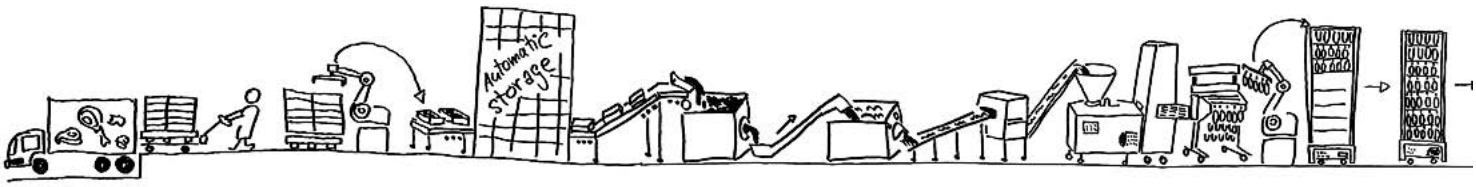
Krok do budoucnosti – automatizace výroby fermentovaných masných výrobků

sabris
friendly professional

Jak v praxi funguje plně automatizovaná výroba fermentovaných masných výrobků? Na konkrétním příkladu se dozvíte, jak využít výrobní technologie a jejich komunikaci s informačním systémem pro automatizaci a robotizaci závodu nebo jen částí výrobních procesů v prostředí běžné masny.

Hlavní roli v automatizaci a robotizaci hrají jak výrobní technologie, tak i moderní informační systém, který je řídí a automatizuje a zároveň nahrazuje i vybrané rozhodovací procesy, jež jsou obvykle prováděny lidmi.

Chceme se s Vámi podělit o zkušenosti z reálného projektu plně automatizovaného a robotizovaného závodu na výrobu fermentovaných, tepelně neopracovaných, masných výrobků. Obvykle se na podobné technologické novinky jezdíme dívat na západ od České republiky. Pro tentokrát se však vypravíme na východ, a to až k Moskvě. Jeden z ruských masokombinátů se potýkal s nedostatkem výrobních kapacit a zvažoval dvě možná řešení. Jednou variantou bylo rozšíření stávajících kapacit a druhou byl plán na výstavbu nové výrobní haly pro robotizovanou výrobu. Porovnáním obou variant z hlediska prvotní investice a provozních nákladů na následujících několik let došla ruská společnost k závěru, že je pro ni z dlouhodobého hlediska výhodnější investovat do robotizované nové výroby.



Obr. č. 1: Robotizovaná výroba

S ohledem na růst personálních nákladů a velký nedostatek pracovníků v České republice je automatizace a robotizace, byť v menším měřítku, jistě zajímavou inspirací při řešení problémů na trhu práce, s nimiž se většina masen potýká.

Obr. č. 2: Manipulační robot

Pro lepší představu o projektu automatizované výroby v Rusku uvádíme několik základních informací o samotném závodu i produktech. V robotizovaném závodu se bude vyrábět cca 50 základních sušených polotovarů, ze kterých se rozdílným balením a etiketováním stane cca 250 hotových výrobků. Závod je projektován na denní produkci 100 tun hotových výrobků, tedy cca 140 tun díla, což je na české podmínky hodně, nicméně výrobní technologie jsou dostupné i s menším výkonem. Celý závod je projektován tak, aby pracoval s minimálními zásobami, což vede k požadavku na zásobování Just in time, který obvykle řešíme spíše v automobilovém průmyslu. Dodavatelé výrobních technologií jsou ze zemí západní Evropy a z pohledu automatizace to jsou především italské společnosti Travagliny (fermentační komory, zastřešení dodávky antropomorfních robotů, míchací linky a chlazení), TecnoFerrari (manipulační roboti) a španělský Tavil (automatický zakladač, depaletizační a paletizační roboti, kartonovací roboti).

Nyní se již pojďme podívat na vlastní výrobní proces. Ten jako obvykle začíná plánováním výroby. Vzhledem k tomu, že závod vyrábí fermentované výrobky s délkou výroby 12 až 40 dnů, plán vychází z predikce odbytu, protože vlastní odbytové zakázky ještě zdaleka nemá. Dlouhá doba trvanlivosti umožňuje optimalizovat výrobní dávky tak, aby jeden základní polotovar byl vyráběn pouze jednou týdně, což spolu s řazením výrobků podle obsahu alergenů zvyšuje efektivitu a snižuje nutné odstávky na sanitace a přenastavení výrobních zařízení na další polotovar. Systém tedy zoptimalizuje predikce odbytu a ty „rozpadne“ podle receptur a kusovníků na jednotlivé výrobní stupně až k nakupovaným surovinám, přísadám a pomocným materiálům, s ohledem na jejich skladové zásoby, již existující objednávky a termíny dodání. Plánovací cyklus je jeden týden, to znamená, že vždy ve čtvrtek se plánuje výroba a nákup na následující týden.

