بسم الله الرحمن الرحیم

سلامتي و ايمني از نعمتهاي پنهاني است كه خالق بر مخلوق خود عطا نموده است.

دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی
شهید صدوقی یزد

آشنایی با صنایع و فرایند تولید

جمع آوری کننده و مدرس: مهندس روح اله فلاح

کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه ای دانشگاه علوم پزشکی تهران

سال ۹۵

نام درس : آشنایی با صنایع و فنون صنعتی ایران

مقدمه :

گسترش صنعت در قرن اخیر باعث به وجود آمدن تکنولوژی های جدید در صنایع مختلف گردیده است که هر کدام از این تکنولوژی ها از فنون مختلف تشکیل شده اند. دانشجویان بهداشت حرفه ای برای اینکه بهتر بتوانند موارد ایمنی و بهداشت شغلی در خصوص شاغلین در این صنایع آشنا شوند بایستی قبل از هر چیز با فنون و شیوه های تولید در هر صنعت آشنا شوند.

هدف کلی (GIO) :

آشنایی دانشجویان کارشناسی بهداشت حرفه ای با صنایع و فنون مختلف

اهداف ویژه:

آشنایی با فرایند تولید صنایع ذیل:

۱- سیمان

۲- فولاد

۳-کاشی

۴- نساجی

۵- معدن

۶- نفت

۷- شیشه

۸- لاستیک

۹- باتری سازی

۱۰- خودرو سازی

۱۱- آلومنیوم سازی

۱۲- صنعت کاغذ

۱۳- نیروگاه سیکل ترکیبی

۱۴- چرم سازی

استراتژی آموزشی :

۱- سخنرانی با استفاده از Power point

۲- بازدید از صنایع

۳- بحث و گفتگو در مورد صنعت بازدید شده

۴- ارائه کنفرانس توسط دانشجویان

روش ارزشیابی :

۱- پرسش شفاهی

۲- امتیازدهی به کنفرانس دانشجویان

۳- آزمون کتبی چهارجوابی و تشریحی در پایان ترم

۴- حضور و غیاب در کلاس و بازدید از صنایع

۵- امتیاز دهی به گزارشهای بازدید

منابع :

الف – منبع اصلی : مطالب ارائه شده در کلاس

ب – منابع کمکی :

۱- فیلم و عکسهای مستند در خصوص پروسه های تولید

۲- ILO- Encyclopedia of Occupational Health

صنعت سیمان

تعریف سیمان:

سیمان گردی است نرم،جاذب آب و چسباننده خرده سنگ که اساساً از ترکیبات پخته شده و گداخته شده اکسید کلسیم با اکسید سیلیکون،اکسید آلومینیوم و اکسید آهن تشکیل شده است. ملات این گرد قادر است به مرور در مجاورت هوا یا در زیر آب سخت شود،در زیر آب ضمن داشتن ثبات حجم،مقاومت خود را نیز حفظ میکند و در فاصله ۲۸ روز در زیر آب ماندن دارای حداقل مقاومت ۲۵۰ کیلو گرم بر سانتیمتر مربع می باشد.

اجزاء اصلی تشکیل دهنده ترکیب سیمان عبارتند از :اکسید کلسیم،اکسید سیلسیم،اکسید آلومینیم واکسید آهن است . اکسید منیزیم،اکسید پتاسیم و اکسید سدیم نیز در سیمان وجود دارند که مجموعاً درصد وزنی این اکسیدهای فرعی کمتر از ۵ درصد است.

سیمان پرتلند سفید:

همانند سیمان پرتلند معمولی تهیه می شود با این تفاوت که در مواد اولیه آن اکسید آهن وجود ندارد به همین دلیل نباید از خاک رس استفاده کرد ولی در این صورت هزینه بالا می رود به همین دلیل از همان مواد اولیه استفاده کرده و به آن کلرور کالیم و یا کلرور کلسیم اضافه می کنند که در کوره سیمان پزی با اکسید آهن ترکیب شده و کلرور آهن می دهد که گاز است و می پرد و رنگ سیمان سفید می شود سیمان سفید نباید بیش از ۰،۰۲ درصد وزنی اش اکسید آهن داشته باشد به همین دلیل به آن تا ۸ درصد وزنش کلرور کالیم و یا کلرور کلسیم اضافه می کنند و سپس کلینکر سیمان سفید را با گچ آسیاب کرده تا سیمان پرتلند سفید بدست آید. همچنین برای تهیه سیمان های رنگی کلینکر سیمان سفید را با حداکثر ۲ درصد رنگ های معدنی و یا نرمه سنگ های رنگ آسیاب می کند.

جدول ۱-۲ : مشخصات مواد اولیه مصرفی صنعت سیمان

ردیف	نام تجاری یا فرآیندی	مشخصات محصول - فرمول
۱	سنگ آهک	$Sio_2 - Al_2o_3 - Fe_2o_3 - Cao - Mgo - K_2o - Na_2o$
۲	خاک رس	$Sio_2 - Al_2o_3 - Fe_2o_3 - Cao - Mgo - K_2o - Na_2o$
۳	خاک نسوز	$Sio_2 - Al_2o_3 - Fe_2o_3 - Cao - Mgo - K_2o - Na_2o$
۴	سنگ پوزولان	$Sio_2 - Al_2o_3 - Fe_2o_3 - Cao - Mgo - K_2o - Na_2o$
۵	سنگ آهن	$Feo - Fe_2o_3$
۶	سنگ گچ	$Caso_4$
۷	آجرهای نسوز	منیزیومی _ آلومینیومی _ شاموتی
۸	بتن های نسوز	آلومینیومی _ شاموتی
۹	موادکمک سایش سیمان تری اتانل آمین	$N(CH_2 - CH_2 OH)_3$
۱۰	اتیلن گلیکول	(CH_2OH_2)
۱۱	آنکرهای فلزی	$Cr_2o_3 - Fe_2o_3$
۱۲	پتوی سرامیکی	آزبست
۱۳	آب شیشه (سیلیکات سدیم)	Sio_2 حل شده در سود (به صورت محلول)

فلوچارت اصلی پروسه سیمان

به طور کلی واحدهای تر از قسمت های زیر تشکیل شده است (مراحل زیر را در شکل ۱ فلوچارت تولید سیمان به روش تر می بینیم) :

۱ ـ آسیاب سنگ

۲ ـ سالن سنگ + سیلوی سنگ

۳ ـ آسیاب خاک + سیلوی خاک

۴ ـ آسیاب مواد

۵ ـ سیلوهای مواد

۶ ـ حوض مواد

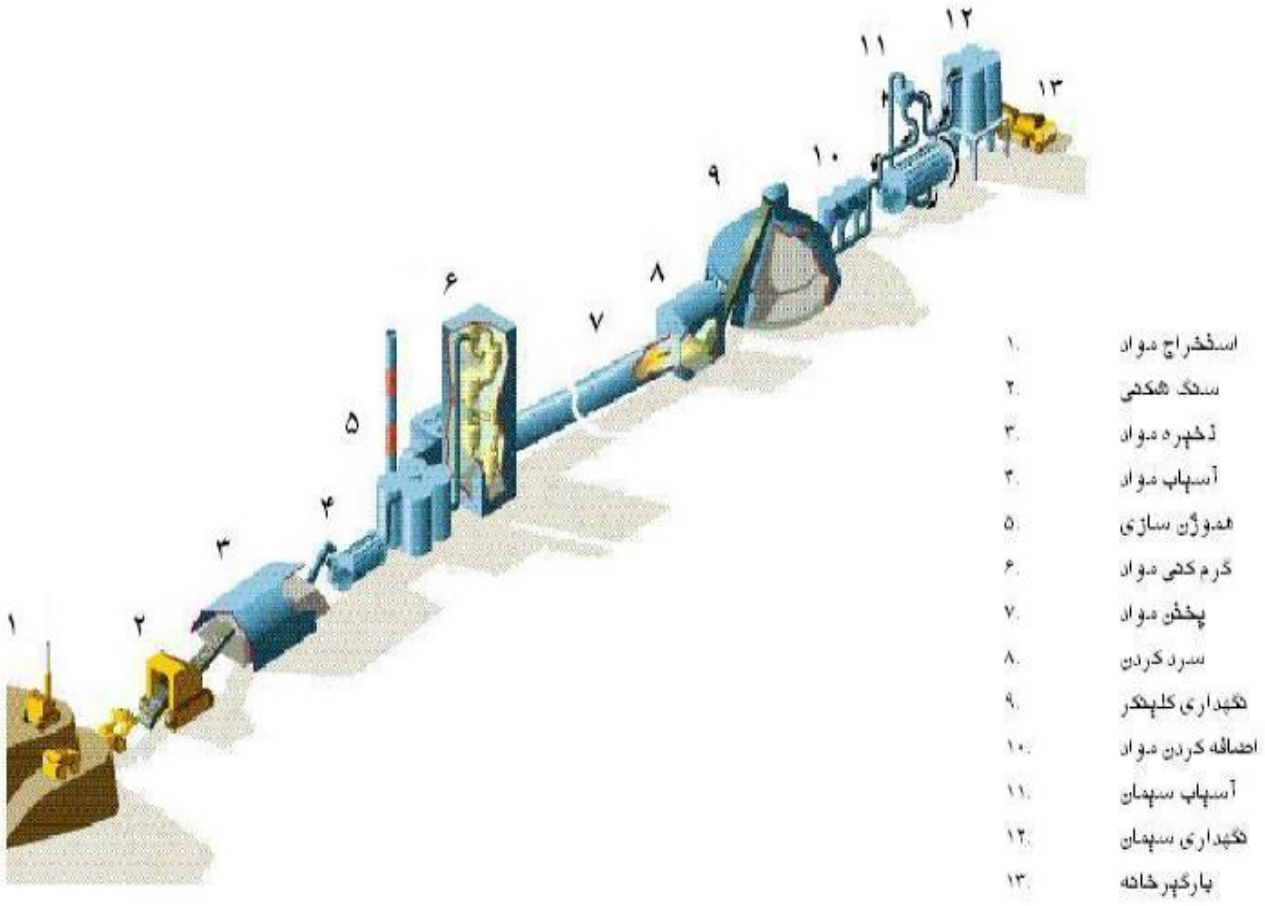
۷ ـ کوره با خنک کن جانبی یا گردان

۸ ـ سالن کلینکر + سیلوی کلینکر

۹ ـ آسیاب گچ + سیلوی گچ

۱۰ ـ آسیاب سیمان

۱۱ ـ سیلوهای سیمان و بارگیرخانه



تشریح فعالیت های واحدهای تر

آسیاب سنگ و مواد : مواد اولیه سیمان که به صورت سنگ می باشند برای آماده شدن جهت ورود به کوره احتیاج به خرد شدن دارند . سنگی که توسط حمل و نقل از معدن به کارخانه آورده می شود ابتدا توسط باسکول وزن کشی شده و سپس برای خردشدن به آسیاب سنگ ریخته می شود . آسیاب هایی که در واحد تر وظیفه خرد کردن سنگ را به عهده دارند عبارتند از آسیاب های ۱ , ۲ , ۳ و ۵ .

سنگ ابتدا توسط سنگ شکن خرد شده و قطرذرات تا زیردو اینچ می رسد . سپس درآسیاب گلوله ای به صورت پودر درآمده و آماده می شوند که به کوره بروند . علت خرد کردن و آسیاب

سنگ به خاطر بالا بردن راندمان عمل می باشد , چون دراین صورت سطح تماس ذرات زیاد شده و هم عمل همونیزه شدن به خوبی اجام می شود و هم عمل انتقال حرارت و هم خوب پخته شدن کلینکر . (شکل ۱ – فلوچارت تولید سیمان به روش تر)

در کارخانه سیمان از انواع سنگ شکن های چکشی و غلطکی استفاده می شود .

سنگ بعد از اینکه در قیف ریخته می شود , توسط فیدر به طرف یک غلطک برده می شود و روی غلطک می ریزد . غلطک نیز بواسطه عاج هایی که دارد درحین چرخش سنگ ها را به روتور منتقل می کند . روتور هم با

چکش هایی که دارد به این سنگ ها ضربه می زند و آنها را خرد می کند وسنگ های خردشده از سرندی که زیر روتور است رد شده و سنگ هایی که درشت تر است روی سرند مانده که ضربه چکش های روتور باعث می شود که این سنگ ها نیز خرد شده و از سرند گذشته و به روی نوار نقاله می ریزد . یکی از امکاناتی که آسیاب ۳ دارد این است که فاصله سرند با روتور قابل تنظیم است و وقتی که چکش ها فرسوده شوند و بین چکش ها و سرند فاصله بوجود آید سرند را می توان بالاتر آورد و در اصطلاح رگلاژ کرد .

سرند آسیاب ۵ برخلاف آسیاب ۳ قابل رگلاژ نیست .

بعد از اینکه سنگ روی سرند ریخته شد , ذرات ریز رد شده و سنگ های درشت که روی سرند مانده بر اثر برخورد چکش ها به آنها خرد شده و آنها نیز بر روی نوارنقاله می ریزد .

پس از اینکه سنگ خرد شد , بوسیله نوار به سالن ذخیره یا مستقیماً به آسیاب های مواد فرستاده می شود . جهت کنترل و آگاهی از تیترومنیزیم این سنگ , هر چهار ساعت یکبار نوار را متوقف کرده و سنگ یک قسمت از نوار را (حدود یک متر) به طور کامل بر می دارند و برای اندازه گیری تیترومنیزیم به آزمایشگاه می فرستند . چنانچه تیترومنیزیم خارج از حدود خواسته شده باشد , مسئول این بخش به معدن اطلاع داده تا نوع سنگ را تغییر دهند . در مرحله بعد سنگ آهک وخاک رس با نسبت معین وارد آسیاب مواد می شود و پس از مخلوط شدن با آب و نرم شدن به شکل دوغاب ازآسیاب خارج می شود . این آسیاب ها از نوع آسیابهای گلوله ای می باشند و مواد را توسط ضربه گلوله های فولادی که داخل آن است خرد می کند .

در خط ۱ , ۲ و ۵ بعد از آسیاب شدن و تشکیل دوغاب از آن یک ساعت در میان و در خط ۳ هر ساعت یکبار نمونه گرفته می شود و به آزمایشگاه ارسال می شود و براساس نتایج آنالیز مبادرت به تغییر نسبت سنگ آهک و رس می کنند و نیز با توجه به آنالیز انجام شده , مبادرت به پرکردن سیلوها می کنند .

سیلوهای واحد تر : تعداد سیلوهایی که برای واحد تر خطوط ۱ , ۲ و ۳ وجود دارد ۸ سیلو می باشد . هر کدام از این سیلوها را بعد از پرشدن به مدت نیم ساعت توسط هوای فشرده مخلوط می کنند . هنگامی که کاملاً مواد یکنواخت گردید یک نمونه از سیلو گرفته می شود و برای تعیین تیترومنیزیم به آزمایشگاه فرستاده می شود . در مرحله بعد محتوی سیلوها وارد حوض مواد می شوند . (شکل ۱ – فلوچارت تولید سیمان به روش تر)

حوض مواد : محتوی سیلوها وارد حوض ۱ یا ۲ می شوند . در این محل مواد مخلوط شده و آمادگی کامل جهت پخت پیدا می کند . مواد حوض به وسیله پمپ ها به تغذیه کننده کوره برده می شود و مقدار اضافی تغذیه کننده به حوض برمی گردد . از محل این برگشتی هر چهار ساعت یکبار نمونه گیری شده , تیترومنیزیم آن اندازه گیری می شود . این عمل جهت کنترل و آگاهی از موادی است که وارد کوره ها می شود .

کوره : در مرحله بعد دوغاب جهت پخت وارد کوره می شود . کوره های پخت سیمان در واحد تر به پنج قسمت تقسیم می شوند . در ابتدای کوره شبکه ای از زنجیرها وجود دارد که وظیفه آن بالابردن سطح موثر کوره جهت خشک کردن دوغاب می باشد و آبی که داخل آسیاب به مواد اضافه می شود , اینجا گرفته می شود و مواد به صورت پودر درمی آید . این منطقه به نام " منطقه زنجیر " معروف است . منطقه بعد , " منطقه پری

کلسیناسیون " نام دارد . در این منطقه آب بلوری مواد گرفته می شود . منطقه بعد " منطقه کلسیناسیون " نام دارد . در این منطقه کربنات های مواد تجزیه می شود و اکسیدکلسیم در این مرحله تشکیل می شود . بعد از مرحله کلسیناسیون " منطقه ترانزیشن " قرار دارد که در این منطقه مواد گداخته شده و بر اثر ذوب جزئی و حرکت در کوره به صورت نقل مانند می شود و به رنگ قهوه ای در می آید . بعد از این منطقه , " **منطقه پخت** " قرار دارد . در این منطقه از کوره , دما ۱۴۰۰ درجه می باشد . مواد در این مرحله به رنگ مشکی در می آید و پخت کلینکر کامل می شود .

خنک کن ها در واحد تر : بعد از اینکه پخت کلینکر انجام شد , کلینکر برای خروج از کوره باید خنک شود . برای این کار در انتهای کوره قسمتی به نام خنک کن تعبیه شده است که درکوره های واحد ۱ , ۲ و ۳ از نوع گوشواره ای می باشد و خنک شدن کلینکر در آن به صورتی است که کلینکر خروجی از طریق قسمتی به نام صندوقی وارد خنک کن ها می شود و در داخل خنک کن ها زنجیره ای نسبتاً ریز قرار گرفته که باعث کمک کردن به روند خنک شدن کلینکر می شود . از طرفی در ابتدای کوره فنی نصب شده که هوا را برای گرفتن گردوغبار آن در الکتروفیلتر از کوره می کشد و این عمل باعث عبور هوا از خنک کن ها می شود و درنتیجه این عمل حرارت کلینکرها در خنک کن گرفته می شود . بعد از اینکه کلینکر از خنک کن خارج شد , داخل شوت ریخته می شود و دو قسمت می گردد که یکی کلینکر ریز می باشد و دیگری کلینکر درشت که توسط آسیاب خرد می شود و بعد به ترانسپورت ریخته شده و به سمت سالن کلینکریا آسیابها برده می شود . (شکل ۱ – فلوچارت تولید سیمان به روش تر) خنک کن در واحد ۵ , به روش دیگر عمل می کند و از نوع دوار می باشد . کلینکرها بعد از اینکه توسط حمل و نقل از کوره ها آورده شد به سالن کلینکر می ریزد و در سالن کلینکر هم توسط کران به محفظه بتنی سالن ریخته می شود و از آنجا به آسیاب سیمان می رود و بعد از آسیاب سیمان توسط فولکس پمپ به سیلوهای سیمان فرستاده می شود و برای بارگیری ذخیره می گردد .

واحد های خشک

که از قسمت های زیر تشکیل شده است :

۱ ـ آسیاب سنگ (سنگ شکن شماره ۳)

۲ ـ سالن سنگ

۳ ـ آسیاب خاک , سیلوی خاک

۴ ـ آسیاب مواد

۵ ـ سیلوهای مواد

۶ ـ کوره

۷ ـ سالن کلینکر و سیلوی کلینکر

۸ ـ آسیاب سیمان

۹ ـ بارگیرخانه

واحد های تر

از قسمت های زیر تشکیل شده است :

۱ ـ آسیاب سنگ (سنگ شکن شماره ۴)

۲ ـ نمونه گیر اتوماتیک

۳ ـ سالن سنگ

۴ ـ سیلوهای سنگ , خاک یا سنگ آهن , سنگ اصلاحی

۵ ـ آسیاب مواد

۶ ـ سیلوهای مواد

۷ ـ سیکلون های پیش گرمکن

۸ ـ کوره

۹ ـ خنک کن کلینکر

۱۰ ـ سالن کلینکر

۱۱ ـ آسیاب گچ

۱۲ ـ سیلوهای کلینکر و گچ

۱۳ ـ آسیاب های سیمان

۱۴ ـ سیلوهای سیمان

۱۵ ـ بارگیرخانه

مقایسه تولید سیمان به روش تر و خشک :

۱ ـ سنگ شکن ها : هیچگونه تفاوتی ازنظر شرایط کار وجود ندارد , مگر اینکه کیفیت مدنظر باشد .

۲ ـ کوره : کوره هایی با حجم بزرگ (قطر بالای ۳ متر) معمولاً خشک هستند . شرایط ازنظر کیفیت کلینکر در کوره های تر بهتر است .

۳ ـ در واحدهای تر, سیستم همگن بودن مـواد بهتر است (چون با آب مخلوط می شوند)

۴ ـ حمل و نقل مواد در سیستم خشک توسط هوا انجام می گیرد (مکنده) , حمل و نقل مـواد در سیسـتم تـر توسط پمپ انجام می گیرد .

۵ ـ کلینکر واحدهای تر ازنظر کریستالوگرافی (دانه بندی) خیلی بهتر است .

۶ ـ سیمان حفاری که نوع خاصی از سیمان می باشد , به روش تر تولید می شود .

۷ ـ لازم به ذکر است که تکنولوژی جدید سیمان مربوط به سیستم خشک می باشد .

توضیحات بیشتر در مورد صنعت سیمان:

سنگ شکن:

با توجه به اینکه در مراحل تولید در نظر است مواد پخته و به سیمان تبدیل شوند برای مرحله پخت باید ابتدا مواد را خرد کرده و آماده نمایند لذا مواد برداشت شده از معدن را که توسط کامیون حمل می گردد بداخل قیف سنگ شکن انتقال و مرحله خرد شدن صورت می گیرد.

قسمت نمونه گیری:

در ادامه مراحل تولید پس از خرد شدن باید در سالن مواد انبار و سپس به اسباب مواد منتقل گردد لیکن بین دو ساختمان قسمت خرد کننده ماد یا سنگ شکن و انبار ذخیره مواد قسمت دیگری بنام نمونه گیری مواد تعبیه شده است که هیچ فعل و انفعالی روی مواد صورت نمیگیرد و تنها این قسمت برای کنترل کیفیت مواد در نظر گرفته شده است.در این قسمت مواد به طور اتوماتیک نمونه گیری شده و نمونه برای تجزیه نهایی به آزمایشگاه منتقل می شود.

سالن انباشت و برداشت مواد:

مواد خروجی از قسمت سالن انباشت و برداشت مواد انتقال می گردد انبار مواد خام دارای دو خط است که ورودی مواد به انبار۱۰۰۰ تن در ساعت و خروجی آن ۳۵۰ تن در ساعت می باشد. هر خط دارای دو جبهه است لذا این بار دارای چهار جبهه که هر کدام دارای ۴۰ هزار تن ظرفیت می باشد(جمعاً ۱۶۰۰۰۰ تن) مواد مارلی که از توسط نوار نقاله که متعلق به دستگاه استیکر است مبادرت به دپو کردن مواد می کند. این مواد سرانجام توسط نوار نقاله که متعلق به دستگاه رکلایمر است برداشت و به قسمت بعدی منتقل می گردد این دزر حالیست اکه در صورت تشخیص آزمایشگاه ۳-۲٪ سرباره از طریق(۱-۰) بوسیله استیکر به مواد افزوده میشود.

سنگ شکن آهک- ورودی سنگ های سیلیس و آهن:

با توجه به این که ترکیب مواد خام باید از استانداردر معینی برخوردار باشد و اندازه گیری آن توسط واحد آزمایشگاه انجام می شود،گاه تشخیص متخصصین مبنی بر کمبود آهک،آهن،وسیلیس در مواد خام عنوان می

گردد. لذا قبلاً بوسیله کامیون مواد مذکور در محوطه ای (تقریباً جنب و پشت سالن مواد) دپو شده و پس از آماده سازی در ظرفهایی که در ساختمان آسیای مواد خام تعبیه شده جهت استفاده ریخته می شود.

چون باید دانه بندی آهک سیلیس ۲۵-۰ میلیمتر باشد ف ابتدا در قسمت سنگ آهک و یا سنگ بسته سیلیس به مواد مورد نیاز به تفکیک و نه در یک زمان به داخل قیف سنگ شکن ریخته می شود. مواد از ته قیف توسط یک نوار نقاله صفحه ای بداخل سنگ شکن چکشی تک محوره ای که کار خورد کردن سنگ های مذکور را بعهده دارد می شود و به دانه بندی ۲۵-۰ میلیمتر رسیده روی نوار نقاله ۰۸-۱۳ می ریزد و سرانجام بوسیله نوار نقاله ۱۰-۱۳ به سمت سیلوهای مربوطه حرکت می کنند. سنگ آهن که در ابتدا دارای دانه بندی ۲۵-۰ میلیمتر است نیاز به خرد کردن توسط سنگ شکن ندارد.

سیلوهای بتنی مواد اصلاح کننده:

کاری که در این قسمت انجام می گیرد عبارت است از ذخیره کردن مواد اصلاح کننده در سیلوهای معین و سپس انتقال دادن آن به ساختمان اسیای مواد می باشد.

آسیای مواد:

کار آسیای مواد آماده سازی مواد خام است جهت پخت در کوره می باشد.

سیلوهای هموژنه:

عامل عمده ای که در مسلسل کار کردن کوره و بالا بردن کیفیت کلینکر و با نیجه سیمان موثر است یکنواختی ترکیب خوراک کوره ؛ خوب مخلوط شدن مواد و همگن بودن است؛ بمنظور همگن کردن یا هموژنه کردن مواد خام از سیلوهای ذخیره مجهز به سیستم پنوماتیکی استفاده می شود: این سیلوها از بتن ساخته شده و طحر آنها طوری طراحی است که قادر به بهم زدن مواد توسط هوا و همچنین نقل و انتقال مواد بوسیله هوا هستند.

پیش گرم کن:

وظیفه پیش گرم کن،گرفتن رطوبت سطحی باقیمانده در مواد خام،آب تبلور ،تجزیه مقدماتی سیلیکاتها و همچنین کلسینه کردن بخشی از کربلاتهای موجود در مواد خام می باشد. این پیش گرم کن دارای پنج سیلیکون است که روی یکدیگر قرارگرفته اند و بمنظور بهتر جدا شدن مواد از گاز،سیلسیکون اخری بصورت دو قلو ساخته شده.

مرحله سیلیکون : هر سیلیکون همراه با کانال انتقال گاز را در یک مرحله می گویند.

سیلیکون های پیش گرم کن دارای چهار مرحله می باشد، انتهای قیف سیلیکون ها به لوله انتقال مواد نتصل است و در نهایت لوله مواد به سیلیکون چهارم و به کوره وارد می شود،مواد اولیه وقتی که از طریق سیلیکون پیش گرم کن وارد می شود تحت تاثیر مکشفن پیش گرم قرار واقع شده و یک محیط چرخشی را ایجاد می کند،در اثر نیروی جانب مرکز مواد جامد از گاز جدا می شود و از به سیکلون خارج می شود و گاز بسمت بالا حرکت یم کند. دو مرتبه این عمل در مراحل بعدی پیش گرم کن انجام می گیرد و در نهایت در سیکلون اخرین مرحله موادی که اکنون ۹۰۰ درجه حرارت دیده اند وارد کوره می گردد. گازها در نهایت از طریق دو شاخه کوره وارد برجهای خنک کن می شود.

کوره دوار:

مواد پس از گذشتن از پیش گرم کن و حامل شدن درجه حرارتی ۹۰۰ درجه وارد کوره دوار جهت پخت می شوند این کوره که استوانه ای است فلزی با شیب ۳/۵ درصد نسبت به سطح افق روی ۴ تکیه گاه در حال چرخش است. طول این کوره ۵۴ متر است . وایستگاه اول برای چرخاندن این کوره دو موتور الکتریکی در نظر گرفته شده که با قدرت ۵۷۰ کیلو وات کار یم کند. این موتورها در فعالیت خود حرکت الکتریکی را به حرکت چرخشی تبدیل می کنند و به گریبکس های اصلی منتقل می نماید. گریبکس های متصل به شافت چرخ دنده پینیون ها است که دارای ۲۷ دنده می باشد و متصل به دنده ۱۶۶ گانه چرخ دنده اصلی است و چرخ دنده اصلی به بدنه کوره متصل است و وقتی موتور و گریبکس ها کار می کند حرکت چرخشی آنها،چرخ دنده پینیون و سرانجام چرخ دنده اصلی را به چرخش وا داشته که موجب حرکت دورانی کوره می گردد. بعلت مستدام بودن خط تولید دو دستگاه موتور کمکی تعبیه شده که با قدرت ۳۰ کار می کند و در مواقعی که موتورهای اصلی نیاز به توقف داشته باشد از موتورهای کمکی استفاده می شود علاوه بر آن دو موتور بنزینی (فولکس)در مواقعی که هر دو موتور اصلی و کمکی قادر به فعالیت نباشند تعبیه شده است که با حرکت آرام کوره را دوران می دهد.

سیلوهای کلینکر:

کار اصلی این ساختمان ذخیره کلینکر در داخل سیلوهای فلزی مربوطه می باشد. کلینکر خرد شده ای که زیر سنگ شکن خارج می شود به روی نوار نقاله صفحه ای می ریزد و سپس به روی نوار نقاله پاکتی (معروف به آموند) انتقال می یابد این وار که با شیب حدود ۴۵ درجه و با ارتفاع ۵۵ متر کار می کند،مواد را به سر سیلوهای بتنی ذخیره کلینکر منتقل و توسط نوار نقاله صفحه ای دیگر بداخل سیلوها منتقل می نمایند.

سنگ شکن گچ :

دلیل افزودن سنگ گچ به سیمان:

عمده ترین دلیل افزودن گچ به کلینتر،کنترل گیرش سیمان یا در حقیقت کنترل سریع هیدراته شدن آلومینات موجود در سیمان است. به عبارت دیگر گچ خام نقش به تاخیر انداختن در گیرش را بازی می کند. علت آن این است که فاز الومینات دارای میل ترکیبی با گچ خام است و در حضور گچ خام فعل و انفعال هیدراته شدن به کندی صورت می گیرد.

آسیاب سیمان:

کلینکر تولید شده بعلاوه گچ و سرباره به داخل این ساختمان آمده تا پس از آسیاب شدن به صورت پودر سیمان خارج شود. کلینکر،گچ و سرباره به وسیله نوار نقاله وارد این ساختمان شده و داخل قیف های ورودی مربوط می شود. در ابتدای ورود دانه بندی کلینتر و گچ ۰-۲۵ میلیمتر و دانه بند سرباره ۰-۱۰ میلیمتر می باشد.

مواد وارده داخل بونکرهای مخصوص خود به تفکیک شده و توسط شنک های توزین داخل قیف ورودی آسیا می شود.

سیلوهای ذخیره سیمان:

سیلوهای سیمان بمنظور ذخیره سازی سیمان تولیدی توسط آسیای سیمان ساخته شده اند. سیلوهای سیمان بتونی است و همانند سیلوهای مواد خام و همانند سیلوهای خام کف آنها از طریق این ایراسلاید ها،هوای محیط به داخل سیمان دمیده می شود. هدف از دمیدن هوا خشک تر کردن سیمان و پیشگیری از فشرده به کلوخه شدن سیمان در سیلو می باشد.

براگیر خانه :

سیمانی که از سیلو خارج می شود توسط دریچه های زیر سیلو به اسلاید ها وارد شده و منتقل به الواتور می گردد این خط دارای ۵ الواتور می باشد که انتقال سیمان از زیر سیلو به داخل بونکرهای سیمان را به عهده دارد.

صنعت فولاد

فرایند تولید فولاد:

فولادها اصولا آلیاژهایی از آهن و کربن می باشند. کربن اساسی ترین جز در تمام فولادهاست، زیرا مقدار درصد کربن اساسی ترین تاثیر در خواص آن و انتخاب عملیات حرارتی مناسب جهت خواص مطلوب را داراست. اصطلاح فولاد یا پولاد برای آلیاژهای آهن که بین ۰/۲۵ تا حدود ۲ درصد کربن دارند بکار می‌رود، فولادهای آلیاژی غالبا با فلزهای دیگری نیز همراهند. به علت اهمیت درصد کربن در فولاد یک روش طبقه بندی در فولادها همین مبنای کربن آنهاست. فولادهایی که درصد آنها کمتر از۰/۱٪ باشد فولاد های کم کربن نامیده می شوند. هر گاه این درصد بین ۰/۳ تا ۰/۶٪ باشد آن را فولادهای متوسط کربنی می نامند.

فولادهایی که دارای درصد کربن بیشتر از۰/۶ باشند فولادهای پر کربن نامیده می شوند. درصد کربن فولاد به ندرت بین ۱/۳ تا ۲٪خواهد بود و حد بالای آن حدود ۲٪ است. وقتی درصد کربن فولادی بیش از این باشد آلیاژ آهن کربن تحت عنوان چدن نامیده می شوند. فولاد به غیر از کربن حاوی مقادیر جزئی فسفر، گوگرد، منگنز و سیلیسیم می باشد. از عناصری چون کروم، نیکل، مولیبدن نیز به عنوان عناصر اضافی در ترکیب فولاد استفاده می شود.

از فولادی که تا ۰/۲ درصد کربن دارد، برای ساختن سیم، لوله و ورق فولاد استفاده می‌شود. فولاد متوسط ۰/۲ تا ۰/۶ درصد کربن دارد و آن را برای ساختن ریل، دیگ بخار و قطعات ساختمانی بکار می‌برند. فولادی که ۰/۶ تا ۱/۵ درصد کربن دارد، سخت است و از آن برای ساختن ابزارآلات، فنر و کارد و چنگال استفاده می‌شود.

روش های کلی تولید فولاد:

فولاد در کشورهای جهان به دو طریق احیاء مستقیم و کوره بلند تولید می شود. روش کوره بلند سنتی بوده و اکنون در کارخانه ذوب آهن اصفهان به کار می رود و روش احیاء مستقیم در کارخانه های فولاد مبارکه، اهواز، فولاد آلیاژی و نیز فولاد نورد یزد به کار گرفته می شود. در اینجا به بررسی روش احیاء مستقیم می پردازیم

روش احیاء مستقیم:

در احیا مستقیم بعضی از کوره ها توسط گاز و برخی دیگر به واسطه قوس الکتریکی (برق) کار می کنند. مواد اولیه مورد نیاز این روش عبارتند از:سنگ آهن تغلیظ شده (با عیار بیش از ۶۴٪)، ضایعات آهنی (قراضه).

کوره های قوس الکتریکی:

این کوره ها برای شارژ، ۱۰۰٪قراضه و یا ۸۰٪DRI +۲۰٪قراضه طراحی شده اند. قراضه توسط سبد هنگامی که سقف کوره کنار رفته است درون کوره ریخته می شود DRI و مواد افزودنی از میان دریچه ای در سقف به داخل کوره شارژ می شوند (به صورت مداوم).

بعد از اتمام عملیات ذوب فولاد مذاب به درون پاتیلی ریخته شده و توسط جرثقیل سقفی به ایستگاه LF هدایت می گردد.

مراحل ذوب در کوره های قوس الکتریکی عبارتند از:

۱- آماده سازی کوره

۲- شارژ قراضه

۳- ذوب قراضه

۴- شارژ مداوم DRI و تصفیه فولاد

۵- اضافه نمودن فروآلیاژها (آلیاژ سازی)

۶- تخلیه سرباره

۷- تخلیه مذاب

البته این روند کلی است وبسته به نوع مواد اولیه و نوع فولاد تولیدی مراحلی ممکن است به این سیکل اضافه یا کم شود. در اینجا به طور مختصر به بررسی هر یک از مراحل فوق می پردازیم.

آماده سازی کوره:

بعد از تخلیه، کوره از نظر نسوز و آسیب دیدگی های احتمالی مورد بازرسی قرار مـی گیـرد و در صورت مشاهده عیب آن را به مکان های مخصوص تعمیر می برند، همچنین قسمت هـای دیگـر مورد تست و بازرسی قرار می گیرد، بعد از اتمام این مرحله کوره بـرای شـارژ بعـدی آمـاده مـی شود.

شارژ قراضه:

قراضه توسط سبدهای مخصوص به داخل کوره انتقال می یابد. قراضه مناسب دارای خواص ذیل می باشد:

۱- اندازه قراضه ها نباید آنقدر بزرگ باشد که احتمال شکستن الکترودها وجود داشته باشد.

۲- قراضه نباید مرطوب و یا اکسید شده باشد (قراضه مرطوب باعث ورود هیدروژن به مذاب می گردد).

۳- آنالیز قراضه باید دقیق و مشخص باشد.

۴- قراضه نباید چرب باشد.

۵- در صورت استفاده از سرقیچی ها (ورقی شکل) باید تا حد امکان آنها را فشرده کرد که حجم بیش از حدی از کوره را اشغال نکند.

نحوه شارژ قراضه:

۱- به علت حفاظت کف کوره از ضربات مکانیکی ناشی از ریختن قراضه های سنگین، عموما کف کوره را با یک لایه از سنگ آهک پخته شده می پوشانند.

۲- برای جلوگیری از شکسته شدن الکترودها حین ذوب (هنگامی که الکترودها درون شارژ رفته و قراضه های زیری را ذوب می کند، قراضه های سنگین رویی به پایین سقوط کرده و باعث شکسته شدن الکترود می شوند) بعد از لایه سنگ آهک، مقداری قراضه سبک داخل کوره شارژ می شود و بعد قراضه های سنگین روی آن انداخته می شود و نهایتا قراضه های باقی مانده بر روی آن قرار می گیرند.

۳- قراضه های سیلیسیم و یا آلومینیوم دار را نباید در ته کوره ریخت چون در هنگام ذوب این قراضه ها با کف کوره واکنش داده و باعث خرابی کف کوره می شوند.

۴- عملیات شارژ قراضه باید در کمترین زمان و حداقل تعداد دفعات شارژ در هر ذوب انجام گیرد تا میزان انرژی گرمایی به هدر رونده در طی سیکل شارژ کردن به حداقل برسد.

ذوب قراضه:

بعد از اتمام عمل شارژ قراضه، سقف کوره به جای خودش برگشته و الکترودها برای ایجاد جرقه به پایین حرکت می کنند، پس از ایجاد جرقه عمل ذوب شروع می گردد و کوره با حداکثر توان خود فعالیت می کند. از این به بعد در کوره ۲قسمت وجود دارد. یکی مذاب و دیگری سرباره، سرباره به علت وزن مخصوص کمتر نسبت به مذاب بر روی آن قرار می گیرد.

ذوب *DRI*:

بعد از ذوب قراضه، *DRI* بصورت مداوم و با یک دبی خاص وارد کوره می گردد در این حال کوره همچنین روشن است و قوس بین الکترود و مذاب برقرار می باشد. همچنین مقداری از افزودنی ها نیز در این مرحله همراه با *DRI* وارد کوره می شود. ازاین مرحله به بعد عموما برای تولید فولادها (به خصوص فولادهای آلیاژی) ۲مرحله کاری وجود دارد:

۱- اکسیداسیون به منظور جدا نمودن ناخالصی ها و عناصر مضر و به حد مطلوب رساندن بعضی از عناصر درون فولاد مذاب این مرحله انجام می گیرد، بدین طریق که توسط یک لانس، اکسیژن خالص به درون مذاب تزریق می گردد.

۲- احیاء، در این مرحله برخلاف مرحله قبل یک اتمسفر احیاء کننده در جو کوره اعمال می گرددین عمل توسط اضافه کردن عناصری چون کربن، سیلیس، آلومینیوم انجام می گیرد.

آلیاژ سازی:

البته زمان اضافه نمودن عناصر آلیاژی به فولاد مذاب بستگی به میل ترکیبی آنها با اکسیژن دارد و می توان به شکل زیر آنها را برای اضافه نمودن در نظر گرفت.

الف- عناصری که میل ترکیبی آنها نسبت به اکسیژن کمتر از آهن است و عموما در مرحله تولید از بین نمی روند مثل: *Cu,Ni,Co* (اینها را می توان حتی در آغاز شارژ به کوره اضافه نمود)

ب- عناصری که میل ترکیبی شدیدی نسبت به اکسیژن دارند. اینها بعد از مرحله اکسیداسیون و عموما بعد از سرباره گیری به کوره اضافه می شوند مثل: *Mn,V,Ta,Nb,Cr,*

ج- عناصری که میل ترکیبی بسیار شدیدی نسبت به اکسیژن دارند. این عناصر باید بعد از مرحله احیاء (و در نزدیکی زمان ریخته گری و یا در پاتیل) شارژ شوند مثل: *Ti،Zr،Si،Al*

تخلیه سرباره:

بعد از اتمام مراحل ذوب برای جدا نمودن سرباره از مذاب فولاد، ابتدا سرباره را درون ظرف های مخصوص تخلیه می نمایند. این عمل در کوره های قوس الکتریکی با کج نمودن کوره (حدودا ۱۵ درجه) انجام می شود در این حالت دریچه مخصوص تخلیه سرباره باز شده و سرباره به بیرون کشیده می شود. این سرباره در صنایع سیمان و یا تولید پشم شیشه مورد مصرف دارد.

تخلیه مذاب :

بعد از تخلیه سرباره کوره به طرف دیگر خود چرخیده و مذاب خود را از دریچه ذوب ریزی به درون پاتیل می ریزد، در حین ریخته گری عموما عناصری مثل *Al* به درون پاتیل می تواند اضافه شود.

انواع عملیات پاتیلی:

۱- احیاء کردن ذوب با تشکیل ترکیبات نامحلول در ذوب

۲- احیاء کردن و پالایش با کمک سرباره های مصنوعی

۳- دمیدن گاز خنثی در پاتیل

۴- ایجاد خلاء در فولاد مذاب

واحد کوره پاتیل LF:

با توجه به اینکه در مراحل تولید فولاد مذاب در کوره های قوس الکتریکی و یا دیگر کوره ها بیشترین زمان عملیاتی مربوط به عملیات تصفیه و یا احیاء می باشد و همچنین با توجه به این نکته که این عملیات احتیاج به تمام قدرت کوره را ندارد، لذا به منظور افزایش تولید و کاهش هزینه های تولیدی، این عملیات در خارج از کوره انجام می شود. بدین صورت که پس از عملیات ذوب و سرباره گیری، مذاب داخل پاتیل ریخته شده و به منظور عملیات بعدی، به کوره پاتیل انتقال داده می شود، کوره پاتیلی واحدی است که مشابه کوره قوس الکتریکی با این تفاوت که بدنه کوره، همان پاتیل محتوی ذوب می باشد به عبارت دیگر واحد *LF*تشکیل شده از سقف (و تجهیزات وآبسته به آن) کوره قوس الکتریکی منتها این واحد دارای قدرت الکتریکی کمتری نسبت به قوس الکتریکی می باشد.

شمش ریزی:

بدین صورت که فولاد مذاب از داخل پاتیل به قالب های شایت که در محل مناسب مستقر گردیده اند ریخته می شوند و وقتی یک قالب از مذاب پر شد در قالب دیگر عمل ریختن ادامه پیدا می کند، اصولا این قالب ها فلزی می باشند و اصولا از جنس چدن ساخته شده اند و این قالب ها سرباز بوده و گاهی نیز کف آنها باز می باشد. این قالب ها عمر محدودی دارند و به طور معمول تحمل ۱۰۰بار ذوب گیری را دارند و بعد از ان این قالب ها به عنوان قراضه ذوب شده و مجددا به صورت قالب ریخته گری می شوند. برای جلوگیری از چسبندگی فولاد با قالب داخل قالب ها را با موادی مثل قیر و دیگر مواد پوشش می دهند واین عمل قبل از هر ذوب گیری بر روی قالب انجام می شود.

ریختن فولاد به داخل قالب به ۳شکل امکان پذیر می باشد:

۱- به شکل مستقیم (از پاتیل به قالب) *Direct teeming*

۲- به شکل غیرمستقیم از پاتیل به داخل یک تاندیش و از تاندیش به قالب *Tundish teeming*

۳- از طریق لوله های شیپوری شکل از زیر فولاد مذاب وارد قالب می شود *Trumpet teeming*

روند تولید:

قالب ها را روی واگن های تخت *Bogle* قرار داده و پس از ریختن مذاب در آنها به وسیله واگن های مذکور، قالب ها به بخش قالب کشی *Stripping bay* حمل می گردد. در این بخش قالب ها توسط جرثقیل چنگک دار بالا کشبده شده و شمش ها آزاد می گردند.

