

K ekonomice stáčení piva do lahví

VLADIMÍR KRÍŽ, Pražské pivovary, n. p., Praha

683.5

Stále se zvyšující podíl lahvového piva na celkovém výstavu přinutil pivovary, aby v minulých letech prováděly nákladné rekonstrukce lahváren nebo dokonce přistupovaly k výstavbě lahváren zcela nových. Mnoho z těchto závodů stojí dnes znovu před nutností rozšířit výrobu lahvového piva. Tím vznikalo a vzniká mnoho technických problémů, které byly zčásti vyřešeny nebo se řeší. Vystupují však čím dále, tím více problémy rázu ekonomického, na které se původně nepomyslelo.

Při ekonomické úvaze je nezbytné posuzovat problematiku plnění lahví jako nedílný celek, počínaje přijímací rampou a konče expedicí plných lahví. Přitom nelze zapomínat ani např. na údržbářskou dílnu, sklad pomocného materiálu, náhradních součástek atd.

Přechodem z malých stáčecích kolon na vysoko-výkonné linky se sice zvyšuje kapacita lahváren, ale očekávané úměrné zvýšení ekonomické efektivity se nedostavuje v té míře, jak se předpokládalo. K objasnění příčin tohoto zjevu, zvláště však nedostatečného růstu produktivity práce, je třeba rozlišit úkony převážně mechanizované od práce prováděné převážně ručně. Dále je nutno vymezit pracovní oblasti

- a) kde se modernizací zařízení zvyšuje produktivita;
- b) kde se výše produktivity proti původnímu stavu nemění;
- c) kde se produktivita proti původnímu stavu snižuje.

Z toho důvodu je nutno rozlišovat:

1. Vlastní stáčecí linku (myčka, stáčecí a uzavírací stroj, pastér, etiketovačka) a příslušný personál.

2. Pomocné prostory, kde je kromě stáčecí linky a příslušného personálu další zařízení a zaměstnanci, pracující na přísunu a odsunu lahví, údržbář, směnní mistr atp.

3. Lahvárnu, která představuje celý komplex zařízení a úkonů, souvisejících přímo se stáčením lahvového piva od vyložení nových lahví z vagónů až po expedici plných lahví, včetně manipulačních a akumulčních skladů, místnosti přetlačných tanků atd.

Vliv kapacity stáčecí linky na ekonomickou efektivnost

Zde nutno přihlídnout k technickým a odbytovým možnostem a podmínkám závodu, podle kterých musí být velikost linky volena tak, aby byla zcela využita. Jen tak je možno dosáhnout nejvyšších výkonů nového zařízení a využít investované částky.

Jako příklad slouží *tabulka 1a* a *1b*, ve kterých jsou uvedeny pořizovací náklady, teoretická produktivita práce vyjádřená v počtu stočených lahví za hod na 1 dělníka a faktor ekonomické efektivity (poměr mezi náklady na kapacitu 1000 lahví za hod a teoretickou produktivitou).

Tabulka 1a ukazuje 3 linky stejného typu, skládající se z myčky, z plniče a uzavíracího stroje bez pastéru a etiketovačky.

Tabulka 1a

Výkon linky lahví	Náklady s montáží Kčs	Náklady na kapac. 1000 lah/h Kčs	Obsluha osob	Teoretická produktivita lahví	Ekonomický faktor
3 000	291 000	97 000	5	600	162
6 000	408 000	68 000	7	857	79
9 000	825 000	20 550	10	900	89

Tabulka 1b ukazuje 3 linky naší výroby s vkladačem a vykladačem, etiketovačkou, bez pastéru. Linka 14 000 lahví/hod je cizozemská.

