

## جانمایی و طراحی خط تولید پلت

### (بخش اول)

در ساخت کارخانه های جدید، توجه کمی به توسعه جزئیات طرح در خط تولید پلت می شود، زیرا ظاهراً در ساختمان های جدید محدودیت فضا وجود ندارد. یک سیستم جدید یا توسعه یافته تولید پلت، اغلب بیشتر از یک دستگاه پلت معمولیست. این سیستم باید دارای تعادل مناسبی از یک سیستم تولید خوراک پلت کاملاً یکپارچه، ترکیبی از تجهیزات بالا رونده و پایین آورنده، تجهیزات فرآوری کننده و انتقال دهنده از ابتدا تا انتها باشد. اگر برای ایجاد خط تولید پلت در یک کارخانه جدید و ایجاد یکپارچگی درون نقشه موجود یا هنگام جایگزینی دستگاه پلت با یک مجموعه بزرگتر، تمام آنالیزها و جزئیات طرح، قبل از خرید دستگاه پلت در نظر گرفته شود، می تواند موجب صرفه جویی اقتصادی چشمگیر در فراهم کردن تجهیزات و ساختمان، کاهش نیروی کار و هزینه های جاری و توسعه آسانتر در آینده می گردد.

### اندازه مناسب تجهیزات سیستم پلت

به طور کلی، اغلب مدیران و اپراتورها می دانند بر اساس مقدار تناژ تولیدی، اندازه دستگاه پلت مورد نیاز آنها چقدر است. اندازه مناسب تجهیزات نیازمند بررسی های زیاد، تعیین چگونگی تغییر یک عامل و طرح های ویژه و منحصر به فرد است که بر راندمان تجهیزات و نتیجه نهایی کارخانه تأثیرگذار است. در بخشی از بررسی های بهینه سازی، محاسبات اولیه برای اندازه تجهیزات بر اساس میزان تولید مورد نظر در یک شیفت کاری است. این عمل، اطمینان می دهد که سیستم در تعادل بوده و می توان بدون هیچ سختی، ساعات کاری را (حتی تا ۳ شیفت) افزایش داد یا تجهیزات کوچک را تعویض نمود. آنالیز راندمان سیستم تولید پلت شامل انواع و ویژگی های خوراک، چگونگی فرموله کردن خوراک پلت شده، سطح مطلوب پایداری پلت، تعداد جیره ها، میزان حجم تولید، و مقدار تناژ واقعی تولید شده در مقایسه با ظرفیت تعیین شده برای دستگاه پلت، می باشد.

تحقیقات باید موارد دیگری را نیز محاسبه کنند؛ مثلاً اینکه مواد مایع کجا و چگونه به خوراک اضافه شود، آیا محصول نهایی نیاز به الک شدن دارد، چگونه خاکه تولید می گردد، مقدار حجم خاکه چقدر است، و چگونه باید خاکه ها را حذف نمود. همچنین نکات دیگری مانند: تعداد دفعات تعویض دای و زمان مورد نیاز برای هر تعویض، زمان مورد نیاز برای تمیز کردن سیستم و مسیرها جهت ورود جیره بعدی، و سطح اتوماسیون کارخانه را نیز باید مورد توجه قرار داد. برای مثال، راندمان دو کارخانه تولید پلت با ظرفیت ۴۰ تن در ساعت که یکی از آنها فقط خوراک یک گونه حیوان را تولید کرده و دیگری چندین محصول مختلف را عرضه می کند، با یکدیگر مقایسه کنید. کارخانه اول (تولید کننده خوراک یک گونه حیوان) که شش جیره مختلف جوجه گوشتی را با میانگین ۲۰۰ تن تولید می کند؛ کمترین تعداد تعویض دای را دارد. در حالیکه کارخانه دوم (تولید کننده خوراک چند گونه حیوان)، حاوی ۹۰ جیره مختلف است، بیشترین حجم تولید در بین این جیره ها، ۱۰ تن است. در این کارخانه هر روز چندین بار دای تعویض می گردد. راندمان کارخانه اول، ۸۵-۹۵٪ و کارخانه دوم ۷۰-۳۵٪ محاسبه شده است. این مثال نشان می دهد، چگونه یک عامل کوچک می تواند موجب کاهش ظرفیت تجهیزات شود.