ریخته گری مداوم فولادContinuous Casting:

ریخته گری مداوم اقتصادی ترین و پیشرفته ترین روش تولید شمش فولادی است و با آن می توان به شمش هایی با مقاطع مختلف دست یافت. در این روش مذاب به داخل قالب هایی که با آب سرد می شوند ریخته شده و پس از شکل گرفتن به صورت شمش فولادی از ماشین ریخته گری بیرون می آید. پس از تخلیه مذاب از کوره، توسط پاتیل و با کمک جرثقیل آن را به قسمت ریخته گری مداوم حمل می نمایند. برای ثابت نگهداستن دما و کنترل آن در پاتیل، می توان علاوه بر پیش گرم کردن پاتیل سطح ذوب را به روش های مختلف گرم نگه داشت. انتقال پاتیل بر روی ماشین ریخته گری می تواند توسط سکوهای ثابت و متحرک و یا تنها جرثقیل صورت گیرد. هدایت ذوب از پاتیل می تواند با یکی از دو سیستم دریچه کشویی و استوبری صورت گیرد.

بعد از پاتیل، مذاب به تاندیش هدایت می شود که هدف استفاده از پاتیل تاندیش به منظور تغذیه یکسان شاخه های ریخته گری با حداقل افت حرارتی است.

بعد از تاندیش، به کریستالیزاتور که مهم ترین قسمت ماشین ریخته گری مداوم شمار می رود هدایت می شود. در کریستالیزاتور انجماد و شکل گرفتن شمش آغاز می شود. مهمترین کار کریستالیزاتور عبارتست از تامین انتقال حرارت از مذاب و ایجاد شرایط تشکیل مداوم پوسته بیرونی جامد و مقاوم در حدی که هنگام خروج از قالب دچار پارگی نشود.

جهت انتقال حرارت مذاب از کریستالیزاتور از سیستم گردش آب استفاده می شود. دیوارهای قالب از مس می باشد، زیرا ضریب انتقال حرارت آن نسبتا بالاست. دیوارهای بیرونی کریستالیزاتور می تواند فولادی و یا چدنی باشد. برای جلوگیری از چسبیدن و جوش خوردن بر روی دیواره های مسی از حرکت نوسانی قالب استفاده می شود.

ساختمان سرد کننده های ثانویه به شکل رولیک، افشانک ساخته می شود که افشانک ها آب را روی سطح شمش اسپری می کنند. بعد از سردکننده ثانویه، غلتک های گیرنده، کشاننده وجود دارند که عبارت از چند جفت غلتک بوده و به دلایل زیر به کار می روند.

۱- کشیدن شمش ریخته گری از کریستالیزاتور با سرعت کنترل شده.

۲- نگه داشتن شمش؛ برای جلوگیری از اعمال تنش های مکانیکی در ضمن ریخته گری باید شمش پس از پایان انجماد کامل وارد این غلتک ها می شود. بعد از این مرحله عمل برش صورت می گیرد که توسط مشعل های اکسیژنی همراه با گاز طبیعی یا استیلن انجام می شود. مشعل های برش برروی میز ویژه ای قرار دارند که این میز همراه با حرکت شمش، ضمن برش حرکت می کند. شمش های با مقطع کوچک را با یک مشعل و مقاطع بزرگ را مانند تختالها با دو مشعل از طرفین می برند. در مورد فولادهای پرآلیاژ که نمی توان برش را براحتی توسط مشعل انجام داد برای تسریع در برش همراه با شعله مشعل از دمیدن پودر آهن استفاده می کنند.

آشنایی با فرایند نورد:

یکی از روش های مهم جهت تولید مقاطع، فرایند نورد می باشد که بعد از ریخته گری انجام می گیرد و در واقع طی فرایندی اقتصادی از شمش ریخته گری به مقاطع فولاد دست می یابند. در این روش که بر اساس تغییر شکل پلاستیکی انجام می گیرد هیچ گونه ذوب و براده برداری صورت نمی گیرد و فقط تغییر شکل شمش ریخته گری صورت می پذیرد.

نورد چیست؟

فرایند نورد، یکی از متداولترین فرایندها برای تولید فرآوردههای فلزی به ویژه فولادها با شکلها و ابعاد مختلف است، به طوری که بیش از ۸۰٪ از فرآورده های فلزی در جهان با این روش تولید میشود. از میان انواع مختلف فرایندهای نورد، نورد تخت از پرکاربردترین فرایندها است به طوری که در کشورهای صنعتی ۴۰ تا ۶۰ درصد محصولات حاصل از فرایندهای مختلف نورد، به وسیله نورد تخت ایجاد می شود. فرایند نورد به فرایندی گفته می شود که به کمک حرکت خلاف جهت دو غلتک و فشار حاصل از غلتک ها تغییر ضخامت برای قطعه کار مورد نظر حاصل میشود. در این فرایند ماده خام ورودی به کمک نیروهای وارد شده از طرف غلتک ها به شکل ها و ابعاد دلخواه تغییر می یابد. این فرایند حداقل با دو غلتک انجام می شود که این غلتکها نسبت به قطعه کار بسیار بزرگتر و سنگین تر هستند و برای به چرخش درآوردن آنها نیاز به توان زیادی است از این رو در بعضی مواقع از غلتک های کوچک که به وسیله غلتک هایی بزرگ تر پشتیبانی می شوند استفاده می گردد. فضای موجود بین دو غلتک از قطعه کار ورودی کوچکتر بوده بنابراین برای ورود قطعه کار به بین دو غلتک نیاز به نیروی اصطکاک است. با ورود قطعه کار به فضای بین دو غلتک قطعه کار فشرده شده و به همراه کاهش ضخامت افزایش طول نیز می یابد. اساس شکل دادن به طریقه نورد بدین ترتیب می باشد که شمش (*Bloom*) از میان غلتک هایی که در خلاف جهت یکدیگر در حال چرخش اندعبور داده شده و فرم مطلوب و شکل دلخواه بدین ترتیب به دست می آید که فرو رفتگی خواستی به اندازه مورد نظر بر روی غلتک ها پدید می آورند که اصطلاحا کالیبر نامیده می شود. با عبور فلز داغ بین دو غلتک و از میان کالیبر در اثر تغییر فرم پلاستیک فلز فشرده شده وتغییر مقطع می دهد.

معمولا در فرایند نورد ابتدا نورد گرم به منظور حذف خلل و فرج و . . . صورت می گیرد و سپس در صورت لزوم بر روی محصول نورد گرم، نورد سرد اعمال می شود ولی در کارخانه های فولاد آلیاژی ایران تنها از نورد گرم استفاده می شود. دستگاه ها و تجهیزات نورد گرم تا حد زیادی تکامل یافته اند لذا امکان تولید اقتصادی محصولات مرغوب و یکسان وجود دارد ولی با این وجود به دلیل گرانی و سنگینی دستگاه های نورد، محصولات نورد گرم فقط به شکل ها و اندازه های استانداردی که تقاضا برای آنها زیاد است عرضه می شوند.

در نورد گرم مسئله گرم کردن حائز اهمیت است و با نورد در دمای مناسب می توان تا حد زیادی اندازه و شکل دانه های کریستالی را کنترل کرد و این عمل مستلزم گرم نگهداشتن در حرارت

مطلوب است. گرم کردن قبل از نورد در کوره های پیش گرم کن صورت می گیرد و شمش را با دمای حداکثر ۱۰۰درجه کمتر از دمای ذوب حرارت می دهند، مثلا برای نورد فولاد های کربن دار معمولی دمای شمش ها به حدود ۱۲۰۰درجه می رسد. نکته دیگری که ارتباط با اثر دما قابل ذکر است مسئله پوسته شدن سطح شمش است که ناشی از اکسیداسیون می باشد. لذا در ضمن مراحل نورد پوسته ضدایی با فشار آب صورت می گیرد تا مشکلی در فرایند ایجاد ننمایند.

تأثیر سرعت غلتک بر فرایند نورد:

با افزایش سرعت غلتک ها، نیروی نورد افزایش می یابد. دلیل این امر افزایش نرخ کرنش با افزایش سرعت غلتک ها است که باعث کار سختی و افزایش تنش سیلان می گردد که همین امر سبب ازدیاد نیروی نورد می گردد. از آنجایی که انتقال حرارت وابسته به زمان می باشد و با افزایش سرعت غلتک ها زمان فرایند کاهش پیدا می کند بنابراین انتقال حرارت کاهش می یابد .

فاصله بین غلتک ها:

بین دو غلتک نورد همیشه فاصله ای وجود دارد و به علت امکان سایش شدید و حتی شکستگی بهتر است که در کالیبرهای آخر ما قبل آخر این فواصل کم شود تا کنترل اندازه های پروفیل ها بهتر و آسان تر باشد، از طرفی چون غلتک های نورد با هم در تماس نیستند و از یکدیگر فاصله دارند لذا باعث می شود که فواصل بین غلتک های نورد افزایش یابد. با زیاد شدن فواصل ارتفاع کالیبرها نیز زیاد شده و فلز نورد شده، ارتفاعی بیشتر از مجموع عمق کالیبرها و فاصله دو غلتک در حالت آزاد خواهد داشت.

شیب کالیبر و نقش آن:

دیواره کناره کالیبرها نسبت به محور غلتک ها شیب داشته و این شیب کناری با درجه مشخص می گردد و با ایجاد آن ورود و خروج شمش بداخل کالیبر آسان می شود ودر صورت عدم وجود آن ورود شمش به داخل کالیبری که دارای دیواره های عمودی است بسیار مشکل شده و با انحراف بسیار کم، شمش به غلطتک ها ضربه زده و به عقب برمیگردد و ممکن است موجب ترک خوردگی و شکستگی غلتک ها گردد. از طرف دیگر چون شمش با کالیبر در تماس می باشد مرتبا سایش کالیبرها افزایش پیدا می کند و شمش نورد شده دقت ابعاد و شکل خود را از دست می دهد لذا غلتک ها را بعد از مدتی پیاده کرده و دوباره می تراشند و بنابراین اگر در دیواره کالیبر شیب نباشد

بعد از تراش کالیبری با ابعاد دیگر به دست خواهد آمد و در کالیبرهای شیب دار می توان پس از تراش، کالیبری با همان مواد اولیه به دست آورد.

فشار فوقانی و تحتانی:

به منظور افزایش راندمان و صحیح بودن نورد باید شمش نورد شده مستقیم و در جهت جلو از زیر غلتک ها خارج شود ولی چون شمش باید از زیر غلتک ها عبور نماید، بنابراین غلتک ها روی آن تاثیر گذاشته و درنتیجه شمش نورد شده هنگام خروج از زیر غلتک ها انحنایی به طرف پایین و یا بالا داده خواهد شد که این انحنا یا انحراف، کار نورد را مختل کرده و موجب شکستگی غلتک ها یا میزهای غلتک دار خواهد شد. بنابراین باید تنها آنجا که ممکن است از این انحنای شمش جلوگیری به عمل آید.

اگرقطر غلتک ها با هم مساوی باشند، سرعت محیطی آنها یکسان است لذا فلز نورد شده مستقیم از زیر غلتک ها خارج خواهد شد و در صورت عدم تساوس قطر دو غلتک، فلز ممکن است به طرف بالا یا پایین منحرف شده و البته بهتر است که قطر غلتک زیری کمی بیشتر از غلتک بالایی باشد تا از رفتن شمش به داخل شیارهای میز و رولیک ها جلوگیری شود، حتی در غلتک های مساوی هم، شمش نورد شده گاهی اوقات به طرف بالا یا پایین انحنا پیدا می کند. لذا در روی هر دو غلتک، هادی هایی جهت هدایت کردن مستقیم شمش به طرف جلو نصب می گردد و از نظر اقتصادی برای اینکه فقط در روی غلتک، هادی نصب کنیم قطر غلتک های کاری را متفاوت می گیریم. لازم به ذکر است که قطر کاری غلتک ها مقدار ثابتی نمی باشد چون در هنگام نورد غلتک ها نورد ساییده شده و آنها را بایستی به کارگاه ماشین تراش تحویل داد تا سطح آنها را تراش دهند لذا قطر غلتک ها پس از مدتی کاهش می یابد.

فرایند تولید در کارگاه نورد سنگین:

۱- حمل شمش بر روی تسمه نقاله

۲- حمل شمش بر روی میز غلتکی ورودی

۳- حرارت دادن شمش در داخل کوره

۴- حمل شمش بر روی میز غلتک خروجی

۵- انتقال شمش گرم به میز ورودی نورد سنگین

۶- حمل شمش بر روی میز غلتکی ورودی نورد سنگین

۷- قرار دادن شمش گرم بر روی میز کار ورودی نورد سنگین(میز کار شماره ۱)

۸- حمل شمش به داخل کوره زمینی با جرثقیل سقفی

۹- حرارت دادن شمش در داخل کوره زمینی

۱۰- حمل شمش از داخل کوره با جرثقیل

۱۱- حمل شمش گرم با ماشین انتقال

۱۲- مورب نمودن شمش

۱۳- حمل شمش بر روی میز غلتکی ورودی نورد سنگین

۱۴- دوران شمش به نحوی که مقطع کوچکتر به طرف نورد باشد

۱۵- نورد شمش در داخل شیارهای مورد نظر و تبدیل آن به بلوم

۱۶- حمل بلوم گرم بر روی میز غلتکی انتقال

۱۷- برش گرم بلوم

۱۸- جمع آوری زائده های برش

۱۹- حمل بلوم گرم بر روی میز غلتکی ورودی قفسه های سه گانه

۲۰- حمل بلوم گرم بر روی میز کار ورودی شماره۲

۲۱- نورد بلوم گرم در داخل شیارهای قفسه۲ به کمک گیره های مخصوص

۲۲- حمل محصول قفسه۲ به میز کار ورودی شماره ۳به کمک میز انتقال

۲۳- نورد بلوم گرم در داخل شیارهای قفسه۳ به کمک گیره های مخصوص

۲۴- حمل محصول قفسه ۳به میز کار ورودی شماره۴ به کمک میز انتقال

۲۵- نورد بلوم گرم در داخل شیارهای قفسه۴ به کمک گیره های مخصوص

۲۶- حمل محصول گرم بر روی میز غلتکی خروجی

۲۷- برش گرم محصول با ماشین سنگ فیبری برای تولید محصولات بار

۲۸- برش گرم محصول با ماشین برش هیدرولیکی

۲۹- جمع آوری زوائد

۳۰- حمل بار به بسترهای خنک کننده

۳۱- حمل بارهای مخصوص به داخل کوره

۳۲- عملیات حرارتی تنش زدایی بارها در درجه حرارت های حداکثر ۱۰۰۰درجه سانتی گراد

۳۳- انتقال تسمه های فولاد فنری بر روی میز انتقال

۳۴- ذخیره تسمه ها و بسته بندی بر روی میز انتقال

۳۵- ذخیره محصول

فرایند تولید در کارگاه نورد سبک:

۱- انتقال بیلت به طرف کوره؛ حرارت دادن به آن

۲- انتقال بیلت حرارت داده شده به دستگاه اکسید زدایی؛ اکسید زدایی بیلت گرم

۳- انتقال بیلت گرم به طرف قفسه خشن

۴- چرخش بیلت در جهت مورد نظر

۵- هدایت بیلت به داخل شیارهای غلتک

۶- نورد خشن بیلت به چهار گوش ۸۰ یا ۶۹ میلی متر

۷- برش گرم چهار گوش ۸۰ یا ۶۹ میلی متر

۸- انتقال چهار گوش ۸۰ یا ۶۹ میلی متر به طرف کوره و حرارت دادن آن

۹- انتقال چهار گوش گرم به طرف قفسه های پیوسته خشن

۱۰- نورد پیوسته چهار گوش در قفسه های خشن پیوسته و تولید بارها

۱۱- انتقال بارها به طرف ایستگاه برش

۱۲- برش دوار بار گرم

۱۳- انتقال بار به قفسه های پیوسته میانی

۱۴- نورد میانی بار در قفسه های پیوسته میانی

۱۵- انتقال بار به طرف ایستگاه برش

۱۶- برش دوار بار گرم

۱۷- انتقال بار به ایستگاه حرارت دادن القایی

۱۸- حرارت دادن القایی جهت یکنواخت نمودن و جبران حرارت از دست رفته به میزان حداکثر ۷۰ درجه سانتی گراد

۱۹- انتقال بار گرم به قفسه های پیوسته نهایی

۲۰- نورد نهایی بار

۲۱- انتقال بار گرم به ایستگاه برش؛ برش گرم بار به صورت دوار

۲۲- انتقال بار گرم به بستر خنک کننده؛ خنک نمودن بار گرم

۲۳- انتقال بار خنک از بستر خنک کننده

۲۴- مرتب نمودن بارها برای برش به طول های ۴ یا ۶ متر

۲۵- برش با صفحه فیبری بار با ابعاد بزرگ و یا برش خوب

۲۶- تنش زدایی پاره ای از فولادها

۲۷- آنیل توده ای فولادهای فنر

کارگاه های جنبی ذوب:

۱- کارگاه تعمیر جرثقیل: این کارگاه تمام کارهای مکانیکی جرثقیل سقفی ذوب را بر عهده دارد و کارهایی را از قبیل جوشکاری، مونتاژ کردن قطعات جرثقیل، تعویض قطعه و سیم بکسل جرثقیل و غیره را انجام می دهد.

۲- آزمایشگاه: تنها کاری که می کند این است که مواد مذاب را آزمایش می کند و درصد کربن، سیلیس، منگنز، فسفر، گوگرد، برم، مولیبدن، نیکل، آلومینیوم، مس، کبالت، تیتانیوم، وانادیوم و تنگستن را مشخص می کند و به واحد *LF,EAF* می فرستد تا مواد کمبودی را به مذاب اضافه کنند.

۳-کارگاه قالب تاپزون: کار تعمیر و درست کردن زنجیر جرثقیل، تعمیر قالب ریخته گری و سرویس کاری قسمت ریخته گری و تعمیر زنجیر دامین بار را بر عهده دارد.

۴- کارگاه تاسیسات: تعمیر دستگاه های هیدرولیکی و نگه داری آنها کلیه تعمیرات لوله گاز و آب و هوا، تعویض شیلنگ های داخل خط

۵- کارگاه مکانیکی: کارهای مکانیکی دستگاههای خط ذوب به غیر از هیدرولیک، همچنین ساخت و ساز کلیه قطعات و شاسی ها و قطعات مونتاژ دستگاهها و اضافه کردن هر دستگاهی را در خط بر عهده دارد.

۶- کارگاه نسوز کار: یک قسمت از ذوب است که کارگران آن، کارهای تعمیر پاتیل، پاتیل چینی، نسوزکاری تاندیش، تعمیر کوره و غیره را بر عهده دارند.

۷- کارگاه برق: تمام کارهای برقی در سایت ذوب از قبیل تعمیرات برق جرثقیل و تعمیر و نگهداری تمام دستگاه های برق دار کل خط به عهده کارکنان این واحد می باشد.

کارگاه های جنبی نورد:

۱- کار گاه برق: کلیه ی کارهای مربوط به برق سالن از جمله کنترل مدارهای برقی کل خط، تعمیر و نگه داری کلیه دستگاه های برقی، تعمیر قسمت های برقی جرثقیل سقفی را بر عهده دارند.

۲- کارگاه سرویس کاری: کار روغن کاری و گریس کاری تمام تجهیزات سالن نورد از قبیل رول های *TR1* تا *TR2* و گریبکس ها و غیره را بر عهده دارند. همچنین تعویض تسمه های پاره شده انتقال نیرو و تعویض پولی های شکسته را انجام می دهند.

۳- کارگاه تعمیرگاه گیربکس: کارهای محوله به آن تعویض گیربکس و تنظیم فیلر و گریس کاری، سرویس آن و ساخت گایدبکس می باشد.

۴- کارگاه مکانیک: از دو قسمت تشکیل شده شامل مکانیکی خط و مکانیکی رول. کارگران این قسمت تمام کارهای مکانیکی خط را انجام می دهند که عبارتست از: مونتاژ گیربکس، تعمیر قطعات و تعویض آنها در کل خط، مونتاژ جک ها، جوشکاری و برشکاری قطعات، مونتاژ تمامی تمامی غلتک های موجود در خط، تعویض و تعمیر غلتک های نورد و. . . . .

۵- کارگاه تاسیسات: کارهایی که کارگران این قسمت بر عهده دارند عبارتست از: تعویض و تعمیر پمپ های آب و هیدرولیک، تعویض شیلنگ ها و جنت ها، سرویس کمپرسور خانه ها، ساخت و تعمیر پمپ فاز ۱و۲ در سالن نورد، لوله کشی آب و فاضلاب، باز کردن وان های زیر کوره و تعمیر آن و کار هایی از این قبیل را انجام می دهند.

۶- کارگاه تعمیر جرثقیل سقفی: کار این واحد تعمیرات مکانیکی جرثقیل های سقفی و تست وسایل مکانیکی آن مثل سیم بکسل، میکروسوئیچ و غیره و همچنین تعویض قطعات جرثقیل و سیم بکسل و زنجیر آن است.

کارگاه های خدماتی:

۱- کارگاه تعمیر لیفتراک: تعمیرات مکانیکی و سرویس کاری لیفتراک ها است. خطرات موجود در این سالن عبارتند از: وجود گازهای مضر، حریق در کابین لیفتراک، افراد غیر مجاز به راحتی از

لیفتراک استفاده نکنند، در صورت سالم نبودن علایم هشداردهنده صوتی برخورد با لیفتراک زمانی که برای تعمیر وارد کارگاه می شود، پاشیدن اسید به صورت، پاره شدن شیلنگ روغن هیدرولیک، وضعیت باد تایرها را چک کنیم زیرا احتمال ترکیدن در موقع تعمیر وجود دارد، مخصوصا زمانی که چرخ لیفتراک مستعمل هم باشد، افتادن دکل های لیفتراک هنگام تعویض و تعمیر، اشعه جوشکاری، پرتاب پلیسه در هنگام سنگ زنی، ایجاد مشکلات اسکلتی و عضلانی و اما مهم ترین مورد از نظر ما این است که هنگام تعمیر هم نکات ایمنی که راننده باید رعایت کند را ما نیز باید رعایت کنیم.

۲- کارگاه سیم پیچی: کارهایی که این کارگران انجام می دهند شامل عایق کاری و سیم پیچی، تعویض فیلتر و بادگیری و. . . .

۳- کارگاه نجاری: کارگران نجاری و افراد تعمیر کار این کارگاه، در معرض خطرات بالقوه ای هستند که در محیط ها و موقعیت های کاری این کارگاه متنوع و گسترده است خطرات شامل مواد و چسب های قابل احتراق و اشتعال، گردوغبار، صدای زیاد، آسیب های چشمی، کار در ارتفاعات و خطرات مربوط به بالا رفتن و سقوط ، ابزارها و دستگاههای پنوماتیکی و الکتریکی و تراشه ها که در کارگاه ها وجود دارد می تواند کارگران را در معرض خطر قرار دهد. بعضی مواقع کار در مکان ها ی پر تردد انجام می شود. که به نوبه خود می تواند حوادث بیشتری ایجاد نماید. خطرات احتمالی که سلامتی افراد را تهدید می کند با استفاده از وسایل حفاظت فردی و روش کار مناسب تحت کنترل در خواهد آمد. کارگران به هیچ وجه نبایستی هنگام ترک محل کار، دستگاه را روشن باقی بگذارند و همچنین در هنگام روشن بودن دستگاه نبایستی اقدام به تعمیر و تمیز کاری دستگاه بکنند. هنگام تعمیر ضروریست دستگاه کاملاً خاموش باشد و سوئیچهای کنترل در حالت *off* بر چسب گذاری شده باشند. در هنگام تعمیر ونگهداری می بایستی حفاظها را در جای خود نصب نمود. در مواقعیکه حفاظی در جای خود نصب نشده باشد می بایستی دگمه خاموش و روشن ماشین در حالت خاموش قرار گیرد ، دستگاه نیز برچسب گذاری و قفل شود و تا زمانی که حفاظ ها نصب نشده اند دستگاه می بایستی به حالت قفل شده باقی بماند.

۴-کارگاه آهنگری: این کارگاه ساخت تمام سازه های آهنی کارخانه را برعهده دارند که به طور جزئی تر می توان گفت کارگران این قسمت کارهایی از قبیل جآبجایی و تامین اجناس مصرفی مورد نیاز، برش قطعات فلزی به اندازه مورد نیاز، جوشکاری و برش کاری با استیلن، انبارش قطعات و

اجناس و. . . . دراین قسمت نکته قابل تعمل این است که کپسول اکسیژن یا کپسول استیلن باید دارای سرپوش حفاظتی برای شیر باشد تا در هنگام جابجا کردن و یا موقعی که از آن استفاده نمی‌شود روی شیر کپسول نصب شود. همچنین می توان به جا گذاری مناسب کپسول ها اشاره نمود که شامل به دور از یکدیگر، نور مستقیم خورشید و گرما، سرما، برف، باران و یخبندان، حرارت، شعله و مواد اشتعال زا، وسایل و ادوات الکتریکی جوشکاری، محیط های عمومی، منازل مسکونی و راه پله ها قرار گیرند.

۵- کارگاه ماشین سازی: به واحدهای کوچکتر تقسیم شده که این واحدها هر کدام کار جداگانه ای را انجام می دهند و خطرات مختص به خود را دارند که عبارتنداز:

الف- برشکاری: بریدن مواد اولیه مثل ورق ها، شمش ها و میلگردها با هوا برش و دستگاه *CNC*. دستگاه *CNC* از جمله دستگاه های مورد استفاده در صنعت جهت ساخت قطعات می باشد. این دستگاه دارای یک میز کار و یک مته براده برداری است و با استفاده از موتورهای الکتریکی و یا سیستم های هیدرولیکی، امکان حرکت در هر سه مختصات X، Y و Z را فراهم می آورد. در این پروژه یک دستگاه *CNC* ساده طراحی و ساخته شده است. این دستگاه قادر به حک کردن حروف لاتین بر روی انواع فلزات می باشد. حرکت X و Y مورد نیاز در این دستگاه توسط دو موتور الکتریکی تأمین می شود. این موتورها با استفاده از دو میله رزوه دار قطعه مورد نظر را حرکت می دهند. توانایی حرکت در راستای Z نیز با استفاده از مکانیزمی که امکان جابجایی مته را فراهم کرده است، تأمین می شود. به منظور کنترل جابجایی صحیح صفحات از چهار میله راهنما استفاده شده است.

ب- جوشکاری: فرایندهای جوشکاری به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: فرایندهای جوشکاری ذوبی و فرایندهای جوشکاری غیر ذوبی که در اینجا به شرح مختصری از جوشکاری ذوبی می پردازیم. در این نوع جوشکاری الکترود شامل هسته سیم پر کننده و روکش روانسار، مرکب از سیلیکات های متفاوت و اکسیدهای فلز است. در طول جوشکاری فلزات روانسار برای تشکیل سرباره می چسبند، که لایه ی محافظتی بین اتمسفر و فلز کاملاً ذوب شده فراهم کند .

ج- برق: مونتاژ تابلو های برق برای کلیه قسمتها و تعمیرات برقی اصلی ترین کار این واحد است.

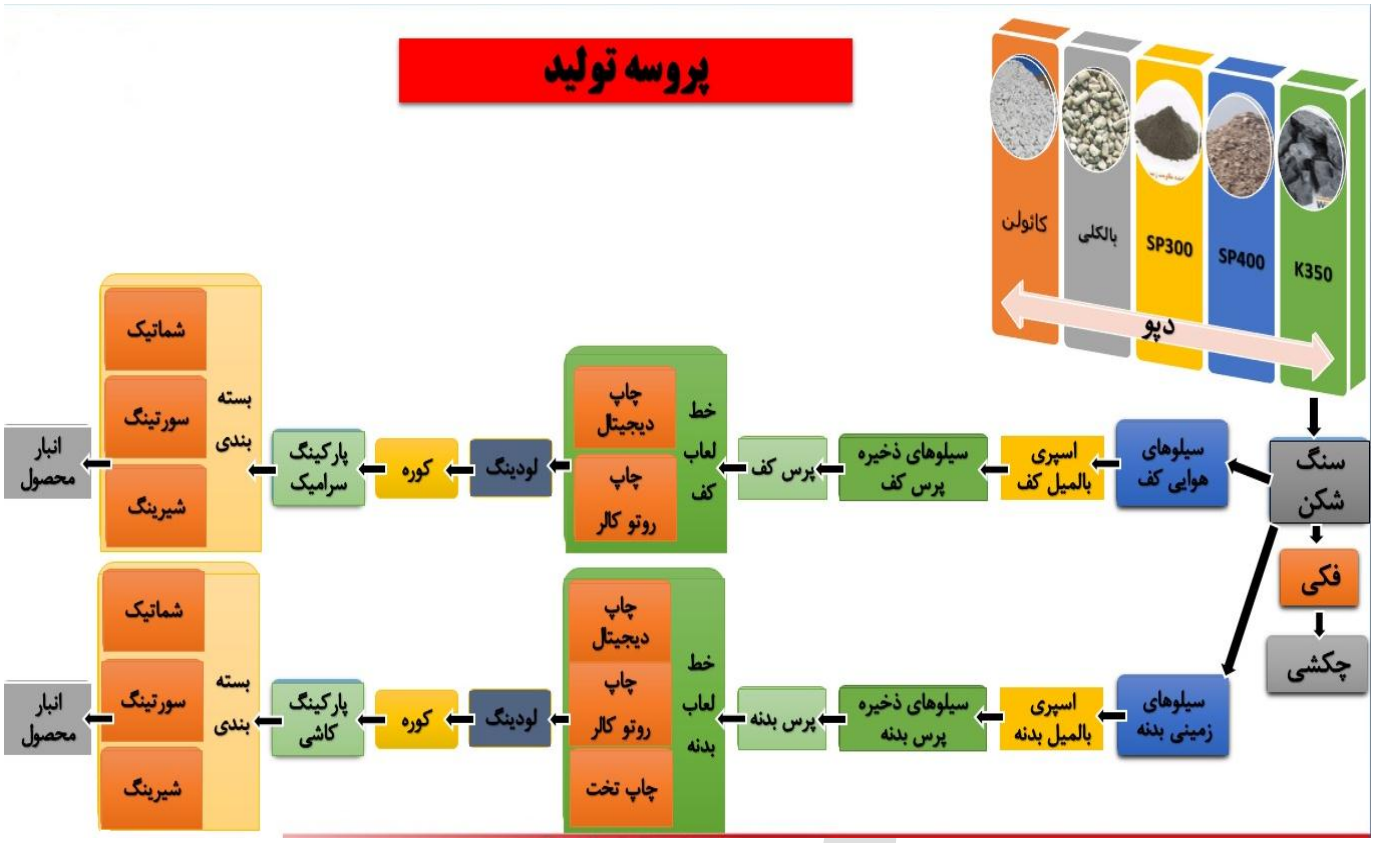
د- نقاشی

ه-برشکاری با اره: انواع قطعات فلزی را با سایزهای مختلف برش می دهند.

صنعت

کاشی و سرامیک

نمای شماتیک کلی از پروسه تولید شرکت کاشی و سرامیک



۲-۲- دپو مواد اولیه :

در این واحد مواد اولیه برای تولید موجود است و پس از انجام فرایندهای مربوطه وارد بخش تولید می شود.

شامل دپوهای ماهانه؛ هفتگی و روزانه می باشد.

انواع مختلف از خاک های مورد نیاز که برای تهیه بدنه کاشی استفاده می شود از معادن مختلف استخراج و طبق سفارش به کارخانه می رسد و دپو می‌گردند. و قبل از ورود برای مصرف تولید عمل هموژنه(مخلوط کردن) بر روی خاک انجام گردیده که به عنوان اولین مرحله تولید کاشی و سرامیک ثبت می گردد.

در ابتدا مقداری از خاک ها بطور جداگانه به آزمایشگاه برده، تا اینکه برای مصرف مورد تایید قرار گیرد بعد از تائید آنها را برای مصرف خط تولید آماده می کنند.

۲-۳- سنگ شکن:

دومین مرحله در خط تولید کاشی و سرامیک ، خرد کردن مواد می‌باشد . عمل خرد کن مواد سنگی بوسیله سنگ شکن ها انجام می‌شود که دارای انواع مختلفی می‌باشد مثل فکی، غلتکی، چرخشی، چکشی و غیره.

هنگام انتخاب سنگ شکن باید به مواردی مثل سختی و استحکام مواد اولیه، ابعاد سنگهای ورودی و خروجی، ناخالصی های موجود در مواد و غیره توجه شود . در این شرکت از سنگ شکن های فکی و چکشی استفاده می‌شود.

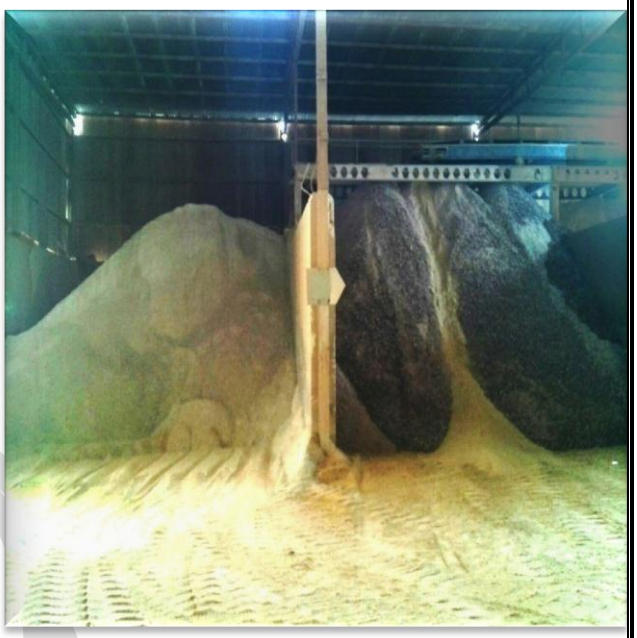
در سنگ شکن فکی عمل خرد کردن مواد بوسیله دو فک انجام شده، یکی متحرک و دیگری ثابت می‌باشد. حرکت فک متحرک به نحوی است که فاصله بین فک‌ها مرتباً کم و زیاد می‌شود. بدین صورت سنگهایی که بین فکها قرار گرفته در اثر فشار خرد می‌شوند که اندازه های سنگهای خرد شده به فاصله بین فکها بستگی دارد و معمولاً اندازه آنها ۵cm است.

• سپس خاکهای خرد شده از داخل سرند عبور داده تا سنگ های ریز خارج شده و سنگهای درشتی که داخل سرند مانده برای خرد کردن مجدد بوسیله نوار نقاله ای به سنگ شکن چکشی انتقال یابد. بدین ترتیب به ابعاد کوچکتری دست پیدا می‌کنیم که در حدود ۲ cm می‌باشد. هدف از استفاده از سنگ شکن‌ها رسیدن به سوسپانسیون یکنواخت و هموژن با کمترین زمان چرخش بالمیل می‌باشد.

۲-۴- سیلوهای خاک و box fider:

سپس مواد سنگی خرد شده، هر کدام جداگانه در سیلوهای زمینی و سیلو های هوایی برای مصرف قرار می‌گیرند و بعد طبق فرمول آزمایشگاه، مواد را توسط باکس فیدر (box fider) وزن کرده و توسط نوار نقاله به سمت بالمیل

ها حرکت می‌کند. سپس مرحله آسیاب کردن می‌باشد که در بالمیل انجام می‌شود. کاهش ابعاد مواد ورودی به بالمیل، بوسیله سایش در بالمیل صورت می‌گیرند .



۲-۵- بالمیل :

بالمیل (آسیاب گلوله ای) استوانه های بزرگی از جنس فولاد هستند که طول استوانه تقریباً برابر قطر آن می‌باشد، که حول محور خود، موازی سطح افق می‌چرخد و جنس داخل بالمیل از لاستیک فشرده‌ای می‌باشد برای جلوگیری از سایش گلوله ها و اصطکاک کمتر استفاده می‌شد.

در مورد گردش بالمیل، سرعت نباید آنچنان پایین باشد که برخورد گلوله و مواد کم باشد و نه سرعت بالا که باعث سقوط گلوله شود حد نرمال سرعت باید زاویه بین سطح افق و آخرین گلوله در قسمت بالا، ۴۵ درجه باشد.

ابعاد گلوله با توجه به ابعاد اولیه مواد اولیه مواد بارگیری می شود برای آسیاب نمودن ذرات درشت تر باید از گلوله های بزرگتر استفاده نمود و بالعکس باید توجه داشت ابعاد بزرگترین گلوله های مصرفی هرگز نباید از ابعاد مواد اولیه کمتر باشد جنس گلوله ها از موادی سخت مثل سیلیس و آلومینا است تا از سایش کمتری برخوردار باشند.

بطورکلی گلوله ها باید حدود ٪۵۰ حجم بالمیل را اشغال نماید که مقدار مواد اولیه با توجه به مقدار گلوله تعیین می شود. حجم مواد باید آنقدر باشد که فضای بین گلوله ها را پر نموده و نیز تا حدی سطح گلوله ها را بپوشاند همچنین باید یادآور شد که در موارد لزوم بارگیری بالمیل در چند مرحله انجام می شود. چنانچه مواد سختی مثل سیلیس و فلدسپات همزمان با خاکهای رس بارگیری شوند مشاهده می شود که سرعت سایش ذرات، کند است بدلیل اینکه ذرات ریز در جلوگیری از اصطکاک بین ذرات درشت تر می باشد.

پس از تخلیه مواد به داخل بالمیل، مقدار آب و روان سازهای افزوده شده به خاک و زمان چرخش نیز باید تحت کنترل باشد. میزان آب افزودنی با توجه به رطوبت خاک مصرفی متغیر و تعیین مقدار آن به عهده آزمایشگاه می باشد.و به عبارتی میزان آب مصرفی بالمیل‌های سرامیک ۱۳۷۰۰ مترمکعب و بالمیل‌های کاشی ۸۷۰۰ مترمکعب می‌باشد.

در اینگونه بالمیل ها بارگیری مواد اولیه بصورت مقطعی می‌باشد یعنی اینکه مواد پس از بارگیری و سایش تخلیه و سپس مجدداً این عمل تکرار می‌شود.شارژ بالمیل ها حدودا ۲۵ الی ۳۰ دقیقه به طول می‌انجامد و ۵ الی ۵/۵

ساعت باید عمل آسیاب کردن در بالمیل ها صورت گیرد و کل زمان جهت تخلیه بالمیل های شارژ شده نیم ساعت می‌باشد.

۲-۶- حوضچه های تهیه دوغاب:

پس از تخلیه دوغاب بالمیل، دوغاب وارد حوضچه اختلاط می‌گردد، ،که در داخل زمین تعبیه شده و داخل آن یک همزن قرار گرفته است. همچنین باید توجه داشت در حوضچه های اختلاط علاوه بر مواد اولیه آسیاب شده، مقداری از مواد برگشتی نیز وجود دارد.

داخل حوضچه یک پروانه مدام در حال چرخش می‌باشد تا اینکه مواد موجود در دوغاب ته نشین نگردد. همچنین ابعاد ذرات دوغاب داخل حوضچه باید از حد مورد نظر بزرگتر نباشد تا به اسپری برود.

۲-۷- اسپری درایر (atomizer):

سپس دوغاب حوضچه را از داخل الک عبور می‌دهند در جهت جداسازی ذرات درشت که توسط پمپاژ بر روی الک ویبره می‌رود تا نخاله های دوغاب جدا گردد و سپس دوغابی کاملاً روان وارد مخزنی به نام استیل تانک(تانک دوغاب) خواهد شد و سپس با استفاده از پمپ پیستونی دوغاب را با فشار بالا وارد اسپری درایر خواهد شد تا به گرانولهای خواسته شده برسیم.

رطوبت خاک بدست آمده باید متعادل باشد که برای پرس مشکلی بوجود نیاید، زیرا خشکی بیش از حد باعث دو پوسته شدن بیسکویت و رطوبت بالا باعث چسبندگی آن در قالب ها می‌گردد. و رطوبت مورد نیاز ۴٪ می باشد.

۲-۸- پرس و درایر بیسکوییت :

در مرحله بعد خاک بدست آمده از اسپری درایر بوسیله نوار نقاله به سوی سیلوهای ذخیره گرانول هدایت می‌شوند که تعداد سیلو های ذخیره گرانول پرس سرامیک و کاشی ۸ عدد می‌باشد و سپس این خاک ها نیز توسط نوار نقاله به داخل هوپرهای پرس ریخته می‌شود خاکهای داخل هوپر بوسیله لوله های خرطومی انعطاف پذیر به داخل شارژر بطور مساوی تقسیم می‌گردد. در قسمت پرس مخلوط مواد اولیه بصورت پودر با دانه بندی مناسب در حفره ای قرار گرفته و با حرکت سمبه بالایی به طرف پایین پودر تحت فشار قرار می گیرد.

بدین ترتیب مواد اولیه شکل حفره را به خود می گیرد و بعد توسط تیغه ای سطح بیسکویت را صاف نموده و با حرکت تیغه به جلو، بیسکویت از پرس خارج شده و توسط بیسکویت گردان سطح آینه ای به رو می‌آید که این روش جهت تولید کاشی های دیواری و سرامیک های کف می‌باشد .

یکی از مشکلاتی که در هنگام شکل دادن وجود دارد حبس هوا در داخل پودر بدنه در حین انجام پرس می‌باشد و بصورت شکافهای افقی ظاهر میشود که به علت سرعت بیشتر پرس و نیز به خاطر وجود ذرات ریز به مقدار زیاد در پودر بدنه باعث شدت بروز این مشکل می گردد، جهت مقابله با این مشکل کاشی‌ها را با دو ضربه شکل داده، در نتیجه خروج هوا قبل از ضربه دوم وجود خواهد داشت سپس بیسکویت پرس شده وارد درایر که بصورت عمودی است، خواهد شد وظیفه درایر بالا بردن استحکام خام و تامین دمای یکنواخت در تمام سطح قطعه می-باشد تا شرایط لازم برای لعابکاری فراهم شود. بیسکویت مدت پنجاه دقیقه در دمای ۹۰ درجه درون درایر پرس می ماند.

در اینگونه درایرها بیسکویت در داخل محفظه خشک کن از سطح رولرهای پرس بطور قائم به سمت بالا حرکت کرده سپس بطرف پایین هدایت میشوند در این حین، قطعه در معرض گرما توسط دو مشعل در بالا و یک فن در پایین خشک و سپس مقداری از گرمای خود را از دست می دهد.

۲-۹- خط لعاب و انگوب:

بعد از خارج شدن بیسکویت از درایر، بدنه خام بوجود آمده وارد خط لعاب می شود که در ابتدا برس های مویی برای از بین بردن ذرات گرد و خاک موجود بر روی بدنه و نیز برس‌های بادی که بدین منظور ولی برای دقت بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرد و بعد از آن بدنه از داخل کابین آب عبور می‌کند تا مقدار کمی آب بر روی آن پاشیده شود تا از ایجاد pinhole در سطح کاشی بعد از پخت جلوگیری کند و هم رطوبت لازم بدست آورد و هم اینکه کمی دمای آن گرفته شود تا برای لعاب پذیری آماده‌تر گردد.

در قسمت بعدی خط سیستم بل وجود دارد که از آن برای ریزش انگوب و لعاب بر روی بدنه به منظور ایجاد سطحی صاف استفاده می‌شود هدف از استفاده انگوب قبل از لعاب ایجاد سطح صاف نسبی و نزدیک کردن ضریب انبساط بدنه و لعاب می‌باشد اگر فاصله بل انگوب و لعاب تنظیم نباشد باعث مخلوط شدن لعاب و انگوب می‌گردد و چون کاشی و سرامیک سطحی صاف دارند از بل استفاده می‌شود.