Tabulka 1b

Výkon linky lahví	Náklady s montáží Kčs	Náklady na kapac. 1000 lah/h Kčs	Obsluha osob	Teoretická produktivita lahví	Ekonomický faktor
6 000	698 000	116 300	6	1 000	116
9 000	985 000	109 400	6	1 500	73
12 000	1 283 000	105 200	7	1 710	62
14 000	1 353 000	96 000	8	1 750	55

Z čísla udávajícího faktor ekonomické efektivity se ukazuje jako nevýhodná linka 3000 lahví za hod, která by měla být instalována jen ve zcela zvláštních případech. Právě tak je nevýhodná linka o výkonu 6000 lahví/hod s vkladačem a vykladačem. U této linky nepřináší zařazení vkladače a

vykladače úsporu pracovních sil, pouze snížení namáhavé práce. Pronikavější ekonomickou efektivnost má teprve linka 12 000 lahví/hod a linka 14 000 lahví/hod. Zde je nutno, aby prosvěcování lahví bylo svěřeno 2 zaměstnancům, má-li plnit dobře svůj účel. U poslední linky nutno zařadit dalšího zaměstnance na dozor dopravních pásů a stavění spadlých lahví.

I když ekonomická bilance prokazuje výhodnost jediné vysokovýkonné linky, přesto je v některých případech výhodnější volit více linek nižšího výkonu. Bude to hlavně tam, kde pivovar vyrábí např. 4 druhy piva a nemá možnost rozšíření akumulacího skladu plných lahví. V tomto případě by jediná linka způsobila nepřeklenutelné organizační potíže a její výkon by silně poklesl pod nominální hodnotu ztrátovými časy při přechodu na jiný druh piva.

Dále se nesmí zapomenout na skutečnost, že efektivní výkon linek klesá úměrně se stoupajícím nominálním výkonem. Tak např. není obtížné zajistit 90 % efektivní výkon u linky 3000 lahví/hod. Naproti tomu dosáhnout 80 % efektu u linky 24 000 lahví/hod předpokládá zcela plynulý chod celé linky, bezvadné normalizované láhve, korunkové uzávěrky, etikety atd., a navíc dokonalou organizaci práce. Není-li toto vše zajištěno, může v některých případech vysoký podíl prostojů zcela vyvrátit původní ekonomické výhody linky.

Ožehavá otázka četných prostojů vzniklých nestejnými rozměry korunkových uzávěrů a lahví je posouzena v tabulce 2, kde údaje uvedené M. Sonntagem [1] jsou porovnány s vlastním pozorováním.

Prostoje jsou vyčísleny za 1 směnu (8 hodin) a uvedeny v minutách na koloně s nastaveným výkonem podle Sonntagova 14 500 lahví/hod a v našich poměrech 12 000 lahví/hod.

Ve srovnávací tabulce 3 jsou vyznačeny prostoje, způsobené vadnými lahvemi s korunkovými uzávěry u linky 6000 lahví/hod a 12 000 lahví/hod. Prostoje jsou vyjádřeny ztrátami v minutách za 8 hod směnu. U korunkových uzávěrů vypadávají vložky.

Pro vyčíslení zvýšení prostojů u linky 12 000 lahví/hod byly vzaty za základ prostoje linky 6000 lahví/hod jako 100 %.

Čím vyšší je výkon stroje, tím více se projevují vady lahví a korunkových uzávěrů v délce prostojů. Tyto prostoje se dají vyjádřit u linky 6000 a 12 000 lahví/hod přibližně těmito poměry:

	Linka 6 000 lahví/hod		Linka 12 000 lahví/hod	
Výkon	1	:	2	
Vadné láhve v plniči	1	:	2,5	
Vadné láhve v zátkovači	1	:	2	
Vadné korunky v zátkovači	1	:	4,5	

Jak je zřejmé z přehledu, mohou vadné láhve a zvláště vadné korunkové uzávěry velmi nepříznivě ovlivnit původní hodnotu výkonné linky. Láhve i korunkové uzávěry, které považujeme u malé linky ještě za vyhovující, vykazují u rychloběžných strojů prostoje v průměru o 50 % vyšší.

Jestliže dodavatelé nemohou zaručit bezvadné láhve a korunkové uzávěry po stránce materiálu, normovaných rozměrů a ostatních náležitostí, je instalování vysokovýkonné linky ekonomicky velmi problematické. To platí i pro automatické vkladáče a vykládače lahví. Jedině přesné rozměry přepravky a lahví zaručují jejich bezporuchový chod.