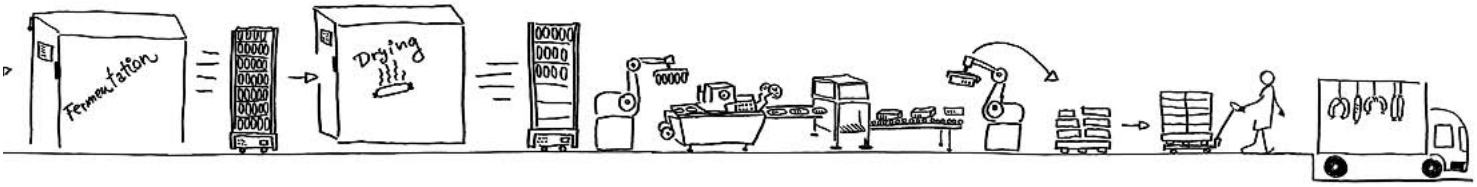
Při příjmu materiálu jsou zaznamenány nejen údaje o materiálu, množství a šarži, ale také údaje pro kontrolu jakosti a hodnocení dodavatelů, jako je například teplota, vizuální posouzení, označení, včasnost dodávky atd. Po příjmu je paleta se surovinou předána na depaletizační stanoviště, kde robot odebírá přepravky z palety. Přesype je do interních přepravek, které jsou označeny RFID čipy, a po páse odešle přepravky do automatického zakladače. Automatické zakladače jsou zde dva, jeden pro chlazené suroviny a druhý pro mražené.

Pokud je plán výroby hotov a suroviny na dnešní výrobní den naskladněné, je možné výrobu spustit. To znamená, že informační systém zjistí, zda jsou zapojené technologie připraveny k výrobě (automatický sklad, míchací linka, robot, který navěšuje naražený polotovar na klece). Pokud jsou připraveny, systém rozešle úkoly pro uvedená zařízení a vyžádá si dodávku surovin na první výrobní dávku v automatickém zakladači a navrhne operátorovi fermentační komoru, do které je možné (podle informací řídicího systému komor) naražený polotovar zavést. Operátor návrh přijme nebo vybere komoru jinou, na základě toho vytvoří příkaz pro manipulační roboty, aby právě vyráběný polotovar odvážely do zvolené komory. Dále systém čeká na informaci z míchací linky, až první dávka opustí první stupeň míchání a je možné začít míchat další výrobní dávku. Tento cyklus systém opakuje tolikrát, kolik je v plánu výrobních dávek vyráběného polotovaru.

Po ukončení výroby všech dávek jednoho polotovaru systém čeká na pokyn operátora k zahájení výroby dalšího výrobního příkazu, a to z důvodu, že narážky nejsou zapojeny do systému a na nový polotovar se nastavují manuálně. Vymíchané dílo je z míchací linky dopraveno dopravníkem k jednotlivým narážkám, za kterými je navěšovací zařízení a antropomorfní robot (obr. č. 4), který odebírá navěšené polotova-

ry na hůlkách a navěšuje je na klece. Každý tento robot obsluhuje dvě narážky a má za sebou stanoviště pro pět klecí. Dvě klece pro každou narážku, jednu právě navěšuje a jedna prázdná čeká, aby nedocházelo k prodlevě, než bude navěšená klec manipulačním robotem odvezena, dále je zde pátá klec naplněná hůlkami, kterými robot zásobuje navěšovací zařízení. Navěšovací robot komunikuje s navěšovacím zařízením, kdy je hůlka naplněná, a zároveň s manipulačními roboty, kdy je třeba odvézt naplněnou klec nebo přivézt klec s hůlkami.

V okamžiku, kdy manipulační robot odváží plnou klec do fermentační komory, klec zváží a odešle počáteční hmotnost do informačního systému. Jakmile umístí klec v komoře, zašle také údaje o jejím umístění do informačního systému. Manipulační robot je plochý vozík, který podjede pod klec, zvedne ji, a protože je vybaven tenzometry, může klec také vážit včetně tárování, protože zná jak táru každé konkrétní klece, tak i počet hůlek na kleci. Robot tedy může podjíždět klece umístěné v komorách, čehož se využívá k tomu, že každou noc robot vjede do komory a každou klec na místě, bez nutnosti vyvážení, zváží. Každý den je tak známa jak původní hmotnost klece po naražení, systémem vypočítaná cílová hmotnost po fermentaci, tak i aktuální hmotnost. Tyto informace umožňují, aby systém automaticky vyhodnocoval úbytky hmotnosti jednotlivých klecí. V systému je pro začátek proces nastaven tak, že systém navrhne přesun klecí do sušáren podle jejich aktuálního úbytku hmotnosti. Operátor tento návrh zkontroluje a v případě, že ho potvrdí, systém pošle úkol na přemístění manipulačním robotům, kteří klece převezou.



