

Měření hluku v pivovarských lahvovnách - - výsledky a závěry

663.465:621.798.147
534.83

Dipl. Ing. MANFRED HOFMANN a Ing. AXEL OSWALD, VEB Ostthüringer Brauereien Pörsneck

1. Potřeba zkoušení hluku

Stále větší šíření hluku, rostoucí obtěžování hlukem a neustálý růst nedoslýchavosti z povolání (č. 33 seznamu povinně odškodňovaných chorob z povolání), jakož i s nimi spojené zatěžování a přetěžování pracujících, jsou v současné době středem pozornosti experimentálních a klinických zkoušek.

Boj proti hluku, podchycení hlučných pracovišť, zjištění zdrojů hluku, stejně jako technická a organizační opatření na zmírnění nebo odstranění příčin hluku se staly v rozvinuté společenské soustavě socialismu komplexním úkolem.

K uplatnění těchto úkolů byla vydána příslušná zákonná opatření [1, 2, 3], která nutí vedoucí provozů zavádět opatření k postupnému snižování hluku s cílem zaručit dodržování mezních hodnot.

1.1 Vymezení úkolu pro experimentální zkoušky

Z výrobních prostor pivovaru jsou lahvovny největšími zdroji hluku s vysokou emisí hluku (vyzařováním hluku).

Aby bylo možno zahájit opatření ke snížení hluku, je nutné zjistit příčiny hluku a hladinu zvukového tlaku jako míru obtěžování hlukem. Tím je umožněno stanovit technickým měřením, jak dalece se hodnoty hluku (hodnoty MAK) přípustné pro určitou činnost překračují nebo dodržují. Teprve po zjištění a vyhodnocení získaných výsledků měření lze stanovit vhodně diferencovaná opatření na snížení a tlumení hluku.

Tato práce se zabývá určováním celkové hladiny zvuku v šesti lahvovnách, pracujících vesměs se stáčecími linkami typu LF 36.1 (jmenovitý výkon 9000 lahví/h). Při tom se určovala celková hladina zvuku ve výrobním prostoru a na každém pracovišti u stroje.

Konat měření a vyhodnocovat výsledky měření může pouze školený personál s potřebnými matematicko fyzikálními znalostmi.

K lepšímu pochopení práce je nutno krátce vysvětlit používané termíny:

imise hluku: působení hluku na místo pobytu lidí

emise hluku: vyzařování hluku
zvuk: mechanické vibrace a vlny v elastických médiích v rozsahu kmitočtu lidského slyšení

akustický tlak: střídavý tlak, vzbuzující zvukové pole,
jednotka: N/m^2 (Newton na čtvereční metr)

hladina zvukového tlaku: logaritmická míra akustického tlaku,
jednotka: dB (decibel)

$$L = 20 \lg \frac{p}{p_0} \text{ v dB,}$$

p = vztažený akustický tlak,
 $p_0 = 2 \cdot 10^{-4}$ v μ barech.

hladina zvukového tlaku, vyhodnocená podle AI: hladina zvukového tlaku L_{AI} , jehož kmitočtové spektrum odpovídá křivce A a jehož časový průběh odpovídá vyhodnocovací funkci I podle TGL 200 — 7755

doporučená hodnota ekvivalentní trvalé hladiny zvuku: hodnota, která se blíží hygienické normě a o kterou je za daných možností nutno usilovat nebo ji snížit (mezní hodnota). Při praktických výpočtech lze ekvivalentní trvalou hladinu zvuku znázornit takto:

$$L_{eq} = \frac{10}{3} q \lg \frac{1}{T} \sum_{i=e}^n 10 \frac{3L_i}{109} \text{ dB (AI)}$$

kde q je 3; konstanta pro přípustný vzestup hladiny zvukového tlaku při poloviční době působení na T ,

T — doba pozorování,

L_i — hladina zvukového tlaku v dB (AI),

t_i — doba působení hluku se zvukovým tlakem L_i

maximální hodnota hladiny zvukového tlaku, hladina vyhodnocovaná podle AI, která se zvukového smě překročit po krátkou dobu. tlaku:

2. Praktické provedení pokusů

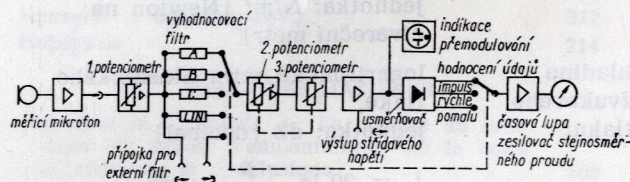
Aby se zaručila srovnatelnost s normativy hluku a reprodukovatelnost výsledků měření, je třeba dodržovat požadavky podle TGL 10 688 [4].