Řešení otázky pracovních sil

Na první pohled se zdá, že se přechodem na vysokovýkonnou linku ušetří značný počet pracovníků. Nebudeme zde uvažovat skutečnost, že personál obsluhující rychloběžné stroje musí mít vyšší kvalifikaci, tedy je dražší. Problém budeme řešit pouze z kvantitativního hlediska.

Anketou u velkých německých pivovarů v r. 1958 bylo zjištěno, že produktivita lahváren se pohybuje v rozmezí 250 až 300 lahví/hod/dělníka. Přechodem na vysokovýkonnou linku bylo zaznamenáno nejvyšší zvýšení produktivity o 35 %. Zdá se, že tato poměrně nízká úspora je v nepoměru k vysokému investičnímu nákladu, zvláště když uvážíme, že některé pivovary zavedly do skladů paletizaci nebo jiné mechanizační zlepšení. Použijeme těchto statistických hodnot k provedení průzkumu a zjištění příčin neuspokojivého růstu produktivity.

Příklad 1:

Závod pracuje se starou linkou o výkonu 6000 lahví/hod. Denní produkce při 7hodinovém stáčení (čistý čas) je 36 000 lahví. Na lince pracuje 7 osob. Při pomocných pracích je zaměstnáno v celé lahvárně dalších 8 pracovníků, 1 údržbář a 1 vedoucí, celkem 17 osob.

Předpokládá se zvýšená výroba lahvového piva o 40 %, která má být zajištěna novou linkou no-

Tabulka 2

Zdroj poruchy	M. Sonntag Standardní láhve a korunkové uzávěry	Vlastní pozorování			
		standardní láhve a korunkové uzávěry	vadné láhve (jakost a rozměry)	vadné korunkové uzávěry	
				vypadávající vložky	30 % výška nad normu
Transportér — přísun	8,2	10	10	10	10
Myčka	8,8	8	41	8	8
Dopravník	4,2	7	7	7	7
Monoblok	8,4	16	56	136	73
Pastér	4,2	4	4	4	4
Etiketovačka	12,3	24	24	24	24
Transportér — odsun	5,0	4	4	4	4
Celkem prostoje min	51,1	63	146	193	130
Prostoje v % za směnu	10,7	13,1	30,0	40,0	27,0

Tabulka 3

Výkon linky lahví/hod	Myčka — láhve		Plnič — láhve		Zátkovač				Ztráty celkem v min.	
					láhve		kor. uzávěry			
	norm.	vad.	norm.	vad.	norm.	vad.	norm.	vad.	norm.	vad.
6 000	7	12	7	12	3	13	9	23	26	60
12 000	8	15	11	41	5	41	16	136	40	233
Zvýšení prostojů v %	14	25	57	242	66	215	77	491	54	288

Tabulka 4

Linka lah/hod	Denní produkce lahví	Počet zaměstnaných osob			Produktivita lahví/hod/děl.		Denní efekt. výkon	Hodinový efekt. výkon
		linka	ostatní	celkem	linka	lahvárna		
6 000 9 000	36 000 50 400	7 7	10 14	17 21	643 900	234 300	75 % 70 %	85 % 80 %
zvýšení zvýšení v %	14 400 40	0 0	4 40	4 23,5	257 40	36 13,6		

Tabulka 5

Linka lah/hod	Denní produkce lahví	Počet zaměstnaných osob			Produktivita lahví/hod/děl.		Denní efekt. výkon	Hodinový efekt. výkon
		linka	ostatní	celkem	linka	lahvárna		
6 000 12 000	36 000 72 000	7 7	10 20	17 27	643 1 286	264 333	75 % 75 %	85 % 86 %
zvýšení %	36 000 100	0 0	10 100	10 59	643 100	69 26		

minálního výkonu 9000 lahví/hod a automatickým vkladačem lahví. Současně se s instalací nové linky předpokládá značné zvýšení produktivity lahvarny.