بعد از خروج بیسکویت از بل چون لعاب خیس هست در قسمتی از خط بصورت پوشیده می‌باشد تا از چسبیدن ذراتی بر روی لعاب جلوگیری شود در ادامه خط، بغل ساب وجود دارد برای صاف نمودن اضلاع بدنه، سپس بدنه ها وارد کابین چسب شده و از لایه ای پوشیده شده تا در قسمت طرح رنگ به شابلون نچسبد بعد از چسب وسیله ای به نام سوفلکس برای ذخیره کردن بدنه ها هنگام تمییز نمودن شابلون، وجود دارد سپس از شابلون جهت منقوش نمودن طرح بر روی بدنه با استفاده از لعاب چاپ مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته جدیداً با ورود چاپ دیجیتال به عرصه صنعت کاشی و سرامیک، کیفیت کاشی و سرامیک افزوده شده و خیلی از مشکلات شابلون ها حل شده و نیازی به ساخت شابلون و چسب‌کاری روی سطح کاشی نیست و کلیه این اقدامات را چاپ دیجیتال انجام می‌دهد.

و در ادامه خط بدنه‌ها برای خواب به قسمت لودینگ هدایت می‌شوند. بعد از خوابیدن بدنه به مدت زمان لازم (۲۴ساعت) در قسمت پارکینگ، توسط دستگاه های L.G.V به قسمت کوره برده می‌شود در هنگام ورود بدنه به داخل کوره، در سطح زیرین بدنه به انگوب زیر توسط غلتکی آغشته می‌شوند که در جهت جلوگیری از چسبیدن بدنه به رولرهای کوره می‌باشد. و دربعضی مواقع اینگوب زیرنیز قبل از خواب بدنه در خط لعاب انجام می‌شود.

۲-۱۰- کوره:

در قسمت کوره که عمل پخت صورت می گیرد در این مرحله از فرآیند جهت رسیدن به مشخصات اصلی محصول از قبیل جذب آب، مقاومت خمشی، وضعیت سطح کاشی و . . . انجام می‌شود. از پیشرفته ترین نوع کوره، کوره های رولری می‌باشد که از این کوره نیز در این کارخانه استفاده می‌شود.

کوره به طور کلی از سه قسمت تشکیل شده است:

پیش گرم : در این قسمت دما توسط مشعل ها از ۱۰۰ درجه سانتیگراد شروع شده و به ۶۹۰ در جه سانتیگراد ختم می‌شود.

جهنم : دومین قسمت از واحد کوره می‌باشد که دما از ۶۹۰ به ۱۱۰۰ الی ۱۱۱۱ درجه سانتیگراد افزوده خواهد شد. از این مرحله به بعد دما کم کم کاهش می‌یابد.

خنک کننده : دما در این قسمت توسط انواع فن‌های سانتیریفیوژ خنک می‌گردد و به ۱۰۰ درجه سانتیگراد می-رسد.

۲-۱۱- درجه زنی:

در مرحله بعد از کوره ، نوبت به درجه بندی کاشی‌ها می‌رسد در درجه زنی تعدادی اپراتور وجود دارند که کاشی را از نظر پینهول، ترک، گوشه پریدگی و چاپ درجه بندی می کنند که بسته به تعداد پینهول و مکان و عمق و طول ترک و میزان کمرنگ یا پر رنگ بودن چاپ ، کاشی ها درجه بندی می‌شوند بعد از درجه بندی اولیه، کاشی ها

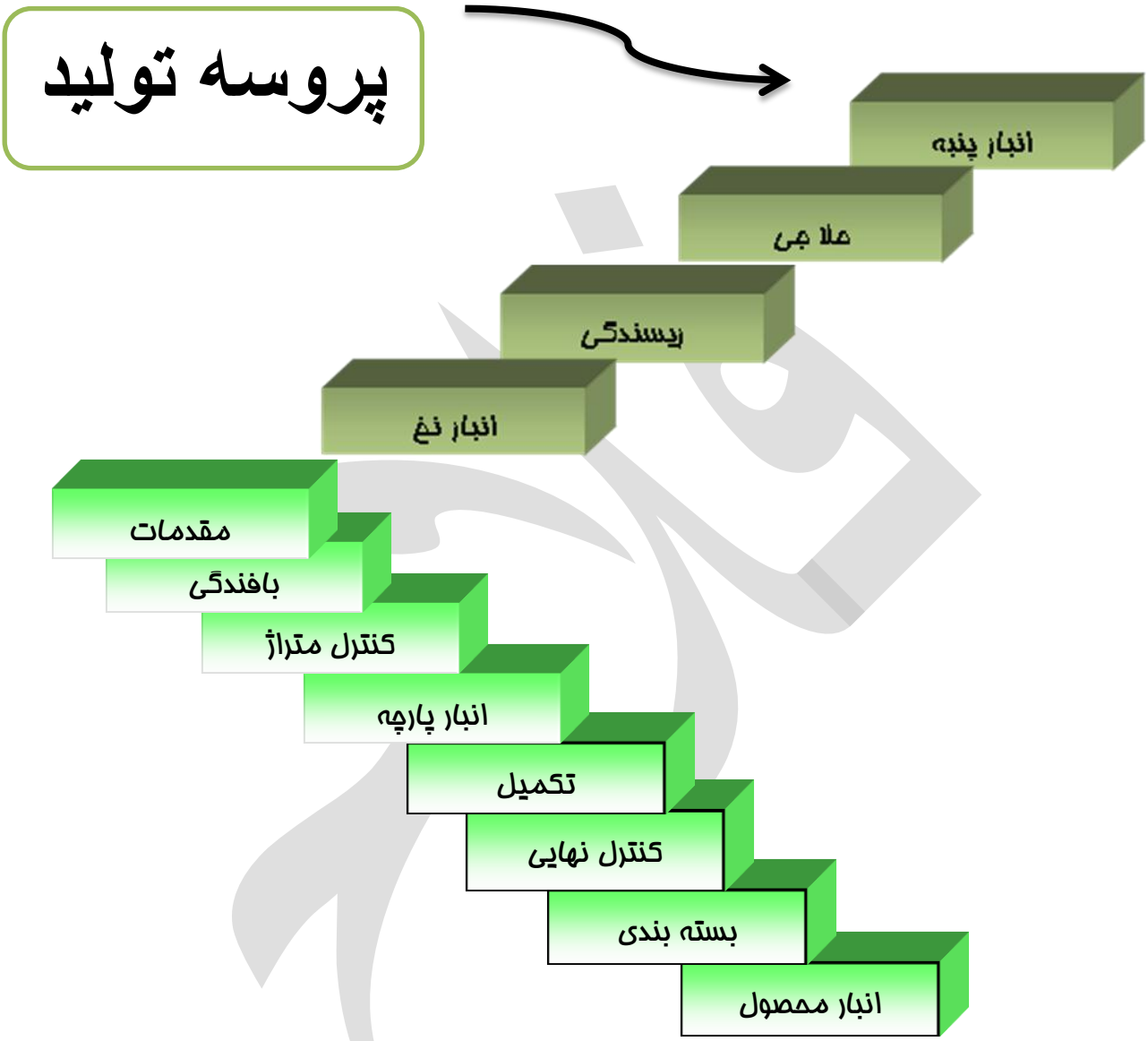
مجدداً نیز توسط رایانه ای درجه خورده می‌شوند. درجه بندی رایانه از نظر ابعاد و قوس می‌باشد که بین این دو درجه بندی هر کدام که بالاتر بود توسط سنسور انتخاب می شود (بین درجه ۲،۳ درجه ۳ زده می‌شود).

۲-۱۲- بسته بندی :

سپس برای بسته بندی در خط آن قرار می گیرد و در آخر کاشی های کارتن شده بر روی پالت هایی قرار می‌گیرند که البته در قسمت سرامیک از سیستم پالت لایزرجهت ترتیب و چیدمان بر روی پالت ها استفاده می‌گردد. سپس کاشی ها و سرامیک های بسته بندی شده به انبار محصول منتقل شده و جهت فروش چیدمان و نگهداری می-گردند.

نمودار پروسه تولید

صنعت نساجی


پروسه تولید
انبار پنبه
حلاجی
ریسندگی
انبار نخ
مقدمات
بافندگی
کنترل متراژ
انبار پارچه
تکمیل
کنترل نهایی
بسته بندی
انبار محصول

واحد حلاجی ریسندگی

ماده اولیه :۱- پنبه طبیعی ۲- پلی استر ۳- ویسکوز

محصول :نخ

خط تولید :۱- خط پنبه

۲-خط پلی استر – ویسکوز

خط تولید پنبه :

ابتدا عدل های پنبه را باز کرده (حدود ۶۰ عدل) و در یک ردیف و به طور منظم قرار میدهند دستگاه Unflock طبق اندازه ای که به آن داده شدهروی این عدل ها حرکت کرده والیاف پنبه را به مقدار مشخصی برداشت می نماید سپس این الیاف توسط سیستم Shout feetوارد دستگاه Uncleaشده ودر آنجا باز وتمییز می شوندودر آخر وارد دستگاه Unmixedمی گردندتا با یکدیگر مخلوط شوند ،سپس وارد دستگاه Uniflex شده تا تمییز شدن الیاف صورت گیرد.

بعد از اینکه الیاف تمییز شدند وارد دستگاه کاردینگ شده تابه صورت فتیله در آیند.الیاف فتیله شده وارد ظروفی به نام بانکه می شوند . سپس شش تا از این بانکه ها را در کنار هم قرار داده از هر بانکه یک فتیله خارج می شود برای اینکه کیفیت فتیله ها بهتر شده وموازی شوند این فتیله ها وارد دستگاه پاساژ یا چند لاکنی می شوند.محصول پاساژوارد دستگاه فلایر میگردد ودر آنجا هر فتیله تبدیل به یک نیمچه نخ می شود،هر نیمچه نخ را در دستگاه

رینگ قرار داده تا تبدیل به یک ماسوره نخ شود در آخر این ماسوره ها را در دستگاه اتوکنر یا Savia قرار می دهند تا تبدیل به یک بوبین نخ شود.

لازم به ذکر است که بین دستگاه پاساژو فلایر دو دستگاه به نام بالشته وشانه قرار دارد و برای مواقعی است که خواسته باشندپارچه هایی بالطافت و کیفیت بهتری تولید شوند.

خط تولید پلی استر – ویسکوز :

ابتدا عدل های پنبه را باز کرده (حدود ۶۰ عدل) و در یک ردیف و به طور منظم قرار میدهند دستگاه Unflock طبق اندازه ای که به آن داده شده روی این عدل ها حرکت کرده والیاف پنبه را به مقدار مشخصی برداشت می نماید،و هر کدام از الیاف را وارد Uniflex مربوط به خود می شود.(الیاف ویسکوز وارد یونی فلکس ویسکوز والیاف پلی استر وارد یونی فلکس پلی استر می شوند.)

سپس هر کدام به طور جدا گانه و مجزا وارد Fine opener مربوط به خود می شوند وسپس وارد دستگاهی به نام Unblendedمی گردند.(الیاف بر حسب درصدی که به آن داده شده وارد دستگاه می شوند.) بعد از ورود به دستگاه در انتهای آن این الیاف با هم مخلوط می شوند و وارد دستگاه Unistore شده تا تمییز وباز شوند.الیاف وارد دستگاه کاردینگ شده ودر آنجا به صورت فتیله در می آیند این فتیله ها وارد ظروفی به نام بانکه می شوند .در مرحله بعد هر شش بانکه حاوی فتیله در کنار هم قرار می گیرندو وارد دستگاه پاساژ یک (چند لاکنی)شده ودر آنجا تبدیل به یک فتیله می شوند .این فتیله ها وارد ظروف بانکه شده و دوباره هر شش بانکه در کنار هم قرار گرفته و وارد دستگاه پاساژ دو می گردند وبه یک فتیله تبدیل می شوند. محصول پاساژوارد دستگاه فلایر میگردد ودر آنجا هر فتیله تبدیل به یک نیمچه نخ می شود،هر نیمچه نخ را در دستگاه رینگ قرار داده تا تبدیل به یک ماسوره نخ شود در آخر این ماسوره ها را در دستگاه اتوکنر یا Savia قرار می دهند تا تبدیل به یک بوبین نخ شود.

فیلتر روم Filter room :

یکی از مهمترین قسمت های شرکت های نساجی قسمت فیلتر روم می باشد .وظیفه این قسمت جمع آوری و جدا سازی خاک،پرز والیاف های زاید از هم را بر عهده دارد.خاک،پرز والیاف زاید حاصل از الیافی که در دستگاه های حلاجی،کاردینگ،بالشته وشانه هست توسط کانالهایی وارد اتاق فیلترروم می شوند.الیاف زاید وارد دستگاه پری فیلتر شده و به توربین می چسبند و توسط خرطومی به صورت مکش وارد اتاق فیلتر می شوند. در آنجا توربین هایی است که نمدهای حاوی آب به آن چسبیده اند این الیاف به این نمد های مرطوب می چسبند و در نهایت وارد دستگاه کمپاکتور می شوند.سپس الیاف جمع آوری شده وارد دستگاه Opened می شوند ،این الیاف در نهایت تبدیل به نخهای کلفت شده که برای طناب از آن استفاده می شود.پرز و خاک های آن هم به طور جداگانه وارد کیسه های مربوطه می شوند.

واحد بافندگی

مقدمات بافندگی:

ماده اولیه : نخ بوبین شده**محصول :** چله نخ

بر حسب اینکه سر نخ پارچه چه مقداری باشد نیاز به بوبین نخ است ولی به علت اینکه که نمی توان بعنوان مثال ۶۰۰ بوبین داخل دستگاه قرار گیرد و چله تشکیل شود این دستگاه افتتاح شد .

ابتدا بوبین ها را در قفسه چله کشی مستقیم قرار داده و به تعداد نیاز از آن چله گرفته می شود،چله ها به پشت دستگاه آهار برده می شود و طی فرایندی آهار زنی می شوند.

آهارزنی:چله ها داخل حوضچه های آهار قرارشده و بعد از عبور ازغلتک هایی آهار آن گرفته می شود سپس از سیلندهای داغ حرکت کرده و خشک میگردد وبدین ترتیب چله بافندگی تشکیل می شود .

(مواد آهار :پلی ونیل الکل،آهار نشاسته یا گندم،روغن)

بافندگی:

ماده اولیه : چله نخ **محصول :** رول یا بج پارچه

چله بعد از آمدن در سالن بافندگی توسط قسمت طراحی ودستور مدیر سالن طراحی می شود.طراحی عبارت است از نخ پیچی کردن نخها از میلمیلک و ورد وشانه دستگاه بافندگی.در مواقعی که طراحی قبلا روی دستگاه انجام شده است چله تهیه شده از آهار مستقیما روی دستگاه بافندگی قرار داده شده و توسط دستگاه گره زنی سر نخ ها به هم گره می خورند.

به دستور مدیر سالن تراکم طولی پارچه به دستگاه داده می شود وتمام اطلاعات و تنظیمات مورد نیاز بر روی دستگاه اجرا و پارچه بافته می شود. پارچه بافته شده جمع آوری و به سالن کنترل متراژ برده می شود.

در کنترل متراژ پارچه کنترل ومتراژ میشود ویا به صورت رول به مشتری داده می شود و یا به صورت بج شده تحویل سالن تکمیل می شود

واحد تکمیل (سفیدگری،رنگرزی،چاپ)

ماده اولیه: پارچه خام**محصول:** پارچه طرح دار

دستگاه پرسوزی وآهار زنی : پارچه ای که از قسمت بافندگی آمده بر حسب سفارش مشتری و نوع پارچه (پنبه،پلی استر،ویسکوز)یا مخلوط پنبه – ویسکوز ،پنبه – پلی استر توسط دستگاه پرسوزی پرز آن گرفته می شود و بعد در تشتک آهار قرار گرفته و به آن آنزیم اضافه می کنند تا بعد از طی مدت زمانی آهار آن گرفته می شود. پارچه نسبت به آهاری که دارد روی بج پیچیده شده وروی ایستگاه چرخش بسته به مقدار آهار حدود ۲۴- ۱۸ ساعت گذاشته می شود.برای اینکه رطوبت آن گرفته نشود روی آن پلاستیک کشیده می شود.

دستگاه پخت و سفید گری : پارچه بعد از پرزسوزی و آهارگیری مدت زمانی داخل ایستگاه چرخش عمل کرده بعد به قسمت سفیدگری انتقال می دهند.

شروع دستگاه سفیدگری سه عدد وان جهت شستشو عمل می کند که آهار پارچه را حدودا ۷۰- ۶۰٪ برداشت می نماید،سپس داخل حوضچه مواد سفیدگری (آب اکسیژنه، سود،صابون،پایدارکننده،سختی گیر) وارد و آغشته به مواد شده و داخل استیمر به صورت پالت حدودا ۱۶۰۰ متر جا می گیرد. شرایط استیمر وبخار ۱۰۰ درجه است که مدت زمان حضور پارچه در این حالت بستگی به نوع پارچه و دستورالعملی که مدیریت سالن می دهد ،دارد . مواد سفیدگری در این محیط فعال شده عمل سفیدگری را انجام می دهد . سپس بعد از بیرون از استیمر داخل وان های شستشو شده و مواد از پارچه جدا میشود .سپس پارچه را با اسید استیک خنثی می نمایند در آخر پارچه را به وسیله سیلندرهای خشک کن خشک کرده و روی بج جمع آوری میشود.

دستگاه مرسریزه : جهت آماده سازی پارچه های پنبه ای صددرصد برای رنگرزی و چاپ رادیواکتیو و نیز جهت از بین بردن کروزک پنبه و در نتیجه یک نواخت شدن سطح پارچه بکار می رود.عمل مرسریزه باعث بالا رفتن جذب رنگ در پارچه های پنبه ای می شود.

عملیات مرسریزه به وسیله سود مایع صورت می گیرد که درصد آن نیز به نوع پارچه و دستور العملی که مدیریت سالن می دهد بستگی دارد.

پارچه در شروع دستگاه به سود آغشته شده و تحت تنش غلتک هایی مواجهه می شود و به وسیله استنسری که داخل دستگاه وجود داردکنترل عرض شده وبعد توسط وان های شستشو سودهای داخل پارچه شستشو شده و پارچه خنثی وخشک وروی بج جمع آوری می شود.

به علت اینکه پارچه در دستگاه مرسریزه و مقدمات دچار حالت چروکیده، آبرفت یا شکستگی میشود جهت عملیات رنگرزی یا چاپ توسط دستگاه استنسر تنظیم عرض و فیکس میشود.

دستگاه استنسر : جهت فیکس پارچه ، صاف کردن پود و تنظیم عرض بکار میرود وبرای هر نوع پارچه نسبت به جنس و وزن شرایط آن متفاوت است،مثلا پارچه پنبه ای و ویسکوز با حرارت حدودا ۱۵۰-۱۲۰ درجه سانتیگراد پارچه عبور داده میشود ولی پلی استر تا۲۰۰ درجه سانتیگراد هم عمل میکند.

پارچه داخل تشتک فولاد که حاوی موادی نظیر نرو کن ،پرکن، اسیداستیک و... است جهت به وجود آمدن زیردست مناسب عبور داده می شود و بعدا داخل سورن یا کلیبس استنسر شده و با عرض خاصه شده ای که توسط مشتری یا مدیر سالن داده شده است از استنسر طبق حرارت داده شده عبور داده می شود و روی بج جمع آوری می شود. دستگاهی به نام Mahlo ما بین تشتک فولاد واستنسر جهت صاف کردن پود وجود دارد.

دستگاه ترموزول : (مخصوص رنگرزی فاز پلی استر است).پارچه زمان ورودبه دستگاه داخل تشتک مواد(رنگ ومواد کمکی) و بین فولارد عبور داده شده که فولارد مربوطه دارای Pick up قابل تغییر می باشد. سپس از ناحیه ای که شامل مشعل های گازسوز (go gas) عبور داده می شود تا مقداری از رطوبت پارچه گرفته شود تا در قسمت های بعدی باعث آلودگی غلتک ها نشود،سپس وارد قسمت فیکسه که حرارت آن تا ۲۰۰ درجه می رسد عبور داده شده ورنگ فیکس میشود . سپس پارچه بر روی سیلندر خشک کن عبور کرده و بر روی بج (غلتک)جمع آوری می شود.

اگر پارچه پلی استر صددرصد باشد داخل دستگاه شستشو می شود تا بعد از آبرنگی به قسمت تکمیل نهایی برده شود ؛ودر صورتیکه پلی استر – پنبه ای یا پلی استر – ویسکوز باشد و احتیاج به رنگرزی فاز دوم باشدباز به قسمت شستشورفته،شستشو شده ودر صورت نداشتن شکستگی وچروک به دستگاه پداستیم انتقال داده می شود،در غیر اینصورت پارچه وارد قسمت استنتر وPc4می شود.

زمان شروع کار دستگاه : پارچه مانندستگاه ترموزول وارد حوضچه رنگ و مواد شده و آغشته به رنگ می شود و از فولارد که این نیز Pick up متغییر وقابل تنظیم دارد عبور داده شده و وارد قسمت استیمر (فیکس بخار) می شودوفیکس می گرددودر نهایت واردوان های شستشو گشته ،شستشو شده،آبرنگ آن گرفته ،خنثی،خشک،ودر نهایت روی غلتک به صورت بج در می آید.

قسمت چاپ :این قسمت از تغذیه چاپ،تشتک چسب،تغذیه چسب،باند چاپ، و خشک کن چاپ تشکیل شده است.تعداد شابلن با تعداد رنگ روی یک طرح برابر است .

پارچه در زمان شروع وارد قسمت تغذیه شده وسپس به روی باند چاپ انتقال داده می شود .این پارچه حتما باید با سطح باند یکی شود که این عمل با تغذیه چسب باند که توسط تشتک چسب صورت می گیردانجام می شود، سپس شابلن هایی که توسط اپراتور بر روی چاپ قرارگرفته است توسط اپراتور تنظیم می گرددیعنی فیت می شود. بعد از فیت شدن سرعت چاپ کم کم بالا می رود .بعد از عملیات چاپ پارچه داخل قسمت خشک کن چاپ می شودکه حرارت خشک کن بستگی به نوع پارچه ونوع چاپ دارد.خشک کن دارای توری می باشدکه پارچه چاپ شده خیس به وسیله این توری به داخل خشک کن انتقال یافته وسپس پارچه جهت جمع آوری در گاری خشک میشود.

موادی که در رنگسازی چاپ استفاده می شود:

- **چاپ پیگمنت** :آلجینات ،آب، سختی گیر، اوره ، رنگ پیگمنت، نفت، بیندر MTB(نوعی چسب)
- **چاپ راکتیو** :آلجینات ،آب، سختی گیر، اوره ،رنگ راکتیو، رزی سالت، بی کربنات سدیم
- **چاپ دیسپرز** :آلجینات ،آب، سختی گیر، اوره ،رنگ دیسپرز ، ستامول (دیسپرزکننده)

اوره باعث جذب رطوبت می شود.

عملیات بعد از چاپ برای هر نوع چاپ

- **چاپ پیگمنت** : بعد از قسمت چاپ داخل استیمر با در جه حرارت ۱۷۰ – ۱۵۰ درجه سانتیگراد فیکس شده وجهت تکمیل نهایی مستقیما وارد استنتر می شود.
- **چاپ راکتیو** : بعد از چاپ جهت فیکس بخار اشباع ۱۰۰ درجه سانتیگراد وارد دستگاه استیمر می شود سپس داخل دستگاه شستشو شده آبرنگ آن گرفته و جهت تکمیل نهایی وارد استنتر می شود.
- **چاپ دیسپرز** : پارچه ابتدا حرارت خشک ۱۸۰ درجه سانتیگراد دیده بعد توسط دستگاه شستشو شستشو شده و جهت تکمیل نهایی وارد استنتر می شود.
- **چاپ دیسپرز – راکتیو** : یک مرتبه فیکس حرارتی ۱۷۰ درجه سانتیگراد روی آن انجام شده داخل استیمر رفته سپس برگشت داده شده پشت استیمر وفیکس بخار اشباع انجام می شود سپس شستشوی پارچه توسط دستگاه شستشو و جهت تکمیل نهایی وارد استنتر می شود.

دستگاه استیمر : دستگاهی جهت فیکس تولیدات چاپ است .ظاهر دستگاه اتاقکی است که پارچه به ورت لوپ جمع آوری می شود وسزعت وزمان وتغیر ارتفاع لوپ قابل تنظیم می باشد که آن بستگی به نوع فیکس وچاپ دارد.این دستگاه دارای سه حالت فیکس می باشد:

- حرارت خشک حدودا ۱۸۰ درجه سانتیگرادکه به وسیله خط بویلر یا روغن داغ ایجاد می شود.
- بخار اشباع ۱۰۰ درجه سانتیگراد که توسط خط بخار تغذیه می شود.
- حالت Supper hit که مخلوطی از دو حالت فوق می باشد وجهت فیکس چاپ ودیسپرز راکتیو در شرایط چاپ های کم رنگ وآب رنگی بکار می رود.

دستگاه شستشو : این دستگاه از چهار وان تشکیل شده است که ابتدا آبرنگ پارچه در وان اول که حاوی آب جاری سرد می باشد شسته می شود سپس به تر تیب وارد وان آب جوش وصابون ،وان آب جوش ودر آخر

وارد وان آب با دمای ۵۰- ۴۰ درجه سانتیگراد ودر صورت لزوم اسید استیک می شود .بعد روی سیلندر رفته وبعد از خشک شدن جهت تکمیل نهایی به استنتر وارد می شود.

برای پارچه های با چاپ راکتیو ودیسپرز راکتیو کاربرد دارد.

دستگاه کالندر : مخصوص پارچه های با چاپ پیگمنت ویا پارچه هایی که احتیاج به براق کردن سطح آن می باشد کاربرد دارد. پارچه جهت تکمیل بعد از استنتر وارد این وستگاه می شود .این دستگاه دارای سیلندر های حارتی وتحت فشار می باشد.

دستگاه شرینگ : دستگاهی جهت رفع آبرفت پارچه است ،که طبق درخواست مشتری یا مدیر سالن بر روی پارچه های بیشتر کتان یا پنبه صورت می گیرد .درصد آبرفت در این دستگاه قابل تنظیم می باشد.

در ابتدا پارچه در ماشین شرینگ وارد قسمت تغذیه شده از روی یک سیلندر نمدی دارای بخارکه از یک قسکمت آب به صورت اسپری به پارچه دمیده می شود عبور داده ،وارد قسمتی به نام استنتر شده تا عرض آن ثابت بماند و بدون چروک داخل قسمت باند تشکی وارد شود .قسمت باند تشکی شامل باند و یک سیلندر استیل حرارتی به وسیله بخار می باشد که پارچه مابین این سیلندر وباند عبور کرده ومجددا به قسمت باند نمدی انتقال داده می شود ودر آخر با پایان عملیات آبرفت به صورت بج جمع آوری می شود وجهت انتقال به قسمت بسته بندی (طاقه پیچی) آماده می شود.

واحدکنترل نهایی وبسته بندی

ماده اولیه:پارچه تکمیل شده محصول: طاقه پارچه

بعداز طراحی ورنگ شدن پارچه،پارچه به این قسمت تحویل داده می شود.دراین قسمت پارچه برحسب طول متراژ ، وعرض پارچه درکناردستگاه مربوطه قرار می گیرد.کارکنان پارچه را از نظر عیوب پارچه وچاپی نظیر لکه آهار ،جمع شدگی پود ،شکستگی رنگ ،تفاوت شی و... کنترل نموده و برحسب نوع سفارش به سه دسته تقسیم می شود:

۱- دولا رول

۲- دولا طاقه

۳- یک لا رول

بعد توسط دستگاه مربوطه به صورت بسته بندی درآورده وبرای مصرف به بازار عرضه می شود.

توضیحات بیشتر

فرایند تولید

۱- واحد پلیمر

این واحد از سه فاز تولید تشکیل شده است.

الف- فاز ۱ پلیمر:

تولید فاز به صورت کاملا پیوسته بوده و ظرفیت روزانه آن ۱۰ تن پلیمر خشک می باشد. کنترل آن دیجیتالی و دارای ۳ راکتور بوده که به صورت عمودی قرار گرفته اند و فرایند تولید پلیمر، رشته شدن و خشک شدن به صورت پیوسته بود و پلیمر خشک شده توسط سیستم خاصی به سیلوها فرستاده می شود.

ب- فاز ۲ پلیمر:

با توجه به دستگاهها ، در این فاز نیز راکتور پلیمر عمودی بوده و واحد شستشو و خشک کردن به صورت منقطع می باشد.

ج- فاز ۳ پلیمر:

فرق بین فاز ۳ و فاز ۲ در این است که در فاز ۳ انبار و فرایند هیدرولیز ، در کنار راکتور قرار گرفته است ولی در فاز ۲ ، انبار هیدرولیز در بالای راکتور قرار گرفته است. بدین ترتیب به ارتفاع راکتور افزوده نشده است ولی ظرفیت دستگاه زیادتر گردیده است و از نظر ساختمان افزایشی در ارتفاع ساختمان انجام نشده است .

در هر فاز فرایند های تولید پلیمر /شسته شدن و خشک شدن به صورت پیوسته انجام می گیرد پس واحد پلیمر شامل سه فاز است . البته واحد بازیابی و اتاق تهیه TiO_2(اکسید تیتانیوم) نیز وابسته به واحد پلیمر می باشد .

ماده اولیه در این واحد / کاپرولاکتم خشک و جامد می باشد در کیسه های ۲۵ کیلوگرمی ، از کشورهای اروپایی مانند آلمان ، هلند ، بلژیک ، اسپانیا ، ایتالیا و امثالهم وارد می شوند و به محل انبار کارخانه منتقل می شوند و از آنجا به صورت روزانه ، به محل انبار اتاق لاکتم واحد پلیمر انتقال و ذخیره می شوند سپس در اتاق لاکتم گرد و غبار روی پلاستیک ها توسط هوای فشرده پاک می شود و روی پالتهای ۷۵۰ کیلویی به کنار سکوی تخلیه و ذوب انتقال می یابد و از آنجا کیسه کیسه روی سینی گذارده شده و گرانولهای کاپرولاکتم توسط نوار نقاله به خرد کن منتقل می شود (خردکن عبارتست از میله هایی از جنس فولاد زنگ نزن که در حال گردش است) و این خردکن ها خرده های درشت را کالملا ریز نموده ،و سپس وارد دو ذوب کننده (Melter) انتقال می یابد .ذوب کننده ها به صورت مخزن می باشند که در داخل آنها مارپیچ هایی از جنس فولاد ضد زنگ که از داخل آنها بخار با فشار ۱۰ اتمسفر و درجه حرارت حدود c ۷۰ جریان دارد و این بخار به صورت غیر مستقیم باعث ذوب شدن کاپرولاکتم می شود .کاپرولاکتم ذوب شده سپس از یک فیلتر از فلزی و بعد از یک فیلتر سفالی (شوماخر فیلتر) عبور کرده و توسط پمپ به قسمت مخزن ذخیره می شود و در آنجا به مخزن مخلوط کن (Mixer) منتقل شده و با مواد افزودنی مخلوط می گردد. مواد افزودنی شامل اسید آمینو پرپیل سورفولین ، آب و اکسید تیتانیم و اسید استیک می باشد (که اسید استیک جهت شکستن پیوند حلقوی پلیمر کاپرولاکتم مورد استفاده قرار می گیرد). آنگاه نمونه از مواد موجود در مخزن مخلوط کن به آزمایشگاه انتقال داده شده و در صورت تایید به مخزن نگهدارنده (Hold tank) منتقل می شوند. مخزن نگهدارنده به هیچ وجه نباید خالی بماند زیرا ممکن است هوا وارد آن شود و ایجاد اختلال در فرآیند شود . مواد از این مخزن توسط پمپها به تدریج به راکتور پلیمر ساز ارسال می شود و سوسپانسیون اکسید تیتانیوم که قبلا توسط پودرTiO_2 و آب تولید شده است جهت تیره کردن الیاف تولید شده به راکتور تزریق می شود . هرچه میزان اکسید تیتانیوم بیشتر باشد الیاف تیره تر می شود . مواد انتقال داده شد ه به راکتور به پلیمر تبدیل می شود، مولکولهای مونومر به هم چسبیده و در نهایت به صورت رشته هایی از ته راکتور بیرون می آیند. رشته ها پس از کشیده شدن در داخل آب به دستگاه برش وارد و به قطعات کوچکی به نام چیپس بریده می شوند و به مخزن زیر این دستگاه وارد و با آب مخلوط شده و از آنجا توسط پمپ مخصوص به واحد های استخراج یا اکستراکتور منتقل می شوند. چیپس ها پس از شکسته

شدن به تانک ذخیره انتقال یافته و وقتی پر شد به داخل درایر(Dryer) منتقل می شوند و سپس به سیلو های ذخیره در ریسندگی انتقال داده می شوند. در کلیه ی عملیات فوق در واحد پلیمر سیستم به صورت بسته می باشد. بعد از تشکیل پلیمر هوا از سیستم تخلیه میشود(وجود هوا باعث اکسیداسیون پلیمر می گردد)و به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می گردد.

۲-واحد ریسندگی

واحد ریسندگی از سه فاز تشکیل شده است. ابتدا فاز ۱ با ۱۲ واحد تولیدی ، فاز ۲ با ۶ واحد تولیدی و فاز ۳ با ۶ واحد تولیدی. بدین ترتیب واحد ریسندگی در مجموع ۲۴ واحد تولیدی دارد که به هر یک، یک بیم گفته می شود. فاز ۳ مدرنتر از فاز های دیگر است و در قسمت spring دارای سیستم مکنده است.

در ابتدای ریسندگی ۱۲ دستگاه سیلو وجود دارد و ظرفیت هر سیلو در فاز یک ۴۰۰۰ کیلوگرم و در فاز دو و سه هر کدام ۳۸۰۰ کیلو گرم چیپس از مخزن واسطه انتقال داده می شود و چیپس از مخزن واسطه وارد دستگاه ذوب کننده می شود. این دستگاه از یک سیلندر و یک شفت اصلی تشکیل شده است. داخل سیلندر توسط گرم کننده های برقی چیپس ذوب می شود. یک خط نیتروژن نیز برای جلو گیری از اکسیداسیون پلیمر مذاب به داخل سیلندر تعبیه شده و جهت اطمینان از جریان گاز به داخل ذوب کننده بطری حباب زن که داخل آن روغن سیلیکون قرار دارد در ابتدای ذوب کننده قرار داده شده است. سپس پلیمر وارد منی فولد می شود. منی فولد پلیمر مذاب را به هشت شاخه تقسیم می کند و هر شاخه نیز یک پوزیشن (Position) را تغذیه می کند. منی فولد دو جداره بوده و در جداره ی خارجی بخار دائوترم جریان دارد. در بالای هر پوزیشن یک شیر وجود دارد که مکانیکی بوده و یا با هوای فشرده کار می کند و برای بند آوردن جریان هوا در موقع لزوم می باشد.

مواد مذاب پس از عبور هر شاخه ی منی فولد وارد پمپ بلاک می شود و با این منی فولدها پات بسته می شود. پات نیز قطعه ای است به شکل مکعب مستطیل و کوچکتر از پمپ بلاک که دارای محفظه ای است که در آن انواع مختلف شن و یک توری برای گرفتن ناخالصیهای پلیمر و رشته ساز روی آن سوار می شود .

پمپ دنده ای پلیمر مذاب را گرفته و با فشار زیادی از داخل پات و رشته ساز عبور می دهد.پلیمر مذاب به صورت نخ از رشته ساز خارج می شود و وارد کانال می شود و هوای خنک از پشت نخ را خنک می کند. کلیه رشته های خارج شده وارد قسمت take up می شود و در آنجا نخ ابتدا از یک راهنمای سرامیکی عبور می کند سپس با یک غلتک متحرک که دارای روغن finish است ، تماس پیدا می کند و دوباره از یک راهنمای سرامیکی جهت تثبیت نخ گذشته و با غلتک دوم روغن finish تماس می یابد. پس از این مراحل نخ به ترتیب به غلتکهای کارت بالا و پایین رسیده و با عبور از تراورس که برای جلوگیری از ریزش نخ و تقسیم آن روی قرقره می باشد ، توسط غلتک اصطکاک به دور قرقره ای به نام اسلیو پیچیده می شود. پس از اینکه نخها دور اسلیو پیچیده شدند، توسط چرخها به آزمایشگاه فرستاده می شوند.

۳- واحد کشش

بعد از آنکه نخ در واحد ریسندگی تولید شد ، به آزمایشگاه فیزیک انتقال داده می شود و در آزمایشگاه از لحاظ وزن و تعداد رشته و آلودگی مورد آزمایش قرار می گیرد و پس از تایید نخ توسط آزمایشگاه فیزیک برای شکل گیری نهایی عمل کشش روی آن انجام می گیرد (بدلیل عدم آرایش مولکولی)که آرایش و ازدیاد طولی مناسب را پیدا می کند. در قسمت کشش بسته به ریز نخ ،فرمهای پروسه کنترل نخ کشیده می شود. در فاز یک قسمت کشش اسلیو ها توسط کارگر روی دستگاه کشش سوار می شوند، ولی در فاز ۲و۳ اسلیوها توسط چرخهای مربوطه در جایگاه خود یک طبقه بالاتر از ماشینهای کشش قرار می گیرد.

در واحد کشش ابتدا نخ از راهنمای سرامیکی به غلتک های لاستیکی به نام کاترول پیچیده می شود، سپس به راهنمای اولیه داده می شود پس از آن از غلتک تغذیه عبور کرده و به غلتک کشش می رسد. سرعت غلتک ها از ۵۰۰۰ تا ۱۱۷۰۰ دور بر دقیقه می باشد که سرعت غلتک تغذیه و کشش پایه با هم همخوانی داشته باشند . پس از این مرحله نخ از غلتک های جدا کننده گذشته و به راهنمای بوبین فلزی می رود، سپس به دور دوکها پیچیده می شود، سپس دوکها را در چرخهای مخصوص قرار داده و به واحدهای چله چینی، تکسچر آیزینگ (استرچ)، نخ تابی و بسته بندی ارسال می شود. سپس مجددا نخ به آزمایشگاه فیزیک منتقل شده و در آنجا توسط دستگاه زوئیت از لحاظ مقاومت مورد آزمایش قرار می گیرد.

۴- واحد استرچ (تکسچر آیزینگ)

یکی از واحد های تولید است که در سالهای اخیر نصب و بهره برداری شده است و در آن هفت ماشین استرچ وجود دارد و نخهای تولیدی در این واحد حالت پفکی دارد . برای ایجاد پفک و چسبندگی رشته ها به همدیگر از روغن Finish استفاده می کنند.

مراحل نخ گذاری روی دستگاه به این صورت است که دوک ها در هر قفسه چیده می شوند به نحوی که برای هر پوزیشن روی قفسه دو دوک قرار می گیرد، که یکی از آنها به عنوان ذخیره است. آنگاه نخ را توسط مکش هوا به لوله قفسه آورده سپس به سوراخ کاتر وارد می کنند ، بدین ترتیب نخ را از سوراخ هیتر وسط دور friedion پشت شفت و بالای بالا بر عبور می دهند. در این لحظه درب هیتر را باز کرده و نخ در هیتر بالا می رود که باعث پخته شدن و پفکی شدن نخ می گردد، سپس نخ را به ترتیب از روی شفت و سنسور رد کرده و روی غلتک روغن Finishمی اندارند سپس استرچ ۱۰ دور به دور دوک پیچیده می شود.

۵- واحد چله پیچی

قسمت چله پیچی در سال ۱۳۴۲ راه اندازی شد و شامل ۲۴ ماشین است . هر ماشین چله پیچی دارای دو قفسه مشابه است که هر کدام دارای ۳۰ ستون و ۱۰ ردیف می باشند که بر اساس تعداد رشته های مورد نیاز به همان تعداد ، بوبین روی قفسه قرار می گیرد. نخ پس از باز شدن از بوبین از راهنمای سرامیکی نعلبکی شکل

می گذرد . بعد از هر ستون تسمه روی راهنمای سرامیکی برای ممانعت از شل شدن و سقوط نخ وجوددارد، سپس شیطانکها وجود دارند و وظیفه آنها به این صورت است که در صورت پاره شدن یا شل شدن نخ، شیطانک بالا آمده و توسط یک فتو سل که در ابتدای دستگاه قرار دارد، چراغ روشن شده و ماشین خاموش می گردد. سپس نخها از تعداد زیادی شانه می گذرد. پس از شانه ها یک حذف کننده ی الکتریسیته ی ساکن قرار دارد. پس رشته نخها از دور غلتک برای رسیدن به تنش یکنواخت عبور می کنند و یک دستگاه فتوسل به نام لیندلی تعداد پرزها را از طریق شماره انداز مشخص می کند و نخها روی بیم پیچیده می شوند. در این واحد نخها با سرعت m/min ۶۰ دور بیمها ی ۳۰۸۰۰ کیلوگرمی پیچیده می شوند. سپس بیمها بعد از آزمایش و تایید به بسته بندی ارسال می شوند.

۶- واحد نخ تابی

نخ کشش یافته در قسمت به واحد نخ تابی منتقل می شود تا نخ ها به نخ چندلا تبدیل شوند. در این واحد ۱۳۰ دستگاه وایندر و ۲۲ دستگاه نخ تابی داریم که ماشینهای تاب در دو مرحله ، عمل تاب دادن نخ را انجام می دهند. مرحله ی تاب S و مرحله ی تاب Z ، که در مرحله ی ۱و۲ نخ ها روی بوبین پیچیده می شوند و سپس بوسیله ی چرخهای حمل بوبین ، به قسمت وایندر که در همین واحد است انتقال داده می شوند که در این قسمت نیز نخ به تعداد معین روی دوکها پیچیده می شود و سپس به واحد بسته بندی منتقل می شوند.

۷- واحد بسته بندی

تمام محصولاتی که در این شرکت تولید می شود، برای بسته بندی به این واحد انتقال می یابند و عمل ساخت کارتن توسط قسمتی به نام کارتن سازی صورت می گیرد، که کاغذ کارتن از بیرو خریداری شده و وارد شرکت می شود.

در این قسمت نخها براساس وزن و ... در کارتن قرار می گیرند که به درجات ۱و۲و۳ تقسیم می شوند که معمولا کارتن ها ۱۶ خانه ای برای بوبین های ۳۲ سانتی متری و کارتن های ۹ خانه ای برای بوبین های ۴۴ سانتی متری استفاده می شود که معمولا وزن کارتن و دوک نخ ها حدودا بین ۳۰ تا ۳۷.۵ کیلو گرم می باشند.
سپس به قسمت انبار منتقل می شوند.

معدن

چکیده

۱.معدن

چهار مرحله اصلی استخراج به شرح زیر می باشد:

الف) حفاری:

اولین مرحله استخراج، حفاری سنگ بکر با دریلهای اینگرسولند (Ingersoll-Rand-DMH) به قطر تقریبی ۲۵ سانتیمتر و عمق ۱۵ متر باشد

ب) انفجار:

پس از مرحله حفاری، جهت خردایش سنگ به ابعاد مناسب برای بارگیری نیاز به انفجار سنگ بکر می باشد. با توجه به خشک و آبدار بودن چاله های حفاری شده به ترتیب از مواد ناریه آنفو (Anfo) و امولایت (Emulite)استفاده می شود.که در این معدن روزی یک بار انفجار انجام میگیرد.

ج) بارگیری:

از شاولهای معدنی با ظرفیت باکت بارگیری بین ۷.۶ تا ۱۷ مترمکعب جهت بارگیری سنگهای خرد شده پس از

انفجار استفاده می شود. در حال حاضر از ۴ دستگاه شاول P&H1900AL و ۵ دستگاه Liebherr R9350 استفاده می شود.

د) باربری:

پس از بارگیری جهت حمل سنگ خرد شده برای سنگ شکن، از کامیونهای معدنی با ظرفیت ۱۰۰ تن استفاده می شود.