2.1 Použité měřicí přístroje

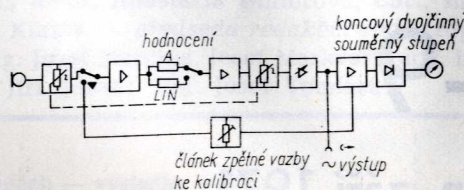
Měřicí zařízení používané k určování hladiny zvukového tlaku musí vyhovovat TGL 200 — 7755 [5].

K měřením jsme používali přesný impulsní měřič hladiny zvuku typ PSI 202 s oktavovým pásovým filtrem OF 101 a zapisovačem hladiny PSG 101 (výrobce VEB Schwingungstechnik und Akustik, Dresden). K paralelním srovnávacím měřením se používal měřič hladiny zvuku SPM 101 (výrobce týž), který poskytoval hodnoty velmi dobře souhlasící s výsledky měření přesným impulsním měřičem hladiny zvuku.

Rozdílná působnost obou měřicích přístrojů je patrna z blokových schémat zapojení (obr. 1 a 2).



Obr. 1. Blokové schéma zapojení přesného impulsního měřiče hladiny zvuku PSI 202



Obr. 2. Blokové schéma zapojení měřiče hladiny zvuku SPM 101

V principu funguje měřič hladiny zvuku tak, že jeho mikrofón přijímá zvuk a jeho intenzitu mění v elektrické impulsy. Kmitočet impulsu odpovídá kmitočtu zvukové vlny. Napětí je úměrné akustickému tlaku.

Vzhledem k tomu, že vztah mezi akustickým tlakem a intenzitou zvuku je kvadratický, lze hladinu zvuku určit z akustického tlaku. Měřič hladiny zvuku ukazuje

$$L = 20 \lg \frac{p}{p_0} \text{ (dB)}$$

Získaná číselná hodnota odpovídá intenzitě zvuku, např. pro $p = 5 \mu\text{bar}$ je $L = 20 \lg \frac{5}{0,002} = 88 \text{ dB (AI)}$.

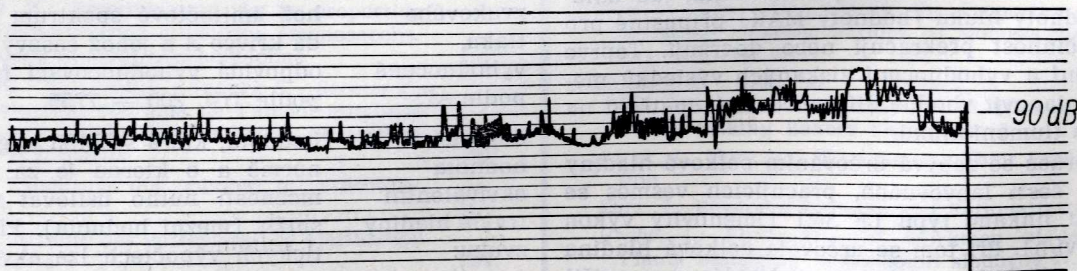
Přístroje ukazující skutečný okamžitý akustický tlak p jsou upotřebitelné k měření hluku jen podmíněně, neboť na údaj nemá vliv kmitočet zvuku. Takto získaný výsledek měření by nebyl v korelaci ani se sluchovým dojmem, ani s možnou škodlivostí zvuku.

Aby se přihlíželo ke složení kmitočtu, vkládají se do měřičů hladiny zvuku filtry, v našem příkladu externí filtr (oktavový pásový filtr OF 101). Použitím tohoto filtru jsou umožněny kmitočtové analýzy.

Měřicí přístroje umožňují sluchově správné, mezinárodně obvyklé měření hladiny zvuku (vyhodnocování křivky A, B, C) a impulsní hladiny zvuku s vyhodnocením kmitočtu.

Výsledky měření pro odpovídající hladinu zvukového tlaku se odčítají přímo na stupnici v rozsahu hladiny zvuku od 30 do 140 dB. Výsledky měření přístrojem PSI 202 se zapisovačem hladiny zvuku (PSG 101) se snímají na diagramové pásce, které ukazuje obr. 3.

Na odčítaný výsledek měření má vliv indikační dynamika měřičem hladiny zvuku. Ta se proto současně uvádí a připojuje k vyhodnocovací křivce.