Po uvedení linky do provozu zůstal počet zaměstnanců u nového stroje stejný, avšak na současně zvýšení kapacity lahvarny byl zvýšen úměrně počet zaměstnaných osob při pomocných pracích. Denní efektivní výkon činil 70 %. Srovnání je uvedeno v tabulce 4.

40% zvýšení produktivity vlastní linky klesá na 13,6 % u celé lahvarny, jestliže se současně neprovede mechanizace pomocných prací:

Příklad 2:

Předpokládá se zvýšení výroby o 100 % uskutečněné novou linkou o výkonu 12 000 lahví/hod.

Ani v tomto druhém, pro růst produktivity neobvykle příznivém příkladu nebylo dosaženo 35% efektivního zvýšení produktivity lahvarny (viz tabulku 5). Vlastní linka sice vykazuje zvýšení o 100 %, ale celý komplex stáčírny lahví pouze o 26 %. To dokazuje, že 35% zvýšení produktivity, zaznamenané v r. 1958 v NSR, mohlo být dosaženo pouze za současného řešení problémů mechanizace pomocných prací celé lahvarny, zvláště manipulačních a akumulčních skladů.

Vzrůstem kapacity stáčírny lahví je nezbytně nutno úměrně zvýšit akumulční sklad plných a prázdných lahví, jinak vzniká vyšší pracnost, a tím další snížení produktivity. Dále se zapomíná na zvýšení kapacity válečkových drah. Přidaná zakřivení a výhybky snižují rychlost, a tím kapacitu dopravní dráhy.

Tabulka 6 vyjadřuje poměr počtu pracovních sil na lince k počtu sil zaměstnaných na pomocných pracích, při zvyšující se produktivitě linky a kapacitě lahvarny, za předpokladu, že pracnost pomocných úkonů se nemění.

Tabulka 6

Produktivita lahví/hod/děl.		Poměr počtu pracovníků	
linka	lahvárna	linka	pomoc. práce
360	225	1	1
500	235	1	1,1
600	260	1	1,3
700	275	1	1,6
800	285	1	1,8
900	300	1	2
1050	315	1	2,3

I v případě, že kapacita a typ stáčecích linek byl dobře volen a že linky pracují bez podstatných poruch, nemusí být ještě dosažena produktivita na lince vždy uspokojivá. Cílem je, aby chod linky byl po celou dobu plynulý, bez zbytečných prostojů. Proto je nezbytně nutné, aby vedení lahvarny bylo svěřeno plně kvalifikované síle, která musí řídit a dohlížet, aby veškeré zařízení a úkony byly udržovány v nepřetržitě harmonickém chodu. Tak např. aby přísun lahví byl uskutečňován včas a v dostatečném množství, aby nový tank byl včas zapojen atd. Z toho důvodu musí být organizace prací příslušného dne připravena nejpozději 36 hodin předem, a to na základě známých požadavků výstavu. Nelze při této příležitosti opominout důležitou úlohu, kterou zde hrají dostatečně prostorné akumulční sklady plných a prázdných lahví. Akumulční sklad má mít kapacitu odpovídající alespoň jedenapůldenní produkci stáčírny. Jen tak může splnit, zvláště ve dnech špičkových výstavů, úlohu vlnolamu a zachytit nárazové požadavky, které se jinak přenášejí přímo na stáčírnu a naruší i tu nejdokonalejší předem připravenou organizaci. Bohužel zde zasahuje velmi často vážný činitel, a to zájem obchodní i distribuce. Některý den požaduje výpravna několik druhů pív, jež na skladě chybí. Lépe je zákazníka uklidnit a odsunout jeho požadavek na pozdější dobu než způsobit si nepříjemnosti s ostatními odběrateli a současně ohrozit produktivitu stáčírny lahví.

Přechod na jiný druh piva nebo lahví způsobuje často rychlý pokles produktivity, kterému je nutno předejít již přípravou před počátkem směny. Přechod na jiný druh piva způsobuje ztrátu 4 až 7 minut, přechod na jiný druh lahví 15 až 20 minut. Přestávka je provázána dodatečnou ztrátou 7 až 10 minut. Je proto výhodnější o přestávce přerušit chod malé linky, jejíž četa přejde v době přestávky na linku velkou, která zůstává stále v chodu.

