر کردن) به کار می برند؟
- ✓ از چه روشی برای ضد عفونی کردن استفاده می گردد؟ شیمیایی، بخار یا آب داغ؟
- ✓ آیا از محلول شوینده به طور یک بار مصرف استفاده می گردد یا بازیافت می شود؟
- ✓ برآورد بخار مورد استفاده چقدر است؟ (بخار به کار رفته در سیستم و بخار استریل کردن)

- **در تاریخچه استفاده از CIP به دو روش اشاره شده است:**

۱. تمیز کردن با سیستم مرکزی

۲. تمیز کردن با سیستم غیر مرکزی

واحد تمیز کننده (با خط شکسته) ۱- مخزن برای پاک کننده قلیایی ۲- مخزن برای پاک کننده اسیدی

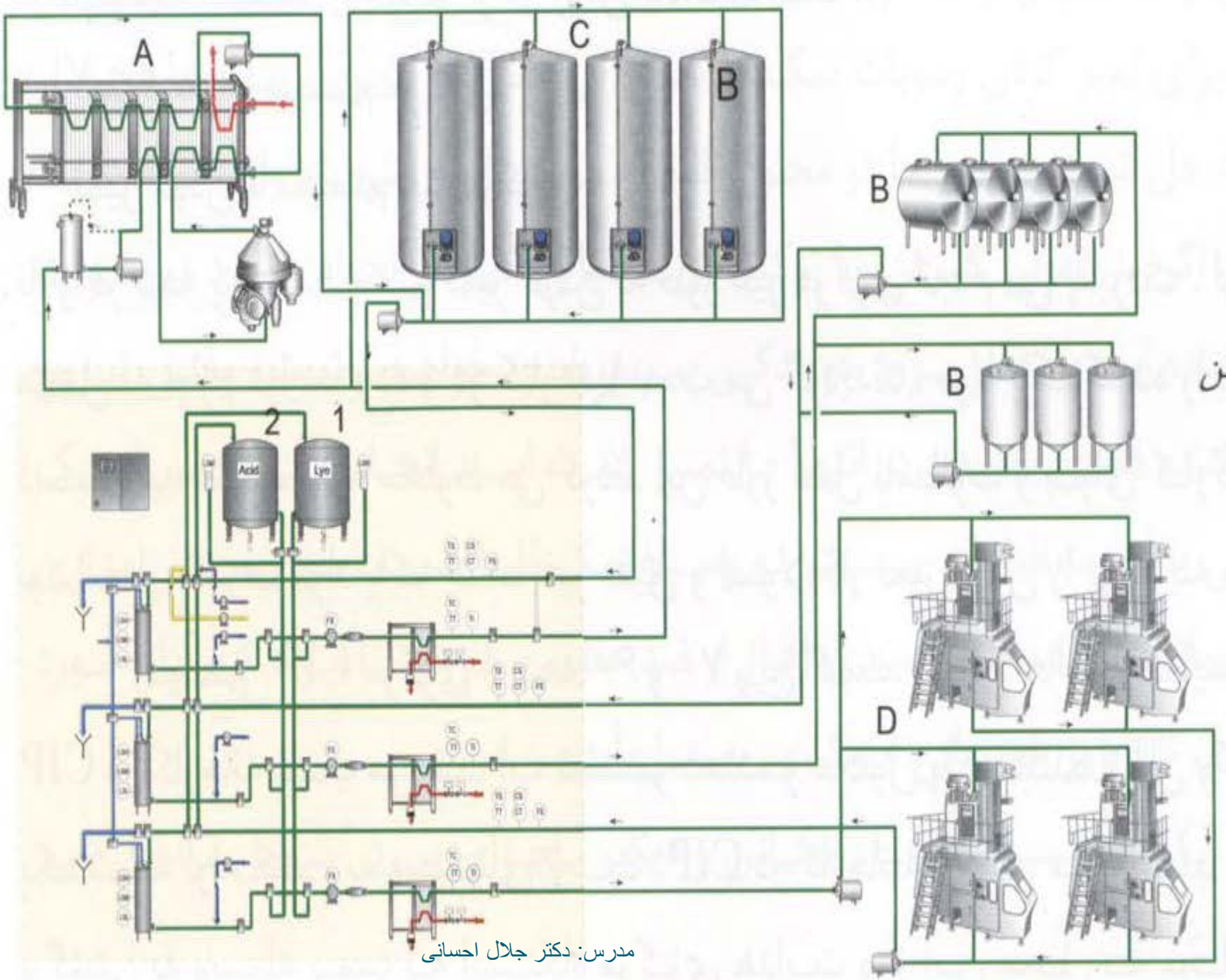
ملحقات :