Obr. 3. Diagram záznamu měřených hodnot (výřez)

Pro vyznačení indikační dynamiky platí:

- F = rychlý údaj (fast),
 S = údaj při působícím tlumení (slow),
 I = impulsní údaj.

Norma hluku požaduje hodnocení AI, při kterém se výsledek měření dobře shoduje se sluchovým dojemem.

2.2 Provedená měření a jejich výsledky

Při měření jsme usilovali o vytvoření jednotných podmínek, neboť rozdílné předpoklady při měření mohou být příčinou chyb v měřeních, které znemožňují srovnatelnost a reprodukovatelnost měřených hodnot.

Faktory, které mohou měnit výsledek měření zahrnují:

- vliv teploty,
- relativní vlhkosti,
- tlakové poměry v prostoru,
- mechanické ořesy,
- vzdálenost mikrofону od zdroje zvuku a měřícího,
- zvukové podmínky na místě měření apod.

Jako pomůcku je třeba vést protokol, který kromě obecných údajů musí obsahovat ještě toto:

- údaje o velikosti prostoru a akustických podmínkách,
- počet zaměstnanců vystavených hluku pasivně a osob způsobujících hluk aktivně,
- údaje o pracovní době a přestávkách (bez hlukových přestávek),
- údaje o zdrojích zvuku a místě měření (skica),
- měřená celková hladina zvuku v dB, vyhodnocená podle hodnoty AI,
- střední oktaóvové kmitočty.

V každé lahvovně se konalo měření na pěti různých místech, odpovídajících jednotlivým pracovištím lahvárenské linky. Všechna místa měření se nacházela v jednom prostoru, s výjimkou vykládače v provozech 1 a 2, kde jsou instalovány ve skladu prázdných lahví. V těch jsou hladiny zvuku pozoruhodně nižší.

Výsledky měření jsou uspořádány v tab. 1 v závislosti na dotyčném místě měření (pracovišti) jako ekvivalentní trvalé hladiny zvuku L_{eq} v dB (vyhodnocené podle AI).

Tabulka 1. Ekvivalentní trvalé hladiny zvuku v dB (AI) v šesti pivovarských lahvovnách

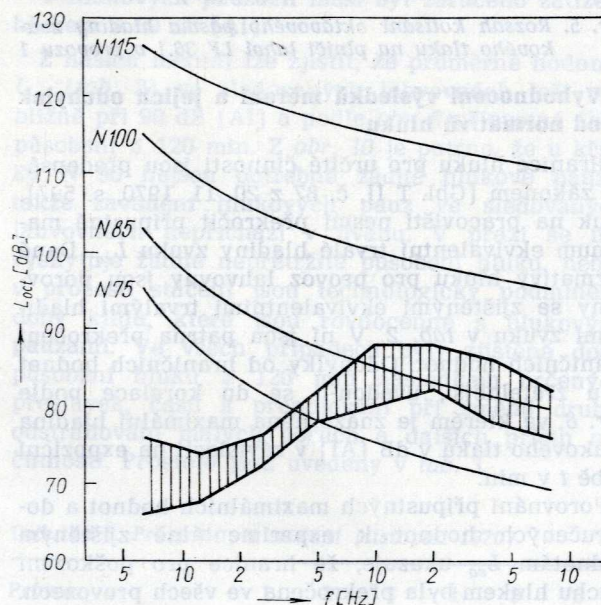
Místo měření, pracoviště	Provoz					
	1	2	3	4	5	6
vykládač lahví	65	70	91	88	87	90
myčka lahví	90	93	91	90	91	94
plnic (monoblok)	92	94	93	88	89	100
etiketovačka	91	93	91	90	89	95
vkładáč lahví	88	88	92	88	87	86
prostor kompresorů	84	86	—	—	—	—

Již předem bylo podotknuto, že všechny plnicí linky obsahovaly tytéž stroje, takže v podstatě měly stejné zdroje zvuku pro emisi zvuku. Měření přesto ukázala na srovnatelných místech diferencované výsledky.

Příčiny rozdílů v měřených hodnotách, zjišťované od provozu k provozu při stejném stanovišti mikrofónu vzhledem ke zdroji zvuku (stroji), byly mimo jiné v šíření zvuku v závislosti na velikosti prostoru, jakož i akustických vlastnostech prostoru, vlastnostech ploch stěn (schopnosti adsorbovat zvuk), úpravě stropu (plochy pohlcující zvuk), zachycování vedlejších šelestů a na průchodu lahví v časové jednotce.