Příklad:

Lahvovna má 1 linku o výkonu 6000 lahví/hod a 1 linku o výkonu 12 000 lahví/hod. Přestávka 30 min, dodatečná ztráta 7 minut.

$$30 \frac{12\,000 + 6\,000}{60} + 7 \times \frac{12\,000 + 6\,000}{60} = 9\,000 + 2\,100 = 11\,100 \text{ lahví ztráta.}$$

Případ, kdy chod se přeruší pouze u linky o výkonu 6000 lahví/hod a četa přejde na linku 12 000 lahví/hod vzniká ztráta 2×30 min vedle dodatečné ztráty 7 min:

$$\frac{(2 \times 30) \times 6000}{60} + \frac{7 \times 6000}{60} = 6700 \text{ lahví ztráta}$$

Tímto organizačním opatřením se ušetří 4400 lahví, tj. 220 beden lahvového piva.

Odlehčovací desky, které jsou instalovány mezi jednotlivé stroje linky mají za účel vyrovnávat krátkodobá přerušení jednotlivých strojů. Tento účel je splněn jen v tom případě, jestliže chod stroje není nastaven na maximální rychlost. Zastavení plniče způsobí nahromadění lahví na desce a je proto nutno v příštím okamžiku zvýšit rychlost plniče a odlehčit desku. Jestliže však plnič běží na plné obrátky, rezervy na desce nemůže být využito a funkce odlehčujících desek je vyřazena, nehledě na možnost reinfekce umytých lahví.

Činitel lidské práce

Kromě technických a organizačních opatření nutno počítat s velmi důležitým činitelem, lidskou prací. Nejvyššího výkonu stroje možno dosáhnout jen tehdy, má-li obsluhující personál všechny potřebné znalosti a vlastnosti. Ještě před několika málo lety mohly pivovary zaměstnávat na jakémkoli místě jakéhokoli pracovníka průměrné kvality. Dnes tomu tak není. Je nutno, aby kvalifikovaný vedoucí lahvárny trpělivým úsilím, jež musí být podporováno vedením závodu, vytvářel ze své čety dokonale pracovní kolektiv a jestliže navíc využívá vhodně prémiového systému, pak dosahuje nejlepších výsledků.

Četa po léta přivyklá na pomalý chod malé linky, neměla by náhle přejít na linku vysokovýkonovou. Rychlost malé linky je třeba zpočátku nastavit na nejnižší možnou míru, která se postupně zvyšuje. Teprve po jisté době přizpůsobení se postupně zvýší rychlost na plné obrátky, avšak na omezenou dobu, která se postupně prodlužuje, až si celá četa přivykne na nepřetržitou maximální rychlost strojů. U rychloběžných strojů častá poruchovost — ať již z jakýchkoli příčin — příliš zatěžuje nervovou soustavu obsluhujícího personálu. Následek toho je, že jejich smyslový postřeh slábne,

poruchovost stoupá nehledě k větší možnosti úrazu. Je proto nutno v zájmu zaměstnanců a pro zvýšení produktivity vytvořit v moderní stáčírně lahví klidnou atmosféru, která by tlumila nervové vyčerpání způsobené velkými rychlostmi. Zde má hlavní úlohu řádná preventivní údržba strojů, bezvadné láhve a korunkové uzávěry i odstranění hluku.

Hladký chod strojního zařízení by neměl být výlučnou starostí mistra údržbáře, ale celé čety. Všichni zaměstnanci lahvárny mají mít zájem na produktivitě a omezovat na nejmenší míru jakékoli přerušení. Dobře pracující četa považuje za svou čest, jestliže si sama udržuje stroje v bezvadném stavu a čistotě, provádí drobné opravy atd.