پیت نهایی فعلی بصورت یک بیضی با ابعاد تقریبی ۷۰۰×۲۲۰۰ متر شامل ۲۱ پله با ارتفاع۱۵متر می باشد و شیب کلی دیواره های معدن در خاک ۳۸ و در سنگ ۴۵ درجه است. رمپهای دسترسی به معدن با شیب ٪۸و عرض ۲۵ متر طراحی شده اند. عرض پله های ایمنی (Safety Bench) ۱۰متر بوده و به ازای هر دو پله (۳۰ متر) یک پله ایمنی در دیواره نهایی باقی خواهد ماند.

جنس سنگ معدن از نوع مگنتیتی بوده و در بعضی قسمتها به زون اکسیده تبدیل شده است. در مجموع از ۳۰۸ میلیون تن ذخیره زمین شناسی این معدن، ذخیره قابل استخراج در پیت نهایی فعلی و فاز اول توسعه به ترتیب برابر ۱۸۳ و ۲۲۸ میلیون تن می باشد. تا انتهای آذرماه سال ۸۸ حدود ۱۰۸ میلیون تن سنگ آهن از

این معدن استخراج شده است. ذخیره باقی مانده پیت نهایی فعلی بالغ بر ۱۲۰ میلیون تن با عیار خوراک ۵۴.۷٪ و ریکاوری ۶۹.۷٪ بیشتر از جنس مگنتیت پر گوگرد با درصد بازیابی مغناطیسی بالا می باشد.

۲.کارخانه فرآوری سنگ آهن مگنتیت

پس از عملیات حفاری، انفجار، بارگیری و حمل در معدن، مواد معدنی توسط کامیونهای معدنی به سنگ شکن ژیراتوری اولیه حمل می شوند. این مواد با dmax معادل ۱.۵ متر پس از سنگ شکنی به ۲۰ سانتیمتر رسیده و توسط دستگاه استاکر به صورت رشته ای در پایل انباشت و بعد از اختلاط در پایل، توسط دستگاه ریکلایمر بصورت مقطعی برداشت و به سیلوهای تغذیه و از آنجا به آسیاهای تیپ خودشکن ارسال می شوند. مواد پس از نرم شدن در آسیا به dmax معادل ۳ میلیمتر و۵۵۰ میکرون رسیده و به جداکننده های خشک شدت پایین خوراک داده شده که در نهایت سه محصول تولید می گردد (کنسانتره خشک، باطله خشک و مواد میانی)

به منظور دستیابی به راندمان بیشتر، مواد میانی پس از نرم کنی مجدد در آسیاهای گلوله ای تر، در جداکننده های مغناطیسی شدت پایین تر تغلیظ می گردد و سپس در دیسک فیلترها آبگیری شده و در پایان کنسانتره تر استحصالی به کنسانتره خشک اضافه شده و توسط واگن و کامیون برای مشتری ارسال می گردد. باطله تر نیز پس از آبگیری در تیکنر به حوضچه باطله تر ارسال و باطله خشک نیز توسط کامیون به دپوی باطله خشک انتقال می یابد

۳.کارخانه گندله سازی

سنگ آهن به عنوان یک ماده اولیه به تنهایی ارزش افزوده مناسبی ندارد، لذا انجام فرآوری، تولید گندله، آهن اسفنجی و درنهایت تولید فولاد علاوه بر اشتغال، ارزش افزوده بسیار بالاتری نیز نصیب تولیدکنندگان خواهد کرد.

افزایش رو به رشد تولید فولاد درکشور نیاز روز افزون واحدهای گندله سازی را هرچه بیشترنمایان می کند. شرکت گل گهر نیز در این راستا تصمیم به احداث کارخانه گندله سازی در ادامه کارخانه تغلیظ سنگ آهن(کنسانتره)راگرفت .

این کارخانه قابلیت تولید گندله هایی با کیفیت بسیار بالا جهت مصرف در واحدهای احیا مستقیم و همچنین گندله هایی با کیفیت مناسب جهت استفاده در کوره های بلند را دارد .واحد گندله سازی گل گهر با ظرفیت ۵ میلیون تن در سال در شرکت سنگ آهن گل گهر سیرجان ساخته شده است. کنسانتره گل گهر، از طریق نوار

نقاله ای به طول ۴۷۰ متر، وارد مخازن ذخیره اولیه واحد گندله سازی که هر یک دارای ظرفیت ۲۰۰۰ تن کنسانتره است، می گردد. (یکی از مخازن جهت سنگ آهن هماتیت می باشد.)

در فرآیند گندله سازی سه مرحله اصلی وجود دارد:

آماده سازی مواد شامل : خشک کردن، آسیاب کردن، تفکیک ذرات ریز از درشت و ذخیره در سیلو و مخلوط سازی

تهیه گندله خام توسط دیسکهای دوار

مرحله پخت و غربال (سرند) و انتقال برای نگهداری و یا ارسال

۴.کارخانه تغلیظ سنگ آهن هماتیت معدن یک

معدن شماره ۱ گل گهر شامل بیش از ۲۰۰ میلیون تن ذخیره قابل استخراج است. از این میزان در حدود ۶۰میلیون تن سنگ آهن اکسیدی بوده که بخشی از این ذخیره بواسطه وجود مقادیر قابل ملاحظه ای بار هماتیتی برای ارسال به کارخانه تغلیظ فعلی و تولید کنسانتره مرغوب مناسب نبوده و در قسمت جنوبی معدن انباشت گردید.

به منظور استفاده از این بار و با هدف تولید محصول ریزدانه (Fine) با دانه بندی بین ۰تا ۱۲ میلیمتر و محصول درشت دانه (Lump)با دانه بندی ۱۲ تا ۲۵ میلیمتر، واحد خردایش، دانه بندی و تغلیظ سنگ آهن هماتیتی در جنوب معدن با ظرفیت ۱میلیون تن در سال احداث گردیده که شامل دو واحد خردایش و دانه بندی و یک واحد تغلیظ میباشد.

شرح *فرایند* تولید گندله سازی

کنسانتره تولیدی کارخانه هماتیت با سیستم نوار نقاله به مخزن کنسانتره هماتیت درقسمت آسیا کنی خشک، فرستاده می شود. مواد افزودنی مثل بنتونیت و سنگ آهک توسط گل گهربا کامیونهایی تأمین می شوند وبطور پنوماتیکی به مخازن مواد افزودنی فرستاده می شوند .

سیلوهای دریافت کننده کنسانتره تولیدی هماتیت ، مواد را به مخزنی که مجهز به سیستم لرزاننده است وارد میکنند. این سیستم لرزاننده از کلوخه شدن کنسانتره جلوگیری میکند. سپس مواد به نوار نقاله هدایت میشوند تا به قسمت آسیاب وارد شوند.

شیکر

سر راه این نوار نقاله یک بگ فیلتر قرار دارد که گردوغبار را جذب میکند، سپس مواد وارد هیتر ابتدایی دستگاه آسیاب میشود تا مقداری از رطوبت آنها کاسته شود.بعد از عبور از هیتر کنسانتره وارد آسیاب شده و با بنتونیت و NaOHکه از مواد ورودی به کارخانه گندله ساری هستند ومقداری آب مخلوط میشود.

بگ فیلتر

هیتر

پس از میکس شدن این مواد و کاهش سایز کنسانتره ، مواد از طریق نوار نقاله وارد بین میشوند و سپس از طریق نوارهای نقاله وارد دیسک های گردان میشوند.در دیسک کمی مواد را مرطوب کرده ، مواد به دلیل چرخش دیسک به هم میچسبند و گندله خام تولید میشود.گندله هایی که سایز آنها بیش از حد مجاز بزرگ

یا کوچک هستند از طریق نوار نقاله به دیسک برگردانده میشوند و گندله های با سایز مناسب از طریق نوار نقاله به صفحات گریت بار ریخته میشوند تا وارد کوره شوند.سایز مناسب گندله ها ۱۶-۹ میلیمتر میباشد. کاهش زمان نگهداری مواد داخل دیسک منجر به کوچکتر شدن اندازه سایز گندله خواهد شد. افزایش شکل گیری گندله منجر به بزرگترشدن اندازه سایز گندله خواهد شد. کیفیت گندله خام با سایز بین ۹تا۱۶ میلی متر و drop numberکافی حداقل ۴ مشخص می شود.بدتر شدن این خواص باعث گسترش گندله های overوunder sizeبرگشتی می شود که درنهایت منجر به کاهش نرخ تولید گندله های خام برای کوره می شود . با زاویه کمتر(زاویه بین سطح دیسک و افق) چرخش مواد بیشتر می شود که باعث افزایش درجه پر شوندگی می شود.

دیسک های چرخان

زاویه بهینه با توجه به سرعت دیسک انتخاب می شود،زمانی که دومتغیر یک اثر مشابه دارند یا در جهت خلاف یکدیگرند، اثر تندی زاویه بوسیله سرعت بیشترمی تواند جبران شود. توصیه شده است دیسک ها با زاویه ۴۷ درجه استارت شوند . دیسک ها با محرک های سرعت متغیر تجهیز شده اندکه سرعت چرخش متغیر بین ۴/۷تا ۷ دور بر دقیقه را اجازه می دهد.با تغییر سرعت دیسک اثر یکسانی مشابه تغییر زوایه دیسک می تواند بدست آید. اگر زاویه انتخاب شده باشد باید سرعت مشخص شود تا اثر طبقه بندی بهینه در دیسک بدست آید.گندله های خام با سایز مورد نظربهتر است تنها در بالای دیسک نزدیک محل تخلیه بچرخند، درحالی که گندله ها و مواد ریز بهتراست در دایره ای پهن درسطح دیسک در خلاف منطقه تخلیه حرکت کنند .

برای بدست آوردن گندله های خام باخواص رضایت بخش (سطح صاف،استحکام فشاری بالا،سایزنزدیک رنج)رطوبت موادمخلوط شده که با اضافه کردن رطوبت به میکسرها مشخص می شود، بهتراست ازحالت بهینه

فراترنرود تا دراین حالت کیفیت گندله های بین ۷تا۱۶میلی مترپایین نیاید .بهترین حالت این است، فیددهی مواد مخلوط شده به دیسک ها با آبی به میزان از۰/۱تا۰/۳درصد به دیسکها اسپری شود تا سایزگندله کنترل گردد.

برای بدست آوردن خواص گندله خام یکسان برای مدت زمان طولانی باید رطوبت مواد مخلوط شده فید داده شده به دیسکها همیشه ثابت باشد. (از ۰/۱± تا۰/۲درصد آب)

حالت بهینه رطوبت مواد مخلوط شده بستگی به خواص مواد خام ،ترکیب معدنی کنسانتره ،میزان و نوع افزودنی وغیره دارد.برای مواد مخلوط شده ، نرمی بالاتر باعث رطوبت بالاتر می شود.

اپراتوردیسک باید رعایت کند که نرخ بالای فید به اضافه شدن آب بالانیزنیازدارد. بنابراین نیازاست که اپراتور اتاق کنترل، اپراتور دیسک راقبل از افزایش نرخ فید به دیسک مطلع کند که بهتراست با مقادیر کم انجام دهد.(۵تن درهر دیسک در ۱۰دقیقه)

مهمترین عامل برای عملیات گندله سازی این است که خواص مواد مخلوط شده با رعایت نرمی و رطوبت برای مدت زمان طولانی یکسان نگهداری شوند.

آب بهتراست با نازل های بسیارریز درون دیسکها اسپری شود که آب به صورت مه درآید.اسپری آب بهتر است درمنطقه ای صورت گیرد که گندله ها درحال رشد هستند.این قسمت پشت وبالای منطقه فیددهی می باشد .اسپری آب نزدیک به مرکزدیسک باعث بزرگتر شدن سایزگندله ها می شود. اضافه کردن آب به منطقه تخلیه باعث شکل گیری کلوخه می شود.همچنین بالارفتن رطوبت باعث ایجاد کلوخه می شود.

گندله های خام از دیسکهای گندله سازی با نوار نقاله های دوطرفه جمع آوری می شوند ودرادامه به نوار نقاله پهن منتقل می شوند که گندله های خام را به رولرفیدردوطبقه منتقل می کند .رولر فیدردوطبقه شامل دوطبقه می باشد که شکاف غلتک هاقابل تنظیم است. در طبقه بالایی گندله های بزرگتر از۱۶میلی مترسرند می شوند .گندله های خام باسایزکوچکتراز ۱۶میلی متر از شکافهای طبقه بالایی عبور می کنند و برروی طبقه پایینی می ریزند .گندله های بزرگی که برروی طبقه بالایی باقی مانده اند به انتهای طبقه بالایی منتقل می شوند و برروی نوار نقاله تخلیه میشوند. درطبقه پایینی گندله ها ی کوچکتر از۷میلی مترسرندمی شوند .گندله های خام باسایزکمتراز ۷میلی متر ازشکافهای طبقه پایینی عبورمی کنند وبه روی نوارنقاله می ریزند.گندله های خام با سایزبین ۷تا ۱۶میلی مترازطبقه پایینی به سمت کوره تخلیه می شوند.گندله های نامتناسب نیز از طریق نوار نقاله به مخازن مواد مخلوط شده برگردانده میشوند. فرایندکوره برای پخت گندله ها به کار گرفته شده است .ازاین فرایند پخت، به طور قابل ملاحظه ای گندله های تولیدی از طریق پخته شدن گندله های خام تولید می شود. کوره شامل یک زنجیره ازماشین های پالت است.

پالت ها بوسیله lifting wheel درمسیربرگشت قرارمی گیرند. کوره شامل ۲۳۲عددپالت است. هرپالت شامل :

- دوتا end castingباچرخ های متحرک ،چرخ های فشاری و دیواره های جانبی
- قسمت center castingبا چندین بخش نگهدارنده ، که ازفولاد آلیاژی ریخته گری ساخته شده است .
- گریت بارها که ازآلیاژفولاد آستینی کرم – نیکل دارساخته شده اند.

سرعت کوره در شرایط طبیعی حدود m/min ۴/۹ – ۴/۴ است. سرعت کوره به طورخودکار بوسیله ۲ تاحلقه کنترل سرعت ،کنترل می شود .

کوره پخت بوسیله یک هود G4.000که بانسوز پوشش کاری شده است ،عایق شده است.

فرآیند پخت طبق مراحل زیراجرا شده است:

خشک کردن updraught وDown draught

درطول مرحلهٔ خشک کردن، رطوبت درداخل خلل وفرج گندله های خام محدود شده وبه وسیلهٔ گازهای گرم بخارمی گردد.(دمای گازهای گرم تقریباً ۳۰۰تا۳۳۰درجه سانتی گراد می باشد.) هنگامی که گازهای خشک کن از بین لایهٔاول گندله ها جریان می یابند، یک حجم رطوبت از گندله هاراتاحداشباع جذب می کنند.

گازهای خشک کننده از دمای دهانهٔ ورودی تادمای اشباع خنک می شوند.این بخارآب ،گازدمیده شده راازرطوبت اشباع می کند ولایه های گندله سردوقسمتی ازبخارتشکیل شده اکنون بصورت فازمایع وجامدخواهندبود،که آن قسمت لایهٔ گندله رطوبت بالایی خواهد داشت ،بطوری که استحکام گندله کاهش پیدا کرده و تغییر شکل پلاستیکی لایهٔ گندله رخ خواهدداد.

ترکیب خشک کردن up draughtوDown draught برای غلبه براین خاصیت مضرکاربرد دارد.در طول خشک کردن در ناحیه draught up لایه های پایین گندله ، خشک شده ودمایشان افزایش پیدا می کند.

سپس درمرحلهٔ بعدی خشک کردن در ناحیه Down draughtلایه های بالایی گندله ،خشک و گرم می گردند و گاز اشباع شده برروی گندله های داغ و خشک درلایه های زیری بدون اینکه خنک گردد تا زیر نقطهٔ شبنم جریان می یابد .دمای اولیه گازهای خشک کن محدود است تا شوک حرارتی به گندله ها وارد نشود .اگر گرمادهی و تغییر شکل بخارآب خیلی سریع صورت گیرد ممکن است شکست و سرخ شدن گندله ها رخ دهد. گندله ها برروی پالت قرارداده شده وبه قسمتهای مختلف فرآیند (داخل کوره)حمل خواهند شد.

Preheatingو firing(پخت و پیش گرم کردن)

پخت گرمایی گندله های خشک شده با مرحلهٔ Preheating(پیش گرمایش)آغازمی شود.در منطقهٔ Preheatingدمای گندله هاازحدود۳۰۰درجه سانتی گراد تا دمای پخت حدود۱۳۰۰درجه سانتی گرادافزایش می یابد .

درطول منطقه Preheating واکنشهای مختلفی انجام می شود:

- - تبخیرآب کریستالی
- - تجزیه هیدارتها،کربناتهاوسولفاتها
- - حرارت دهی به سولفیدها
- - تبدیل اکسیدآهن (مگنتیت)به مرحلهٔ اکسیداسیون بالاتریعنی هماتیت

سینتیک این واکنشها وابسته به نوع ترکیب و ترکیباتی که باید تجزیه شوند، می باشد.بنابراین این مرحله از فرآیند نسبتاً به نوع مواد فیدداده شده کنسانتره آهن حساس می باشد.

Firingو After firing

پخت دردماهای حدود ۱۳۰۰ درجه سانتی گرادانجام می شود.درهنگام این فرآیند،دما درپریود زمانی کنترل شده ای نگه داشته میشود.دردمای متداول ،آن نیروهای پیوندی که جزء مشخصات فرآیند پخت گندله می باشند توسط موارد زیربرقرارمی شوند:

- رشد کریستالی و تبلورمجدد هماتیت و تشکیل پیوندهایی دردانه های هماتیت

- واکنش تشکیل سرباره مواد سرباره سازوتشکیل پیوندهای سیلیکاتی

مرحلهٔAfter firingبرای اثر بخشی مؤثرترگرما انجام می شود.گازهای داغ از منطقهٔ1 coolingبطور مستقیم بدون مصرف سوخت ثانویه دیگری درمیان بسترگندله فرستاده می شوند.

Cooling

گندله های داغ تادمای مطلوب حدود ۱۲۰-۱۰۰ درجه سانتی گراد خنک می شوند.خنک سازی توسط دمای محیط که دربستر گندله دمیده می شود، انجام می شود.

در نهایت گندله های خارج شده از کوره توسط نوار نقاله به محل دپو و بارگیری منتقل میشوند.

صنعت نفت

مقدمه :

نفت خام مادر و پایه محصولات نفتی است که از تصفیه ان بدست می آیند . نفت خام مایعی است نسبتاً غلیظ به رنگ سیاه تیره با بوی تند و ناخوشایند و تهوع آور .

دباره نخستین کشف آن می‌گویند که : یکی از کشاورزان آمریکا در ایالت تگزاس ، جایی که چاههای فعلی نفت آمریکا در آن قرار دارد ، هنگام کار در زمین کشاورزی خود با کلنگ به ریشه سنگی می زند و مشاهده می کند که مایعی تیره رنگ با بوی تند و زننده از زیر آن به بیرون می‌تراود . این کشاورز که تا آن موقع این مایع را ندیده بود و از آن آگاه نبود ، با حیرت فراوان نمونه‌ای از آن را در ظرفی می‌ریزد و برای شناسایی به نزد مقامات شهرداری می برد و می گوید « این روغن سنگ » است .

احتمالاً بعدها این مایع سیاه رنگ و بدبو را شیمیدانها بر اساس گفته همان کشاورز به نام پترولیوم نام گذاری کردند . در این نام گذاری از دو واژه لاتین به نام پتر (Peter) به معنای سنگ و اولیوم (Oleum) به معنای روغن استفاده شده است و پترولیوم (Petroleum) حاصل شده است .

البته این مایع در برخی از کشورهای دنیا به نام های دیگری نظیر نفت خام (Crude oil) ، نفت های کانی (Mineral oils) نیز شهرت دارد .

پاره‌ای از خصوصیاتی که کمابیش در بیشتر گونه‌های نفت خام وجود دارد و عمومیت دارد عبارتند از : « ناپایداری شیمیایی ، آتش گیری بسیار زیاد ، ایجاد فساد و زنگ زدگی در فلزات و تبخیر شدید » .

نفت خام عموماً از نظر ترکیبات شیمیایی از عناصر کربن و هیدروژن ترکیب یافته است و بنابراین فرآورده و مشتقات آن را مواد یا مایعات ئیدروکربور می نامند . این مایع هنگام بیرون آمدن از چاه گازهای گوناگون مسموم کننده و آتش گیری مانند متان ، اتان ، پروپان ، بوتان و ناخالصی های زیان آور دیگر نیز همراه دارد . و اما عمده‌ترین محصولات نفت خام پس از پالایش شامل : نفت سفید ، روغن های روان کننده ، پلاستیک ها ، مواد شوینده و پاک کننده (Detergents) و الیاف و نخهای گوناگون می‌باشد .

یکی دیگر از جنبه های بسیار مهم نفت خام این است که این مایع در حال حاضر و پس از کشف و استخراج با تمام ویژگیهای خطرناکش مادر مواد و تامین کننده انرژی صنایع گوناگون جهان شناخته شده است و حکم خونی را دارد که در شریانهای تمدن بشری در حال گردش است و انسان با همه پیشرفت های علمی چشمگیر تاکنون نتوانسته ماده‌ای مناسب جایگزین آن کند .

پالایشگاه نفت :

ساده ترین پالایشگاهها ، نفت خام را بطور سطحی تصفیه و عمل آنها معمولاً محدود به تقطیر جوی و تقطیر در خلاء می شود . این کارخانه ها فقط تعداد کمی محول مثل نفتا ، قطران ، سوخت های فسیلی باقیمانده و آسفالت تولید می کنند . پالایشگاههای دیگر ، واحد های فرآیندی بیشتری دارند مانند کراکینگ ، قلیایی کردن ، بازسازی ، ایزومری کردن ، عمل آوری بوسیله آب و فرآیند تهیه مواد روان کننده . این گونه کارخانه‌ها طیف وسیعی از

محصولات را تولید می‌کنند ، از جمله بنزین بدون سرب ، نفت سوخت با سولفور کم ، مواد روان کننده ، مواد نفتی شیمیایی و مواد خام پتروشیمی .

نفت نفت خام مخلوطی از هزاران هیدروکربن مختلف با دامنه وسیع از نقاط جوش است . بعلاوه نفت خام دارای ترکیباتی حاوی مقادیر مختلفی گوگرد ، نیتروژن و اکسیژن ، همراه با نمک و مقادیر ناچیزی از فلزها و آب می‌باشد . نفت خام ممکن است از یک مایع زلال شبیه بنزین ، تا یک ماده چسبنده شبیه قطران متفاوت باشد و قبل از اینکه در خط لوله به جریان افتد نیاز به گرم شدن داشته باشد .

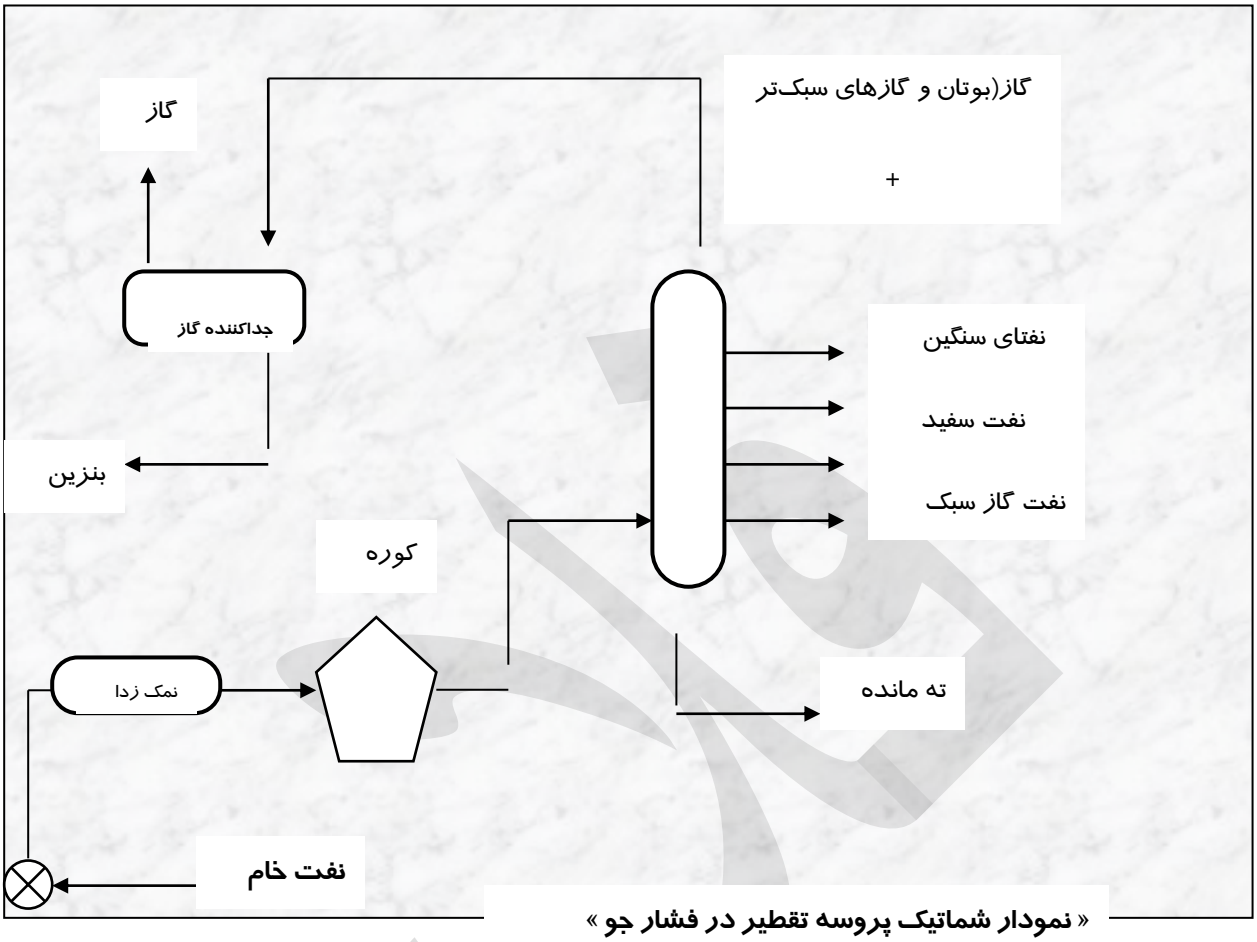
نوع و تعداد واحدهای فرآیند پالایش در یک کارخانه معین بستگی به نوع نفت خامی که باید فرآیند شود ، فرآورده های مورد نیاز و عوامل اقتصادی چون هزینه های نفت خام ، ارزش تولیدات و در دسترس بودن و هزینه‌های مواد مورد مصرف و وسایل دارد . بنابراین نوع و اندازه واحدهای فرآوری به مقدار زیادی فرق می‌کنند .

واحدها و دستگاههای اصلی پالایش :

۱- واحد تقطیر در فشار جو Atmospheric distillation :

نخستین مرحله پالایش نفت خام است . در این واحد نفت خام به روش تقطیر بر حسب دمای جوش به برشهای مختلف مورد نیاز تقسیم و ازهم جدا می شوند . این عمل در برج تقطیر صورت می گیرد و برای گرم کردن و به دمای جوش رساندن نفت خام اولیه ، آنرا که داخل لوله ها جریان دارد در کوره های بزرگ و با حرارت زیاد (حرارت ۳۴۰ تا ۹۰۰ درجه فارنهایت) گرم می کنند که نفت خام گرم شده ات نقطه جوش وارد برج تقطیر می شود و در آنجا به برشهای مختلف تقسیم می شود . در این واحد منابع خوراک هر یک از واحدهای فراورش بعدی با توجه به مشخصه های مورد نیازشان تهیه می شود . این محصولات که عموماً در مراحل بعدی تصفیه و آماده استفاده می‌گردند عبارتند از :

۱- گاز مایع	Gas petroleum Liquified
۲- بنزین سبک	Light straight run gasoline
۳- بنزین سنگین	Heavy straight run gasoline
۴- نفتا	Naphtah
۵- نفت سفید	Kerosene
۶- نفت گاز	Gas oil
۷- ته مانده	Atmospheric residue



« نمودار شماتیک پروسه تقطیر در فشار جو »

۲- واحد تقطیر در خلاء Vacuum Distillation Unit :

از تقطیر در خلاء برای جداسازی قسمت سنگین‌تر خام به اجزای مختلف استفاده می شود ، زیرا دمای بالایی که برای تبخیر این قسمت سنگین در فشار جو لازم است موجب کراکینگ گرمایی آن می‌شود که خود موجب ضایعات ناشی از تولید گاز خشک و همچنین تغییر رنگ محصول و قشر بستن تجهیزات بر اثر تولید کمک می شود . باقیمانده زیرجوش واحد تقطیر در فشار جو به این دستگاه وارد شده که این واحد تحت خلاء شدید عمل می کند . برشهایی که معمولاً در این مرحله بدست می‌آید عبارتند از :

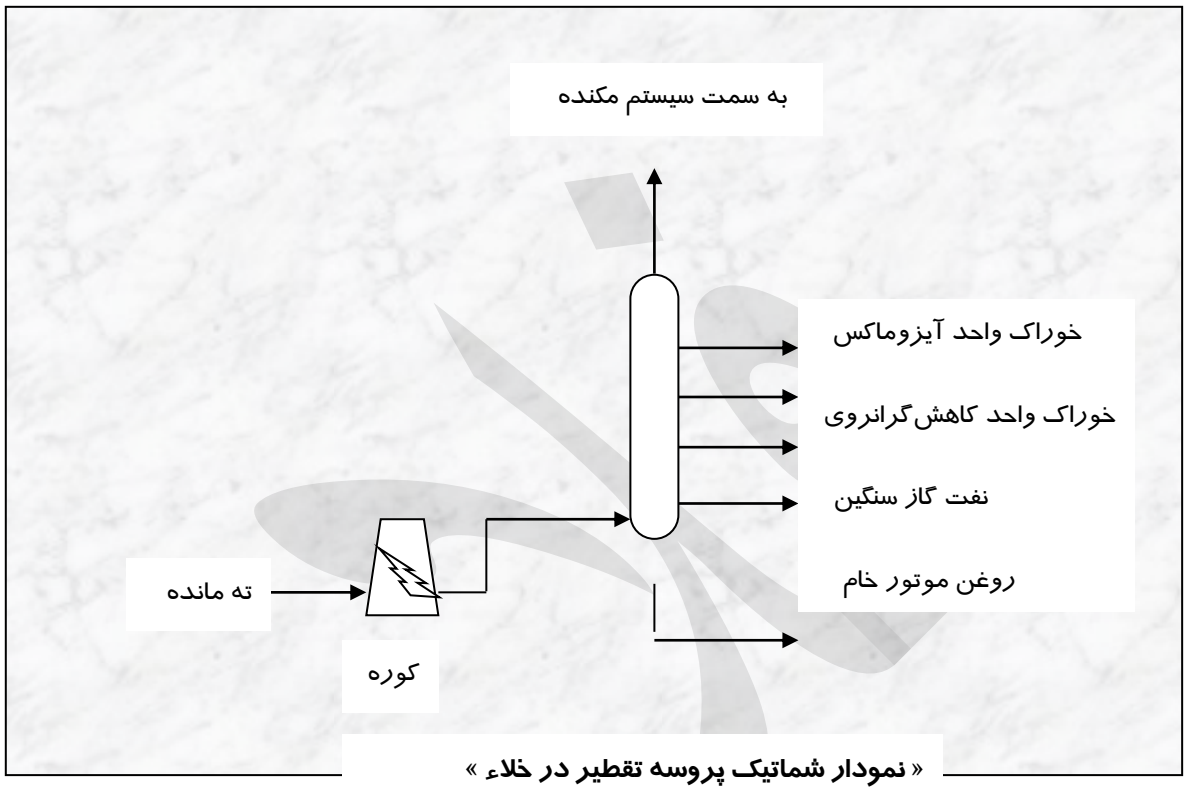
۱- نفت گاز سنگین (Heavy Vacuum Gasoil (HVGO

۲- نفت گاز مومدار (خوراک واحد آیزوماکس) Isomax feed

۳- روغن موتور خام Raw lub oil

۴- خوراک دستگاه کاهش گرانروی Visbreaker feed

۵- خوراک دستگاه آسفالت‌سازی Asphalt feed



« **نمودار شماتیک پروسه تقطیر در خلاء** »

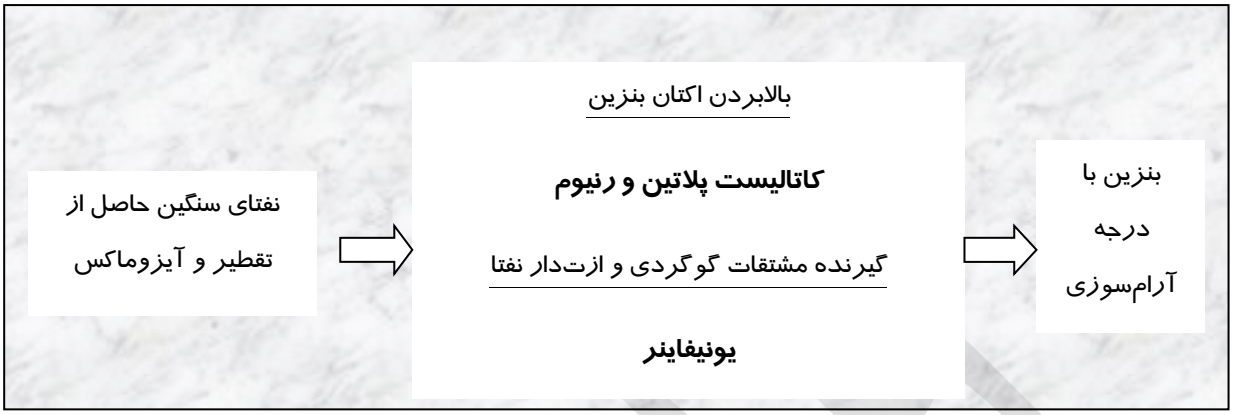
۳- واحد کاهش گرانروی :

در این واحد مقداری از ته‌مانده برج تقطیر در خلاء تحت حرارت مناسب می شکند (Thermal cracking) و محصولی با گرانروی مناسب برای استفاده در مصارف سوخت تهیه می شود که به نام نفت کوره توزیع می‌شود . گازهای تولید شده در این دستگاه به شبکه سوخت گاز پالایشگاه تزریق شده و محصول بنزین این دستگاه به علت عدم مرغوبیت معمولاً در کوره در دیگ‌های بخار سوزانده می‌شود .

۴- واحد تبدیل کاتالیستی Cat-Reformer :

این دستگاه به منظور تهیه بنزین مرغوب (بالابردن درجه آرام‌سوزی بنزین خام) در پالایشگاه است ، بدین ترتیب که نفتای سنگین حاصل از واحدهای تقطیر و آیزوماکس تحت فشار در دمای بالا بر روی سطح کاتالیست پلاتین و رنیوم عبور داده شده و بنزین با ردجه آرام‌سوزی بالا تولید می شود . در این واحد همچنین مشتقات گوگردی و ازت‌دار نفتا گرفته شده و هیدروکربورهای پارافینی به حلقوی تبدیل می شوند . به همین منظور نفتای سنگین حاصل از واحدهای تقطیر و آیزوماکس از این واحد دوقسمتی یعنی واحد گیرنده مشتقات گوگردی و

ازت‌دار نفتا (دستگاه یونیفاینر Unifiner) و واحد تبدیل‌کننده هیدروکربورهای پارافینی به حلقوی (واحد پلاتفرم Platform) ، تحت فشار و دمای بالا بر روی سطح کاتالیست پلاتین و رنیوم عبور نموده و بنزین با درجه آرام‌سوزی بالا تولید می کند .



۵- واحد تصفیه گاز مایع (LPG) Liquified Petroleum Gas Unit :

این واحد جهت تهیه گاز مایع از مواد سبک نفتی که از دستگاههای تقطیر در جو ، آیزوماکس و تبدیل کاتالیستی که در اینجا مخلوطی از هیدروکربن‌های متان ، اتان ، پروپان ، بوتان و پنتان را جمع‌آوری کرده و سپس به اجزاء تشکیل دهنده آنها تفکیک می نماید ، بکار می رود . گاز مایع حاصله در این دستگاه عموماً از دو هیدروکربن‌های اصلی پروپان و بوتان تشکیل می گردد که نسبت های مختلف متناسب با ردجه حرارت محیط مخلوط و برای مصرف به بازار عرضه می گردد . (مثلاً درصد پروپان در مخلوط گاز مایع در زمستان حدود ۵۰ درصد و در تابستان حدود ۱۰ درصد است تا فشار بخار لازم را ایجاد نماید) .

۶- واحد هیدروژن‌سازی :

در دستگاه تولید هیدروژن ، گاز طبیعی و یا گازهای تهیه شده در پالایشگاه بعد از تصفیه (عاری شدن از گوگرد ، کلر و غیره) در کوره‌ای مخصوص و در مجاورت کاتالیست اکسید نیکل به گازهای H_2 و CO_2 و CH_4 تبدیل می‌شود که پس از عملیات بعدی تصفیه گاز هیدروژن با خلوص ۹۶/۵٪ و به همراه حدود ۴٪ متان در دستگاه آیزوماکس و روغن‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرد .

محصول	پروسه	محصولات	پروسه	ورودی
هیدروژن۹۶/۵ ٪ و متان ٤٪	تصفیه دوباره	H2 و CO2 و CH4	گوگردزدایی کلرزدایی	گازهای حاصل از واحد تبدیل کاتالیستی

« واحد هیدروژن سازی »

۷- واحد آیزوماکس (هیدروکراکر) Isomax Unit :

این واحد توسط گاز هیدروژن با درجه خلوص بیش از ۹۵ درصد در شرایط معینی از فشار و درجه حرارت بالا و در مجاورت کاتالیست ، خوراک دریافتی که برشی از مواد سنگین بدست آمده از دستگاه تقطیر در خلاء ، شکسته و به هیدروکربن‌های سبکتر مرغوب که شامل گاز مایع ، نفتای سبک ، نفتای سنگین ، نفت سفید و نفت گاز تبدیل می کند . مواد شکسته شده در قسمت تقطیر دستگاه آیزوماکس از هم جدا می شوند . از آنجا که عمل شکسته شدن مولکولهای سنگین در راکتور دستگاه آیزوماکس به همراه فیل و انفعالات گوگردزدایی انجام می گیرد ، محصولات بدست آمده از آیزوماکس مرغوب بوده و احتیاجی به تصفیه مجدد ندارند . اهمیت ویژه این واحد به خاطر کاهش حجم نفت کوره تولیدی و تولید محصولات پرمصرف و مورد نیاز جامعه است .

مصرف	محصولات	پروسه	مواد ورودی
- عرضه به بازار مصرف	- هیدروکربنهای سبکترمرغوب	- شکسته شدن در مجاورت کاتالیست	- برش مواد سنگین حاصل از تقطیر خلاء
	- گاز مایع	- همراه با فعل و انفعالات	- گاز هیدروژن
	- نفتای سبک		
	- نفتای سنگین		

« واحد آیزوماکس»

۸- واحد تصفیه گاز و بازیافت گوگرد :

در این بخش گازهای تولیدی واحدهای پالایش ، تصفیه و گوگرد با درجه خلوص ۹۹/۹۹ درصد تولید و گاز شیرین به سیستم گاز سوخت هدایت می شود . این دستگاه به منظور جلوگیری از آلودگی هوا و تصفیه گازهای حاوی هیدروژن سولفوره (گاز ترش) تعبه شده است .

یکی از مهمترین پارامترهای درجه مرغوبیت نفت خام عنصر گوگرد است که هرچقدر کمتر باشد نفت مرغوبتر می باشد ، و درصد گوگرد بالای نفت از مرغوبیت آن می کاهد .

گوگرد تولید شده در این واحد وقتی که تولید می شود در رنج ذوب است (دمای ۳۰۰ درجه فارنهایت) که بعد پمپ شده و در حوضچه‌های بتونی وارد می شود . حوضچه‌ها با طول و عرض ۲۰ × ۱۰ متر و به ارتفاع ۶۰ سانتی‌متر می باشد . گوگرد وارد شده در حوضچه بعد ۴۸ ساعت سرد شده و به شکل جامد درمی‌آید . بعد اینکه گوگرد جامد شکل گرفت ، توسط لودر کنده شده و از محل بارگیری شده و به فروش می رسد .

۱ ٪ بقیه گوگرد به شکل گاز که شامل SO_2 , NO_2 , CO , CO_2 می باشد که تحت عنوان گاز نهایی وارد کوره‌ای با مشعلی به ارتفاع ۷۶ متر شده و در مجاورت شعله سوخته می شود .

۹- واحد تولید قیر و فرآورده‌های آسفالتی :

واحد تولید قیر ، ته مانده برج تقطیر در خلاء را با روش تزریق هوا (اکسیداسیون) به قیر بام و جاده تبدیل می کند . فرآورده قیر برای مارف گوناگون در صنایع مختلف با تغییر روشهای عملیاتی حاصل می شود .

صنعت شیشه

تولید :

عمده فعالیت ها در صنایع شیشه سازی توسط دستگاه های اتوماتیک انجام می شود که در هر ساعت هـزاران بطری و ... در انواع مختلف تولید می کنند .در نگاه اول تولید بطری در عصر حاضر با زمان قـدیم کـاملاً متفـاوت است .

ولی در واقع چنین نیست و اصول کار در زمانهای قدیم پی ریزی شده است در ساده ترین فرم بطری سازی که به صورت یک فوتک انجام می گرفت ، در یک طرف شیشه مذاب داغ و در طرف دیگر کارگری مشغول به دمیدن بود قرار داشت . تولید مدرن امروز همین روش را به کار می برد با این تفاوت که به جای کارگری عمل دمیدن را انجام می داد از کمپرسورهای هوای فشرده استفاده می شود و تمامی نقل و انتقالات خـط تولیـد توسـط ماشـین های اتوماتیک انجام می گیرد .

روش دمیدن هنوز کاملاً از بین نرفته است و از آن در تولید وسایل ظریف و بسیارگران قیمت به سـبک هـای هنری استفاده می کنند .

در حال حاضر فرآیند تولید بطری به صورت اتوماتیک از دو قسمت تشکیل شده است :

- توده ی بی شکل از شیشه مذاب با حجم و اندازه مشخص آماده می شود
- به این توده بی شکل در قالب مخصوص هوا دمیده می شود تا شکل نهایی خود را پیدا کند .

بخش اول این فرآیند که به عنوان فرآیند مکش نامیده می شود عبارت است از آماده کردن توده ی بی شکل شیشه با مکش شیشه مذاب از کوره به داخل قالب کوچک ؛ سپس این توده کوچک بی شکل به قالـب اصـلی بـا شکل نهایی منتقل شده و با عمل دمش فرم اصلی خود را می گیرد . لازم به ذکر است که لقمه هایی (تـوده شیشه مذاب بی شکل با اندازه مشخص) که با عمل پرس به جای دمش شکل می گیرند به جای عمـل دمـش از نیروی فشار توسط دستگاه پرس استفاده می شود . این روش (پرس) در تولید ظروف با شکل های ساده نظیـر : کاسه ، بشقاب ، لیوان و استکان بیشتر استفاده می شوند .