Kromě určované ekvivalentní trvalé hladiny zvuku byla zajímavá analýza stávající směsi kmitočtů. K tomu sloužil oktaóvový svazkový filtr OF 101, který filtruje kolísavá napětí vznikající v mikrofónu z kolísání tlaku tak, že propouští pouze oktaóvu (tj. kmitočtové pásmo, jehož horní kmitočet je dvojnásobkem dolního kmitočtu). Z toho jsou odvozeny mezinárodní střední kmitočty (geometrický střed z dolního a horního hraničního kmitočtu), které lze vyčíst na obr. 4.

Obr. 4, 5 a 6 představují zjištěné hladiny oktaóvého pásma na různých místech měření.



63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
48	90	180	255	710	1400	2800	5600

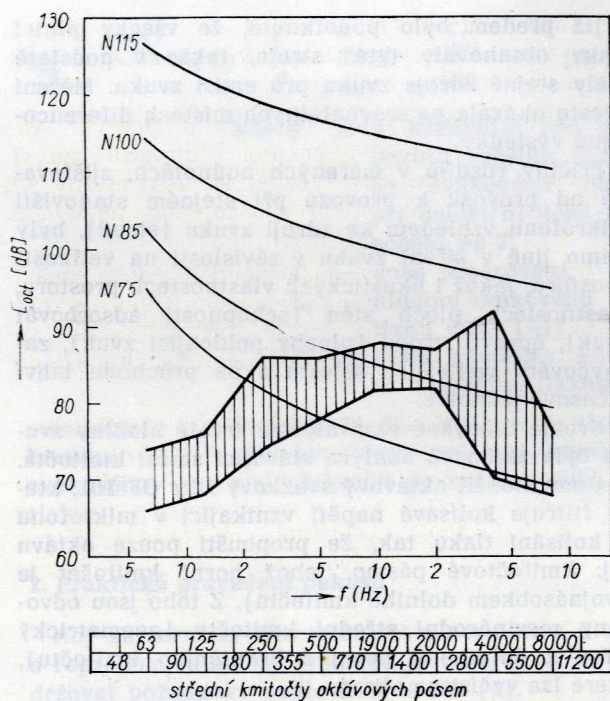
střední kmitočty oktaóvových pásem

Měřický bod č. 1

Celková hladina zvuku: 90 dB (AI)

Obr. 4. Rozsah kolísání oktaóvého pásma hladiny zvukového tlaku na myčce lahví v provozu 1

Pro lepší srozumitelnost jsou znázorněny na obr. 7 křivky vyhodnocovacích hodnot hluku (podle TGL 10 687 Bl. 2). Křivky udávají hranice hluku poškozujícího sluch. Každá křivka je definována písmenem N a číselnou hodnotou hladiny oktaóvého pásma při 1000 Hz. Soustava křivek představuje jednotlivě přípustné hraniční křivky.



Měřický bod č. 2

Celková hladina zvuku: 92 dB (AI)

Obr. 5. Rozsah kolísání oktávového pásma hladiny zvukového tlaku na plniči lahví LF 36.1 v provozu 1

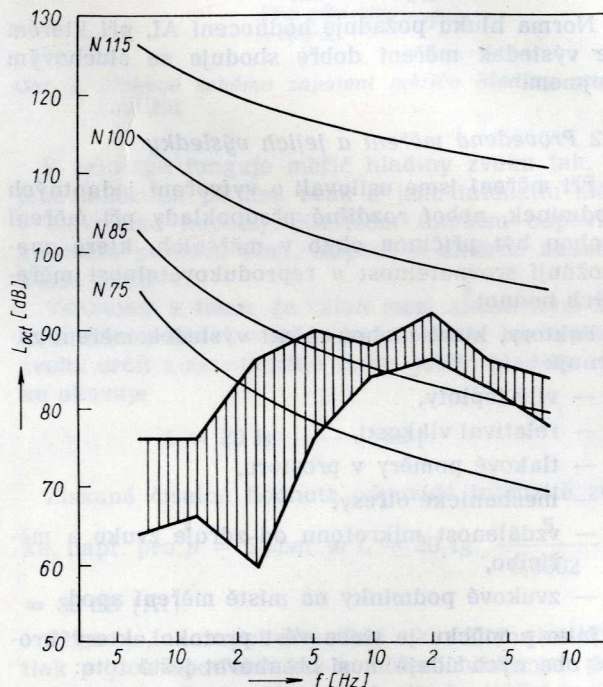
3. Vyhodnocení výsledků měření a jejich odchylek od normativů hluku