چرا آنالیزهای بهینه سازی انجام می شود؟ محاسبات بهینه سازی منجر به ارائه آنالیزهایی می شود که با صحت و درستی بیشتری عملکرد واقعی کارخانه را شرح داده و به طراح اجازه می دهد تا تعریف دقیق تری در رابطه با میزان عملکرد تجهیزات ارائه دهد. بسیاری از اوقات، این بررسی ها نشان می دهند واحدهایی با ظرفیت کوچکتر، عملکرد رضایت بخشی خواهند

داشت و انتخاب یک واحد کوچکتر، با دستگاه های مناسب، موجب صرفه جویی اقتصادی و تخصیص هزینه ها برای تجهیزات اصلی فرآوری و ساختمان ها خواهد شد. همچنین آنالیز بهینه سازی این اطمینان را ایجاد می کند که اندازه تجهیزات مختلف برای کاربرد های خاص مناسب بوده و اینکه ظرفیت تولید در ساعات تعیین شده و بدون زمان یا شیفت اضافی، قابل دستیابی است. در برخی موارد برای رعایت احتیاط و صرفه جویی اقتصادی بهتر است تجهیزات مورد استفاده، بزرگتر از حد مورد نیاز در شروع کار باشد زیرا گاهی هزینه های اولیه نسبت به هزینه تعویض و توسعه در آینده، کمتر تمام می شود.

### جانمایی تجهیزات تولید پلت

در مرحله جانمایی دستگاه ها، تمرکز عمده بر موقعیت دستگاه اصلی پلت و تجهیزات بالا رونده و پایین رونده است؛ زیرا، هر کدام از فرآیندهای ویژه، با تولید پلت ارتباط مستقیم دارند. بعد از تعیین اندازه تجهیزات، طراح خط تولید می تواند در ارتباط با طرح بندی فرآیند اظهار نظر کند. اگر در شرایطی غیر معمول، مسیر طولانی برای جابه جایی وجود داشته باشد، لزوماً برای تکمیل طرح، نیاز به استفاده از دستگاه پلت نیست.

### فولاد در مقایسه با بتن - آیا اهمیت دارد؟

در ساختمان های جدید، انتخاب فولاد در مقایسه با بتن برای ساخت برج کارخانه خوراک بر جانمایی تجهیزات تأثیری ندارد، اما در یک مجموعه قدیمی، نوع ساختمان می تواند تفاوت های زیادی ایجاد نماید. اضافه کردن تجهیزات و دستگاه های بیشتر و بزرگتر در ساختمان فولادی یک کارخانه، آسانتر است. به طور کلی، برج های فولادی، به علت دارا بودن ستون های مجزا، در مقابل دیواره های داخلی، فضای باز درونی بیشتری دارند. یک برج فولادی پوشانده شده با فلز، جهت اعمال توسعه، انعطاف پذیری بیشتری دارد. دیواره های برج را می توان حذف نمود و جوانب آن را برای اعمال تغییراتی مثل استفاده از تجهیزاتی با ظرفیت بیشتر، موتورهای بزرگتر و سیستم های انتقال دهنده جدید توسعه داد. در توسعه طرح اولیه، می توان یک برج جدید و موازی (با برج قدیمی) ساخت و برای ایجاد فضای بیشتر بین برج قدیمی و جدید، دیوارهای جانبی برج برداشته می شود. وقتی تشکیلات فولادی برای تغییر جانمایی تجهیزات، یا به هر دلیل دیگری، اصلاح می شود، حفظ یکپارچگی پایه اصلی، ضروری است. ساختمان و تجهیزات آن باید در مقابل باد و زلزله ایمن بوده و هر گونه تغییرات ساختمانی باید با مشاوره مهندسين ساختمان انجام شود. یکی از مزایای اصلی بیان نشده در ساختمان های بتنی، چسبندگی کامل ساختار آن است.

استفاده از تمام ظرفیت ساختمانی برج تولید، می تواند به طور کامل یا تا حدودی از ساختارهای پیش ساخته و ماشین آلات فرآوری یا انتقال دهنده جدید، حمایت کند. این عمل موجب کاهش یا حذف بسیاری از هزینه ها شده و فضای مورد نیاز برای ساختمان ها یا تجهیزات جدید را تأمین می کند. یک ساختمان بتنی، مانند بنای فولادی انعطاف پذیر نبوده، و حذف قسمتی از بتن مستحکم، بسیار مشکل و پرهزینه است. به دلیل مقدار فضای مورد نیاز در اطراف برج های جدید، این ساختمان ها نمی توانند نزدیک به برج اولیه ساخته شوند. به طور کلی، از نظر ساختاری، حذف دیواره های جانبی بتنی، برای ایجاد فضای باز بیشتر بین برج قدیم و جدید، اقتصادی و کارآمد نیست.

## موقعیت و تعیین محل برای دستگاه پلت جدید

در طرح های جدید، موقعیت دستگاه پلت یکی از عوامل اصلی در طراحی کلی ساختمان و جانمایی ماشین آلات است. سه مدل طرح بندی اصلی وجود دارد اما اولویت ها و شرایط محل احداث، نوع طرح بندی را تعیین خواهند کرد. اولین گزینه در انتخاب طرح، برج تولید کارخانه با یک دستگاه پلت کامل در طبقه همکف است. این طرح بیشتر در نقشه های قدیمی تر اجرا شده و بر پایه محل دستگاه پلت، اتاق کنترل، سیستم ریز مغذی ها و جایگاه افزودن دستی برخی مواد طرح ریزی می گردد. در این حالت نیروی انسانی کمتری مورد نیاز است زیرا، زمینه های کاری بیشتری در یک فضا گنجانده شده و وظایف بیشتری می تواند توسط نیروی کار کمتر، انجام شود.