A فراوری شیر

B مخزن بیرونی

C مخازن سیلو

D ماشین های پر کن

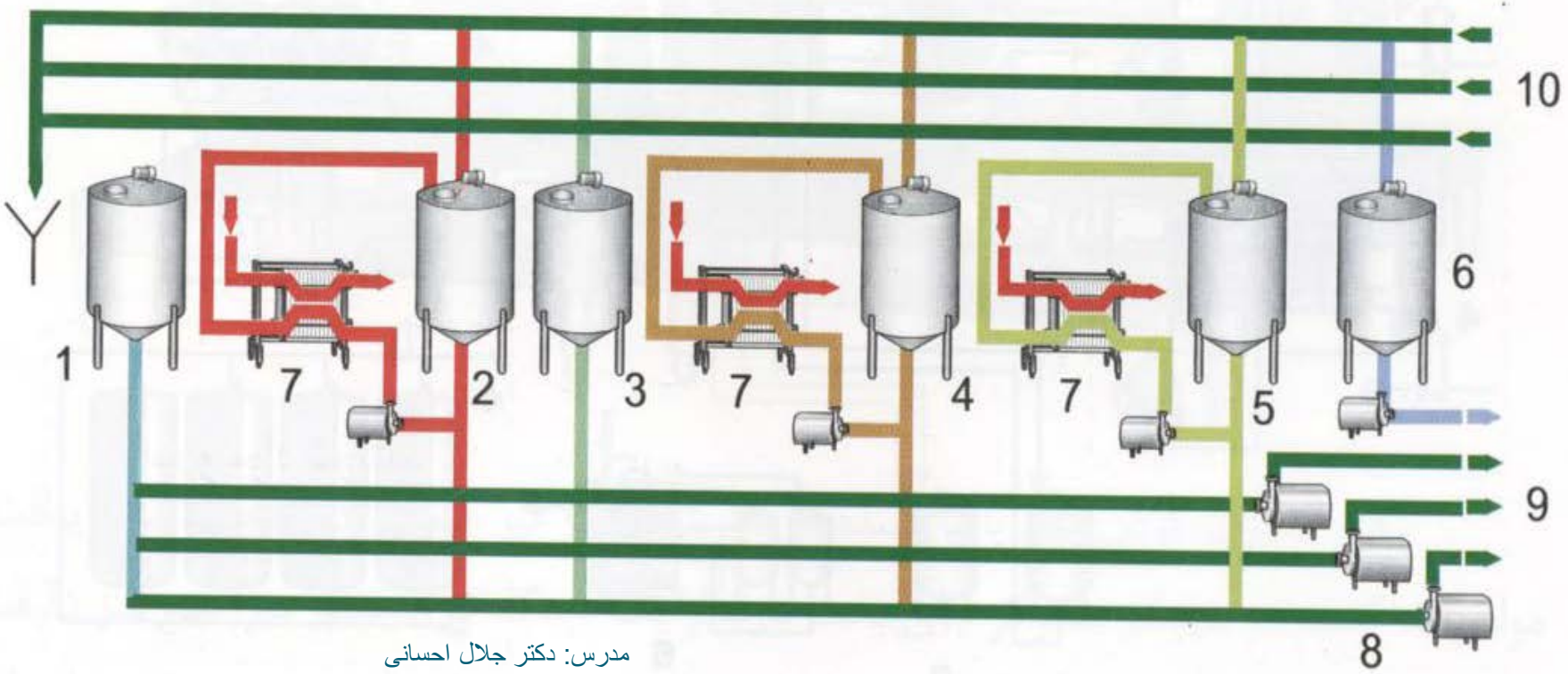


سیستم CIP مرکزی

سیستم CIP مرکزی

۱- مخزن آب سرد
۲- مخزن آب داغ
۳- مخزن آب شستشو
۴- مخزن پاک کننده قلیا
۵- مخزن پاک کننده اسید
۶- مخزن مخلوط شیر با آب شستشو
۷- تبادل کننده حرارتی
۸- پمپ فشار CIP
۹- خطوط فشار CIP
۱۰- خطوط برگشت CIP

فشار CIP و برگشت دهنده
آب سرد
آب داغ
آب شستشو
پاک کننده قلیا
پاک کننده اسید
شیر مخلوط با آب شستشو