Hranice hluku pro určité činnosti jsou předepsány zákonem (Gbl. T II, č. 87 z 20. 11. 1970, s. 59/). Hluk na pracovišti nesmí překročit přípustné maximum ekvivalentní trvalé hladiny zvuku L_{eq} . Dané normativy hluku pro provoz lahvovny jsou porovnány se zjištěnými ekvivalentními trvalými hladinami zvuku v tab. 2. V ní jsou patrna překročení hraničních hodnot. Odchytky od hraničních hodnot jsou zřetelnější, uvedou-li se do korelace podle obr. 8, ve kterém je znázorněna maximální hladina zvukového tlaku v dB (AI) v závislosti na expoziční době t v min.

Porovnání přípustných maximálních hodnot a doporučených hodnot k experimentálně zjištěným hodnotám L_{eq} ukazuje, že hranice pro poškození sluchu hlukem byla překročena ve všech provozech.

Požaduje se, aby křivka N 85 se v pracovní směně trvale nepřetržitě nepřekračovala déle než 2 hodiny. Je-li doba působení kratší než 2 hodiny, je přípustná vyšší křivka N, jak vyplývá z obr. 9.

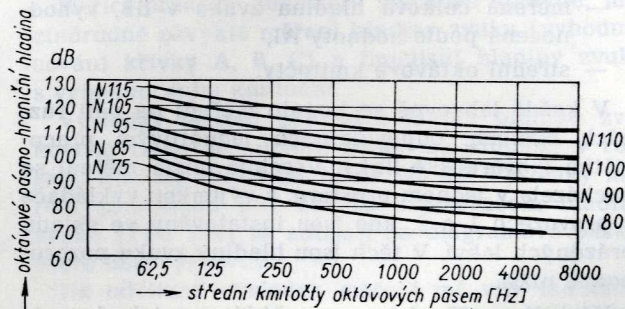
Podle toho lze např. (viz obr. 9) křivku N 100 považovat za hraniční pro jediné působení hluku po dobu 12 až 20 min za směnu, aniž by nastalo poškození sluchu.



Měřický bod č. 4

Celková hladina zvuku: 93 dB (AI)

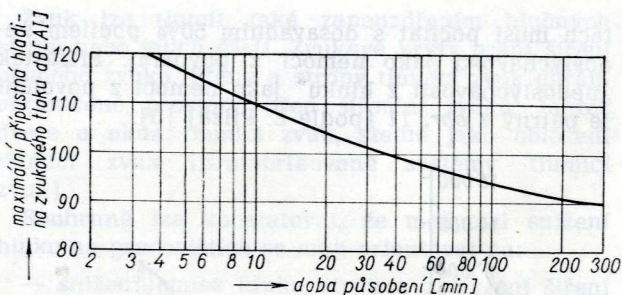
Obr. 6. Rozsah kolísání oktávového pásma hladiny zvukového tlaku na plniči lahví LF 36.1 v provozu 3



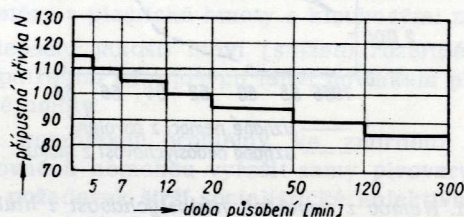
Obr. 7. Křivky vyhodnocovacích hodnot hluku N

Tabulka 2. Měření hluku a zjištěné ekvivalentní trvalé hladiny zvuku v lahvovnách