برای حمل ترکیبات ریز مغذی در سیستم مربوطه و همچنین جهت تعویض دای در دستگاه پلت می توان از ماشین هایی مانند لیفتراک استفاده نمود. وقتی دستگاه پلت در طبقه همکف قرار داده می شود، کولر و کرامبلر در طبقه پایین (زیر زمین) تعبیه می گردند. بنابراین سیکلون ها و فن های کولر نیز ممکن است در طبقه پایین قرار گیرند. جایگیری این ماشین آلات در زیر زمین، درجه آلودگی را به حداقل می رساند. در کارخانه ای با برج تولید همکف، ممکن است هزینه ساخت زیر زمین عمیق در هر دو حالت بتنی و فولادی مشابه باشد اما برای احداث یک زیر زمین عمیق، نیاز به حفاری بیشتریست که نهایتاً، موجب افزایش هزینه ها می شود. ساختمان هایی با زیر زمین عمیق، انعطاف توسعه را ندارند. ممکن فضا کم یا هیچ فضای مناسبی در زیر زمین برای افزودن تجهیزات بزرگتر یا خط تولید دوم وجود نداشته باشد. در طرح های قدیمی تر، ممکن است فضای موجود برای اصلاح و تغییر حفاری نیز محدود باشد.

دومین نوع جانمایی و طرح بندی، قرار گیری پایه و اساس برج تولید در طبقه همکف و نصب دستگاه پلت، ۶ تا ۹ متر بالاتر از آن است. وقتی مکان کارخانه محدود است، مانند سطح آب بالا، اجرای این نوع طرح بندی ضروری خواهد بود. به طور کلی، اتاق کنترل، سیستم میکرو، جایگاه افزودن مواد مختلف و محفظه انبار ریزمغذی ها، برای افزایش راندمان در این طبقه احداث خواهد شد. از آنجاکه در این طبقه استفاده از لیفتراک ممکن نیست، قرار دادن یک آسانسور مخصوص حمل بار، جهت انتقال اجزاء ماشین آلات و تجهیزات نگهداری ضروریست. این نوع پیکربندی به طراح اجازه می دهد تا طرح بندی کارآمدی را اجرا کرده و دسترسی به دستگاه پلت آسان باشد. این طرح بندی بسیار انعطاف پذیر بوده و بسط و توسعه آن آسانتر و کم هزینه تر است زیرا نیاز به حفاری ندارد. جدا کردن اتاق کنترل و محیط کار از منطقه دریافت مواد و بارگیری، که نیاز به چندین راه پله دارد، ممکن است به عنوان اشکال و مانع مورد توجه قرار گیرد. تعبیه کردن یک آسانسور باری، نیازمند هزینه زیادی جهت نصب و نگهداری است.

سومین نوع از طرح بندی، داشتن برج تولید به همراه زیر زمین و قرار گرفتن دستگاه پلت در ارتفاع ۳ تا ۴/۵ متر بالاتر از طبقه همکف است. در واقع، این طرح ترکیبی، محوطه انبار و برج تولید را به کمک یک نیم اشکوب و یک زیر زمین کم عمق به یکدیگر متصل می کند. زیر زمین (جایی که کولر و کرامبلر قرار گرفته)، می تواند از دو طرف باز باشد. این طرح شبیه به یک عقب نشینی است و محیط کار در طبقه انبار واقع می شود. عمق زیر زمین حدود ۲ تا ۳/۷ متر بوده و به توپوگرافی و ارتفاع انبار بستگی دارد. دستگاه پلت در یک نیم اشکوب قرار گرفته که به انبار متصل است. اتاق کنترل و میکروسیستم نیز در همین طبقه نصب می شوند. ترکیبات ریزمغذی در انبار نگهداشته شده و علاوه بر این ترکیبات، تجهیزاتی مانند دای، رولر و سایر قطعات با استفاده از لیفتراک در نیم طبقه قرار می گیرند. این طرح، راندمان کارخانه را افزایش داده و دسترسی به دستگاه پلت، کولر و انبار مواد به آسانی امکان پذیر است.

## Reference

Richard Kobetz. Pellet line layout and design. 2014. Kansas state university.

ترجمه:

گروه علمی - پژوهشی شرکت خوراک پرداز هزاره نوین - آبان ماه ۹۳

**Website:** [www.nmfeed.com](http://www.nmfeed.com)

**Email:** [info@nmfeed.com](mailto:info@nmfeed.com)