Obdobou popsaného procesu je sušení, kde opět dochází k dennímu vážení všech klecí v sušárnách a pokud některé klece dosáhnou plánovaného úbytku hmotnosti, systém vygeneruje požadavek na měření aktivity vody. Měření aktivity vody není automatizováno a musí ho provést pověřený pracovník, který naměřené hodnoty zadá do systému, jenž vyhodnotí, zda je polotovar připraven k balení.

Polotovary, které jsou připraveny k balení, systém porovná s aktuálními požadavky odbytu na finální výrobky a navrhne způsoby balení a etiketování tak, aby co nejlépe požadavky odbytu naplnil. Systémem vygenerovaný návrh zkontroluje, případně upraví plánovač a takto upravenou a schválenou verzi plánu balení potvrdí do systému, který podle ní vytvoří výrobní příkazy na balení.

Pokud operátor dá systému pokyn k realizaci plánu balení, systém zkontroluje stav všech technologií balicí linky. Pokud jsou všechny technologie připravené, rozešle úkoly na balení a etiketování. Celý proces začíná tím, že manipulační roboti přivezou klece ze sušáren k antropomorfním robotům, kteří svěšují hůlky z klecí a vkládají polotovary do baliček. Po zabalení je každý balíček zvážen a označen etiketou. Označené balíčky z pásu sbírá kartonovací robot, vkládá je v určeném počtu do kartonů a zavřené kartony jsou následně zváženy a označeny kartonovou etiketou. Kartony pokračují po páse do zásobníku. Pokud počet kartonů v zásobníku odpovídá počtu potřebnému na paletu, jsou odeslány na paletizaci, kde je robot skládá podle balicího předpisu na paletu. Paletizační robot skenuje všechny kartony vkládané na paletu a jejich seznam pošle do informačního systému, který vytiskne paletovou SSCC etiketu. Aplikátor ji nalepí, paleta je následně automaticky zastrečována. Hotovou paletu odebere manipulant a odveze ji do skladu hotových výrobků, kde paleta čeká na expedici.

A už jsme na konci hlavního procesu robotizované výroby fermentovaných masných výrobků. Nezmínili jsme však ještě další procesy, jako je přípravné míchání sójové emulze, příprava směsí koření a podobně.

Pokusili jsme se Vám co nejdetailněji přiblížit skutečný příklad plně robotizované výroby v zahraničí s využitím nejmodernějších výrobních technologií, informačního systému SAP a oborové nadstavby pro masný průmysl vyvinuté společností Sabris. Jde o poměrně rozsáhlý projekt, ale můžete se z něj inspirovat pro zavádění automatizace a robotizace i do daleko menších provozů nebo jen jejich částí. V současnosti například v rámci dílčí automatizace realizujeme v jedné české masně napojení automatického zakladače na informační systém.

Obr. č. 3: Antropomorfní robot

Jan Coufalík, Sabris CZ, s.r.o.

Václav Šedivý: Technologické výpočty pro řezníky a uzenáře

Bez počítání se řezník ani uzenář neobejdou. Ale nemějte strach, pro přepočty norem vystačíte s procenty a trojčlenkou.

Formát A5, 100 stran, brožovaná vazba. Cena 196 Kč.

ISBN 978-80-86659-53-4, 2. upravené vydání, 2017.

Učebnice je určena studentům středních škol oboru řezník-uzenář a technologie masa, frekventantům rekvalifikačních kursů i začínajícím podnikatelům. Je vhodná i pro zájemce o domácí produkci masných výrobků, kteří si neví rady s přepočty receptur a návodů.

Cílem knihy je naučit čtenáře pracovat s výtěžnostními normami pro jateční a bourárenskou výrobu, se spotřebními normami v masné výrobě a předvést varianty výpočtů, používaných při solení a nakládání masa. Praktické výpočty jsou demonstrovány na normách a postupech, běžně používaných u všech skupin zpracovatelů masa, průmyslovými podniky počínaje a malými živnostenskými provozovnami konče. *Knihu objednávejte na adrese: Ing. Václav Šedivý – nakladatelství OSSIS, Klokotská 115, 390 01 Tábor; e-mail: sedivy@ossis.cz*

Václav Šedivý