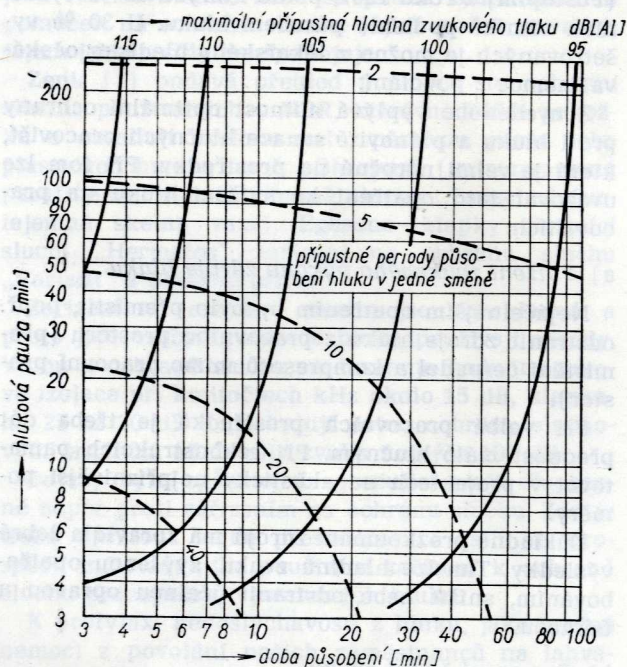
Prostor a činnost	přípustná max. hodnota	doporučená hodnota	Ekvivalentní trvalá hladina zvuku L_{eq} v dB (AI)					
			naměřené hodnoty (průměry)					
			1	2	3	4	5	6
normální pracoviště v lahvovně při přerušovaném působení hluku 5 h za směnu (místa 1 až 5, tab. 1)	požadavek slyšitelnosti akustických signálů a dorozumění se řečí							
	85	80	90	92	91,6	89	88,6	93
kancelář mistra	65	55	70	70	—	—	75	—
sousední kanceláře	60	55	70	68	65	—	—	—



Obr. 8. Maximální přípustné hladiny zvukového tlaku při nepřetržitém působení hluku až 5 hodin denně



Obr. 9. Určení přípustných křivek N při kontinuálním působení hluku po dobu do 2 hodin



Obr. 10. Maximální přípustné hladiny zvukového tlaku při periodicky přerušovaném působení hluku

V lahvovnách je působení zvuku všeobecně kontinuální. Při přerušovaných působeních hluku, tj. při diskontinuálním průběhu, je třeba uvažovat tři kritéria:

- expozici:
dobu působení = trvání škodlivého zvuku,
- hlukovou pauzu:
časové úseky, při kterých hladina zvukového tlaku leží pod křivkou N 80,

— indiferentní dobu:

hladina zvukového tlaku leží nad křivkou N 80 a pod křivkou N 90.

Leží-li hladina zvukového tlaku pod křivkou N 80, může si sluch odpočinout (hluková pauza), kdežto v rozsahu křivek 80 až 90 není možný ani odpočinek sluchu od předcházejícího namáhání, ani se nemůže poškodit sluch.

Jaké hlukové pauzy se požadují v případě maximálně přípustné hladiny zvukového tlaku při přerušovaném působení zvuku v pracovní směně, lze zjistit z obr. 10. Mezi hodnoty se interpolují (podle TGL 10 687, Bl. 2).

Hraniční hodnoty pro expozici, hlukové pauzy, periody působení a maximální přípustné hladiny zvukového tlaku udávají průsečíky křivek těchto čtyř veličin. Podle toho je např. při $L_{eq} = L_{AI\ max} = 95\ dB\ (AI)$ přípustná doba působení $\leq 50\ min$, pokud následuje hluková pauza $\geq 7\ min$. Z toho se vypočte pro 7 hodin efektivní práce ve směně na lahvárenské lince např.:

$$\frac{420\ min}{(50+7)\ min} = 7\ \text{přípustných period působení}$$

hluku.

V hlukových pauzách musí být zaručeno zatížení hlukem $\leq 80\ dB\ (AI)$.

Z našich měření lze zjistit, že průměrné hodnoty L_{eq} (tab. 2) ve sledovaných lahvovnách leží přibližně při 90 dB (AI) a podle obr. 9 přípustná doba působení $\leq 120\ min$. Z obr. 10 je patrné, že u křivky N 90 nejsou potřebné žádné hlukové pauzy, takže zavádění hlukových pauz ve sledovaných lahvovnách nepřichází v úvahu. V praxi se nevyskytuje žádné nepřetržité působení hluku, neboť v procesu stáčení jsou technologicky podmíněné doby klidu, které jsou rovnocenné s hlukovými pauzami. Ve všech případech byly zjištěné doby působení hluku $\leq 120\ min$ následkem určených přestávek, časů k přepojování při změně druhu, odstraňování malých poruch a dalších příčin nečinnosti. Prostoje jsou uvedeny v tab. 3.

Tabulka 3. Prostoje při stáčení (listopad 1970)

Provoz	1	2	3	4	5	6
prostoje v % z celkové doby stáčení za měsíc	25,6	24,0	33,1	32,1	19,1	38,2
průměrné denní prostoje v min z celkové doby stáčení 420 min	107	100	139	135	80	160

Z toho vyplývá, že v pracovním dnu se vyskytují různě dlouhé a různě početné hlukové pauzy, jejichž celková doba obnáší 80 až 160 minut. Hladina zvukového tlaku leží při stání zpravidla pod křivkou N 80. Tím je při prostojích (= hlukových pauzách) zaručeno zotavení sluchu. V provozech, které jsme sledovali, nepřichází proto v úvahu obligátní hlukové pauzy.