اجزای سازمان یافته کارخانه

درکارخانه قسمتهای زیادی وجود دارد و لیکن مهمترین آنها :

- **تولید :**

۱) بچ پلنت

۲) کوره

۳) دستگاه های تولید

۴) کنترل کیفی

۵) کمپرسورخانه

- **دیگر قسمت ها :**

۶) آزمایشگاه

۷) کارگاه های تعمیر و نگهداری قالب

۸) واحد کارتن سازی

۹) واحد چاپخانه

۱۰) بسته بندی

۱۱) تعمیرات و نوسازی

۱۲) نیروگاه برق اضطراری

۱۳) تامین گاز اورژانسی (LPG)

۱۴) تعمیرات دستگاه های تولید

۱۵) آهنگری

۱۶) تراشکاری

۱۷) نجاری ـ شیشه بری ـ نقاشی

۱۸) انبار ملزومات

۱۹) تصفیه خانه

۲۰) بهداری

۲۱) ساختمان خدمات فنی

۲۲) ساختمان اداری

۲۳) ساختمان مهندسی

۲۴) آتش نشانی

دستگاه های اصلی تولید :

۱. قسمت مخصوص اختلاط مواد اولیه (بچ پلنت)
۲. ۵ کوره
۳. دستگاه برش
۴. دستگاه پرس
۵. گلیزر

۶. دستگاه IS (بطری)
۷. گرمخانه
۸. دستگاه چاپ
۹. کنترل و بسته بندی

بررسی اختصاصی تر خط تولید کارخانه شیشه و گاز :

- مواد اولیه :

شیشه یک مایع سفت شده است یعنی ما محلول شیشه را به نحوی سرد می کنیم که مولکول هایش با یکدیگر ترکیب شوند ، به گونه ای که پیوند بین مولکولی (کریستالیزاسیون) حاصل شود . « شیشه ی مورد بحث شیشه ی سیلیسی و شیشه تولیدی کارخانه شیشه و گاز شیشه سودالایمی است » .

گروه های مختلفی همچون مواد افزودنی که نقش کمک ذوب دارند مانند نیترات ها ، اکسیدها ، اکسید سیلسیوم ، موادی که نقش روان کننده دارند مانند اکسید منگز (M G O) و سایر مواد برای تصفیه بهتر به مواد اصلی افزوده می شوند . (تقریباً از عناصر جدول تناوبی در شیشه استفاده می شود) یکی از مهم ترین واحدهای کارخانه شوگا واحد مخلوط مواد اولیه می باشد که وظیفه آن ذخیره سازی ، توزین ، تغذیه مواد اولیه به داخل کورهاست. در واحد بچ پلنت بعد از ذخیره سازی مواد اولیه با توجه به نوع نیاز اقدام به مخلوط کردن مواد اولیه دراین واحدها می کند. پس از مخلوط ، مواد به مقدار معینی توسط نوار نقاله والواتورها به سمت بونکرهای کوره منتقل می شود . این واحد در سال ۱۹۷۳ با مشارکت شرکت آلمانی Zippe ساخته، نصب و راه اندازی شده است .

عملکرد واحد بچ پلنت : ابتدا مواد از کامیون به سیلوهای اصلی ذخیره مواد منتقل می شوند . سپس انتقال سیلس، استون و فلدسپات از طریق نوار نقاله و الواتور، مواد اضافه شوند نظیر نیترات، سولفات ، بورآکس از طریق دریچه های قسمت نقاله یا از طریق آسانسور انجام می گیرد و بعضی از مواد نیز به صورت کیسه ای بوده که متصدی اضافه می کند و به طرف مخلوط کن می روند .

مواد اولیه که در بونکرها ذخیره می شود باید به صورت پودر بوده و از نظر دانه بندی و میزان ناخالصی مورد تایید آزمایشگاه قرار گرفته باشد .

مواد پس از مخلوط شدن توسط دو سری نوار نقاله که یکسری از آنها برای کوره ها ۵ـ۲ـ۱ و سری دیگر برای کوره های ۳ و۴ می باشند منتقل می شوند . لازم به ذکر است که شیشه خرده نیز در این بین به مواد افزوده و به بونکرهای ذخیره کوره برده می شوند .

- **کوره :**

مهم ترین واحد و شاید قلب کارخانه این واحد باشد که وظیفه تهیه مذاب در حد کیفیت مطلوب از نظر فیزیکی و شیمیایی و حرارت را دارد . کارخانه شیشه و گاز دارای ۵ کوره بوده که به گفته مهندسین واحد کوره ، کوره شماره ۴ بزرگ ترین کوره در خاورمیانه می باشد .

برای شناخت چگونگی ذوب مواد به بررسی اجزای تشکیل دهنده کوره می پردازیم . کوره از قسمت های مختلف با وظایف گوناگون تشکیل شده است . همچون Checker (پیشین گرم کننده ی هوا) ، پورت (پل ارتباطی چکرها با قسمت اصل کوره) Mentler (هوای گرم + گاز و آتش زنی مواد مذاب یا وان کوره یا قسمت اصلی کوره) ریفایند (تصفیه کننده) و فیدر .

بعد از ورود مواد مذاب به بونکرهای ذخیره کوره ها ، مواد در صورت لزوم به داخل کوره ها به وسیله پاروهای مخصوص که توسط دستگاه لول سنج کنترل می شوند منتقل می شوند .

چکرهای کوره ۲ عدد می باشند که نقش ورودی و خروجی هوا را بازی می کنند . برای از دست ندادن گرما و حرارت در کوره ها از چکرها استفاده شده است ، به این ترتیب که به صورت مرتب راه خروجی و ورودی هوا تعویض می شود ، یعنی چکری که هوا از آن وارد می شد ، حال هوا از آن خارج می شود . در چکرها سنگ ها مخصوصی به کار رفته است که مقاومت زیادی در برابر حرارت دارند و در هنگام خروج حرارت و گازهای کوره ، این سنگ ها حرارت را جذب و گرم می شوند و در هنگام تعویض راه خروجی این گرمای جذب شده به هوای ورودی داده و هوا را پیش گرم می کند تا حرارت کوره یکنواخت باشد .

Mentler که به وان کوره معروف است قسمت اصلی کوره می باشد . در این قسمت مواد اولیه تبدیل به مذاب می شوند .(در این قسمت نیز از سنگ های بسیار مقاوم در برابر حرارت همچون زاک که نوعی سیلیس است ، استفاده می شود). پل ارتباطی بین چکرها و وان کوره را پورت می نامند .

ریفایند قسمتی از کوره می باشد که به مذاب حالت یکنواخت داده و تقریباً مذاب را تصفیه می کند . در هر یک از این قسمت ها از سوخت های مخصوصی برای حرارت دادن استفاده می شود که بیشترین حرارت در وان کوره در حدود ۱۶۰۰ درجه می باشد .

بعد از قسمت ریفایند مذاب وارد فیدرفورهاوس می شود که به فیدر معروف است . (در واقع مسئولیت کارگران کوره تا قسمت ریفایند بوده و مابقی مراحل زیر نظر کنترل واحد دستگاهی می باشد) . در این قسمت (فیدر) از درجه حرارت مذاب کاسته می شود تا مذاب از حالت روان بودن کامل خارج و به ویسکوزیته مناسب رسیده و برای انجام لقمه گیری آماده شود .

عمل لقمه گیری توسط دستگاهی به نام لقمه گیری (Gob Feeder) انجام می پذیرد . با این روش یک تکه توزین شده و استاندارد از شیشه مذاب به نام لقمه (Gob) در داخل یک قالب چکانده می شود .

- **دستگاه های تولید :**

در کارخانه شیشه گاز از دو نوع دستگاه پرس و IS استفاده می شود . روش پرس را می توان روش تک مرحله ای نیز نامید .

دستگاه Is دارای دو مرحله می باشد که در کارخانه از دو مدل استفاده می شود :

الف) روش دمش . دمش

ب) روش پرس . دمش

دستگاه پرس : این دستگاه از یک میز با ۱۲ یا ۲۴ قالب بند تشکیل شده است . جهت حرکت میز دستگاه راست گرد می باشد و توسط الکترو موتور و کلاچ کار می کند . می توان از دستگاه تغذیه تک لقمه ای یا دو لقمه ای استفاده کرد . حرکت دستگاه از حرکت معروف (ایست و رفت) است یعنی در حالیکه میز از محل خود حرکت می کند ادامه کار توسط حرکتی دیگر صورت می گیرد .

مکانیسم دستگاه پرس بستگی به وزن و فشار مورد نیاز دارد . در این دستگاه عموماً محصولات سبک و نیمه سبک تولید می شود . سرعت معمولی تولید این دستگاه ۲۰ تا ۴۵ قطعه در هر دقیقه می باشد . در مراحل بعد مصنوعات پرس شده برای اصلاح سطح ، خطوط قالب و شکافهای قسمت بالایی دهانه و یا لبه آن پرداخت حرارتی در قسمت گلیزر می شوند .

دستگاه Is : این دستگاه دارای دو مرحله است . در مرحله اول بیشتر شکل دهی ساده بوده و در مرحله بعدی شکل دهی اصلی به محصول داده می شود . دستگاه کاملاً اتوماتیک بوده و دارای سرعتی بیشتر از پرس است . این دستگاه دارای ۸ ایستگاه بوده که در هر ایستگاه دو قالب بسته می شود .

برای تنش زدایی ، مصنوعات به قسمت گرمخانه برده می شود . در کل دستگاه های تولیدی کارخانه از نوع پرس ۷ عدد و از نوع Is ۸ عدد می باشد .

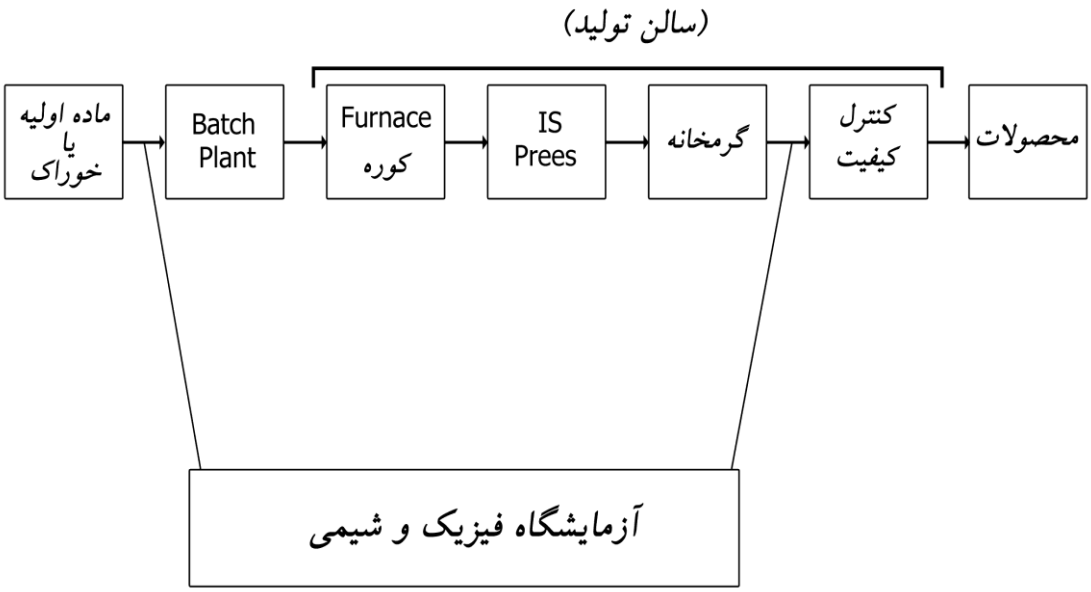
تنش گیری : در این قسمت شیشه ها تحت یک دمای ثابت قرار می گیرد تا تنش حاصل از تحت فشار قرار گرفتن شیشه در قالب و گرمای فوق العاده زیاد مواد مذاب ، کم کم گرفته شود تا محصولات در برابر تنش کمتری قرار گیرند . گرم خانه دارای ۶ـ۴ مشعل حرارتی می باشد که توسط گاز مایع تغذیه می شود . این مشعل ها به محصولات حدوداً گرمای ۲۰۰ c می دمند .

محصولات زمانی که به طرف واحد کنترل کیفی نزدیک شدند به یکباره توسط پنکه ها سرد می شوند .

- **کنترل کیفیت :**

کنترل کیفیت توسط چند کارگر صورت می گیرد و طی آن معایب ظاهری بلور از قبیل شکستگی یا وجود ترک در انتهای بلور ..... تشخیص داده و از خط تولید خارج می شود و به عنوان ضایعات به بخش شیشه خرده رفته و مجدداً به کوره ها انتقال داده می شود . محصولات دستگاه Is برحسب نیاز به قسمت چاپ برده می شوند .

طرح شماتیک فرآیند تولید کارخانه شیشه گاز :



آزمایشگاه فیزیک :

در این آزمایشگاه بیشتر بطری های شیشه ای و ظروف دیگر از لحاظ استحکام مکانیکی و حرارتی و تغییرات وزنی ، تغییرات روی شکل ، بطری ها آزمایش می شوند . در این آزمایشگاه با استفاده از دستگاه های ترموشوک و پولاریمتری به ترتیب ، مقاومت شیشه در برابر فشار و ضخامت شیشه اندازه گیری می شود .

آزمایشگاه شیمی :

در این آزمایشگاه آزمایشات مختلف همچون :

- آزمایشات آنالیز جهت تعیین در صد سیلیس ، فلدسپات ، آهن و ...
-
- اندازه گیری دانسیته شیشه
- اندازه گیری حباب داخل شیشه (حباب ریز « Seed »)
- بررسی میزان سنگ و ناخالصی های دیگر در شیشه
- کنترل کمی و کیفی شیشه های رنگی و مواد بی رنگ کننده .
- دانه بندی مواد اولیه

این آزمایشات با استفاده از دستگاه های مختلفی انجام گیرد که دستگاه Xray ـ اتمیزه کردن ـ Uv را شامل می شود . بطور کلی در این دو آزمایش فیزیکی و شیمیایی عیوبی که ممکن است در شیشه بوجود آید مشخص

می شود . از جمله شکستگی بطری ، مچاله شدن شیشه که در اثر بالا بودن دمای گرمخانه و یا دمای مذاب هنگام شکل گیری ایجاد می شود ، پدیده کاول « حباب درشت در وسط جدار بطری » که ناشی از پایین بودن سطح مذاب شیشه در کوره و یا وجود اجزای خارجی در کانال فیدر می باشد . بعد از این مراحل محصولات به قسمت بهره برداری برده شده و بسته بندی و به انبار فرستاده می شود .

صنعت

لاستیک

ماشین‌آلات کارخانه

به طور کلی این ماشین آلات در سه گروه تقسیم‌بندی می‌شوند که عبارتند از:

- ماشین‌آلات تولید
- ابزار دستی

ماشین‌آلات تولید در این کارخانه به ترتیب اولویت عبارتند از:

۱- پرس پخت
۲- دستگاه میل
۳- دستگاه اکسترودر
۴- دستگاه درام ساخت تایر
۵- دستگاه کلندر
۶- دستگاه اسپلایر
۷- دستگاه برش بید
۸- دستگاه گیوتین
۹- دستگاه غلطک خاردار
۱۰- دستگاه کش زن

ابزار آلات دستی که در این کارخانه استفاده می‌شوند عبارتند از:

۱- قیچی
۲- چاقو
۳- کاردک
۴- تیغ

ماشین‌آلات تولید

پرسهای پخت: این پرسها شامل: پرسهای پخت تایر، پرس پخت تیوپ، پرس پخت کفی، پرس لوله خرطومی است. این پرسها از نوع هیدرولیکی و تک پربه می‌باشند. در این پرسها اعمال شکل‌دهی ولکانیزاسیون لاستیک صورت می‌گیرد.

عیب این حفاظ در این است که در صورت برداشته شدن آن، پرس کار می‌کند لازم است حفاظ به صورتی با سیستم راه‌اندازی پرس در ارتباط باشد که در صورت برداشته شدن به هر علتی، پرس از کار نیافتد.

حفاظ گذاری در پرسهایی که قدیمی‌تر هستند بسیار ضروری است چون در حال حاضر حفاظ ندارند.

در پرس پخت کفی که تغذیه پرس از دو طرف، توسط دو کارگر و در حین حرکت پرس انجام می‌گیرد. عمل راه اندازی دستگاه پرس توسط یک شستی می‌باشد که توسط کارگر کنترل می‌شود. بهتر است که در مورد این پرس تغذیه دو طرف در کلید راه‌اندازی وجود داشته باشد تا احتمال خطر به حداقل برسد.

دستگاه میل

روی این دستگاه عمل نرم کردن کامیاند اجام می‌گیرد. برای نرم کردن کامیاند بر درجات مختلف از سایزهای مختلف استفاده می‌شود راه‌اندازی دستگاه میل با یک دکمه و دو اهرم همزمان با هم انجام می‌شود. برای متوقف کردن میل از دو دکمه که در دو سطح جانبی دستگاه قرار دارند استفاده می‌شود.

این دکمه‌ها به صورت منفرد عمل می‌کنند ممکن است وقتی که یک نفر دستگاه را روشن می‌کند، دست نفر دوم در منطقه خطر باشد بهتر است دستگاه دارای کلید راه‌اندازی در نزدیکی منطقه عمل باشد و راه‌اندازی دستگاه با عمل کردن همزمان این کلیدها و اهرمها صورت گیرد. در صورت عملی نبودن این کار باید روشن کردن دستگاه، با اطلاع و هماهنگی کارگران میل صورت بگیرد این مسئله باید به کارگران آموزش داده شود.

دستگاه اکسترودر

در این دستگاه تغذیه به صورت خودکار است و منطقه عمل و قسمتهای انتقال نیرو کاملاً محفوظند.

دستگاه درام ساخت تایر

استوانه‌ای است که حول محور افقی می‌چرخد، خود استوانه از چند قطعه تشکیل شده است که متحرک بوده، امکان تغییر قطر استوانه را برای خارج کردن آسان تایر ساخته شده از درام فراهم می‌کند. راه‌اندازی دستگاه با پدال‌ها انجام می‌شود. بعضی پدالها حافظ سکو مانند دارند و برخی دیگر فاقد آن می‌باشند.

دستگاه کلندر

برای تهیه لایه از این دستگاه استفاده می‌شود. این دستگاه از تعداد زیادی غلطک تشکیل شده است که کار کشیدن و یکنواخت لایه استفاده می‌شود.

پانتراک

وسیله‌ای اس برای جا به جا کردن تر، تیوپ، این وسیله از چندین صفحه سینی مانند که به صورت موازی و افقی با فاصله کمی روی هم قرار گرفته‌اند،تشکیل شده است. صفحات توسط دو فنر که دو گوشه سینی را به میله‌های عمودی نگه‌دارنده، متصل می‌کند، جابجا می‌شوند و به سمت بالا حرکت می‌کنند و در اثر نیروی وزن سر جای خود به حالت افقی قرار می‌گیرند.

در این وسیله احتمال در رفتن فنر و افتادن سینی بر روی دست کارگر هنگام پر کردن سینی وجود دارد، پس لازم است فنرها به طور مرتب از نظر سالم بودن بازرسی شوند.

از آنجایی که این وسیله حتی در صورت خالی بودن نیز سنگین است، بنابراین چرخها باید از نظر سالم بودن کنترل شوند.

لیفتراک

در انبارها و بنبوری برای جابجا کردن قطعات سنگین مورد استفاده قرار می‌گیرند. رانندگان لیفتراک باید گواهینامه این کار را داشته باشند.

جرثقیل سقفی

در بعضی موارد برای جابجا کردن بارهای سنگین از جمله رول‌های پارچهؤ نخ و لایه از جرثقیل‌های سقفی استفاده می‌شود.

در این وسایل باید میزان بار مجاز از طرف کارخانه سازنده بر روی آنها حک شده باشد و کارکنان با این وسایل، از این حدود اطلاع داشته باشند.

لازم است بازرسی‌های فنی، هر روز توسط متصدی دستگاه انجام گیرد (و یا حداقل هفته‌ای یکبار) این جرثقلیها دارای ترمزهای حفاظتی هستندو این ترمزها باید طوری تعبیه شوند که بتوانند باری معادل یک برابر و نیم ظرفیت مجاز بالابر را نگهداری کنند.

چرخ دستی

این وسیله سبد مانند بوده و از آن برای جابجا کردن کامیاند، تیوپ، تایر استفاده می‌شود و برای استفاده راحت‌تر از این وسیله چرخها باید کاملاً سالم بوده و دارای لنگی نباشد.

وسایل حمل و نقل

نوار نقاله در برخی فرایندها ماندن پروفایلینگ، تیوپ، برش لایه و پخت تایر از نوار نقاله استفاده می‌شود.

در پروفایلینگ تعدادی از این نقاله‌ها بالاسری هستند و دور از دسترس کارگران است. در قسمت پخت تایر نیز از نقاله‌های بالاسری برای ارسال تایرها به قسمت بازرسی استفاده می‌شود.

در سایر نوار نقاله‌ها کلیه قسمتهای گردنده دارای حفاظ هستند.

راه‌اندازی و توقف آنها نیز با کلید مخصوص هر قسمت از نوار صورت می‌گیرد.

مواد اولیه:

برای تهیه لاستیک خام مواد مختلفی را تحت عناوین مختلف و به نسبتهای معین مخلوط می‌کنند که تقسیم بندی آنها به شرح زیر می‌باشد.

۱- کائوچوها:

الف- کائوچوهای طبیعی: NR (پلی ایزوپرن ۱ و ۴ سیس طبیعی)

لاتکس(پلی ایزوپرن ۱ و ۴ سیس طبیعی)

ب- کائوچوهای مصنوعی: SBR (استیرن بوتادین کوپولیمر)

پلی کلروپرن

پلی (ایزوبوتیلن- ایزوپرن)

ایزوبوتیلن- ایزوپرن کلره

۱ و ۴ پلی بوتادین

اکریلونیتریل بوتادین

اتیلن پروپیلن ترپولیمر

۲- عوامل پخت: عواملی هستند که مولکولهای خطی پلیمر را به شبکه سه بعدی به وسیله گسترش اتصالات عرضی تبدیل می‌کنند. این عوامل عبارتند از: گوگرد.

۳- شتاب دهنده‌ها: این مواد همراه با عوامل پخت (ولکانیزاسیون) اضافه می‌شوند و سرعت ولکانیزاسیون را افزایش می‌دهند. این مواد عبارتند از:

-ولکاسیت CZ (ان سیکلوهگزیل ۲ بنزوتیازول سولفونامید)

- ولکاسیت D (دی فنیل گوانیدین)

- ولکاسیت DM (دی بنزوتیازول دی سولفید)

- ولکاسیت M (۲مرکاپتو بنزوتیازول)

ولکاسیت DA (زینک دی اتیل دی تیوکربنات)

۴- فعال کننده‌ها: این مواد کمپلکس‌هایی با تسریع کننده‌ها تشکیل می‌دهند و سبب فعالیت بیشتر آنها شده در نتیجه باعث افزایش شدت ولکانیزاسیون و بهبودی در خواص آنها می‌شوند. فعال کننده‌ها عبارتند از:

اکسید روی

اکتیواتور B (آمین نوع دوم)

اسید استئاریک

۵- عوامل ضد تجزیه:

الف- آنتی اکسیدانها: به موادی گفته می‌شود که مانع از اکسیداسیون و یا باعث به تعویق افتادن آن می‌شوند. آنتی اکسیدانها که همراه آنتی اوزونانها بکار می‌روند به عنوان مقاومت دهنده‌های زمانی معروفند که با کند کردن فشار در لاستیک باعث دوام و طول عمر لاستیک می‌شوند. آنتی اکسیدانها عبارتند از:

4010 NA (N ایزوپروپیل N فنیل P فنیل دیامین)

DDA (دی فنیل آمین)

ب- آنتی اوزونانها:

- پارافین
- WAX 111 (میکروکریستالین واکس)
- WAX 110

۶- نرم کننده‌ها:

- براون فاکتیس
- آفلوکس ۴۲
- روغن H_1 (آروماتیک)
- روغن DOP (دی اوکتیل فتالات)
- روغن کرچک یا کاستور (روغن نفتانیک)

۷- پرکننده‌ها: موادی هستند که جهت ارزان کردن قیمت فرآورده لاستیکی به آمیزه لاستیک اضافه می‌شوند.

این مواد عبارتند از:

- کربن بلاک
- کربنات کلسیم
- ولکاسیل C (Precipitae Cilica)
- دی اکسیدتیتانیوم Tio_2
- کائولین (سیلیکات آلومینیوم)

۸- عوامل جدا کننده:

- تالک
- سیلیکون
- استئارات روی

۹- چسب‌ها و رزین‌ها:

- چسب شملوک
- چسب FH (پلی اتر آروماتیک)
- لوتانل (پلی وینیل متیل ات ....)
- کامارونرزین (الکیل فنل آلدئیدرزین)

۱۰- حلال‌ها:

- بنزین
- تولوئن
- متیل اتیل کتون

- آمونیاک

۱۱- عوامل پخش کننده:

- ولتامل A (نمک نفتالین سولفونیک اسید)

- امولوین (آروماتیک پلی گلیکول اتر)

۱۲- منعقد کننده‌ها:

- فرمالین

۱۳- عوامل انتقال حرارت:

- نیترات سدیم

- نیترات پتاسیم

خط تولید

کارخانه لاستیک سازی ایران یاسا تولیدات مختلفی دارد که برحسب تولید به واحدهای تایر، تیوب، فرآورد شیلنگ و دستکش تقسیم می‌شود که همه این واحدها از بخش بنبوری که بخش ما در کارخانه می‌باشد تغذیه می‌شوند.

بخش‌هایی که در ساخت تایر فعالیت دارند عبارتند از:

بنبوری، اسپردینگ، کلندرینگ، پروفایلینگ، بیدوایر، ایربگ و بلادر، ساخت تایر و پخت تایر.

همچنین بخشی بنام رکلیم در کارخانه فعالیت دارد که بازیافت ضایعات را برعهده دارد.

تشریح فرآیند تولید

جهت تولیدتمام محصولات لاستیکی وغیره نیازمندیک ماده اولیه به نام کامپاند هستیم. که این کامپاندهای موردنیازجهت ساخت محصولات ازجمله تایردرواحدهایی به نام بنبوری ساخته می شود. (بنبوری دستگاهی است که تولید کامپاندرابرعهده دارد.)کارخانه دارای دوواحد بنبوری به صورت زیر است:

۱-واحدبنبوری آلمانی وژاپنی (قدیمی)که ظرفیت پایینی دارد(بنبوری آلمانی ۶۰لیتروبنبوری ژاپنی ۷۰لیتر)

۲-واحدبنبوری انگلیسی (جدید)که ظرفیت بالایی دارد(۲۲۰لیتر)که نسبت به واحد بنبوری اول پیشرفته تر است.

تفاوت این دو بنبوری: دربنبوری اول (قدیم)کارهایی مثل ریختن روغن وافزودن دوده وسایرموادافزودنی به صورت دستی انجام می شود. ولی دربنبوری دوم (جدید)تمام این کارها به صورت اتوماتیک توسط لوله هایی که به دستگاه وصل است انجام می شود. که بعضی ازاین لوله ها به صورت مکنده وبعضی ازآنها به صورت دمنده عمل می کند.

ابتدابرای تولیدکامپاند، واحدبرنامه ریزی به صورت روزانه یا هفتگی با توجه به سفارشات و سیاستهای فروش ارائه می گردد. درواحد بنبوری موادهایی از قبیل موادریز، انواع روغن، دوده فیلروکائوچوی طبیعی وکائوچوی مصنوعی بکاربرده می شود. این واحددارای دوقسمت به شرح زیر است:

۱-واحدتوزین مواددربنبوری: کلیه موادلازم درتولید کامپاندقبل ازورودبه مرحله اختلاط درقسمت توزین بنبوری به صورت جداگانه توزین می شوند که دستورالعمل آن به شرح زیر است:

*این دستورالعمل توسط کارشناس مهندسی وتحقیقات کامپاندینگ تهیه و پس ازتأیید مدیرتکنولوژی و تحقیقات وتأیید نهایی معاونت اجرایی و تصویب مدیر تضمین کیفیت قابل اجرا می باشد.

*اپراتورهای توزین پس ازدریافت فرم توزین مواد، فرم توزین فیلرها، فرم توزین موادمایع، فرم توزین موادپخت، فرم توزین کائو.چوهای ویژه وفرم برنامه های کاری اپراتورهای بنبوری، ازسرپرست یاکمک سرپرست کارگاه خود، آنها رادرمحلهای مشخص وقابل دیدنصب می نمایندوسپس توزین موادرامطابق باموارددذکرشده درفرم توزین موادانجام می دهند.

یادآوری۱: عبارت کائوچوی ویژه به کائوچوهایی اطلاق می شودکه به صورت بیل نبوده وتوزین آنهادربنبوری قدیم (آلمانی وژاپنی)، درقسمت توزین فیلرها صورت می گیرد.

یادآوری ۲: اپراتورتوزین، قبل ازتوزین موادازتمیز بودن وسالم بودن ترازو اطمینان حاصل می کند.

یادآوری۳: اپراتورتوزین موادپخت، باتوجه به برنامه های کاری خود، مواد را درکیسه های پلی اتیلنی با ابعاداسمی ۳۰ *۵۵سانتیمتر وزن می نماید.

یادآوری۴:درقسمت توزین بنبوری جدید، اپراتورتوزین موادریز، باتوجه به برنامه کاری خودابتدابااستفاده ازماژیک روی کیسه های پلی اتیلنی با ابعاد اسمی ۶۰*۱۰۰سانتیمتر، کدونسل کامپاند مربوطه رادرج نموده وسپس مواد ریز رادر آنها توزین می نماید.

یادآوری ۵: درقسمت توزین بنبوری قدیم، فیلر ها دربشکه های لاستیکی مخصوص توزین می گردند. همچنین مو اد ریزابتدادرپیمانه مخصوص توزین شده وسپس درسلطهای پلاستیکی مخصوص قرار داده می شود. اپراتورپس از توزین موادریز، فیلرها وموادمایع باتوجه به فرم توزین موادریز،فیلرها وموادمایع کدونسل کامپاند مربوطه رابا ماژیک روی یک ورقه نوشته وآن راداخل یکی از سطلهای پلاستیکی مواد ریز یا بشکه های پلاستیکی فیلرها ویا روی مواد مایع توزین شده، قرار می دهد.

یادآوری ۶: درقسمت توزین مواد پخت دربنبوری قدیم هنگام توزین مواد سولفور، از سولفورالک شده (باتوزین ۲۵مش)استفاده می شود.

یادآوری ۷: توزین مواد درکارگاه های بنبوری قدیم وجدید بااستفاده از ترازوهای بادقتهای زیر صورت می گیرد.

نوع مواد	محل استقرارترازو	حداقل دقت اندازه گیری
کائوچو	بنبوری قدیم وجدید	۱۰۰ گرم
فیلر	بنبوری قدیم وجدید	۱۰۰ گرم

۵۰ گرم	بنبوری جدید	موادریز
۵ گرم	بنبوری قدیم	موادریز
۲ گرم	بنبوری جدید	موادپخت
۵ گرم	بنبوری قدیم	موادپخت
۵ گرم	بنبوری قدیم	موادمایع
۲۰۰ گرم	بنبوری قدیم وجدید	کامپاند

سطلها، بشکه هاوپیمانه های موردنیازدر بنبوری قدیم هر۳۰روزیکبارکاملاًتمیزمی گردند.

موادلازم برای تولید کامپاند درواحد توزین:

۱-موادخام

۲-موادپخت

موادخام عبارتنداز:کائوچو- تسریع کننده – دوده – فیلرسیاه وسفید– موادریز– روغن – مایع صابون – نایلونها

موادپخت عبارتنداز: شتابدهنده – گوگردآماده – نایلون

به عنوان نمونه موادلازم برای تولید کامپاند مدل ۹۴۲۸۵۰۰لایه موتوری کلندردرذیل آورده شده است.

کامپاند ۹۴۲۸۵۰۰لایه موتوری کلندر

موادخام:

۱-کائوچو: به سه دسته زیرتقسیم می شود.

SMR20,SBR1712,SBR1502

۲-تسریع کننده Renaeit-7

۳-فیلرسیاه N660

فیلرسفیدKaolin Suprex

۴-موادریز: به چهاردسته زیرتقسیم می شود.

Zuo,ST-A,TMQ,Petroleum-Resin

۵-روغن Ar-29oil

۶-مایع صابون Soap Liquid

۷-نایلونها۶۰*۱۰۰

موادپخت:

۱-شتابدهنده (CZ,DM)

۲-گوگرد S

۳-نایلون۵۵*۳۰

پس ازاینکه مواددرواحد توزین توسط اپراتورتوزین گردید وتوسط نایلونهای مخصوص بسته بندی شده وپس ازآن توسط قسمت کنترل کیفی با اسپک تطبیق داده می شودواجازه انتقال جهت تغذیه به واحد بنبوری فرستاده می شودوتوسط آسانسور به طبقه دوم (واحد مخلوط)فرستاده می شود ودرآنجا پس ازتخلیه توسط پرسنل مربوطه وحمل آن تامحل نوارنقاله برده می شود وبه ترتیب برنامه تولید (انواع کامپاند) درمحوطه قرارداده می شود.

دراین قسمت اپراتورمخلوط، پس ازدریافت فرمهای اختلاط کامپاند فاینال ویافرم اختلاط کامپاند رمیکس وفرم برنامه کاری اپراتورهای بنبوری از سرپرست و کمک سرپرست واحد خود به صورت زیر عمل می کند:

دراین قسمت مقدارتأخیر جهت بازشدن دریچه بنبوری وقت تلف وبعد ازبازشدن توسط نوارنقاله به دستگاه بنبوری جهت اختلاط می رود. همزمان بااین کارها روغن که از تانکرهای مادربه تانکرهای ۲۰۰۰لیتری ریخته می شود. بعد ازتست کردن آزمایشگاه به طبقه دوم می رود. دوده وفیلربه طبقه ۵برده می شودوکائوچو ساعتی درگرمخانه می ماند تاحداقل گرمای لازم رابه دست آوردتادرمیکسربه راحتی خردشود وسپس به طبقه دوم می رودوآنجا هم بعدازعمل توزین مقداری تأخیردارتادریچه بنبوری باز شود.

بعدازاینکه مواد درداخل میکسر بنبوری مخلوط شد به صورت مواد خمیری شکل ازطبقه اول بیرون می آیدکه زمان پخت وترکیب مواد توسط اپراتورمربو طه هدایت می شود وسپس این مواد خمیری شکل پس ازعبورازبین غلطک به صورت نواردرمی آید.

سپس این نواربدست آمده راازدرون ظرفی که محلول آب وصابون است که Bach offنامیده می شودعبورداده می شود(Bach offکانالی است دارای فنهای خشک کننده که کامپاندبعدازعبورازآن خشک شده ودرقسمت انتهایی دستگاه به تعدادمشخص برروی پالتهای مخصوص قرارگرفته می شود.

لازم به ذکراست که درهنگام خشک شدن کامپاند، کامپاندشماره گذاری هم می شودتا این محصول قابل ردیابی(برای خودشرکت)باشد.)

وسپس این کامپاند Stockمی شوندتابه دمای محیط درآیند. وپس ازآن به انبارمیانی بنبوری برده می شود. (انبارمیانی انباری است که کامپاندها درآنجاجمع می شوندتاجهت استفاده واحدهای متقاضی کامپاندقراربگیرد.)اکنون کامپاندهای بدست آمده کامپاند مستر نامیده می شود.

اگرکامپاندهای تولید شده دوباره به واحدبنبوری ریخته شود، محصول بدست آمده بدون افزودن هیچگونه موادی به کامپاندRemineتبدیل می شود

واگرکامپاندمستردوباره به واحد بنبوری رفته ومواد‌پخت هم به آن اضافه شودبه کامپاندفاینال تبدیل می شود. که این کامپاندبدست آمده موردتأیید واحدتکنیکال هم می باشدوتحویل داده می شودوتوسط لیفتراک به قسمتهای پروفایلینگ، بیدوایر، کلندر، برش لایه وواحد اسپردینگ ارسال می شود.

فرآیند تولید تایر

پروفایلینگ

این قسمت دارای ۴خط تولید ترد می باشدکه ازسایزهای مختلف وبرای تایرهای گوناگون تولیدمی شود. تردعمده ترین قسمت تایراست. این قسمت که قسمت رویه خارجی لاستیک است، درهرکشور متناسب با شرایط آب وهوایی آن کشورساخته می شود.

واحدپروفایلینگ دارای خطوط کلندر(برای تولیدات مخصوص تایرفرغونی ودوچرخه ای)اکسترودر۴.۵اینچی، اکسترودر۶اینچی قدیمی و۶اینچی جدیدمی باشد. کامپاندبدست آمده درقسمت بنبوری بعدازحمل توسط لیفتراک به این قسمت آورده می شودوبه وسیله لیفتراک دستی به روی میل مخصوصی که ازدوغلطک بزرگ است، که به وسیله بخار، گرم می شودریخته می شود.

این کامپاندها ازاین میل که به میل ۲۲اینچ معروف است، به وسیله نوارنقاله به میل ۱۸اینچ می رودکه کارآن گرم نگه داشتن کامپانداست. که ازاین میل هم به وسیله نقاله به دستگاه استرینررفته ودرروی این دستگاه تیغه ای نصب شده است که این کامپاند رابه عرض تقریباً۵سانتیمتربرش می دهد واین نواربه دهانه اکسترودر(اکسترودریک تبدیل کننده است)واردشده وازقسمت دیگر به صورت دلخواه که قبلاًطراحی شده است خارج می شود که قسمت اصلی این دستگاه جلوی آن است که روی آن قالب Dieبسته می شود، تامودبه صورت دلخواه بیرون بیاید (دوچرخه ای یاموتوری).

وپس ازعبورازآب به وسیله فن مخصوصی که نصب گردیده خشک شده وتوسط تیغه مخصوصی برای هرسایز لاستیک، برش می خورد. وروی چرخهای مخصوصی که حاوی پارچه های برزنتی است قرارداده می شود. محصول بدست آمده تردنام داردکه به قسمت انبارفرستاده می شود.

بیدوایر

این قسمت یکی دیگرازقسمتهای مهم تولیدتایراست. درواقع ستون اصلی هرلاستیک، قسمت بیدآن است. که این محصول درقسمت بیرونی گرینها نصب می گردد. وبرای فرم دادن به شکل اصلی لاستیک می باشد. قسمت بیدوایرحاوی ۳دستگاه می باشد:

۱تایوانی، که فقط برای تایرهای موتوری است.

۲پروژه ای ، که برای دوچرخه ای وموتوری است.

۳قدیم، که اسکوتری (مثل تایرموتوروسپا)وفرغونی رامی زند.

ابتداسیمهای فولادی به قطر۰.۹۹میلیمتربا پوشش مسی، به وسیله قرقره های مخصوصی واردستگاه می شوندکه تعدادرشته سیمهابرای هرنوع فرآورده لاستیکی متفاوت است.

ازسمت دیگردراین قسمت کامپاندواردسیم می شود، وباسیمهای فولادی ترکیب شده وبه وسیله یک رشته پیوسته ای ازسمت دیگرخارج شده وبه قسمت برش برده می شود که مابین دستگاه برش وتولیدبیدیک استک، برای ذخیره رشته تولیدی قرارداده شده است.

محصول بدست آمده بعدازپیچیده شدن به روی فورمر، برای سایزهای مختلف برش خورده و توسط اپراتورمربوطه دو سرآن به وسیله چسبهای مخصوصی که ازترکیب پارچه وکامپانداست، چسبیده می شود. درقسمت بعدی، بیدهای بدست آمده رادرمحلولی که حاوی آب وپودراستتات روی واکسیداست، قرارداده می شود. وپس ازگذشت مدت زمانی ازآن خارج می شودوبه صورت دسته های ۱۰۰تایی بسته بندی شده وبه قسمت انباربیدتحویل داده می شود.

کلندروبرش لایه

این واحدازجمله پیشرفته ترین واحدهای تولیدی است. که حاوی یک دستگاه تمام اتوماتیک ساخت کشورآلمان می باشد. که لایه های نخی داخل لاستیکها راتهیه می کند. که هدف ازبکاربردن این نخها درلاستیک به جهت افزایش مقاومت تایرهامی باشد.

در این قسمت ابتدا کامپاند فاینال را وارد دستگاه میل می کنند و پس از گرم شدن وارد دستگاه میل دوم می شود تا نرم شود. هنگامی که کامپاند نرم شد، توسط دستگاه به دونوارچند سانتی برش خورده و توسط هدایت کننده اتوماتیک با نوارنقاله وارد دستگاه کلندرمی شود.

از قسمت دیگر این دستگاه هم کورد های نایلونی وارد دستگاه می شودکه این کوردها به صورت رولهای بزرگی ازکشور ترکیه خریداری می شودکه ازنظرتار،دارای مقاومتی زیادوازنظرپودداری مقاومتی ضعیف است. که این ازآن جهت است که قابل برش خوردن ازعرض باشد. که این کوردها ابتداواردیک استک بزرگ که درابتدای دستگاه است می شودتابه هردلیلی که هر قسمت ازدستگاه متوقف شد، قسمتهای بعدی دچاربیکاری نگردد.

وبه جهت جلوگیری ازچروک شدن کوردهای نایلونی واردغلطکهای اتوکننده می شود. دراین هنگام کامپاندنرم شده توسط کوردهای نایلونی، ازدوطرف احاطه شده وباهم آغشته می گردندکه بدین ترتیب لایه نخی مخصوصی تایربدست می آید.

این لایه ها به همراه پارچه مخصوص برای جلوگیری ازچسبیدن کوردها به صورت رول درمی آیند وبه قسمت برش لایه تحویل داده می شود. رولهای تحویلی به برش لایه، بعدازگذشت مدت زمانی معین با جرثقیل به پای دستگاه برش آمده تا آماده برش خوردن شود.

بعدازحمل ونصب رولهابه روی دستگاه برش ابتدا باید پارچه هاازکامپاند جداشودکه این بدین صورت است که یک قرقره درزیردستگاه نصب گردیده وپارچه راجمع می کندوقسمت کامپاند ازلابه لای غلطکها ی

مخصوص عبورداده می شودتادرقسمت برش دارای چین وچروک نباشدوبه قسمت گیوتین (برش)هدایت داده می شود. برش کوردهابه صورت عرضی وزاویه دار می باشد.

علت این زاویه داربودن، آن است که استحکام لایه های نخی بیشتراست. این لایه هاپس ازبرش به روی نوارنقاله می افتد وتوسط اپراتوربه دوریک مقره به همراه پارچه مخصوصی جمع آوری می گردد. وتاریخ ونوع آن مشخص می شودوسپس به انبارمیانی فرستاده می شودتااز آن طریق به قسمت مونتاژتحویل داده شوند.

اسپردینگ

کامپاندفاینال بدست آمده درقسمت بنبوری،به همراه بنزین درزمان معین دردستگاه میل مخلوط می گردد. که درنتیجه آن خمیرپلاستیکی حاصل می شود. وزن کامپاند ومقدار بنزین درزمان اختلاط آنها ازطریق اسپک تکنیکال ارائه می گردد. واپراتورمربوطه با توجه به اسپک خمیر لاستیکی مخصوص اسپرد رابدست می آورد.

این خمیرهمراه باپارچه مخصوصی که یک طرف آن نایلونی می باشد، اسپردمی شود. برای این کارابتداپارچه رابین دوغلطک که روی آن خمیر پلاستیکی قراردارد، عبورمی دهند.

به این ترتیب پارچه درحال عبوراز غلطک باخمیر پلاستیکی مخلوط می شود. وسپس برروی یک غلطک بزرگتر که دردرون آن بخارآب است هدایت می گرددکه حرارت این دستگاه باعث تبخیر شدن بنزین روی خمیرلاستیکی می گرد. پارچه اسپردشده، مجدداً ازغلطک بزرگتری عبور می کند. سپس برروی قرقره مخصوص به همراه یک لایه نایلونی برای جلوگیری از چسبند گی استک می شود. وبعداززمان معینی به واحدمونتاژتحویل می گردد.

مونتاژوگرین

تمام محصولات تولید شده درمراحل قبلی پس ازبازرسی وتأیید کیفیت وارداین قسمت می گردند.

دستکش:

کامپاند دستکش در خود این قسمت تهیه می‌شود. مواد اولیه مورد نیاز را در داخل دستگاه بالمیل که استوانه‌ای شکل است ریخته و با هم مخلوط می‌کنند. به این ترتیب لاتکس یا شیرا به دست می‌آید.