۱- مخزن ذخیره برای پاک کننده قلیا

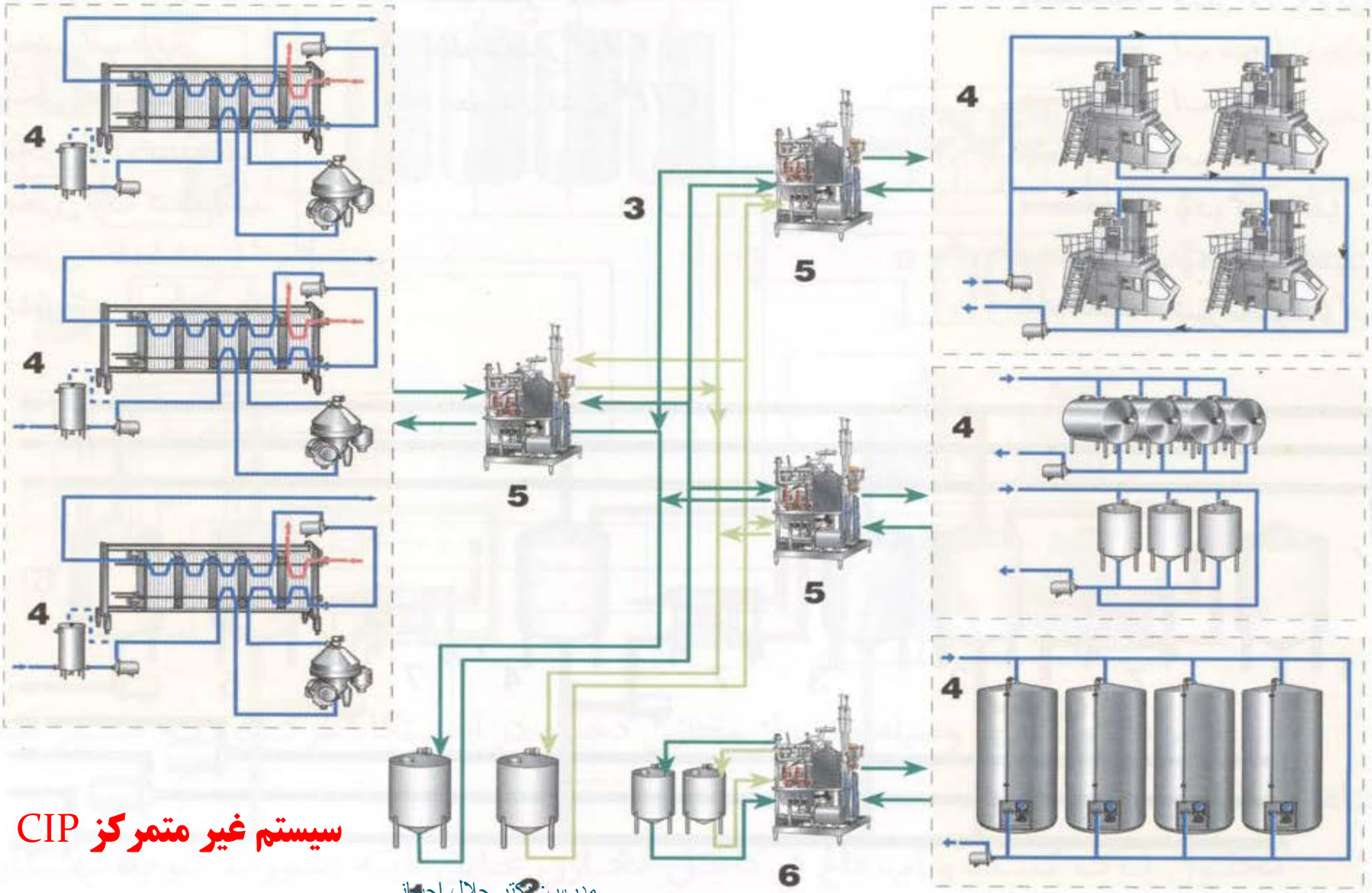
۲- مخزن ذخیره برای پاک کننده اسید

۳- چرخه ها برای مواد پاک کننده

۴- قسمتی که قرار است تمیز شود

۵- واحد اقماری CIP

۶- سیستم CIP غیر متمرکز با مخزن مواد پاک کننده



سیستم غیر متمرکز CIP

❑ فواید استفاده از سیستم CIP غیر متمرکز:

- ✓ مصرف آب و بخار در سیستم کاسته می شود.
- ✓ شیر باقیمانده در آب اولین مرحله شستشو، با غلظت بالاتری بدست می آید، در نتیجه بازیافت آن آسان تر و ارزانتر است.
- ✓ بار فاضلاب نسبت به سیستم متمرکز به دلیل کاهش حجم مایعات خروجی کمتر است.

ارزیابی اثرات تمیز کردن:

- ✓ براساس **کنترل باکتریولوژیکی** در نقاط مهم فرایند (کنترل رشد باکتری کلی فرم)
- ✓ نتایج حاصل از نمونه برداری با پنبه استریل از روی سطوح شسته شده کمتر از یک باکتری کلی فرم در هر ۱۰۰ سانتیمتر مربع باشد.
- ✓ این آزمایش را می توان برای سطوح ملزومات، مخازن و لوله ها پس از تکمیل برنامه CIP به کار برد.
- ✓ برای اطمینان از تضمین کیفیت، تمام محصولات باید از نظر کیفیت باکتریولوژیکی حتی در داخل بسته کنترل شوند.
- ✓ برنامه کنترل کیفیت با آزمایش کلی فرم و شمارش کلی و کنترل ارگانولپتیکی تکمیل می گردد.

با تشکر از توجه شما

مدرس: دکتر جلال احسانی