Vývoj v odbytu lahvového piva není u nás zcela ukončen. Má v několika málo letech dosáhnout 60 % celkového výstavu. Zdat všechny potíže za současného stavu našich lahváren nebude úkol snadný. Výroba i rozvoj lahvového piva je pracnější a spojen s větší potřebou pracovních sil, energie a údržby. Zdá se, že světový vývoj v konstrukci automatických stáčecích linek kulminuje. Nedá se proto v budoucnosti očekávat podstatné další zvyšování výkonu, a tím produktivity práce na vlastních linkách. Těžištěm dalšího zhuštění lahváren je v rozsáhlé oblasti pomocných prací, přičemž není možno opomíjet všechny brzdicí vlivy růstu produktivity vlastní linky jako poruchovost strojů, vadné láhve a korunkové uzávěry, špatná organizace práce apod. Je proto nutno řešit ekonomický problém lahvárny komplexně a nespokojovat se pouze mechanizací a automatizací jedné její části. Budeme zavádět mechanizaci a automatizaci všude, od vykládky prázdných lahví z vagónu až po expedici plných lahví. Jen za těchto podmínek je možno dosáhnout uspokojivé produktivity celé lahvárny.

Literatura

- [1] Sonntag M.: Untersuchungen über Leistung von Grossanlagen in der Flaschenkellerei, Brauwelt 98, 121 (1958).
- [2] Stadler H., Zeller F.: Die Flaschen- und Dosenfüllerei. Verlag K. G. Lohse, Frankfurt am Main 1958.
- [3] Hlaváček F., Chlebeček R., Sluka J.: Návrh na typizaci výrobních linek pro lahvovny v pivovarském průmyslu, PVSP Braník, 1958.
- [4] Eyer E.: L'Etude de l'économie de l'embouteillage. Brasserie 14, 3 (1959).

Došlo do redakce 4. 5. 1961.

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗЛИВНО-УКУПОРОЧНЫХ ЦЕХОВ

Автор занимается вопросами влияния пропускной способности разливно-укупорочных цехов и фабрик, а также количества занятых там рабочих на производительность труда и экономические показатели работы. В первую очередь анализируется положение в недавно модернизированных цехах. Выбранные автором примеры показывают, что переход от малых разливных колонок к поточным линиям повышает несомненно пропускную способность завода, не обеспечивает однако сам по себе улучшение показателей экономической эффективности. На основании личного опыта рассчитывает автор простои и задержки вызываемые нестандартными бутылками и неудовлетворительным качеством кронен-пробок. Подчеркивается важное значение рациональной организации процессов и механизации вспомогательных работ.

ZUR WIRTSCHAFTLICHKEIT DER FLASCHENABFÜLLANLAGEN

Der Autor befasst sich mit dem Problem des Einflusses der Kapazität und Arbeitskräfte auf die Arbeitsproduktivität und Wirtschaftlichkeit der neuen Flaschenabfüllanlagen. Auf einigen Beispielen wird bewiesen, dass durch den blossen Übergang von den kleinen Abfüllkolonnen zu Hochleistungs-Abfüllanlagen zwar die Kapazität der Flaschenkeller erhöht, die erwartete ökonomische Effektivität jedoch nicht automatisch erreicht wird. Im weiteren wird aus den eigenen Erfahrungen des Verfassers angeführt, inwieweit nicht standardisierte Flaschen und fehlerhafte Kronenkorke die Stillstandzeiten der Anlagen beeinflussen können. Zum Schluss wird die Bedeutung der Arbeitsorganisation und der Mechanisation der Hilfsarbeiten unterstrichen.

SOME ECONOMICAL PROBLEMS OF BOTTLING PLANTS

The author analyses the effect of production capacity and number of employed workmen upon the productivity and economic indices of new bottling plants and shows on several examples, that substitution of modern production lines for previously used bottling column secures a very substantial expansion of production capacity, but cannot secure higher economy without due coordination of many other factors. The author from his own experience selects interesting examples indicating, to what extent non-standard bottles and inferior caps can effect the idle time and stoppages of production lines. Efficient mechanization of auxiliary operations and up-to-date organisation of technological processes are among the most essential factors.