3.1 Příčiny překračování normativů hluku (hraničních hodnot) v lahvovnách

Hlavní příčinou vysoké hlučnosti je základní technologický proces plnění lahví, přičemž hlavní podíl zvukového efektu nevyvolávají stroje a zařízení, nýbrž dopravované láhve. Při dopravě se láhve posunují převážně po ocelových destičkových pásových řetězech. Rychlost destičkových pásů odpovídá ~ 0,4 m/s. Hluk vzniká primárně postrkem a nárazy prázdných i plných lahví o sebe.

Zajímavé bylo zjištění, že snížením výkonu ze 7000 lahví/h na 5000 lahví/h klesla ekvivalentní trvalá hladina zvuku o 10 %, tj. 8 až 10 dB. Při plnění láhve častěji praskají. To způsobuje krátkodobé zvýšení hladiny zvuku o 8 dB. Srážku prázdných lahví registroval pásový zapisovač výchylkami o +6 dB. Z USA jsou známy pokusy, při nichž byly skleněné láhve opatřeny povlakem plastické hmoty. Tím se hluk při plnění podstatně snížil.

U myček lahví a plničů, včetně předřazených a následných agregátů (viz tab. 1) lze rozlišit tři příčiny hluku:

1. Šumot z tření, který lze redukovat olejováním a mazáním.
2. Vyzářování zvuku, na které lze působit zamezením chvění ploch (změnou vlastního kmitočtu, tlumením chvění podložkami z pryže, plsti, nalepením hmot proti hlučení, pevným spojením uvolněných, rachotících dílů).
3. Šumot z proudění (snížení tlaku proudícího média v potrubích na požadovaný pracovní tlak, odstranění netěsných míst v potrubích a armaturách).

V příkladech provozů 3, 4 a 6 jsou velikosti a výšky prostor příliš malé vzhledem k počtu instalovaných strojů, takže schopnost absorpce zvuku stěnami a strojem je příliš malá.

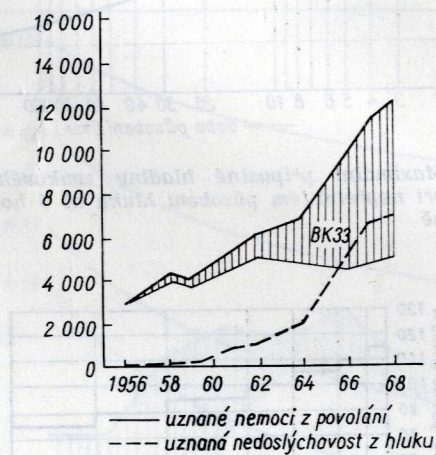
4. Závěry a opatření na snížení hluku na pracovištích

Tabulka 1 prokazuje, že z 32 pracovišť v lahvovnách se na 29 překračuje přípustná maximální hodnota 85 dB (AI), dříve 90 dB (AI). To znamená, že zhruba 90 % kontrolovaných pracovišť nevyhovuje normativům hluku. Tato zjištění zdůrazňují potřebu boje proti hluku. Hlavní úlohu při potírání hluku má nesporně technika.

Překračování normativů hluku nepoškozuje pouze zdraví, nýbrž působí negativně také ekonomicky poklesem produktivity práce, nutností překládat pracovníky a finančními nároky na prostředky k ochraně sluchu, příplatky za ztíženou práci, důchody atd.

Počítá se, že „zhruba 20 % lidí je nedoslýchavých“ [6]. Tím se nedoslýchavost stala sociálním problémem státu, což je tím zřetelnější, uváží-li se, že roku 1956 bylo uznáno za nemoc z povolání 15 případů, kdežto roku 1968 počet osob poškozených hlukem stoupl na 7069. Nové přírůstky vyžadovaly na důchodech pouze za rok 1966 4 mil. DM. Odhaduje se, že v NDR se také v dalších lé-

tech musí počítat s dosavadním 50% podílem nedoslýchavosti jako nemocí z povolání. Přírůstek „nedoslýchavosti z hluku“ jako nemocí z povolání je patrný z obr. 11 (podle E. Pilze) [6].