برای ساخت دستکش ابتدا قالب‌های فولادی را در گرمخانه گرم می‌کنند، سپس آنها را داخل لاتکس فرو برده و این کامپاند به شکل قشر نازکی روی قالب را می‌پوشاند. سپس این قالبهای آغشته را داخل گرمخانه قرار می‌دهند تا دستکش پخته شود. بعد از پخت دستکش‌ها را از قالب جدا کرده و با آب گرم شستشو می‌دهند.

فرآورده: Machanical Rubber Goos (MRG)

در این قسمت محصولات متنوعی چون کفی اتومبیل، انواع واشرها، لاستیک دور شیشه اتومبیل و لوله خرطومی تولید می‌شود.

قسمت از محصولات بخش فرآورده توسط پرس پخت و قسمتی دیگر توسط اکسترودر ساخته می‌شود.
برحسب نوع محصول، مواد پخت به مستربچ اضافه شده و کامپاند حاصل می‌شود که یا وارد پرس پخت شده و شکل محصول مورد نظر را پیدا می‌کندو یا وارد دستگاه اکسترودر می‌شود و بورت محصول نهایی در می‌آید که در نهایت در بخش بسته‌بندی فرآوره، بسته‌بندی می شوند.

تیوب:

بعد از اضافه شدن مواد فوق کامپاند حاصل وارد دستگاه نوارکن شده بصورت نوار در می‌آید و این نوار را از یک صافی عبور داده می‌شود تا اجسام خارجی موجود در آن گرفته شود. در مرحله بعد نوار مجدداً توسط میل کوچکتری آسیاب شده و به اکسترودر منتقل می‌شود تا شکل تیوب بخود بگیرد. دستگاه اکسترودر مجهز به قسمتی است که پودر تالک از مخزن مخصوصی با فشار وارد آن شده و به داخل تیوب پاشیده می‌شود. نقش پودر تالک جلوگیری از چبندگی است. تیوب حاصل سپس وارد حوضچه‌ای شده، سرد می‌شود. سپس توسط تیغه‌ای در اندازه مورد نظر بریده می‌شود. در مرحله بعد توسط پانچ جهت نصب ولو در محل معین سوراخ می‌شود. ولوهای آماده در قسمتی از سالن آغشته به چسب می‌شوند و توسط بنزین در محل پانچ شده چسبانده می‌شوند.
مرحله بعدی چسباندن دو سر تیوب توسط دستگاه Splicer است که با گرم کردن، دو سر تیوب را به هم می چسباند. سپس جهت شکل‌گیری تیوب‌ها را داخل قالب‌های چوبی قرار می‌دهند و توسط جریان هوای فشرده آن را باد می‌کنند و در خاتمه آنها را داخل پرسها قرار می‌دهند و ولو آنها را به لوله بخار آب وصل می‌کنند که از داخل و خارج پخت می‌شوند. شرایط لازم جهت پخت درجه حرارت ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد و فشار ۱۰ اتمسفر در مدت زمان ۵-۳/۵ دقیقه است. بعد از پخت پرس‌ها بطور اتوماتیک باز شده و تیوبها از پرس خارج می‌شوند. در پایان تیوب‌ها با وارد کردن هوا به داخل آنها مورد آزمایش قرار می‌گیرند.

رکلیم:

بخش رکلیم درواقع بخش بازیافت ضایعات لاستیک است که از واحدهای دیگر به این بخش انتقال داده می‌شوند. در این بخش ضایعات لاستیکی بدون نخ و سیم توسط دستگاه خردکن خرد شده و در آسیاب به پودر تبدیل می شوند. این پودر توسط مواد شیمیایی احیاء می‌شوند. مخلوط این مواد و ضایعات پودر شده وارد ظرفهای مکعب مستطیل شکل شده و فشرده می‌شوند و سپس وارد اتوکلاو شده و تحت فشار ۵ اتمسفر در مدت ۵ ساعت پخت می‌شوند. بعد از پخت قطعات در معرض هوا قرار گرفته، خنک می‌شوند و توسط میل به ورقه تبدیل می‌گردند.

صنعت

باتری سازی

مختصری در مورد فرایند باتری سازی:

نتیجه تحقیقات پلانته برروی خواص فلزاتی که با اکسیژن ترکیب می شوند، منجر به کشف پیل با ارزشی شد، در سال ۱۸۶۰ میلادی باتری با الکترودهای سرب و اکسید سرب و الکترولیت اسید سولفوریک توسط پلانته ارائه شد . سلهای پلانته دارای دو صفحه سربی بودند که توسط نوارهایی از جنس لاستیک از یکدیگر جدا شده بود و به شکل مارپیچ در داخل محلول رقیقی از اسید سولفوریک ۱۵٪ قرار می گرفت. در سال ۱۸۸۰ پلانته با همکای فاره طرح ساخت باتریی با صفحات مسطح را به انجام رسانید که اکسید سرب را روی صفحات مالیدند و در درون محلول رقیق شده اسید قرار دادند. با این روش وزن باتری کمتر شده ، همچنین به جهت گستردگی صفحات میزان بازدهی انرژی افزایش می یافت. بعد سلون انگلیسی به جای استفاده از سرب خالص در ساختمان از آلیاژ سرب- آنتی موان استفاده نمود که خود باعث گردید خمیر روی صفحات پایدارتر باشد. «کارن» در سال ۱۸۸۸ نمونه ای ارائه نمود که در آن از شبکه های دو گانه با سطح تقاطع مثلثی شکل که دارای زوایایی به سمت داخل بود استفاده می شد. به طوریکه مواد فعال را به طور مطمئن در جای خود نگه می داشت. البته از این نوع شبکه ها به مدت زیادی استفاده نشد و شبکه های مسطح که امروزه استفاده می شوند جای آنها را گرفت .

انواع باتری های اسید – سربی معمولی:

باتری ها براساس ظرفیت با واحد آمپر ساعت و براساس ولتاژ با واحد ولت ساخته می شوند، مثلاً باتری خودرو پیکان از نوع ۱۲ ولت، ۶۰ آمپر ساعت می باشد.

کلیه باتری های تولید شده در کارخانجات نیرو به دو دسته تقسیم می شوند:

الف- باتری خشک

ب- باتری تر

الف) باتری خشک:

عبارت است از باتریی که صفحات داخل آن قبل از ساخت شارژ شده و به صورت دسته صفحه درآمده و در نهایت با مونتاژ در جلد ، شکل نهایی خود را پیدا می کند. این نوع باتری دارای خانه های (سله نمای) خشک بوده و می توان آن را در محیط خشک و عاری از گرد و غبار در دمای ۲۵ – ۱۵ درجه سانتیگراد به مدت یک سال نگهداری نمود. به هنگام استفاده از این باتری در داخل آن اسید سولفوریک ریخته و آماده مصرف می شوند.

ب) باتری تر:

که در آن تمام مراحل شارژ و ریختن اسید سولفوریک در داخل کارخانه انجام می شود، اسید سولفوریک مصرفی برای باتری باید دانسیته مشخص در حدود (گرم بر سانتیمتر مکعب) ۰۱/ +ـ ۱/۲۸ داشته باشد.

در باتری های کلیه صفحات مثبت و منفی به صورت موازی هم قرار می گیرند و صفحات مثبت به صورت خمیر مالی شده و در انواع زیر تولید می گرند:

خمیر مالی شده:

در این نام باتری ها روی صفحات مثبت خمیر مالی مواد فعال صورت می گیرد که موارد استفاده آن در باتری های استارتری و وسایل موتوری می باشد. مانند باتری های اتومبیل ، اتوبوس ، تراکتور و ..... این نوع باتری از جمله تولیدات عمده صنایع باتری سازی نیرو می باشد.

نوع لوله ای:

در این باتری ها شبکه های مثبت توسط لوله های مقاوم به اسید پوشانده می شود و درون آن با مواد فعال (به صورت پودر) پرمی گردد. موارد مصرف آن در برق اضطراری دستگاه ها و تجهیزات می باشد مانند پست های برق ، مخابرات ، باتری لیفتراک و لوکوموتیوهای برقی، این باتری ها دارای طول عمری در حدود ۲۰ – ۱۵ سال می باشند.

نوع پلانته:

در این نوع ، شبکه ها با سطوح جانبی زیاد و به صورت پره پره موجود هستند که با این کار سطح خروجی یونها ۵ تا ۷ مرتبه افزایش می یابد، کاربرد آن در نیروگاهها و مراکز کامپیوتری می باشد.

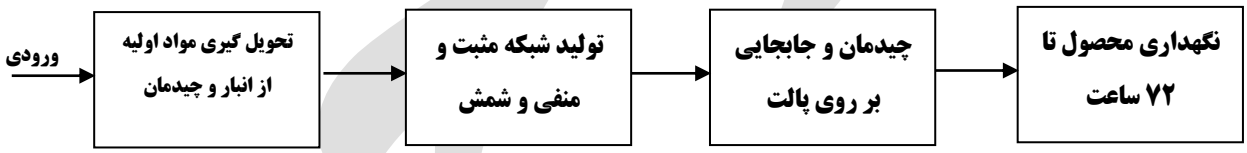
کارگاههای صنعت استارتر:

۱- ریخته گری ۲- خمیرمالی

۳- فرماسیون ۴- مونتاژ

۵- سپراتورسازی ۶- جلدساز

*ریخته گری:



محصولات تولید شده در این قسمت عبارتند از:

۱-انواع شبکه های مثبت و منفی دستی و ماشینی

۲-انواع شمش های اتصالی و جوشکاری

۳-انواع بست و پل

۴-پیچ های سربی جهت مصرف در درب باتری

برای تولید شبکه از ریخته گری مداوم استفاده می شود ، مواد مذاب به صورت اتوماتیک در داخل قالب ریخته می شود، به این نوع ریخته گری، ریخته گری ثقلی می گویند زیرا سرب براثر وزن خود در قالب پخش شده و تمام خلل و فرج آن را پر می کند . قالب از دو قسمت ثابت و متحرک تشکیل شده که قسمت ثابت روی ماشین یا میز کار بسته می شود و قسمت متحرک بصورت لولایی یا افقی به وسیله فنر باز و بسته می شود.

پس از تمیز نمودن قالب ابتدا باید قالب گرم شود تا داخل قالب مایعی به نام چوب پنبه اسپری گردد. چون پنبه

مایع مخلوطی است از پودر چوب پنبه (چوب بلوط) – چسب ژلاتین و آب با درصد معین.

علل استفاده از مایع چوب پنبه:

۱-تشکیل لایه ای عایق جهت جلوگیری از کاهش حرارت قالب.

۲-تنظیم و وزن قالب و ضخامت آن با کم و زیاد کردن ضخامت مایع پاشیده شده.

تنظیم زمان انجماد قالب ، زیرا قسمتهای ضخیم تر شبکه دیرتر خشک و منجمد می شود و در نتیجه باعث شکستگی آن می گردد.

جلوگیری از بالارفتن سریع دمای قالب (شوک حرارتی).

برطرف کردن پلیسه هایی روی شبکه

جهت جلوگیری از چسبیدن ماده مذاب به قالب پس از اسپری کردن مایع چوب پنبه، تمام سطح آن را پودر تالک می زنند.

برای ریخته گری قطعات سربی کوچک که در ساختمان باتری استفاده می شود یعنی: شمش های جوشکاری ، پیچ های سربی ، بست ها و پل ها و ترمینال های مخصوص سربی از قالب های چند خانه استفاده می شود.

*خمیر مالی:

اساسی ترین ماده در تولید صفحات خمیر مالی شده پورد سرب می باشد ، ماده اولیه این پودر ، سرب ۹۹ ٪ است که به صورت شمش سرب وارد کارخانه می گردد. این شمش ها ابتدا ذوب شده و به شکل ساچمه های استوانه ای شکل کوچک ریخته گری می شوند ، سپس به آسیاب هدایت می شوند و به شکل پودر درمی آیند. اکسیژن و رطوبت موجود در فضای آسیاب به همراه پودر ایجاد شده در اثر اصطکاک باعث اکسید شدن پودر می شوند ، در این مرحله کنترل های لازم جهت جلوگیری از بالا رفتن دما بیش از ۱۱۸ درجه سانتیگراد به عمل می آید. گرد تولید شده توسط اپراتور پس از فیلتره شده به سیلوهای مخصوص هدایت می شود تا در مراحل بعدی در تهیه خمیر صفحات مورد استفاده قرار گیرد. مواد تشکیل دهنده خمیر صفحات مثبت شامل: پودر سربی - آب مقطر - دانیل فلاک و اسید سولفوریک می باشد . دانیل فلاک به صورت الیافی است که علاوه بر استحکام بخشیدن خمیر باعث کاهش ریزش خمیر از روی صفحات می شود (مانند کاری که کاه در گل می کند). هر چه الیاف پراکنده تر باشد مرغوبیت آن بیشتر است.

مراحل تهیه خمیر صفحات مثبت:

ریختن گرد سرب در مخزن و به هم زدن آن به صورت خشک.

اضافه نمودن آب مقطر و دانیل فلاک.

اجرای اولین مرحله مخلوط نمودن خیس.

اضافه نمودن اسید سولفوریک.

اجرای دومین مرحله مخلوط کردن خیس.

آزمایش میزان Penetration یا میزان نفوذ پذیری خمیر (شل یا سفت بودن خمیر را نشان می دهد).

برای این منظور از میله مخروطی شکل به نام پنرامتر استفاده می شود. در صورت سفت بودنـد خمیـر ، آب و در صورت شل بودن اسید سولفوریک به آن اضافه می شود.

اندازه گیری میزان تیتراسیون پس از اصلاحات مورد نیاز و اندازه گیری درجه حرات آن.

خالی کردن خمیر از مخزن

خمیر تولید شده حداکثر باید تا مدت ۲۵ دقیقه مصرف شود و امکان نگهداری آن وجود ندارد.

تهیه خمیر صفحات منفی:

مواد تشکیل دهنده خمیر صفحات همانند صفحات مثبت می باشد ، با این تفاوت که در مرحله دوم علاوه بـر اضافه نمودن دانیل فلاک و آب مقطر ، لجن سرب نیز به مخلوط اضافه می شود. هنگام اضافه کردن لجـن سـرب باید دقت نمود تا قبل از مرحله اول مخلوط کردن خیس ، لجن سرب به تدریج اضافه گردد.

خمیر مالی صفحات:

پس از آماده شدن خمیر آن را در داخل قیف تخلیه نموده و خمیر از این طریق به کاسه خمیر مـالی ریختـه می شود ، سپس صفحات تولیدی در شبکه ریخته گری با عبور از زیر این کاسه که مجهز بـه غلطـک مـی باشـد خمیر مالی می شوند. سپس صفحات توسـط کـوره ای در دجـه حـرارت ۳۰۰ – ۲۷۰ درجـه سلسـیوس خشـک می شوند. در این مرحله تا حدود زیادی بخار صفحات گرفته می شود بعـد از آن صـفحات بـه داخـل اتـاق هـای حرارتی مخصوص (گرم خانه) منتقل می شوند (علت انتقال صفحات خمیر مالی شده به گرم خانه و بخار دادن آن احتمال وجود سرب فلزی در صفحات می باشد) هنگامی که صفحات در گرم خانه قرار می گیرند با بخار دادن آنها ، سرب با اکسیژن هوا ترکیب شده و تبدیل به اکسید سرب می شود. در نتیجه مقداری سرب فلزی در خمیـر بـه اندازه ای کمتر از ۴٪ می رسد که مقداری مطلوب می باشد. این عمل برای شارژ صفحات در قسـمت فرماسـیون ضروری است. در ضمن باعث جلوگیری از ریزش خمیر صفحات نیز می گردد. پس از بخار دادن صـفحات در ایـن مکان به مدت ۲۴ ساعت توسط هوای گرم خشک می شوند. درصد رطوبت در انتها نباید بیش از ۵٪ باشد.

*فرماسیون:

پس از خشک شدن صفحات خمیر مالی شده آنها را برای شارژ به شعبه فرماسیون منتقل مـی کننـد ، عمـل شارژ طی مراحل زیر انجام می شود:

چیدن صفحات در داخل و انتهای فرماسیون

اتصال صفحات به صورت سری به یکدیگر

تنظیم الکترولیت داخل وانها

برقراری جریان برق برای انجام واکنش هاس لازم برای شارژ

شستشوی صفحات شارژ شده

خشک کردن صفحات

ابتدا صفحات را به صورت یک در میان (- و +) در داخل وانها در محل های مخصوص «مقره» قرار می دهند فرماسیون به دو صورت امکان پذیر است: فرماسیون قدیم و فرماسیون جدید

در فرماسیون قدیم صفحات + باید توسط شمش های سربی به یکدیگر جوش داده شوند و صفحات – از پایین وانها به همدیگر اتصال می یابند.

در فرماسیون جدید ، صفحات + نیازی به جوش دادن ندارند ، در این روش قبل از شروع عمل شارژ ابتدا جریان برق در جهت عکس (آمپر -) وصل می گردد و پس از مدت زمان معین جریان در جهت اصلی (آمپر +) برقرار می گردد. با این عمل اتصالات به خوبی صورت گرفته و نیازی به جوش دادن دستی صفحات نیست ، پس از انجام مراحل مذکور طبق استانداردی که برای صفحات مختلف متفاوت است ، صفحات شارژ می شوند. مدت شارژ معمولاً بین ۱۵ الی ۲۰ ساعت می باشد. پس از شارژ مواد تشکیل دهنده صفحات – به سرب اسفنجی و مواد تشکیل دهنده صفحات + به دی اکسید سرب تبدیل می گردد و مقدار آن پس از عمل شارژ اندازه گیری می شود که مقدار استاندارد آن برای دی اکسید سرب بین ۹۲ تا ۸۷ درصد و برای سرب اسفنجی باید بیش از ۹۵ درصد باشد. صفحات پس از شارژ شستشو داده شده و بعد خشک می شوند.

*مونتاژ:

پس از واحد فرماسیون شبکه ها به قسمت مونتاژ وارد می شوند. در واحد مونتاژ بر روی صفحات چندین کار مختلف به صورت اتوماتیک و دستی انجام می گیرد. این مراحل شامل موارد زیر است:

پرداخت صفحات

جوشکاری صفحات

عایق گذاری بین صفحات

عملیات پرداخت صفحات شامل بریدن قسمتهای اضافی دسته صفحات ، دو نیم کردن زوج صفحات می باشد که پس از این عملیات ، دسته های صفحات باید بوسیله پلهای سربی به همدیگر جوش داده شوند. ابتدا بین صفحات عایق گذاری صورت می گیرد و سپس عمل جوشکاری به دو صورت دستی و اتوماتیک انجام می شود. تعداد صفحات هر خانه باتری با ظرفیت آن نسبت مستقیم دارد. مثلاً باتریهای ۱۲ ولتی دارای ۶ خانه و باتری های ۶ ولتی دارای ۳ خانه می باشند. که در هر خانه ۶ عدد شبکه حاوی عایق (سپراتور) جای می گیرد. بعد از این کارها شبکه ها برروی باند نوار نقاله قرار گرفته و به ترتیب کارهای لازم برروی آنها صورت می گیرد. که به شرح ذیل است:

دسته صفحه گذاری:

قرار دادن دسته صفحات در داخل هر خانه باتری

تست شبکه ها:

توسط یک رشته سیم وضعیت قرار گرفتن شبکه ها بازبینی می شود.

درب گذاری:

گذاشتن درب روی هرخانه باتری که با زدن ضربه توسط چکش پلاستیکی روی آنها محکم می شوند

قیرریزی:

پرکردن منافذ بین درهای هر خانه و جلد باتری توسط قیر مذاب (این کار توسط بیستوله انجام می پذیرد)

جوش دادن بست ها:

بست های خانه های باتری توسط جوش کاری سرب به یکدیگر متصل می شوند.

بستن پیچ های درب باتری

انجام تست به طور اتوماتیک توسط دستگاههای ویژه جهت اطمینان از صحت اتصال

بسته بندی

*سپراتورسازی:

این واحد از دو بخش سپراتورسازی (عایق سازی) و تزریق تشکیل شده است. کار واحد سپراتور سازی تولید عایق های بین شبکه های + و - است و کار واحد تزریق تولید درب ، پیچ و جلدهای پلاستیکی باتری می باشد.

در واحد تزریق که کار تولید پیچ و جلدهای باتری موتوری را برعهده دارند مواد اولیه مصرفی از نوع ABC بیرنگ و پلی پروپیلن می باشد.

*واحد درب و جلدسازی:

این واحد کار ساخت جلد و درب را برای باتری های استارتری ۶ و ۱۲ ولت برعهده دارد، مواد اولیه مصرفی در این قسمت شامل:

آهک ، بونا ، گوگرد ، پودر زغال کک ، پارافین جامد ، رگزات ، روغن انگراین و ..... می باشد. ابتدا در این واحد بونا که نوعی ماده پتروشیمی شبیه لاستیک و در دو نوع بونا ۱۵۰۰ (سیاه رنگ) ، بونا ۱۵۰۲ (زردرنگ) می باشد، توسط دستگاه گیوتین برشده داده می شود و به ابعاد کوچکتر تبدیل می شود. سپس آنرا با دیگر مواد مخلوط می کنند و تحت حرارت قرار می گیرد تا پخته شود و بعد از آن نورد داده می شود و بعد برش ابتدایی روی آنها صورت می گیرد و بر روی رولهای فلزی آویخته می شوند تا سرد شوند ، سپس آنها را براساس نوع جلد ساخته شده برش می دهند ، این مواد را در این مرحله بار گویند که بارها براساس نیاز توزین می شوند به این ترتیب که بارها را روی هم گذاشته و به وسیله ترازی وزن می کنند و به قسمت پرس منتقل می کنند. بارها توسط پرس

های گرم بوسیله فشار و حرارت بخارآب در مدت ۱۲ تا ۱۷ دقیقه تبدیل به جلد می شوند، جلدها سپس در واحد مارک زنی توسط اپراتور کنترل شده و مارک زنی صورت می گیرد و بعد به این واحد مونتاژ جهت مصرف منتقل می شوند. کار ساخت درب باتری ها کمی با جلد آن فرق می کند ، به این ترتیب که در قالب هایی که برای ساخت درب به کار می رود ابتدا یک پیچ فلزی و دو پیچ سربی قرار می دهند و بعد بارها بر روی آنها قرار داده شده و زیر پرس به مدت ۱۰ دقیقه تولید می شوند، پس از ساخت درب ها ابتدا پیچ فلزی از روی درب باز شده و سپس درب ها توسط ماشین تراش، تراش داده می شوند و توسط مته محل پیچ ها سوراخ می شوند.

واحد فرماسیون در جلد:

کار اصلی این واحد شارژ باتری هایی می باشد که درب آن زده شده و حاوی آب مقطر می باشد. همچنین تولید اسید مورد نیاز برای باتری های خشک در این واحد انجام می شود. در این واحد ابتدا باتری ها را از اسید سولفوریک خالص ۹۸٪ پر می کنند و سپس آنها را برروی باندها قرار می دهند که هر باند از ۶ میله تشکیل یافته و در هر میله کابل های + و – برای شارژ کردن باتری ها وجود دارد. تمام باتری ها را به این کابل ها اتصال می دهند و سپس آنها را بنا به ظرفیت اسمی باتری به این طریق شارژ می کنند که ابتدا مقدار آمپراژ اسمی هر نوع باتری را بر ۲۰ تقسیم می کنندو عدد حاصل را به عنوان آمپر شارژ کننده انتخاب می کنند.

شارژ اولیه هر باتری تقریباً ۵۴ ساعت طول می کشد، بعد به باتری یک استراحت داده و دوباره عمل شارژ را انجام می دهند. باتری ها را توسط آمپرسنج تست می کنند و در صورتی که مقدار آمپراژ آنها بیشتر باشد آنها را به واحد شارژ انتقال می دهند و در آنجا از بار اضافی آنها کاهش می دهند. چون در مرحله شارژ به علت حرارت از مقدار آب باتری کاسته می شود دوباره باتری ها را در مرحله آخر شارژ پایانی می دهند و بعد تخلیه صورت می گیرد.

صنعت

خودرو سازی

فلودیاگرام خط تولید

سفارشات از داخل و خارج کارخانه

مدل شاپ — مدلسازی

اندازه گیری با Lay out — اندازه گیری با Lay out

واحد طراحی و نقطه کشی — ساختن نمونه قالب

قطعه + نقشه — ساختن قطعه سفارش شده

فوم سازی — انتقال به خارج از کارخانه

بریدن پلاستوفوم طبق نقشه

بر روی هم سوار شوند

قطعه+ نقشه+ پلاستوفوم

انتقال به خارج از کارخانه جهت ریخته گری

برگشت به سالن ماشین کاری (خشن کاری – ظریف کاری با دستگاه تراش)

عملیات سنگ زنی

پریفیتینگ (مونتاژ قطعات) — فینیشینگ (پولیش قالب)

جوشکاری و سوراخ کاری — آب بندی سنبه و ماتریس

بخش آزمایش قالب (رفع عیب سنبه و ماتریس)

تولید قطعه درخواستی و انتقال به خارج از کارخانه

بخش تولید قالب:

محصولات مهم این بخش شامل انواع قالبهای فلزی مورد نیاز خودرو و سایر صنایع می باشد، از جمله تولید قالبهای برش Blank DIE ، قالبهای کشتیDraw Die ، قالبهای آرایشی و سوراخکاریTrim And Pierce Die ، قالبهای لبه برگردان و ملخ Flange Die، قالبهای موقت Soft Die، قالبهای بارامکی و ترکیبیCam Die ، قالبهای نواری Progressive Die، قالبهای آلومینیومی تحت فشار یا قالبهای ریجه، انواع مدلهای ریخته گری، انواع مدلها (مدل کلی، مدلی کپی تراش، مدل اصلی) و فیکسچرهای کنترل.

واحدهای اجرایی این بخش عبارتند از:

- واحد برنامه ریزی و تکنولوژی ساخت Planning & Manufacturing Technology کلیه عملیات ساخت از سفارش تا مرحله تکمیل قالب با یک سیستم مکانیزه برنامه ریزی و کنترل می شود با تعدد و

پیچیدگی قطعات بکار رفته در ساخت هر قالب، وجود این سیستم کنترل و زمان بندی و مراحل ساخت از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

- **واحد طراحی Design Dep**

طراحی قالبها (فیکسچرهای کنترل، مونتاژ، جوشکاری، نقطه جوش) قطعات بزرگ صنعتی بویژه قطعات بدنه خودرو با استفاده از مدرن ترین روشهای طراحی و بکارگیری استانداردهای معتبر بین المللی انجام می پذیرد.

استفاده از استاندارد در زمینه های مختلف طراحی همچون ساختار طرح، انتخاب مواد، تعیین مشخصات فنی قطعات الحاقی یا مکانیزم ها و سایر مواد تعیین کننده کیفیت ساخت، دقت عملکرد و عمر طولانی تولیدات این شرکت می باشد و به این لحاظ از تجهیزات، استانداردها و تکنولوژی ساخت سایر شرکتهای جهان بهره گیری شده است.

- **واحد کامپیوتر CAD/CAM Dept**

این مجموعه مجهز به رایانه های سری Risck 6000 IBM با نرم افزارهای Catia,Clicks می باشد و امکانات Digitizind و سایر نرم افزارهای شناخته شده در سیستم CAD/CAM را در اختیار دارد. این واحد تهیه کننده ماشینکاری (NC program) برای کلیه قالبها، مدل ها و سایر قطعاتی است که دارای فرم دو یا سه بعدی هستند و یا توانمندی بسیار بالا در زمینه طراحی و ساخت قطعات پیچیده به کمک رایانه می تواند به اعمال روشهای مهندسی معکوس روی قطعات صنعتی بپردازد.

- **واحد مدل سازی Model Shop :**

در این واحد چهار دسته فعالیت عمده وجود دارد:

۱- ساخت مدل رزینی Master Model: به منظور برداشت اطلاعات سه بعدی (data) سطوح قطعات مورد نظر توسط دستگاه دیجیتاتور

۲- ساخت مدلهای پلاستوفومی ریخته گری Pattern: این مدلها طبق نقشه قالب از ورقهای بلوکی یونولیتی ساخته می شود و برای ریخته گری بدنه اصلی قالبهای بزرگ به روش فول مولدFull Mould مورد استفاده قرار می گیرد.

۳- ساخت مدلهای کنترل کیفی قطعات Checking fixture: مدل های کنترل کیفی از انواع فلزات و قطعات رزینی ساخته می شود که محل ها و تکیه گاههای دقیقی جهت کنترل فرم و ابعاد قطعات پرسی دارد.

۴- ساخت قالبهای موقت رزینی Slft Die: برای تولید قطعاتی که تعداد کمی از آنان مورد نیاز بوده و کوتاه بودن زمان ساخت آنها اهمیت زیادی داشته باشد می توان از قالبهای موقت استفاده کرد. این قالبها در زمان های کوتاهی آماده می گردند و بسته به نوع قطعه از نوع پیچیدگی فرم، ضخامت ورق، نوع

جنس ورق و ...می توان با قالبهای موقت از ۱۰۰۰ تا ۲۰۰۰ قطعه تولید نمود و در صورت امکان ترسیم، حداکثر تولید قابل افزایش است.

- **واحد نوسازی:**

در این واحد فوم های خام را آورده و سپس از روی طرح که مهندسین طراح در اختیار آنها قرار می دهند به فوم ها شکل می دهند. درتولید انبوه بیشتر سعی دراستفاده از این روش است که با صرف کمترین هزینه، مواد، نیروی انسانی در زمان کاری تهیه شده و در این روش که از روشهای قالب سازی مدرن می باشد نیاز کمتری به ماشین کاری دارد و غالبا در یک مرحله کاری چند قطعه کار را با هم تولید می کنند. در اجرای این روشها قالبها، ماتریس ها و قالبهای آهنگری بسته و یا به طور کلی قالبهای دائمی به کار می رود.

پس از شکل قالبها (فوم ها) آنها را به کارگاههای ریخته گری بیرون از شرکت بردهو پس از انجام عملیات گوناگون ریخته گری دوباره به شرکت قالب آماده برمی گردد.

-واحد اندازه گیری و کنترل Inspedtion Sec:

در این واحد با استفاده از ماشین های دقیق اندازه گیری سه بعدی کنترل و اندازه گیری قطعات پیچیده صنعتی و تولیدات شرکت انجام می پذیرد. کلیه قطعات ساخته شده در مراحل مختلف تولید که مطابق با تکنولوژی ساخت ضرورت اندازه گیری آنها قبل از انجام مراحل بعدی تعریف و تعیین گردیده اند در این واحد اندازه گیری شده و گزارشات تهیه شده جهت ادامه کار و یا رفع عیوب قطعه در بخش تعیین شده مورد استفاده قرار می گیرد.

خط تولید درسالن ۲:

در این سالن قالبهای آماده را تست می کنند. یکی از ماشینهای پرس کنترل قالب، ماشین ۱۳۰۰ تن کنترل قالب 800/1300 Double Acton Spotting می باشد که این دستگاه مخصوص در کارخانجات قالبسازی مورد استفاده قرار می گیرد. با توجه به ظرفیت ۱۳۰۰ تن آن قابلیت Spotting و تولید قطعات پرس را دارا می باشد. بطور کلی بعد از عملیات ساختن قالب، قالب ساخته شده برای مرحله آزمایش و یافتن اشکالات احتمالی بر روی دستگاههای پرس مخصوص نصب می شود و با استفاده از حرکت کنترل شده دستگاه پرس نقاط دارای ایراد قالب شناسایی و رفع اشکال می گردد. این نوع پرس ها قابلیت تولید قطعات پرسی در تیراژ انبوه را دارا می باشد.

فارغ از نیاز کارخانه قالبسازی به این نوع پرس ها جهت عیب یابی قالبهای نو، استفاده از پرس جهت تولید قطعه به منظور ایجاد درآمد در کنار قالبسازی برای شرکت امری حیاتی و ضروری است.

خط تولید سالن ۱:

خط تولید کارخانه درسالن یک را با معرفی ماشین های موجود در آن و محدوده کاری آنهاتوضیح می دهیم:

۱- ماشین فرز سریع و لیزر Leser & Milling Machine

این ماشین یک مجموعه و ترکیب مخصوص لیزر و فرز است که عمدتا جهت شکل دهی به مدل های چوبی، فومی، پلاستیکی و .... می باشد. با استفاده از این ماشین NC امکان فرم دهی به مدل های قالب با انواع مواد مقدور می باشد.

بطور کلی این ماشین از ماشین های ویژه این طرح بوده و با توجه به سرعت های بالایی که در جهت براده برداری دارا می باشد از ماشین آلات پیشرفته مورد استفاده در این پروژه و بطور کلی در صنایع قالبسازی محسوب می شود. ترکیب لیزر و فرز که به منظور Profiling & Milling مورد استفاده قرار گرفته منحصر به فرد بوده و بصورت سفارشی جهت این پروژه وارد گریدیده است.

این ماشین در این سالن به فوم هایی که از سالن فرستاده می شود، طبق نقشه موجود فرم می دهد.

۲- ماشین فرز و بورینگ دو محور عمودی و افقی(M/C) Combined Milling :

این ماشین یک مجموعه فرز و بورینگ عمودی و افقی است که با توجه به ابعاد زیر مورد نیاز دراین مجموعه قالبسازی می باشد.

X 1500 mm Y 760 mm
H 2600 mm W 780 mm

این ماشین امکان براده برداری عمودی و افقی قطعه کار را به طور همزمان دارا می باشد.

۳- ماشین پرقدرت خام تراش با سرعت بالا High Speed Digitizing Machine:

از جمله ماشین آلات پیشرفته است که در این طرح بکار گرفته می شود. این ماشین مخصوص جمع آوری اطلاعات خام از روی قطعه ومدل با سرعت بالا CAD می باشد. این نوع ماشین آلات که با دقت های بالا اطلاعات مورد نیاز سیستم طراحی بوسیله کامپیوتر را تهیه می نماید دارای سازندگان متعددی در بازارهای جهانی نبوده و معمولا در قراردادهای انتقال تکنولوژی، هنگامی که طرح بصورت یک Package تهیه و توافق می گردد، بعضی از ماشین آلات پیچیده و مخصوص در طرح گنجانده می شود که در ارتباط با تنگاتنگ یا مجموعه سیستمهای بکار رفته در طرح می باشند و چنانچه جزئی از سیستم جامع کنار گذاشته شود کل سیستم با مشکل روبرو خواهد شد. این طرح نیز دارای چنین خصوصیتی است که در زیر به بعضی از آنها اشاره می شود.

1- High Speed Digitizer
2- DNC System
3- Digitizer Data Processing System
4- High Speed Machine

ملاحظه می شود که اطلاعات خام به ترتیب برای طراحی بوسیله کامپیوتر (CAD) توسط دستگاه Digitizer تهیه می شود و از طریق سیستم DNC به سیستم های طراحی و پردازش اطلاعات یا سیستم طراحی بوسیله کامپیوتر سه بعدی انتقال می یابد. در این مرحله پس از پردازش اطلاعات و تهیه اطلاعات مورد

نیاز ماشین های براده برداری به صورت نوار و یا اشکال دیگر مورد نظر، اقدامات لازم صورت پذیرفتند، عملیات ماشین کاری به روی بدنه قالب انجام می گیرد.

۵- ماشین پرس ۵۰۰ تن آزمایش قالب: Trial & Spotting Press 500 Tone:

این پرس مخصوص نیز تنها در کارخانه قالبسازی به کار می رود و دارای قابلیت تست و کنترل و آزمایش قالب می باشد. با استفاده این دستگاه پرس پس از کنترل نهایی، امکان تولید قطعه بطور آزمایش را دارا می باشد. این پرس همچنین امکان تولید را پس از تکمیل عملیات ساخت قالب دارا است. در این سالن ۴ واحد مشغول به کار هستند که عبارتند از: واحد ماشین کاری، پری فیتینگ(Prefitting) فینشینگ (Finshing)و آزمایش قالب.

- **واحد ماشین کاری Machinging Section**

در این بخش انواع ماشین های فرز و بورینگ دروازه ای CNC و فرزهای سرعت بالا که در بالا به بعضی از آنها اشاره شد و سایر ماشین آلات تکمیلی در ساخت قالب ها وجود دارد که قادر است قطعات به ابعاد حداکثر ۱۲۵۰*۲۵۰۰*۱۰۰۰ را ماشین کاری نماید. دقت ماشین کاری برابر ۰/۰۲ در طول ۱۰۰۰mm است و کیفیت سطوح ماشین کاری شده به قدری مطلوب است که در زمان کوتاهی قابل پوشش بوده و سطح نهایی کار ساخته می شود.

- **واحد Finishing & Prifitting**

پس از آماده سازی قطعات اولیه اصلی و الحاقی در بخش ماشین کاری، برای مجموعه کردن قطعات مطابق با طرح قالب و یا فیکسچر ابتدا در قسمت پری فیشینگ مونتاژ قطعات مطابق استانداردهای تعیین شده انجام می گیرد. پس با پولیش کردن سطوح اصلی قالب و آب بندی سنبه و ماتریس، قالب را جهت انجام تولید آزمایش آماده می نماید.

در این واحدها با استفاده از ابزار و لوازم متعدد و پیشرفته عمدتا کار به صورت دستی و توسط تکنسین ها انجام می گیرد. لیکن تکنیک خاص در انجام عملیات (جوشکاری لبه ی بوش، آبکاری قطعات، آب بندی سنبه و ماتریس قالب و ....) وجود دارد که از ویژگیهای تکنولوژی ساخت فیکسچر در این شرکت است.

- **واحد آزمایش قالب Tryout:**

در این واحد قالب مونتاژ شده و کامل که حدودا ۹۰٪ کیفیت آب بندی انجام گرفته از قسمت fishing دریافت می گردد و با استفاده از پرسهای هیدرولیک موجود (۵۰۰ تن تک ضرب) و (۱۳۰۰ تن دو ضرب) اقدام به تولید آزمایش می شود. مسلما احتمال تولید قطعه ایده آل در اولین ضرب ضعیف می باشد، بنابراین کارشناسان و تکنسین ها وضعیت و شرایط ظاهری قطعه را مورد بررسی قرار می دهند و با روشهایی که با تکنولوژی ساخت در این شرکت است عیوب قطعه و چگونگی رفع آن را تجزیه و تحلیل می نمایند و نهایتا اقداماتی همچون عملیات fishing در همین واحد و یا انتقال قالب به سایر قسمت های ذیربط جهت اصلاح لازم انجام پذیرد.

انجام تولید آزمایشی پس از هر مرحله اصلاح عیوب و بررسی نتایج و اقدامات تکمیلی با استفاده از گزارش های واحد اندازه گیری و کنترل قطعه تا رسیدن قطعه کامل از نظر شکل ظاهری و ابعاد دقیق متناسب با ترانسهای مندرج در نقشه ادامه می یابد.

تعداد دوره آزمایش قالب tryout برای هر قالب بستگی به پیچیدگی و دقت مورد نظر در نقشه مربوطه دارد که معمولا بین ۲ تا ۱۵ نوبت است.

بخش ماشین سازی:

در سال ۱۳۷۶ به دلیل توانایی های بالای علمی و فنی شرکت قالبهای بزرگ صنعتی، شرکت گسترش یافته و در کنار تولید قالبهای بزرگ، بخش ماشین سازی راه اندازی شد و در راستای ساخت بعضی ماشین آلات مهم صنعتی اقدام کرده است و محصولات مهم این بخش عبارتند از:

- دستگاه تست دنده: (دستگاهی که آزمایش صوتی چرخ دنده های گیربکس خودرو را به عهده دارد)
- دستگاه بروچ: (دستگاهی که خانکشی داخلی دنده های خودرو را انجام می دهد)
- دستگاه اسلاتینگ ماشین (دستگاهی که ماشین کاری و شیار زنی بلوک سر سیلندر را به عهده دارد)
- دستگاه ساش (دستگاهی که خم کردن و ساخت زه دور پنجره را انجام می دهد)
- دستگاه zf 2000: (یک دستگاه فرز CNC سه محور همزمان بوده و تحت لیسانس شرکت زایر اسپانیا تولید می شود.

واحد اجرایی این بخش عبارتند از:

- **واحد طراحی Design Dept:**

این واحد وظیفه طراحی دستگاه هایی که سفارش ساخت آنها داده شده است را به عهده دارد.

- واحد برنامه ریزی Planning Dept:

پس از طراحی اولیه، این واحد برنامه ریزی ساخت و خرید قطعات و پیگیری مونتاژ دستگاه و پیشرفت ساخت آنها را به عهده دارد.

- **واحد ماشین کاری Machining Section:**

این واحد امور مربوط به ماشین کاری و سنگ زنی قطعات در حال ساحت را انجام می دهد.

- **واحد کنترل کیفیت Quality Control:**

در حین فرآیند ساخت و اتمام آن، این واحد هر کدام از قطعات را کنترل کرده و در صورتی که کیفیت آنها مطلوب باشند قطعات یادشده به واحد مونتاژ منتقل می شود.

- **واحد مونتاژ Montage Section:**

این واحد وظیفه مونتاژ قطعات برقی، مکانیکی، استارت و راه اندازی دستگاه های طراحی شده و محصول نهایی را به عهده دارد.

خط تولید در سالن ۳:

در این سالن که سالن تولید قطعه یا Panel می باشد فقط از دستگاه های پرس استفاده می شود. برای تولید یا Panel مورد نظر، احتیاج به ورق، پرس و قالبهای مورد نیاز می باشد.

در شرکت قالبهای صنعتی که بصورت پیمانکار برای شرکتهای سایپا، ایران خودرو و .... کار می کند ورق مورد نیاز خود را از شرکتهای فوق تامین می نماید. همچنین قالبهای مربوطه را از این شرکتها گرفته و بوسیله پرس های موجود در قسمت پرسکاری شرکت، تولید قطعه می کند.

وظیفه واحد پرسکاری شرکت این است که قالبهای قطعه مورد نظر را به ترتیب کشش، برش، لب گردان و ..... بنا به نوع قطعه و نحوه طراحی آن بر روی پرس ها ببندد و با ورقهای ارسال شده قطعه مورد نظر را گرفته و سپس بصورت بسته بندی شده بر روی پالتهای مورد درخواست سایپا یا ایران خودرو به ایشان تحویل می نماید.

بخش تولید قطعات و الحاقات قالب و بدنه خودرو:

اصولا در فرآیند ساخت قالبهای بزرگ صنعتی که مکانیزمهای ویژه ای در آن بکار گرفته می شود و همچنین افزایش کیفیت قطعات پرسی با این قالبها، قطعاتی مورد استفاده قرار می گیرند که کارخانه های قالبسازی می باید این قطعات را از سایر تولیدکنندگان چنین صنایع قالبسازی خریداری نمایند. اما به دلیل نبود تولیدکنندگان داخلی در کشور و مشکلات خرید خارجی و واردات قطعات مورد نیاز، این تحقیقات مهندسی و تولید انبوه قطعات یادشده و همچنین تولید قطعات بدنه خودرو را در حد استاندارد انجام داده است و هم اکنون می تواند با تولید انبوه این قطعات نیاز سایر صنایع قالب سازی را نیز پاسخ گوید.

صنعت

الومنیوم

آلومینیوم

آلومینیوم عنصری شیمیایی است که درجدول تناوبی دارای علامت AL و عدد اتمی13 ودرگروه سوم جدول تناوبی می باشد.آلومینیوم فلزی نرم و سبک ا ما قوی با ظاهری نقره ای،خاکستری مات و لایه ی نازک اکسیداسیون که دراثر برخورد با هوا در سطح آن تشکیل می شود که از زنگ خوردگی بیشتر جلوگیری می کند. وزن آلومینیوم تقریباً یک سوم فولاد یا مس است. چکش خوار، انعطاف پذیر و براحتی خم می شود همچنین بسیار با دوام و مقاوم در برابر زنگ خوردگی است. بعلاوه این عنصر غیرمغناطیسی،بدون جرقه،دومین فلز چکش خوار و ششمین فلز انعطاف پذیر است.آلومینیوم خالص دارای خاصیت هدایت الکتریسیته و حرارت می باشد. الومینیوم فلزی بسیار سبک و پر دوام است و در مغابل خوردگی و زنگ زدگی مقاوم میباشداین فلز هادی خوب جریان برق و گرما می باشد. و به دلیل واکنش پذیری بسیار بالا در طبیعت به طور آزاد یافت نمی شود.
بعد از اکسیژن و سیلسیوم فراوان ترین عنصر تشکیل دهنده ی پوسته ی زمین می باشد.
آلومینیوم در صنعت برای میلیونها محصول مختلف بکار می رود و در جهان اقتصاد عنصر بسیار مهمی است. اجزای سازه هایی که از آلومینیوم ساخته می شوند در صنعت هوانوردی و سایر مراحل حمل ونقل بسیار مهم هستند. همچنین در سازه هایی که در آنها وزن،پایداری و مقاومت لازم هستند وجود این عنصر اهمیت زیادی دارد.

امروزه استحصال مجدد آلومینیوم از قوطی ها و ظروف آلومینیومی یک منبع قابل ملاحظه آلومینیوم محسوب می شود.آلومینیوم یک عنصر غیر ضروری برای بدن انسان است.

- وزن اتمی ۲۶/۹۷
- نقطه ذوب ۶۶۰ درجه سانتی گراد
- نقطه جوش ۱۸۰۰درجه سانتی گراد
- نقطه تبخیر ۲۳۰۰ درجه سانتی گراد
- ترکیبات مهم: آلومینیوم،سولفات آلومینیوم، اکسید آلومینیوم
- حداکثر تراکم مجاز: دود اکسید آلومینیوم۱۰ میلی گرم در متر مکعب هوا
- جرم مخصوص ۲/۷گرم در سانتی متر مربع می باشد

منابع واستحصالات

آلومینیوم از الکترولیز بوکسیت (H_2O, AL_2O_2) در حمام مذاب کریولیت ($3NaF.AlF_3$) تهیه می شود.بعلاوه آلومینیوم در منابع دیگری از سنگ های معدنی مانند اسپینل(Al_2O_3،MgO) انواعی فلدسپار مانند ارتوکلاز (K_2O،Al_2O_3،$6SiO_2$) و انواع میکا مانند موسکوویت (K_2O،$3Al_2O_3$،$6SiO_2$،$2H_2O$) نیز یافت می شود.

در کارخانه ی آلومینیوم سازی اراک در کارگاه احیاء این گونه ساخته می شود:بعد از این که آلومینا را از بوکسیت تهیه می کنند با حل کردن آلومینا در کریولیت

مذاب به فرمول , Na3AlF6الکترولیز محلول حاصل صورت می گیرد و آلومینا در کریولیت مذاب یونیزه می گردد.

کاربردها

چه از نظر کیفیت و چه از نظر ارزش،آلومینیوم کاربردیترین فلز بعد از آهن است.

برخی از کاربردهای فلز آلومینیوم عبارتند از:

- حمل و نقل (اتومبیل،هواپیما،کامیون ها، کشتی ها، ناوگانهای دریایی،راه آهن و...)
- ساختمان (درب، پنجره، دیوارپوشها و...)
- کالاهای با دوام مصرف کننده (وسایل برقی،خانگی،وسایل آشپزخانه و...)
- خطوط انتقال الکتریکی (به علت وزن سبک، اگرچه هدایت الکتریکی آن تنها 60% هدایت الکتریکی مس می باشد)
- بسته بندی (قوطی ها و...)
- ماشین آلات
- اکسید آلومینیوم (آلومینا) بطور طبیعی و بصورت کوراندوم،سنگ سنباده (emery)،یاقوت (ruby) ویاقوت کبود (sapphire) یافت می شود که در صنعت شیشه سازی کاربرد دارد.

اطلاعاتی در مورد مواد اولیه کار خانه

مواد اولیه که وارد کارخانه می شود در انبار که شامل دو ساختمان انباری برای وسایل کمکی و دو ساختمان انبار مواد اولیه می باشد، مواد اولیه شامل قیر HSP ،قیر LSP ، فاندری کک ،آنترسیت، کریولیت، آلومینیوم فلوراید، سیلیکالن متال، کاتد بلاک، اسپاز(نوعی نمک)، کاتد بار، زغال کک است.

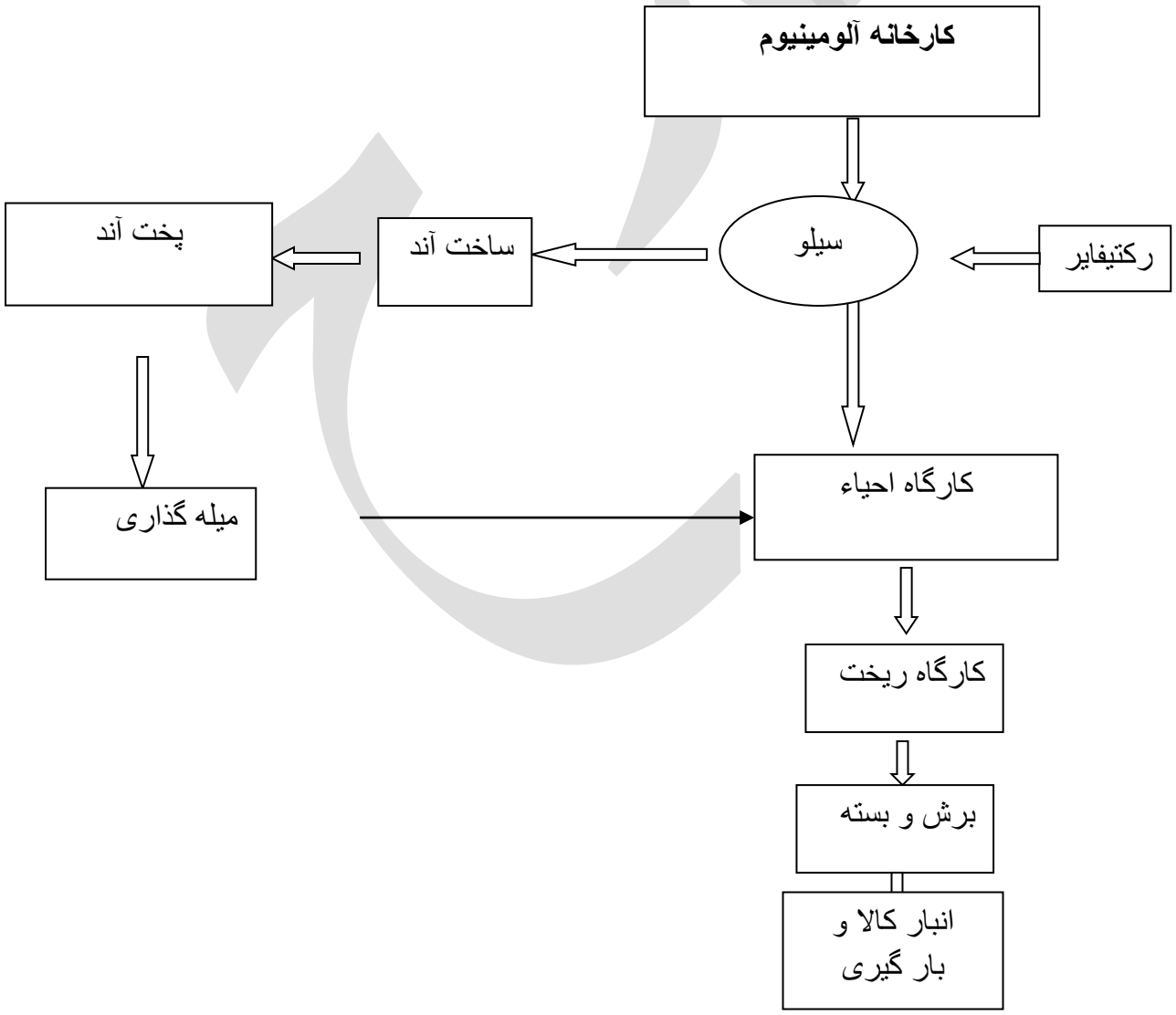
از تمامی موارد نام برده شده تنها قیر صنعتی در ایران موجود می باشد که در اصفهان تولید می شود سایر موارد در کشورها دیگر تولید و وارد می شود.برای مثال کاتد ها از کشور قزاقستان و چین توسط قطار وارد کارخانه می شود.

پودر آلومینا و زغال کک بوسیله ترن و کامیون وارد شرکت شده و در مخازن مربوطه ذخیره می شود.

قسمت های اصلی کارخانه شامل کارگاههای ذیل می باشد:

۱. کارگاه احیاء
۲. کارگاه ریخت
۳. کارگاه آند سازی
۴. کارگاه میله گذاری
۵. آزمایشگاه مرکزی
۶. واحدهای مهندسی ،تعمیرات و تراشکاری(تعمیرات مرکزی)
۷. رکتیفایر
۸. کارگاه پخت آند
۹. واحد کنترل آلودگی
۱۰. واحد تاسیسات

شمای کلی کارخانه آلومینیوم



کارگاه احیاء POT ROOM

یکی از کارگاههای مهم و حیاتی کارگاه احیاء است .

آماده سازی دیگ

دیگها (از جنس آهن) روی پایه های عایق سیمانی قرار داده می شود تا از اتصال دیگها به زمین(گراند دیگها) جلوگیری شود، سپس ۱۴ عدد کاتد (قطب منفی) را در کف دیگها نصب می

کنند بعد از نصب کاتدها به کناره های دیگها (شل دیگ می گویند) ،میکس(قیر +کک پخته شده) ریخته و بوسیله چکش های بادی کوبیده می شود سپس پلید های دیگ را نصب می کنند. بعد از این مرحله سوپر را نصب می کنند که وظیفه آن نگه داشتن و تغییر ارتفاع دیگ می باشد.در بالای سوپر مخزن ذخیره آلومینا (اور- AI_2O_3) نصب می شود که اور مورد نیاز دیگ در آن ریخته و در موقع تغذیه دیگ از آن استفاده می کنند.در مرحله بعدی بر روی کاتدها رایزاستور ریخته می شود تا مقاومت الکتریکی بین آند و کاتد ایجاد نماید که بعد از وصل شدن جریان الکتریکی دیگها حرارت لازم را برای ذوب شدن اورتامین نماید. دسته آند بوسیله یک قطعه مسی با سوپر اتصال برقرار می کند- وصل می شود(که به آن انگشتی می گویند) } در بین آند و کاتد فضای خالی به اندازه ی ۷ اینچ وجود دارد که در مواقعی که گازهای حاصل از مواد داخل دیگ زیاد باشند در این مکان انباشته می شود. } و باعث وارد شدن جریان برق به آندها می شود .لازم به ذکر است که دیگ ها به صورت سری به هم وصل شده اند و این موضوع از لحاظ ایمنی بسیار با اهمیت است. بعد از نصب رایزرها جریان برق را وصل نموده و دیگها را به مدت ۲۰ الی ۲۴ ساعت در حالت کار قرار می دهند تا آند و میکس در اصطلاح پخته

شود،پختن آند و میکس با ولتاژ ۵ v صورت می گیرد ولتاژ مصرفی هر دیگ بوسیله یک نمایشگر عقربه ای قابل مشاهده است.سپس به کناره های آند (بین شل وآند) پودر کریولیت اضافه می شود که در این مرحله بارگیری دیگ کامل شده و دیگ به مدت ۴/۵ الی ۵ ساعت با ولتاژ ۹/۵ تا ۱۰ ولت راه اندازی می شود سپس به ولتاژ ۴/۸ ولت برگردانده و به مدت ۴ روز هر بار یک دامپ (واحد تغذیه دیگ) اور اضافه می کنند، در ۴ روز دوم ۲ دامپ و در ۴ روز سوم ۳ دامپ اضافه می کنند که به مدت ۱۲ روز به طول می انجامد. بعد از این مراحل هر ۲۴ ساعت دیگها توسط فورمن مربوطه تغذیه می شود. برای تغذیه دیگ باید قشر دیگ را با چکش پنوماتیک شکست ،که این کار بوسیله تیغه های قشر شکن انجام می شود و بعد از مخزن بالای دیگ، اور توسط کرین به داخل دیگ تخلیه می شود.تخلیه مذاب از داخل دیگ توسط کارگر تخلیه چی انجام می شود به این صورت که سایفون (لوله U شکل) توسط کرین حمل شده و یک سر آن در داخل دیگ و سر دیگر آن در داخل کروسبیل (ظرف حمل مذاب) قرار داده می شود.بوسیله هوای فشرده که به مرکز سایفون متصل است و با ایجاد فشار منفی در دیگ باعث مکش مذاب از دیگ و تخلیه در کروسبیل می شود.بعد از تخلیه مذاب در کروسبیل تا حد ایمن (زیر ناودان کروسبیل) ،کروسبیل بوسیله کرین بر روی واگن متصل به تراکتور قرار داده و تراکتور کروسبیل حاوی مذاب را برای انجام مراحل بعدی به کارگاه ریخت منتقل می کند. به طور کلی برای تولید یک تن آلومینیوم ،۴ تن بوکسیت و ۲ تن پودر آلومینا مورد نیاز است.

مقدار مصرفی جریان برق به ازای هر کیلو گرم فلز تولیدی درون دیگ حدود ۱۷/۵ -۱۷ (کیلو وات ساعت بر هر کیلو گرم آلومینیوم) می باشد.

جریان مصرفی توسط دو خط فشار قوی ۲۳۰ کیلو ولت متناوب وارد رکتیفایر (یکسو کننده) شده و جریان A.C به D.C تبدیل می گردد.با توجه به نحوه قرار گرفتن دیگ ها بصورت سری ، آمپر عبوری در کلیه دیگ ها ثابت و ولتاژ مصرفی دیگ نیز بر حسب مقاومت متفاوت است.الکترولیت در پروسه تولید آلومینیوم عمدتاً کریولیت (Na_3AlF_6) می باشدکه علاوه بر نقش کمک ذوب برای آلومینا ،دمای ذوب آن را تا ۹۶۰ درجه سانتی گراد پایین می آورد و به عنوان هادی جریان ، تبادلات الکتریکی و تجزیه آلومینا را به عهده دارد.میزان ولتاژ هر دیگ بسته به مقاومت آن بین (۵/۴ -۴/۸) ولت و میزان آمپر مصرفی در هر خط نیز بین (۶۸-۶۷) کیلو آمپر می باشد.

چند نکته:

- فاصله بین مذاب وآند باید در حد ۲ اینچ باشد
- در صورت تغییر ولتاژ دیگ ، دیگ چراغ می دهد که علت آن ایجاد مقاومت و افزایش مصرف برق می باشد که یکی از دلایل آن جمع شدن گاز در زیر آند و ایجاد مقاومت است
- تغییر ولتاژ در دیگ با تغییر فاصله آند از مذاب صورت می گیرد به این صورت که با افزایش فاصله آند از فلز ولتاژ افزایش می یابد و بالعکس.

مهمترین خطرات در کارگاه احیاء:

1. خطر نقاط گیر کننده
2. خطر پاشش آلومینیوم مذاب
3. انفجار در کوره ها و دیگ های احیاء
4. قرار گیری در معرض اشعه مادون قرمز و ماوراء بنفش
5. خطر سوختگی ناشی از آلومینیم مذاب
6. خطر سقوط از ارتفاع ناشی از کرین
7. صدای کوبه ای ناشی از کار با چکش های پنوماتیک

شرح عملیات و پروسه کار

ساختمان پوسته دیگ و ساختار کشتی گونه ی آن به منظور استحکام بالا و تحمل تنش های داخلی در طی کارکرد دیگ و جهت جلوگیری از تغییر شکل طراحی شده و از در پوش های ویژه جهت جلوگیری از انتشار گازهای آلوده استفاده می شود.

هر دیگ شامل ۱۸ عدد کاتد در ابعاد ۳۲۵۰×۵۱۵×۴۵۰ میلی متر مکعب می باشد و تعداد ۲۸ عدد آند با وزن هر عدد ۸۰۰ Kg و ابعاد ۱۵۰۰×۶۶۰×۵۵۰ میلی متر مکعب می باشد تعداد استاپ یک آند ۴ عدد بوده و اندازه دیگ ۱۱۵۹۴×۴۷۳۸×۱۵۰۰ میلی متر مکعب می باشد. عمر یک دیگ کارگاه جدید احیاء ۱۵۰۰ روز می باشد.

برای اطمینان از انجام فرایند کنترل آلودگی، عملیاتی همچون تخلیه و تعویض آند با باز نمودن سطح کوچکی از هود دیگ قابل اجرا می باشد به طوری که راندمان جمع آوری دود به بالاتر از ۹۸٪ می رسد.

سامانه تغذیه مرکزی تحت کنترل کامپیوتر می باشد و انجام کلیهٔ فعالیتهای دیگ به صورت پنوماتیک و حداقل دخالت فرد صورت می گیرد.طرح با شدت جریان KA ۲۰۰ می باشد.دود

تولید شده از فرایند تولید آلومینیوم در دیگ احیاء شامل فلوراید ، پودر آلومینا ، و مقدار جزئی گاز دی اکسید سولفور می باشد که به این گازها ، بخارات دیگ گفته می شود.بهترین راه برای تصفیه این بخارات انتخاب جاذبی به نام آلومینا در دستگاه تصفیه گاز خشک است که این طرح انتخاب شده و دارای مزیت راندمان بالای 98/9%می باشد.

برای به وجود آوردن حمام الکترولیز به تدریج کریولیت به دیگ افزوده می شود و با توجه به دمای بالای دیگ که حدود ۱۰۰۰ درجه سانتی گراد است به تدریج کریولیت شروع به مذاب شدن می کند و فاصله بین قطب مثبت و منفی را مذاب کریولیت پر می کند این روند تا زمانی که ارتفاع حمام الکترولیز به ۱۰ اینچ برسد ادامه دارد و سپس تغذیه دیگ با آلومینا آغاز می شود و با ورود آلومینا به حمام الکترولیز آلومینا به دو یون AL^{+3} و سه یون O^{-2} تجزیه می شود. یون های مثبت به سمت قطب منفی ویون های منفی به سمت قطب مثبت حرکت می کنند وبا از دست دادن الکترون خود با بلوک های آندی ترکیب شده و به صورت CO_2 در می آید در این فرایند به همراه CO_2 ، فلوئور و پودر آلومینا از دیگ متصاعد می شوند که در محفظه دیگ جمع شده و از طریق فن های قوی از طریق کانالهای هوا جمع آوری شده و به سمت سیستم کنترل آلودگی هدایت می شوند.

در مسیر حرکت گازها پودر آلومینای تازه پاشیده می شود تا فلوئور موجود توسط آلومینا جذب شده و آلومینای غنی شده تولید گردد سپس توسط فیلترهای کیسه ای آلومینای غنی شده از هوا تفکیک و در ته غبار گیرها ته نشین می شود که بخشی از آن مجدداً به چرخه باز می گردد و بخش دیگر به دیگ های احیاء جهت استفاده مجدد ارسال می گردد. نیروی محرکه سیستم کنترل آلودگی، فن های مکنده ای هستند که درانتهای مسیر با ایجاد فشارهای منفی باعث می شوند غبارها از دیگهای احیاء جمع آوری و پس از تصفیه ی هوای پاک به فضا وارد شود.

تجهیزات اصلی و شرکت های سازنده آنها

- تجهیزات بخش برق و رکتیفایر از چین
- تجهیزات بخش کنترل آلودگی از کشور سوئد
- تجهیزات اصلی کرین هااز کشور فرانسه
- تجهیزات کنترلی سیستم و فرایند : عمدتاً از شرکت های Dell , Rock well امریکا
- تجهیزات ثبت و نمایش دهنده فرایند :
- تجهیزات انتقال مذاب : عمدتاً از BROCHOT فرانسه
- پرس ویبره از کشور سوئیس
- سیستم های میکس و قیر مذاب : از شرکت های BUSS , DAVY سوئیس

بخش های اصلی طرح

- واحد رکتیفایر
- کارگاه احیاءلوپ یک و لوپ دو
- سیلوها وسیستم انتقال مواد
- سیستم کنترل آلودگی
- ساختمان های جانبی
- انبارمرکزی

کارگاه ریخت CAST HOUSE

در این کارگاه ۱۲ کوره نگهدارنده، ۴کوره همو فرنس(یکنواخت کنندهو یک سو کننده ی یون هـای آلیـاژی) و ۲ کوره خنک کننده وجود دارد. مذابی که از کارگاه احیاء به این کارگاه منتقل شده است بر حسب نوع اسـتفاده ای که از مذاب می شود به نقطه ای از کارگاه منتقل می کنند .

تهیه شمش خالص آلومینیوم:

کروس های حاوی مذاب به وسیله کرین هایی که توسط اپراتور مربوطه کنترل می شود حمل شده و مذاب داخل آنها به داخل قالب شمش های هزار پوندی تخلیه می شود دسته های این شمش ها در نقطه دیگری از کارگاه ریخته شده است و در زمانی که مذاب در قالب ریخته می شود در داخل این شمش ها قرار می دهند که سبب حمل ونقل راحتتر آنها می شود.بعد از شکل گیری شمش ها و سرد شدن آنها توسط لیفتراک به کارگاه برش و بسته بندی منتقل شده و بعد از شماره گذاری به انبار بارگیری فرستاده می شود.

تهیه شمش آلیاژ آلومینیوم:

برای تهیه آلیاژ این فلز ، مذاب داخل کروس ها را به کوره های نگهدارنده منتقل می کنند.شعله این کوره ها به وسیله فن دمیده می شود و فلز به صورت مذاب در دمایی حدود ۷۵۰ درجه سانتی گراد نگه داشته می شود.برای تهیه آلیاژ مقداری مشخص از فلزات مانند مس، آهن و... به مذاب اضافه می کنند که تهیه آلیاژ با درصد مورد نظر بر حسب سفارش مشتری و با نظارت مهندسین مربوطه صورت می گیرد.

بعد از اضافه کردن فلزات آلیاژی به داخل کوره های نگهدارنده ، برای یکنواخت کردن مذاب و جمع آوری سر باره های آن، به وسیله پاروی متصل به لودر داخل کوره هم زده می شود و سرباره های آن جمع آوری شده که بعداً این سرباره ها به کارگاه ذوب سرباره فرستاده می شود و در آنجا ذوب شده و شمش تولید می شود.

آلیاژ عناصری مانند Cr، Cu ، Fe ، Si ، Zn، ، AL، Ni ، V، Mn ،در کارگاه ریخت قالب بندی می شوند.

نحوه ی ساخت شمش ها به دو حالت :

۱- با استفاده از DCها(۴عدد داریم)که ۲تا مکانیکی و ۲تا هیدرولوژی شمش های بیلت ،اسلب،و تی بار تولید می شوند.

۲- با استفاده از پیک ماشین هاتعداد ۳ عدد داریمکه شمش های ۵۰و ۱۰۰۰ پوندی تولید میشوند.

کارگاه برش و بسته بندی

شمش های تولیدی در کارگاه ریخت بعد از تولید به این کارگاه فرستاده می شود در این کارگاه ۴ دستگاه برش وجود دارد که شمش های بیلت را در اندازه های خاصی برش داده و بسته بندی می کنند.

سایر شمش های تولیدی کارگاه ریخت در این کارگاه ثبت و شماره گذاری شده و بعد از وزن شدن به انبار بارگیری فرستاده می شود.

شناسایی خطرات در کارگاه برش و بسته بندی:

۱-خطر پرتاب پلیسهناشی از برش شمش ها

۲-آسیب به کارگر بدلیل نبودحفاظ و بی توجهی به موارد ایمنی توسط کارگران

۳-خطر برخورد با لیفتراک

۴-خطر نقاط گیر کننده

کارگاه ساخت آند

این کارگاه یک ساختمان ۹ طبقه است که مواد اولیه توسط غلتک از سیلوبه طبقه ی ۹هدایت می شوند و بعد به ترتیب به طبقات پایین بر گشت داده می شوند در هر طبقه عملیات خاصی روی مواد انجام می پذیردومواد خرد شده و الک می شوند تا دانه های درشت آن گرفته

شود.کلیه ی عملیات به صورت اتوماتیک وباکمترین دخالت کارگر انجام می شود چون در این کارگاه آلودگی بسیار زیاداست.

مواد لازم برای ساخت آند، قیر Hsb و کک می باشد.

همانطور که گفته شدکک مورد نیاز از طریق راه آهن وارد کارخانه شده و انبار می شود.کک لازم برای ساخت آند بعد از کنترل، اندازه گیری و بسته بندی می شود. دانه های کک در اندازه mm ۰/۳-۰ dust و دانه های mm ۷/۸-۷/۴ را دانه متوسط می گویند.این دانه های تفکیک شده در مخازن مربوطه ذخیره می شود مقداری از کک مورد نیاز از دو منبع یکی آند باتز (برگشتی)، که به آندی گفته می شود که در کارگاه احیاء مصرف شده است و به ساختمان باتز فرستاده می شود و بعد از آسیاب کردن به ساختمان ساخت آند انتقال داده می شود که اندازه ذرات آن mm ۱۹-۳/۴ می باشد و در مخزن مربوطه ذخیره می شود.

دیگری آند پرت شده (اسکراب) در طول سیستم تولید آند می باشد که اندازه ذرات آن mm ۱۸ -۰ می باشد که بعد از جمع آوری در مخزن ذخیره می کنند.

برای ساخت آند ۱۵٪ قیر Hsb,۸۵٪کک با یکدیگر مخلوط شده و وارد میکسرهای مخصوص می شوند.میکسرهای مربوطه دو جداره می باشند در بین جداره ها روغن HTM با حرارت ۲۲۰- ۲۴۰ درجه سانتی گراد وجود دارد و محیط داخلی میکسر را گرم می کند. مواد در داخل میکسر در حدود ۵۵-۸۰ دقیقه در مجاورت با گرما مخلوط می شوند که قیر با جذب حرارت ذوب شده و مخلوط خمیری شکل کک تولید می شود. درجه حرارت خروجی از میکسر در حدود ۱۵۰ درجه سانتی گراد می باشد.ماده خمیری تولید شده به دستگاه پرس منتقل شده و این دستگاه با پرس خمیر به شکل مکعب مربع ،بلوک آند خام تولید می نماید که این بلوک های خام تولیدی بعد از کنترل کیفی به کارگاه پخت آند فرستاده می شود.اندازه ی هر آند۵۲*۴۰*۴۷و وزن هر کدام ۱۳۰کیلو گرم می باشد.

در صورت معیوب بودن آندها ،از خط تولید خارج شده و در ساختمان باتز آسیاب شده و مجدد به چرخه تولید وارد می شود.

شناسایی خطردر کارگاه های پخت آند

۱-خطر ریخت وپاش

۲-سقوط آند از روی قلاب کرین

۳-خطر سقوط از ارتفاع

۴-انتشار شدید آلاینده

۵-عدم حفاظ دستگاهها

کارگاه میله گذاری.

آندها بعد از پخته شدن برای نصب راد و استاپ به این کارگاه منتقل می شود.آندهایی که برروی غلطک قرار دارد در ابتدای ورود به کارگاه توسط نازل هایی که هوای پر فشار از آنها خارج می شود از لحاظ گردو غبار پاکیزه می شود و در صورت نیاز توسط کارگران استاپ ها را در داخل حفره آندها قرار می دهند و نگهدارنده آنها را نصب می کنند چدنی که در کوره القایی ذوب شده است به داخل حفره آند می شود.رادهای مسی(به طول ۱۶۰سانتی متر) توسط کارگران بوسیله آچار بادی به استاپ ها پیچ می شود و آندها آماده به کارگاه احیاء منتقل می شود.

راد و استاپ مورد نیاز کارگاه از آندهای برگشتی کارگاه تامین می شود راد و استاپ متصل به هم به این کارگاه منتقل شده و بعد از جدا کردن راد از استاپ ، رادها را که در کارگاه احیاء جرم گرفته بوسیله دستگاه شات بلاست تمیز می کنند و در صورت نیاز بوسیله دستگاه راد صاف کن آنها را صاف می کنند.

در سر استاپ های برگشتی، چدن وجود دارد و برای جدا کردن چدن، استاپ ها را در دستگاه استاپ شکن قرار داده و سر چدنی آنها را خرد می کنند و چدن جمع آوری شده را در کوره های القایی ذوب کرده و دوباره مورد استفاده قرار می گیرد و استاپ ها هم به چرخه کارگاه میله گذاری برگشته ودر کارگاه احیاء در حفره آندها قرار داده می شود.

بلوک های کاتد مورد نیاز دیگ های کارگاه احیاء از کشورهای دیگر وارد می شود و فقط در این کارگاه میله هادی برای انتقال جریان الکتریسیته برآنها نصب می شود و چدن مذاب بر روی آن ریخته و بعد از شکل گیری به کارگاه احیاء فرستاده می شود

شناسایی خطر در کارگاه میله گذاری:

۱-گیر کردن دست در انتهای غلتکها

۲-سقوط آند هاو کاتد های میله گذاری شده از روی غلتک

۳-سوختگی ناشی از چدن مذاب

۴-خطر سقوط در اثر ریخت و پاش در سطح کارگاه

۵-خطر نقاط گیر کننده

واحد اتوشاپ:

در این واحد معمولا کار هایی از قبیل تعمیر و نگهداری تمامی وسایل مانند لیفتراک، ماشین های سنگینفمانند کامیون و.. انجام می شود.در این قسمت بیشترین خطرات از لحاظ ایمنی و بهداشت صنعتی ریخت وپاشش روغن است ،که علاوه برلیز کردن سطح مشکلات آلودگی هم به وجود می آورد.

واحد تعمیرات مرکزی:

در این واحد کار های تعمیر وسایل و تجهیزات کارخانهاز جمله واگن های حمل مواد مذاب، مخزن هاو کارهایی مانند پرس ،فرز ،تراش،و برش بر روی قطعات مختلف برای کارگاه های مورد نیاز انجام می شود .

واحد انرژی و توزیع برق:

تولید فلز آلومینیوم تنها به روش تجزیه الکتریکی و نسبت به سایر فلزات از مصرف انرژی بالاتری برخوردار می باشند. به همین منظور از تاسیسات و تجهیزات پیشرفته و گسترده ای جهت تامین انرژی سلول های الکترولیز خود برخوردار است.

الف)پست ۲۳۰ کیلو ولت :

این پست دارای سه ورودی و پنج خروجی به ترانسفورماتورهای ۱۲۵ مگا ولت آمپری است که در مجموع کل قدرت خروجی نصب شده به ۶۲۵ مگا ولت آمپر بالغ می گردد و تامین انرژی مصرفی تاسیسات رکتیفایر خطوط تولید پنجگانه و همچنین مصارف کل کارخانه را بعهده دارند.

ب) رکتیفایر (یکسو کننده):

این قسمت دارای ۲۰ گروه تولید جریان مستقیم است و هر گروه ولتاژ ۲۰ کیلو وات متناوب ورودی را با استفاده از ترانسفورماتورهای تنظیم کننده و رکتیفایر به حدود ۸۰۰ ولت یکسو با جریان ۲۵ کیلو آمپر تبدیل می کند و هر چهار گروه وظیفه تغذیه یک خط تولید را بر عهده دارند.این قسمت ها فقط برق مورد نیاز کارگاه احیاء طرح قدیم را بر عهده دارد .پست۲۷۰ کیلو ولتی که برق احیاء طرح جدید را تامین می کند.

پدیده ی گراند:

همانطور که قبلااشاره شد در کارگاه احیاءدیگ هابه هم متصل اندد. در این کارگاهمقدار جریان۶۷۰۰۰آمپر می باشد و اختلاف پتانسیل ۷۰۰ ولت است.در هر خط کارگاه حدودا۱۴۰دیگ احیاءوجود دارد.باتوجه به این که دیگ هابه صورت سری به هم وصل شده اند ولتاژ هر دیگ ۵ولت میباشد.که به هیچ عنوان کارگران دچار برق گرفتگی نمی شوندو اگر هم دچار برق گرفتگی شوندتنها لرزه ایجاد می شود.اما گاهی اوقات یک سری

عوامل باعث افزایش ولتاژ می شوند و امکان خطر برق گرفتگی را هم بسیار بالا مـی برنـد .کـه یکـی از حـالات Ground است که به طور مختصر به آن اشاره می کنیم:

گاهی اوقات یک شیء آهنی یا هر مانع رسانایی بین دیگ و زمین اتصال کوتاه ایجاد مـی کند.کـه ایـن اتصـال موجب می شود تا در یکی از دیگها اتصال به زمین ایجاد شود که در دیگ های بعدی اخـتلاف ولتـاژ از ۵ولـت بیشتر می شود و امکان برق گرفتگی به ۱۰۰٪می رسد .

برای رفع این خطر که مختص کارخانه آلومینوم و کارگاه احیاء است به صورت زیر عمل می شود:

در بخش رکتیفایر جریان ورودی و خروجی به کارگاه احیاء کنترل می شودکه در صورت بروز Groundسیستم آلارم می دهد و زنگ خطر به صدا در می آید که سریعاً جریان وارده به قسمت فطع می شود و مهندسین ایـن بخش با توجه به خط احیاء و دیگ هـای موجـود در خط،دیگـی کـهGroundدر آن رخ داده را مشـخص مـی کنند.(برای مشخص کردن نیاز به محاسباتی است که آوردن آنها لزومی نـدارد ولـی معمـولاً مهندسـین بعـد از محاسبات برای اینکه ضـریب خطـای خـود را در محاسـبات اعمـال کنند،سـه دیـگ قبـل و بعـداز دیگـی کـه Groundدر آن رخ داده را پیشنهاد می کنند تا مورد بررسی قرار گیرند.)

صنعت کاغذ

آشنایی با خط تولید خمیر کاغذ و کاغذ

مراحل مختلف تولید خمیر کاغذ عبارت است از :

خرد کردن

آماده سازی

پخت

آسیاب

انبار کردن خمیر

آبگیری و شکل دهی

خشک کردن

*خرد کردن

کاه به صورت عدل از انبار به محل خرد کردن حمل می شود و به کمک تسمه نقاله وارد آن مـی گـردد . خـرد کن که معمولا از نوع تیغه ای است کاه را خرد کرده و آن را به طول تا سانتیمتر در می آورد .

سپس کاه خرد شده به وسیله تسمه تقاله به آماده ساز منتقل می شود .

* آماده سازی

در این مرحله کاه با دیگر مواد اولیه مصرفی به مواد شیمیایی آغشته می شود و در واقع عمل پیش پخت در آماده ساز انجام می گیرد در این فرایند بخار خروجی از تانک پخت به هنگم تخلیه به آماده ساز هدایت می گردد و با افزودن آب و مواد شیمیایی عمل آغشته سازی مواد اولیه به مواد شیمیایی و پیش پخت به کمک بخار صورت می گیرد پس از اتمام عمل آماده سازی مواد به وسیله پمپ به تانک پخت انتقال می یابد

*پخت

عمل پخت در تانک پخت که در صنعت خمیر کاغذ به دایجستر موسوم است انجام می شود این عمل به کمک گرما و در فشار تقریبی اتمسفر صورت می گیرد در این مرحله سلولز و همی سلولز های موجود در کاه و لیگنین نیز تا حد زیادی جدا سازی می شود دایجستر مجهز به همزن سوپاپ های اطمینان ورودی و خروجی مواد است . عمل پخت در اولین مرحله به علت سرد بودن تانک معمولا در حدود ساعت و لی پخت های بعدی بین / تا ساعت به طول می انجامد . پس از اتمام عمل پخت مواد به بخش آسیاب تخلیه می شود .

* آسیاب

آسیاب یک تانک مجهز به صفحه ای مشبک که در نزدیکی کف آن قرار گرفته است و پره توربینی که با سرعت روی آن می چرخد تشکیل شده است در این دستگاه الیاف پخت شده خرد و با مکش پمپ از صفحه مشبک می گذرد پس از آن به مخزن فرستاده می شود سوراخ های صفحه مشبک به نحوی است که کاه کاملا پخته نشده از آن عبور نمی کند .

*انبار کردن خمیر

خمیر در تانکی مجهز به همزن انبار می شود خمیر آماده شده در این تانک مرتبا هم می خورد تا خمیر یکنواختی حاصل شود خمیر کاغذ یکنواخت شده از مخزن به بخش آبگیری منتقل می شود .

* آبگیری و شکل دهی

در صنعت خمیر و کاغذ دستگاهی که آبگیری و شکل دهی خمیر را بعهده دارد فوردینر نام دارد فوردینر از چند غلتک و یک نوار توری شکل که به دور آن ها می چرخد تشکیل شده است خمیر کاغذ از مخزن وارد هدباکس می شود .

هد باکس مخزنی کوچکی است که خمیر پیش از ورود به فوردینر به آن منتقل می شود خمیر کاغذ از هد باکس به حالت سرریز روی نوار توری می ریزد . در این مرحله خمیر ضمن آبگیری به حالت نوار ورقه ای در می آید از جا که میزان رطوبت این نوار بسیار زیاد است پس از این مرحله وارد خشک کن می شود

* خشک کردن

خشک کن خمیر کاغذ اغلب از نوع غلتکی و چرخان است که حداقل دارای استوانه است اغلب استوانه ها به وسیله مشعل گرم می شود نوار ورقه ای خمیر در تماس با سطوح استوانه های گرم آب خود را از دست داده و خشک می گردد پس از خشک شدن نوار ورقه ای خمیر از اتو عبور کرده صاف می شود . سپس به کمک دستگاه به صورت رول جمع می شود.

کاغذ به طور سنتی از محلول آبی الیاف سلولز طبیعی که ساختمان فیزیکی آن به طور قابل ملاحظه ای توسط فرایند مکانیکی پالایش تغییر یافته تشکیل دشه است. این محلول از میان یک توری بافته شده تحت شرایط دینامیکی آبگیری شده است، تا (حتی المکان به طور یکنواخت) بتواند شبکه پیوسته الیاف تری را شکل دهد.
پس از آنکه از لایه خمیر بر روی جعبه شکل گیری آبگیری شد، به قسمت مشبک نمد پرس منتقل می گردد تا توسط نمدها، لایه مزبور را از میان خط تماس (NIP) پرس های مختلف جهت آب گیری و مستحکم کردن شبکه الیاف حمل کنند. لایه فیبری سپس توسط نمدهای خشک کن به اطراف سیلندرهای چدنی گرم شده برده می شود تا باقیمانده آب همراه با الیاف را تبخیر کند. ثانیا لایه خشک شده کاغذ را از میان غلطک های نرم و صاف فولادی عبور داده به روی ریل می پیچند تا جائیکه عملیات پیوسته ساخت، همزمان با تولید توپ های کاغذ که قطر خاصی پیدا کرده اند جهت فرایند بعدی متوقف گردد. انواع مختلف الیاف از نظر خصوصیات فیزیکی شیمیایی متفاوت هستند. اگر چه ساختار آن ها پیچیده است، اما همه الیاف سلولزی طبیعی دارای خصوصیاتی عمومی از نوع تراکئید سوزنی برگان (سافت وود) می باشند. علاوه بر الیاف سلولزی، مواد اولیه سلولزی دیگری نظیر اشعه چوبی، واکوئل و یا حفره های مختلف که اغلب کوچکتر از الیاف هستند در حین خمیر سازی تولید می شوند که در طی عملیات غربال کردن، شستشو تمایل به هدر رفتن دارند و معمولاً اجزای قابل توجه و معنی داری در فرنیش کاغذ نیستند. ان ها قسمتی از ذرات ریز اصطلاحا (Fines) که بخشی از خمیر پالایش شده هستند را تشکیل می دهند. در برخی خمیرها سلول های غیر لیفی می توانند موجب اشکالاتی نظیر چسبندگی ضعیف لایه فیبری و آبگیری آرامتر را موجب شوند.
اگر الیاف خمیرسازی هرگز خشک نشده باشند، میزان نفوذ هوا واندازه حفره ها بسیار بزرگ ترند (حدودا ٪) در نتیجه این پدیده، ابعاد الیاف بر حسب میزان رطوبت آن تغییر می کند، حفره ها بزرگتر شده و پهنای الیاف و ضخامت آن ها و نیز ضخامت دیواره سلولی با افزایش میزان رطوبت زیادتر می شود.
دیواره تراکئید معمولی یا یک لیف متشکل از چند لایه است. یک لایه غنی از لیگنین دو تراکئید مجاور را از هم جدا می کند. هر تراکئید دارای یک دیواره اولیه و یک دیواره ثانویه سه لایه ای است که در هر کدام، لیفچه ها جهت گیری ویژه ای دارند. لیفچه ها یا همان فیبریل ها مجتمع هایی از ملکول های سلولز هستند و جهت گیری آن ها می تواند بر خواص لیف (فیبر) در خمیر کاغذ اثر عمده ای داشته باشد.

آماده سازی

هدف از عملیات آماده سازی خمیر، آماده کردن مواد لیفی(خمیر) و اجزا غیر لیفی(افزودنی ها) سپس مخلوط کردن آن ها و یکنواخت نمودن مخلوط است. این مخلوط آماده ورود به فرایند کاغذ سازی است. بدین منظور عملیات زیر در این بخش انجام می شود.

الف- پخش خمیر خشک در آب و تبدیل آن به دوغاب این عمل را می توان به صورت پیوسته یا نا پیوسته انجام داد.

ب- زدن خمیر یا پالایش که بایک سلسله عملیات مکانیکی خواص مخلوط برای تبدیل به کاغذ بهینه می شود. این عمل معمولاً به صورت پیوسته انجام می گیرد اما برای برخی خمیرهای ویژه فرایند نا پیوسته نیز بکار می رود.

ج- استفاده از افزودنی ها در پایانه تر، برای ایجاد خواص ویژه در کاغذ و یا به دلائل اقتصادی، انواع افزودنی های معدنی به خمیر کاغذ اضافه می شوند. این عمل، معمولاً به صورت پیوسته یا ناپیوسته است.به طور همزمان و همراه با یکنواخت کردن مخلوط با این عمل اجرایی مواد لیفی و غیر لیفی گوناگونی به طور پیوسته و به مقداری های مشخص با هم آمیخته می شوند، تا خمیر آماده ورود به ماشین کاغذ شود. از دستگاه های عمده در این بخش بایستی از پالاینده ها ، تمیز کننده ها ، و انواع غربال ه نام برد.

پالایش خمیر

پالایش عملی است که در پالاینده های مخروطی یا دیسکی انجام می شود. در این وسائل الیاف به طور موازی با شبکه ای از تیغه ها در تماس قرار می گیرند. در تمام موارد، هدف به سازی یا تغییر دادن الیاف خمیر به شیوه های بهینه و متناسب با نوع کاغذ مورد نظر است.

خشک کردن و قسمت خشک کن

طرز عمل: قسمت خشک صفحه کاغذ مرطوب را از قسمت پرس (با مقدار رطوبت معمولاً بین تا درصد) دریافت میکند و این فرایند جداسازی آب تا هنگامی که ورقه دارای سطح رطوبت مورد نیاز برای عملیات تکمیلی و تبدیلی (که معمولاً در محدوده . تا درصد بسته به نوع کاغذ) گردد، ادامه پیدا می کند. لزوم تبخیر تقریباً . کیلوگرم آب برای هر کیلو کاغذ، خشک کردن را هزینه برترین قسمت فرایند کاغذ سازی نموده است.

در سیستم خشک کردن کاغذ، اصولا دو پدیده فیزیکی، یکی انتقال حرارت و دیگری انتقال جرم مطرح است. انتقال حرارت از طریق منبعی نظیر بخار به ورق مرطوب به منظور تعبیه انرژی لازم جهت خروج رطوبت از کاغذ و انتقال جرم از طریق انتقال بخار آب حاصل از تبخیر آب همراه الیاف به هوای محیط اطراف عملی می گردد. با توجه به هدف اقتصادی بودن تولید در کاغذ سازی مدرن، می بایست تبخیر با حداکثر سرعت ممکن

صورت گیرد تا کیفیت محصول را تضمین کند. لذا از حرارت در درجه بالای (بخار) به منظور تهیه انرژی کافی برای تبخیر سریع استفاده می شود. ضمن آنکه هوایی که به آن رطوبت (بخار آب) منتقل می گردد، عملاً به عنوان دریافت کننده یی است که در خود حداقل فشار جزئی بخار آب با انرژی مناسب (دمیدن هوای گرم و خشک) و مورد نیاز را حفظ می نماید.

دستگاه های تکمیلی ماشین کاغذ

آهاردهی سطحی

عملیات آهار دهی سطحی عمدتا به منظور مقام ساختن کاغذ در برابر نفوذ آب و محلول های آبی انجام می شود. با این عملیات ویژگی های سطح کاغذ نیز بهبود می یابد و برخی از خواص فیزیکی آن بهتر می شود. در روش های مهم آهار دهی درونی که در آن را زین سایز یا سایر مواد شیمیایی استفاده می شود، سرعت نفوذ آب از طریق تغییر زاویه تماس کاهش می یابد. برای آهاردهی سطحی از ذرات نشاسته استفاده می شود، تا نقاط خالی و حفره های روی ورق را پر کند. با این عمل شعاع حفره کوچک می گردد تا سرعت نفوذ آب کاسته شود.

به طور سنتی هدف از آهار دهی سنتی تامین مقاومت نسبت به نفوذ مایع بوده تا مشخصات فیزیکی ورق کاغذ نظیر مقاومت سطحی و چسبندگی داخلی را بهبود بخشد. در عملیات آهار دهی سطحی به طور معمول از فیلم نشاسته برای پر کردن فضای خالی درون ورق کاغذ استفاده می شود. تا سوراخ شعاعی و نیز میزان نفوذ جوهر چاپ به درون کاغذ کاهش یابد. در طی دهه های گذشته میزان تنوع و پیچیدگی های عملیات آهار دهی سطحی رشد نموده، که این رشد به خاطر عوامل مختلف زیر حاصل شده است.

کاغذهای اندود شده اهمیت بیشتر پیدا کرده اند. آهار دهی سطحی به عنوان عنصر کلیدی ایجاد بهبود در این زمینه مطح می باشند.

کاغذهای مخصوص نیازمند مشخصات جدید و غیر معمولی می باشند. برای سال ها هرگاه یک مشخصه جدیدی مورد نیاز بوده این امر از طریق تغییر فرنیش و یا مواد افزودنی انجام می شده است. در حال حاضر کاغذ سازان آهار دهی سطحی را زمانی مورد استفاده قرار میدهند که توسعه و تداوم درجه کیفیت کاغذ مطرح باشد. در این رابطه مواد افزودنی زیادی به همراه اصلاعات فنی توسط فروشندگان به صنایع عرضه شده است.

همه از نیاز به عملیاتی مفید تر هم از نظر هزینه و هم از نظر حفظ مواد اولیه آگاه هستند. روش آهر دهی سطحی موجب نگهداری مواد شیمیایی افزوده شده می باشد. این بهبود همچنین باعث کاهش مشکلاتی به صورت ایجاد اشکال در بخش تر می شود و نیز موجب افزایش عمر وسائل پوششی ماشین کاغذ می گردد.

مقررات زیست محیطی محدودیت های جدیدی را بر کاخانجات کاغذ سازی تحمیل کرده است. در مقایسته با افزودنی های قسمت تر، آهار دهی سطحی موجب کاهش و یا حذف مواد شیمیایی درون آب سفید گشته و در جهت بهبود محیط زیست می باشد.

ترکیب شیمیایی آهار شامل نوع نشاسته، استفاده از افزودنی ها

مشخصات نشاسته

نشاسته کربوهیداراتی است که از طریق سنتز ذرت، سیب زمینی، برنج و یا دیگر گیاهان به کمک پلیمریزاسیون واحدهای دکستروز به دست آمده است. پلیمر مربوطه به دو صورت وجود دارد. یکی دارای ساختمان خطی که از حدود واحد و دیگری دارای ساختمان شاخه یی که از چند هزار واحد تشکیل شده است. پلیمردارای حلقه های خطی، به نام آمیلوز است که به میزان درصد نشاسته طبیعی ذرت را شامل می شود. درحالیکه پلیمر شاخه یی بنام آمیلو پکتین درصد بقیه را می سازد. نشاسته های تجزیه شده نیز برای مصارف خاصی موجود می باشد. نشاسته به صورت پودر سفیدی که در آب سرد نامحلول است تهیه می گردد. این امر به دلیل ساختمان پلیمر و پیوند هیدروزنی مابین حلقه های مجاور هم می باشد. معذالک زمانی که سوسپانسیون مایع حرارت داده می شود آب قادر است به درون ذرات نفوذ کدره و موجب متورم شدن آن ها گردد و متناسب با غلظت محلول به صورت ژلاتینی یا خمیر شکل درآید.

نشاسته یی که برای آهاردهی سطحی استفاده می شود به صورت سیستم پیوسته و یا سیستم نا پیوسته پخته می شود. نشاسته خرد شده و تغییر شکل نیافته که نشاسته مرواریدی نامیده می شود. سخت جوش است و در اثر پختن ضخیم شده به حالت ویسکوز در می آید و حتی بدون سرد شدن تمایل به سفت شدن دارد. برای ممانعت از سفت شدن بایستی از درصد آمیلوپکتین استفاده نمود. نشاسته به صورت واکس تشکیل خمیر روشن تری می دهد که ژله یی نمی باشد. معذلک موجب کاهش تاثیر آهارزنی می گردد، زیرا قسمت خطی نشاسته در تشکیل فیلم نشاسته مشارک می نماید. با تغییر نشاسته (به صورت گرمایی و یا اکسید شدن) دو ویزگی آن یعنی گرانروی کم و مقاومت در برابر سفت شدن با استفاده نشاسته یی که به صورت شیمیایی و یا حرارتی تغییر شکل یافته، نظیر نشاسته اکسید شده بدست می آید. نشاسته زود جوش با گرانروی پایین نیز از طریق تغییر آنزیمی بدون آنکه تاثیری بر تشکیل فیلم نشاسته و مقاومت در برابر سفت در آن ایجاد شود تولید می گردد. در عملیات کارخانه کاغذ سازی معمولی، محلول نشاسته نسبتا رقیق از نظر ویسکوزیته با غلظت - درصد جامد در سایز پرس استفاده می شود. به نحوی که بنی - پوند(-کیلو گرم) نشاسته خشک به ازای هر تن کاغذ تولید شده دریافت می گردد.

برش

پس از آنکه رول های کاغذ با عرض کمتر مورد درخواست مشتری از روی پیچاننده و یا باز پیجننده خارج گردید به قسمت برش بسته بندی هدایت می شود. در دستگاه های جدید برش طول و عرض کاغذ به ابعاد درخواستی مصرف کننده(به عنوان مثال * و * م * یا...) در دستگاهی بنام برش دهنده انجام می شود. یک یا چند رول دارای عرض یکسان باهم روی کاتر می روند و طول مورد نظر برای برش روی دستگاه کاتر تنظیم می شود. سپس تیغه های برش که در جهت عمود بر جهت حرکت رول ها قرار گرفته اند با حرکت دورانی خود به

طور منظم رول های قرارداده شده روی کاتر را با هم قطع می کنند. بدین ترتیب رول های با عرض یکسان به ورق های دارای ابعاد معین تبدیل می شوند.

بسته بندی

هر برگ کاغذ دارای ابعاد یکسان و معین که از دستگاه های برش خارج می شوند به صورت دستی به کمک نفر و یا به صورت ماشینی توسط شمارش گر شمارش شده و به کمک دستگاه بسته بند اتوماتیک با کاغذی مناسب (معمولاً کرافت) بسته بندی می شوند. این بسته ها ریم نامیده می شوند. روی هر بسته کاغذ نوع کاغذ و سایر مشخصات نظیر گاراماژ، ابعاد، تاریخ ساخت و... ثبت می شود و یا به صورت ورق چاپ شده روی آن چسبانده می شود.

لبه زنی

توسط پرس لبه زن انجام می شود که لبه های مربعی شکل و صاف به ورق کاغذ می دهند. این ها دارای سیستم خودکار تنظیم عقبه هستند که به کمک آن ابعاد کوچکتر مورد نظر ورقه های کاغذ (نظیر ابعاد کاغذهای فتوکپی و...) تنظیم می شوند.

نیروگاه سیکل ترکیبی

نیروگاه های سیکل ترکیبی (Combined cycle power plant) راه حل بسیار کارآمد، انعطاف پذیر، قابل اعتماد، مقرون به صرفه و سازگار با محیط زیست برای تولید برق است. نیروگاه سیکل ترکیبی در واقع ترکیبی از توربین بخار و توربین گازی می باشد به نحوی که ژنراتور توربین گازی برق را تولید می کند، درعین حال انرژی حرارتی تلف شده از توربین گاز (توسط محصولات احتراق) برای تولید بخار مورد نیاز توربین بخار مورد استفاده قرار می گیرد و به این طریق برق اضافی تولید می شود. با ترکیب کردن این دو سیکل بهره بری از نیروگاه افزایش پیدا می کند. بازده الکتریکی از یک چرخه ساده کارخانه نیروگاه برق بدون استفاده از اتلاف گرما به طور معمول راندمانی بین ۲۵ تا ۴۰ درصد دارد، در حالی که همان نیروگاه با سیکل ترکیبی راندمان الکتریکی حدود ۶۰ درصد را دارد. همانطور که گفته شد این نیروگاه ها از ترکیب توربین های بخار و گاز ساخته می شوند و بسته به نوع توربین ها ، دیگ های بازیافت گرما ، و دستگاه های بازیابی انواع متعددی دارند. با به کار گیری توربین های گازی در چرخه های ترکیبی می توان پایین بودن بازده آن را بر طرف کرد و در نتیجه آن را برای تامین بار پایه به کار گرفت، در عین حال از مزایای دیگر آن نیز مانند راه اندازی سریع و انعطاف پذیری آن در محدوده ی گسترده ای از بار بهره مند شد. دلیل اصلی استفاده از نیروگاههای سیکل ترکیبی راندمان بالای آنها به علت تولید انرژی الکتریکی بدون صرف هزینه مجدد در بخش بخار ترکیبی است ، بدین نحو که از گرمای گازهای داغ خروجی از توربین گازی جهت گرم کردن بویلر بازیاب و در نهایت تولید بخار سوپرهیت جهت تغذیه توربین بخار استفاده می شود .

سیکل ترکیبی

سیکل ترکیبی خصوصیت موتور یا نیروگاه تولید کننده برق است که از بیش از یک سیکل ترمودینامیک در آن استفاده شده است. موتورهای حرارتی فقط می‌توانند بخشی از انرژی را که سوخت آنها تولید می‌کنند مصرف کنند (معمولاً کمتر از ۵۰ درصد) حرارت باقیمانده حاصل از احتراق سوخت عموماً هدر می‌رود. ترکیب تعداد ۲ سیکل یا بیشتر مانند سیکل برایتون (Brayton) و سیکل رانکین (Rankine) باعث راندمان بیشتر خواهد شد.

در نیروگاه سیکل ترکیبی (CCPP) یا توربین گازی سیکل ترکیبی (CCGT)، ژنراتور توربین گازی برق تولید می‌کند و حرارت که معمولاً هدر می‌رود برای تولید بخار آب و در نتیجه تولید برق اضافی از طریق توربین بخار استفاده می‌شود. مرحله آخر راندمان تولید برق را افزایش می‌دهد. اغلب نیروگاههای گازی جدید در آمریکای شمالی و اروپا از این نوع هستند. در نیروگاه حرارتی، حرارت با درجه بالا به عنوان ورودی نیروگاه معمولاً در اثر احتراق سوخت به برق تبدیل می‌شود، اختلاف درجه حرارت بین ورودی و خروجی بایستی تا حد امکان زیاد باشد. این شرایط

در اثر ترکیب سیکل های ترمودینامیک بخار و گاز به وجود می‌آید. این روش برای نیروی رانش زیرآب (توربین) گازی و (توربین) بخار ترکیبی (COGAS) نامیده می شود.

بازیافت گرما، انرژی هدر رفته از دودکش را از ۷۰ به ۶۰ درصد انرژی داده شده می‌رساند. استفاده از مبادله کن گرما منحصراً موجب افزایش بازده می‌شود و توان خروجی را افزایش نمی‌دهد. در حقیقت، به دلیل افت فشار بیشتری که مبادله کن گرما به چرخه تحمیل می‌کند، استفاده از مبادله کن موجب کاهش نسبت فشار توربین و در نتیجه کاهش توان خالص خروجی به مقدار چند درصد می‌شود. صرف نظر از این کاهش اندک در توان خروجی، استفاده از مبادله‌کن گرما به دلیل سطح تبادل گرمای زیاد آن و لوله‌های بزرگ هوا و گاز درآن سبب گرانتر شدن نیروگاه می‌شود. اثر دیگری که به کارگیری مبادله‌کن گرما می‌گذارد این است که نسبت فشار بهینه‌ای که منجر به بیشینه شدن بازده می‌شود به مقادیر کوچکتر میل می‌کند و این امر، توان را کاهش می دهد.

چرخه‌های ساده در نزدیکی توان بیشینه کار می‌کنند زیرا در مواردی مورد استفاده قرار می‌گیرند که بازده در آنها از اولویت عمده برخوردار نیست. در مقابل، استفاده از چرخه‌های بازیابی تنها هنگامی منطقی است که در نزدیکی بازده بیشینه عمل کنند. از این رو توان خروجی چرخهٔ بازیابی نسبت به توان چرخه ساده به مقدار بیشتری در حدود ۱۰ تا ۱۴ درصد کمتر است.

همانطور که گفته شده بالا بردن بازده نیروگاه توربین گازی به وسیلهٔ بازیابی روش پرهزینه‌ای است. بنابراین باید به دنبال روشی بود که با به کارگیری آن بتوان هر دو مقدار بازده و توان را افزایش داد. راه حلی که برای این منظور پیدا شده است، استفاده از انرژی بسیار زیاد گازهای خروجی توربین برای تولید بخار جهت استفاده در یک نیروگاه بخار است. این یک روش طبیعی است چرا که توربین گاز یک ماشین با دمای نسبتاً بالا (۱۱۰۰ تا) و توربین بخار یک ماشین با دمای نسبتاً پایین (۵۴۰ تا) است. این کارکرد توأم توربین گازی در طرف گرم و توربین بخار در طرف سرد را نیروگاه چرخه ترکیبی می نامند.

چرخه‌های ترکیبی علاوه بر داشتن بازده و توان بالا، از مزایای دیگری نیز مانند انعطاف‌پذیری، راه‌انداز سریع، مناسب بودن برای تأمین بار پایه و عملکرد دوره‌ای و بازده بالا در محدود گسترده‌ای از تغییرات بار برخوردار است. در نیروگاههای ترکیبی امکان استفاده از زغال سنگ، سوختهای سنتزی و انواع دیگر سوختها وجود دارد

عیب بارز چرخه ترکیبی، پیچیدگی آن است، زیرا اساساً در چرخه ترکیبی از دو نوع تکنولوژی متفاوت استفاده می شود.

ایده چرخ ترکیبی یک ایدهٔ تازه نیست ودر اوایل این قرن پیشنهاد شد. اما در سال ۱۹۵۰ بود که اولین نیروگاه ترکیبی ساخته شد. بعداز آن تاریخ تعداد نیروگاههای ترکیبی نصف شده، به ویژه در دههٔ ۱۹۷۰، به سرعت

افزایش یافت، تخمین زده می‌شود که تا انتهای دهۀ ۱۹۷۰ در حدود ۱۰۰ واحد نیرواه ترکیبی با ظرفیت که MW 150000در سراسر جهان ساخته شود.

چرخه‌های ترکیبی به صورت‌های متعددی پیشنهاد شده‌اند که مهمترین آنها عبارتند از :

۱) دیگ بازیافت گرما با احتراق اضافی یا بدون آن

۲) دیگ بازیافت گرما مجهز به بازیابی و یا گرمایش آب تغذیه

۳) دیگ بازیافت گرما با فشار بخارچندگانه

۴) چرخه بسته توربین گازی با گرمایش آب تغذیه در چرخۀ بخار

طراحی نیروگاه سیکل ترکیبی

در نیروگاههای حرارتی آب به عنوان واسطه فعال عمل می‌کند. بخار آب با فشار بالا به قطعات محکم و بزرگ نیاز دارد. همچنین بخار آب با فشار بالا به آلیاژهای گران‌قیمت احتیاج دارد که از فلزاتی مانند نیکل یا کبالت ساخته شده بجای اینکه از فولاد ارزان‌قیمت ساخته شود. این آلیاژها درجه حرارت بخار آب را تا ۶۵۵ درجه سانتی‌گراد محدود می‌کنند در حالیکه درجه حرارت پائین دستگاه بخار در نقطه جوش تنظیم می‌شود. با وجود این شرایط، سیستم بخار بین ۳۵ تا ۴۲ درصد راندمان بیشتری خواهد داشت.

یک سیکل توربین گازی باز دارای کمپرسور، سیستم احتراق و توربین است. در توربین‌های گازی مقدار فلزی که باید حرارت زیاد و فشار بالا را تحمل کند قابل توجه نیست و می‌توان از مواد ارزان‌قیمت‌تر استفاده کرد. در این نوع سیکل حرارت ورودی به توربین (حرارت احتراق) نسبتاً زیاد است (۹۰۰ تا ۱۴۰۰ درجه سانتی‌گراد). حرارت خروجی گاز دودکش نیز زیاد است (۴۵۰ تا ۶۵۰ درجه سانتی‌گراد). بنابراین این حرارت برای تأمین گرمای سیکل دوم که از بخار آب به عنوان سیال فعال (سیکل رنکاین) استفاده می‌کند به اندازه کافی زیاد است.

در نیروگاه سیکل ترکیبی، حرارت گاز خروجی توربین برای تولید بخار اب با عبور از طریق ژنراتور بخار بازیافت حرارت (HRSG) با حرارت بخار آب بین ۴۲۰ و ۵۸۰ درجه سانتی گراد استفاده می‌شود. کندانسور سیکل رنکاین معمولاً به وسیله آب دریاچه، رودخانه، دریا یا برج‌های خنک‌کننده خنک می‌شود. این درجه حرارت می‌تواند به اندازه ۱۵ درجه سانتی گراد باشد.

راندمان نیروگاههای دارای توربین گازی سیکل ترکیبی

با ترکیب سیکل‌های گازی و بخار به درجه حرارت‌های زیاد ورودی و درجه حرارت کم خروجی می‌توان دست یافت. به دلیل اینکه این سیکل‌ها توسط یک منبع سوخت تغذیه می‌شوند راندمان آنها افزایش می یابد. بنابراین یک نیروگاه سیکل ترکیبی دارای یک سیکل ترمودینامیک است که بین درجه حرارت احتراق بالای توربین گازی و درجه حرارت تلف شده از کندانسورهای سیکل بخار عمل می‌کند. در صورتی که نیروگاه سیکل ترکیبی فقط برق تولید کند، راندمان آن تا ۶۰ درصد خواهد رسید و در صورتی که تولید برق همراه با مصرف حرارت باشد، راندمان آن تا ۸۵ درصد افزایش خواهد یافت.

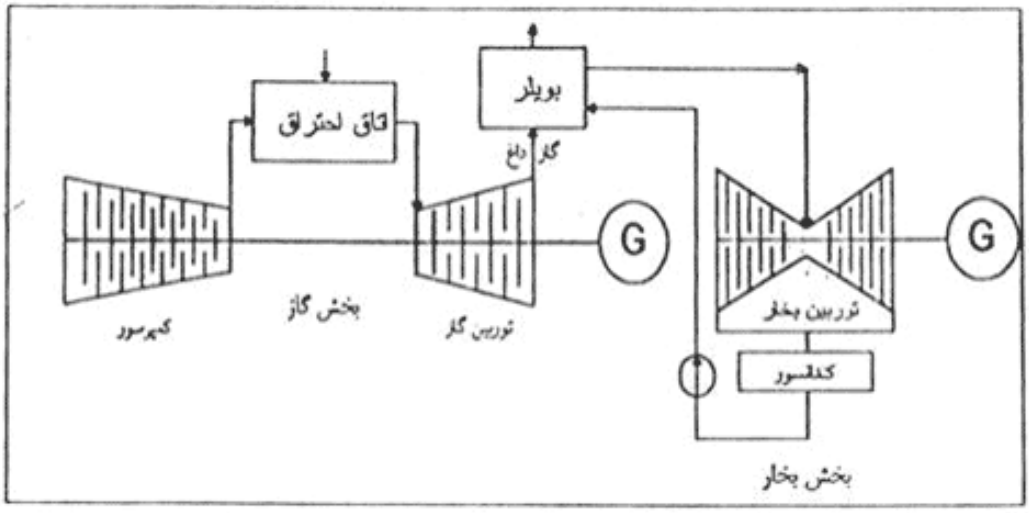
احتراق تکمیلی و خنک‌کردن تیغه‌های توربین

به منظور افزایش مقدار بخار آب یا درجه حرارت بخار آب تولید شده ژنراتور بخار بازیافت حرارت را با احتراق تکمیلی بعد از توربین گازی می‌توان طراحی کرد. بدون احتراق تکمیلی راندمان سیکل ترکیبی بالاتر است. ولی احتراق تکمیلی به نیروگاه امکان پاسخ به نوسانات بار الکتریکی را خواهد داد. غالباً در طراحی توربین‌های گازی بخشی از جریان هوای فشرده از کنار مشعل می‌گذرد که برای خنک‌کردن تیغه‌های توربین استفاده می‌شود.

سوخت نیروگاههای سیکل ترکیبی

نیروگاههای سیکل ترکیبی معمولاً از گاز طبیعی استفاده می‌کنند، اگرچه از سوخت‌های دیگری مانند گاز مصنوعی نیز در این نیروگاهها استفاده می‌شود. سوخت‌های مکمل که در نیروگاههای سیکل ترکیبی مصرف می‌شوند عبارتند از گاز طبیعی، ذغال‌سنگ و غیره. نیروگاههای سیکل ترکیبی خورشیدی هم‌اکنون در الجزیره و مراکش در دست ساخت می‌باشد.

شکل زیر شمای عمومی نیروگاههای سیکل ترکیبی را نشان می دهد :



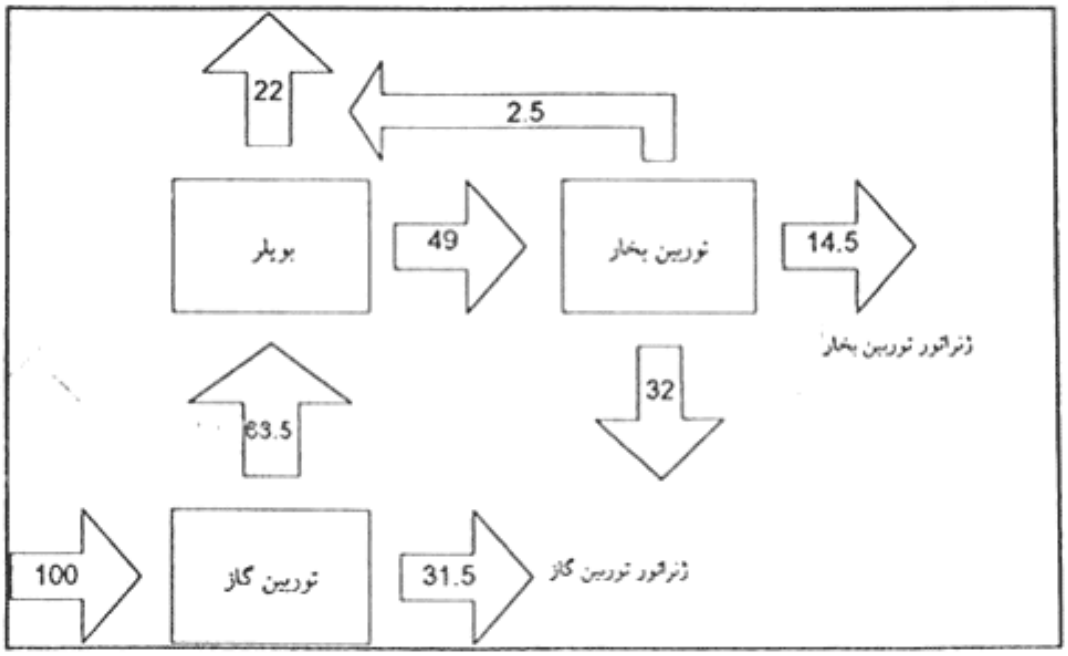
بر اساس نحوه استفاده از گاز خروجی ، نیروگاههای سیکل ترکیبی به سه دسته تقسیم بندی می شوند .

۱- نیروگاههای سیکل ترکیبی بدون مشعل

در این نوع ، دود خروجی از اگزوز توربین گاز که حجم بالا و دمای زیادی (دمای گاز خروجی در بار اسمی در حدود ۵۰۰ درجه سانتی گراد است) دارد به بویلری هدایت می شود و به جای مشعل و سوخت در واحدهای بخاری ، جهت تولید حرارت به کار می رود. بخار تولید شده نیز توربین بخار را به چرخش در می آورد. این امر باعث بالا رفتن راندمان مجموعه نیروگاهی می گردد ، ضمن آنکه هزینه های سرمایه گذاری به ازای هر کیلو وات تا حد قابل ملاحظه ای کاهش پیدا می کند . این مجموعه برای تولید برق پایه استفاده می شود و کارآیی آن در صورتی که فقط برای تولید برق به کار رود تا ۵۰ درصد هم بالا می رود .

در مناطق سردسیر با بکارگیری توربین بخار با فشار خروجی زیاد (pressure Back) به جای کندانسور و برج خنک کن در تامین آب گرم و بخار مصرفی گرمایش مناطق شهری و صنعتی نیز استفاده می شود که در این صورت راندمان تا ۸۰ درصد هم افزایش می یابد.

در شکل زیر شمای حرارتی نیروگاههای سیکل ترکیبی بدون مشعل آورده شده است :

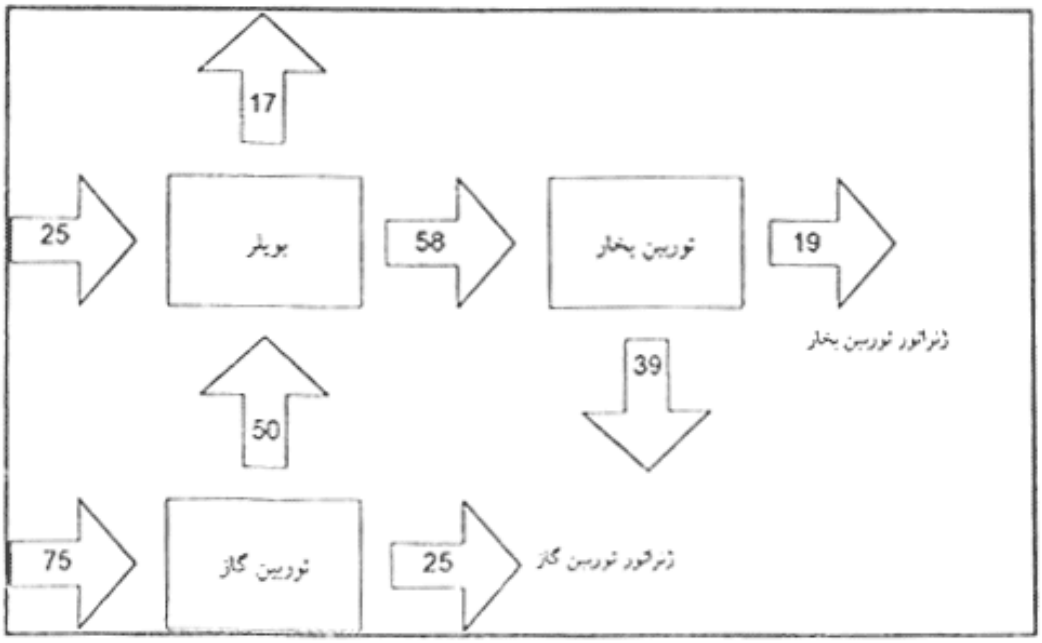


۲- نیروگاههای سیکل ترکیبی با سوخت اضافی (مشعل)

در نیروگاههای سیکل ترکیبی بدون مشعل ، کارکرد بخش بخار وابستگی کامل به کارکرد توربین گاز دارد . در مواردی که نیاز به کارکرد دائمی بخش بخار وجود دارد با تعبیه مشعل در بویلر ، به گونه ای که در صورت توقف بخش گاز کارکرد قسمت بخار با اشکال مواجه نگردد ، عملکرد مستقل این دو بخش تامین می شود و بدین ترتیب ، این نوع نیروگاههای سیکل ترکیبی شکل گرفته اند .

این نوع سیکل ترکیبی عموماً به منظور بالا بردن قدرت و جلوگیری از نوسانات قدرت توربین بخار با تغییر بار توربین گاز به کار گرفته می شود . امکان کارکرد واحد بخار در نقطه کار مناسب تر با تعبیه مشعل ساده ، به کارگیری سوخت مناسب و استفاده از گاز داغ خروجی توربین گاز به عنوان هوای دم عملی است . قدرت واحد گاز و واحد بخار در حداکثر بار سیستم مساوی است . راندمان این نوع سیکل ترکیبی از واحد بخاری ساده بیشتر و از سیکل ترکیبی بدون مشعل کمتر می باشد . این نوع واحد ها غالباً در مواردی که علاوه بر تامین انرژی الکتریکی ، تامین آب مصرفی و یا بخار مورد نیاز واحدهای صنعتی نیز مد نظر باشد ، به کار می رود .

شکل زیر شمای حرارتی عمومی نیروگاههای سیکل ترکیبی با مشعل را نمایش می دهد :



۳- نیروگاههای سیکل ترکیبی جهت تامین هوای دم کوره بویلر

این نوع سیکل ترکیبی مشابهت زیادی با توربین بخار معمولی دارد با این تفاوت که در نیروگاه بخاری ساده از سیستم پیش گرم کن هوا و فن تامین کننده هوای دم که خود مصرف کننده انرژی است استفاده می گردد . لیکن در این گونه سیکل ترکیبی،سیستم گرمایش و فن دمنده هوای احتراق کوره را توربین گاز بر عهده گرفته است . بدین ترتیب راندمان واحد بخاری ساده با جانشین کردن سیستم تامین هوای دم با توربین گاز ، بطور نسبس بهبود می یابد.

معمولاٍ این نوع سیکل ترکیبی در نیروگاههای بخاری بزرگ که سوخت آن ذغال سنگ و یا مازوت می باشد ، به کار می رود . قدرت تولیدی توربین گاز در این نوع سیکل حداکثر ۲۰ درصد قدرت تولید کل نیروگاه است .

صنعت

چرم سازی

تعریف چرم سازی

چرمسازی یا دباغی پوست Tanning فرآیند فیزیکی شیمیایی است که بر اثر اعمال فیزیکی و به کمک مواد(شیمیایی، گیاهی) و طی عملیات خاص از حالت ابتدایی خود خارج شده و از پوست فسادپذیر(کلاژن) به پوست مقاوم (چرم) مبدل می گردد.

اعمال فیزیکی و شیمیایی + مواد دباغی + پوست = چرم

وت بلو(Wet blue): چرم نیم ساخته و آماده برای تبدیل به کراست

کراست(Crust): چرم نیمه ساخته یا آماده برای ساخت

مراحل تولید چرم:

تولید چرم در ۴مرحله به شرح زیر انجام می شود:

۱. پوست خام← سالامبور

۲. سالامبور← وت بلو

۳. وت بلو← کراست

۴. کراست←چرم

تولیدات مراحل ۱و۲(سالامبور و وت بلو) فقط قابل خرید و فروش است دارای ارزش افزوده و اشتغال زایی بسیار پایینی است در حالیکه مراحل ۳و۴ (کراست و چرم) علاوه بر اینکه قابل خرید و فروش است، مستقیما قابل استفاده در ساخت محصولات چرمی می باشد و دارای ارزش افزوده و اشتغالزایی بسیار بالایی است.

پوست خام: پوستی را که از بدن جدا می گردد و هنوز هیچ اقدامی روی آن صورت نگرفته باشد پوست خام می نامند. پوست خام به دو طبقه تقسیم می شوند

الف-پوست خام بزرگ (Hide)

ب- پوست خام کوچک(Skine)

روش انجام

به طور کلی پوست خام پس از طی مراحل زیر به چرم تبدیل می شود:

۱) مرحله خیساندن و شستشو

خیساندن پوست در حوضچه هایی که دارای پره جهت جابجایی پوستها است و یا در بالابان (درام) انجام می شود پوستهای نمک سود شده را در این مکانها قرار داده، آب سرد روی آنها جریان می دهند به این ترتیب نمک در آب حل شده، غلظت نمک در فضای بین الیاف پوست کم می شود حذف نمک از بین الیاف پوست، فشار اسمزی آب را داخل الیاف بالا برده و پوست دوباره آب دار می شود. ضمن اینکه پوست آب را به خود می گیرد پروتئین های کروی نیز از الیاف کلاژن خارج می شوند پروتئین های کروی جدا شده شامل آلبومین خون و پروتئین های دیگر محلول در آب می باشد که با کم شدن نمک با آب شسته شده و از پوست خارج می شود. بدیهی است ماندن این پروتئین ها میان الیاف پوست از کیفیت چرم ساخته شده می کاهد.

برای تهیه چرم مرغوب باید در مرحله خیساندن به نکات زیر توجه کرد:

- استفاده از مواد ضد باکتری جهت جلوگیری از احتمال رشد مجدد باکتریها که می تواند به کارگران صدمه برساند یا موجب انتشار و سرایت بیماری شود و یا به سه بخش سطحی پوست صدمه بزند که معمولا از ترکیب های آروماتیک کلردار استفاده می شود.

- توجه به دمای آب خیساندن که اگر بالا باشد موجب فعالیت باکتریها و اثر تخریبی آن بر پوست می شود هر چند که بالا بردن دمای آب عمل خیساندن را سرعت می بخشد ولی بالا بردن بیش از حد دما موجب پایین آوردن کیفیت چرم حاصل و ناهمواری الیاف و رگه رگه شدن چرم می شود.

- به کار بردن مواد افزودنی مثل سولفید سدیم (S2Na) یا تترا سولفید سدیم (S2Na۴) به آب مصرفی که با تاثیر بر کراتینی مو، موجب سست شدن ریشه مو می شود.

- زمان خیساندن که حداقل ۴۸ ساعت می باشد. که پس از این مدت پوستها را شستشو می دهند.

نتیجه فرآیند خیساندن و شستشوی پوست عبارتست از:

- پوست از خون و آلودگی ها پاک می شود.

- پروتئین های محلول در آب (کروی) از پوست جدا می شوند.

- مواد شیمیایی به کار رفته به منظور نگهداری و گندزدایی پوست از آن جدا می شود.

- در اثر خیساندن پوستها با جذب آب کافی به حالت طبیعی خود بر می گردند و دباغی بر روی آنها به آسانی انجام می گیرد.

۲) آهک دهی

عمل آهک دهی برای سست کردن ریشه مو- بالا بردن PH و از بین بردن یا کمک به از بین بردن در مراحل بعدی پروتئین های زاید و چربیهای موجود در پوست می باشد. آهک آبدیده (O2CaOH) هر چند که انحلال پذیری کمی در آب دارد می تواند PH محلول را تا ۱۲/۵ افزایش دهد. آهک آبدیده سبب آبکافت (Fibrous Structure) پروتئین ها و تجزیه تدریجی ساختار آنها می‌شود. تاثیر آهک آبدیده بر روی سه نوع پروتئین اصل موجود در پوست متفاوت است. انحلال پذیری پروتئین های کروی زیاد است. کلاژن نیز تنها در مجاورت اسیدها و بازهای قوی و در مدت نسبتا زیادی حل می شود. این محیط بدون اینکه به کلاژن پوست و در نتیجه به کیفیت چرم آسیبی وارد کند موجب شکسته شدن مولکولهای کراتینی مو و حل شدن آنها می شود و ریشه مو را به حد مطلوبی سست می کند. این محیط با تاثیر بر روی مولکولهای پروتئین های آلاستین آنرا آماده حذف کامل در مرحله آنزیم دهی می نماید و پروتئین های کروی را کاملا از بین می برد.

۳) لش زدایی (Fleshing)

لش گیری برای حذف تمامی بافت های غیر ضروری پوست که در سطح درونی و بدون موی پوست وجود دارد پس از مرحله آهک دهی انجام می گیرد. پس از اینکه پوست کاملا پس از جذب آب نرم شد زایده های چسبیده به قسمت گوشتی که به هنگام جدا کردن پوست از لاشه رویان باقی می ماند به همراه بافت های زاید دیگر توسط دستگاهی بنام لش بر از پوست جدا می شود. این عمل باعث می شود که مواد شیمیایی که در مرحله بعدی به پوست داده می شود به طور یکنواخت و به خوبی داخل پوست نفوذ کند و موجب بالا بردن کیفیت محصول شود.

۴) مو گیری

مو گیری پوست های بز و گوسفند با مالیدن محلولی از آهک و سولفید سدیم به قسمت لش پوست انجام می گیرد و پوستها پس از مالیدن محلول بطوریکه سمت لش به طرف داخل باشد به تعداد ۴۰ تا ۵۰ می کنند در این طریق پوستهای شده بایستی به مدت یک شب به همان حالت باقی بمانند پس از طی این مدت مو به راحتی از پوست توسط دستگاه یا کارگر جدا می شود. برای اینکه موگیری در زمان کمتری انجام شود می توان از سولفور سدیم به تنهایی استفاده کرد. با آمیختن مناسب در متیل آمین، آهک، کربنات سدیم و سولفیدات سدیم نیز می توان در مورد پوستهای تازه و نمک سود شده که نتیجه خوبی دارد استفاده کرد.

برای مو گیری پوستهای سنگین (گاو، گوساله و گاومیش و...) روش مو زدایی همراه با تجزیه ساختار مو به کار گرفته می شود که در این روش پوستها را حداقل بالابان (درام) قرار می دهند و سولفید سدیم وسولفیدات سدیم به اندازه مناسب به آب داخل بالابان اضافه می کنند و به این طریق موزدایی انجام می‌شود.

۵) آهک گیری و آنزیم دهی

به منظور حذف آهک اضافی و تنظیم PH برای مرحله آنزیم دهی باید هیدروکسید کلسیم ۲(OH)Ca جذب شده در پوست را از آن خارج کرد و PH پوست را پایین آورد. برای پایین آوردن PH مقدار اسید ضروری است مثل اسید هیدروکلریک باید توجه داشت که بین مقدار مواد مصرفی تعادل برقرار باشد تا آهک بصورت محلول درآورده و به آسانی از پوست خارج شود. آهم و مواد دیگر همراه پوست را می توان به روش شستشو با آب یا اسید و سولفات آمونیم کاملا از سطح پوست خارج نمود:

$$H2O + CaCl2 = HCl2 + Ca(OH)2$$

$$H2O + NH3 + CaSO4 = (NH4)2SO4 + Ca(OH)2$$

هیدروکسید کلسیم در سولفات آمونیم به خوبی حل می شود و چون PH در چنین محیطی بین ۷ تا ۸ خواهد بود لذا در این PH هیدروکسید کلسیم انحلال پذیری زیادی دارد و در این شرایط آهک بتدریج از پوست خارج می شود. برای آهک زدایی بیشتر می توان از اسید هیدروکلریک استفاده کرد. برای تنظیم PH پوستهایی که با مواد گیاهی دباغی خواهند شد از اسید لاکتیک استفاده می کنند جهت از بین بردن مواد زاید و سولفید سدیم جذب شده پوستها باید با جریان آب حداقل یک ساعت شستشو داده شوند و بعد از اینکه نتیجه کار با شناساگر فنول فتالئین مشخص شد مرحله آنزیم دهی شروع می شود در مرحله آنزیم دهی مواد زاید پوست تجزیه و پوست آماده دباغی می شود. موادی که در این مرحله از پوست جدا می شوند عبارت اند از: پروتئین های غیر کلاژنی- لایه بیرونی پوست- مو و لکه های موجود بر سطح پوست- فولیکول مو و منفذهای پوست که باید کاملا از بین بروند برای تهیه چرم مرغوب و نرم، الیاف پروتئینی که در برابر مواد شیمیایی مقاوم هستند در مرحله آنزیم دهی از پوست جدا می شوند.

در دباغی کرومی اسید فرمیک- کربنات سدیم و نمک دیگر مواد شیمیایی هستند که مورد استفاده قرار می گیرند در فرآیند دباغی با نمک های کروم، این نمک ها با الیاف پوست واکنش می دهد و پایداری بسیار زیادی به الیاف پوست می بخشد که آن را در برابر دمای بالا و حمله باکتریها مقاوم می سازد. چرمی که با این روش ساخته می شود، بسیاری از ویژگه های مطلوب را ندارد، و پس از مرحله های دباغی مجدد که با کروم یا مواد گیاهی انجام می شود و روغن دهی و رنگ آمیزی پوست به چرم مطلوب تبدیل می شود.

به طور کلی مواد شیمیایی مصرفی در فرآیند دباغی به سه دسته تقسیم می شوند:

۱) مواد معدنی (نمک های کروم، آلومینیوم و ...)

۲) مواد گیاهی (عصاره گیاهانی مانند: بلوط، انار و ...)

۳) مواد صنعتی (رزین های فرم آلدئید و.

برش زدن و تراش دادن چرم

پس از مرحله آب گیری از چرم دباغی شده ، آن‌را بوسله ماشین برش می‌دهند تا به هر ضخامتی که لازم باشد درآید. پس از مرحله آبگیری و برش زدن ، چرم را از ناحیه گوشتی بوسیله ماشینهای غلطکی به ضخامت‌های مورد نیاز ،می‌تراشند. بعضی از چرمهای دباغی شده با مواد دباغی گیاهی را قبل از تراشیدن باید پاک و تمیز کرد تا ناحیه گوشتی چرم پاک شود. پرداخت کردن یا سمباده زدن عبارت است از پاک کردن و همگن کردن چرم و همچنین تراشیدن قسمتهای آسیب دیده که بوسیله ماشین صورت می‌گیرد.

رنگ آمیزی چرم

مواد رنگی که از آنها برای رنگ آمیزی چرمها استفاده می‌شود، دو دسته‌اند:

مواد رنگی معدنی غیر محلول در آب مانند اکسید روی ، کرومات سرب و غیره که قدرت پوشش زیادی دارند.

مواد رنگی آلی محلول در آب مانند رنگهای آنیلی ، آنیونی و مواد رنگی نیتروژن دار ، دی‌فنیل آهن و غیره. این رنگها را بر اساس نفوذ در الیاف چرم ، به سه دسته کاتیونی ، آنیونی و مواد رنگی غیر قابل حل در آب تقسیم می‌کنند. برای جلوگیری از سفت و سخت شدن چرم پس از رنگ آمیزی ، باید به آن روغن زد تا بدین طریق خواص مطلوب زیر در آن ایجاد شود: نرم و قابل انعطاف شدن ، کاهش دادن میزان نفوذ گرما ، مقاوم شدن در برابر آب ، ایجاد قدرت کششی و افزایش طول.

انواع چرم ها و بهینه سازی آنها

انواع چربی بکار رفته

- روغن گیاهی و یا روغن حیوانی
- مواد چربی مانند واکسها ، روغنهای معدنی و پارافین
- مواد چربی مصنوعی مثل هیدروکربنهای کلردار

براق‌کننده‌ها

پس از چرب کردن چرم ، نرم کردن ، خشک کردن و پرداخت کردن آن ، به‌منظور خوش نما کردن و افزایش دوام چرم ، آن را به روشهای مختلف براق می‌کنند. براق کننده‌های مهم عبارتند از:

• مواد براق کننده رزینی که عمدتا از لاکهای شیشه‌ای تهیه می‌شود.

• مواد براق کننده پروتئینی که معمولا از لاک ، نرم کننده ، عوامل پوششی و پر کننده منافذ ، مواد حفظ کننده ، مواد ثابت کننده و مواد رنگی تشکیل شده‌اند.

• مواد براق کننده نیترو سلولز که شامل لاک ، حلال ، مواد رنگی نیترو سلولز ، مواد لاستیکی و مواد رقیق کننده می‌باشد.

موفق باشید