Obr. 11. Nemoc z povolání, nedoslýchavost z hluku v letech 1956 až 1968

Zajímavá jsou srovnávací šetření kraje Potsdam (Postupim) z roku 1967, podle kterých 13 % výrobních dělníků podlehlo působení hluku. U 30 % vyšetřovaných je možno z lékařského hlediska očekávat nemoc z povolání.

Z uvedeného vyplývá nutnost optimální ochrany proti hluku a plánovitě sanace hlučných pracovišť, která je velmi náročná na prostředky. Při tom lze uvažovat tato opatření ke snížení hluku na pracovištích:

a) Snížení zvukového výkonu zdroje hluku

Nejúčelnějším opatřením by bylo přemístit, popř. odstranit zdroje hluku z pracovního prostoru (přemístění čerpadel a kompresorů mimo pracovní prostor).

Při volbě pracovních prostředků je třeba dát přednost málo hlučným. Při rekonstrukcích pamatovat v projektech na akusticky nejpriznivější poměry.

Důkladné prozkoumání zdrojů má zpravidla dobré výsledky. Tím lze hladinu zvuku, zvýšenou opotřebením, snížit nebo odstranit účelnou opravou a údržbou.

b) Zamezení šíření zvuku

Princip je v tom, že vznikající zvuk zůstává omezen na malý prostor. Toho se dosáhne tím, že se proud zvuku klade odpor. Při tom se rozlišují látky prakticky pro zvuk nepropustné (zvuková izolace) a látky pro zvuk propustné (zvukový útlum).

U zvukové izolace musí energetický proud zvukových vln překonat setrvačnost hmoty stěny a tím se oslabuje. Setrvačnost hmoty stěny se zvětšuje s rostoucím kmitočtem. Zvuk přenášený vzduchem nabývá pronikáním odporem příznivějšího složení kmitočtů, přičemž vysoké kmitočty se silněji oslabují než nižší.

Zvuk lze tlumit také zapouzďením hlučných strojů nebo jejich částí. Zvukové kryty brání šíření přímého zvuku. Stěny a stropy tlumící zvuk chrání ohraničené prostory před šířením zvuku, taktéž dveře a okna tlumící zvuk, stejně jako obložení tlumící zvuk (prefabrikované systémy tlumící zvuk).

Souhrnně lze konstatovat, že možnosti snížení hluku na pracovištích se mají orientovat na:

- snížení emise hluku stroji a zamezení šíření zvuku,
- zvýšení schopnosti stěn a stropů adsorbovat zvuk, jakož i použití ploch tlumících zvuk (mezistropy),
- vyměnění ocelových destičkových řetězů za řetězy z plastické hmoty s kloubovými závěsy,
- zlepšení jakosti lahví (snížení rozbitného) a opatřením nápojových lahví povlakem plastické hmoty.

Tyto komplexní problémy ke zmírnění hluku v lahvovnách nemohou vyřešit samy pivovary. Zde vzniká požadavek širší socialistické kolektivní spolupráce mezi výrobou nápojářských strojů a projektanty novostaveb a technologie, sklářským průmyslem a výzkumnými zařízeními.

Tam, kde technická opatření na snížení hluku nejsou realizovatelná, musí se použít individuálních pomůcek na ochranu sluchu. Jejich počet je velký, jejich jakost vždy neuspokojuje.

Zenk [7] podává přehled pomůcek na ochranu sluchu, používaných v NDR, které nedráždí pokožku a obsahují skelnou vatu, pěnovou gumu nebo plastickou hmotu, např. „Ohropax“ (vata napojená parafinem), vata k ochraně sluchu „Lauscha“ (velejemná skelná vata), Egesone—klapky chránící sluch, „Hermetos“ zařízení na ochranu sluchu „Variant“ a hluková přilba.

Zařízení na ochranu sluchu jsou neskladná a proto jich osoby vystavené hluku používají nerady. Vatou k ochraně sluchu se dosahuje hodnot zvukové izolace při kmitočtech kHz okolo 15 dB, klapkami 25 až 30 dB a poskytují jistou ochranu sluchovým orgánům až do síly zvuku nejvýše 100 dB.

Dotazy bylo zjištěno, že pracující mají všeobecně odpor proti zařízením na ochranu sluchu. Zde je třeba vyvinout velké přesvědčovací úsilí ve prospěch individuálního používání zařízení k ochraně sluchu pracujících, vystavených hluku.

K profilaxi nedoslýchavosti z hluku, jako možné nemoci z povolání našich zaměstnanců na lahvářských linkách, bude zavedeno orientační otologické a prahové audiometrické řadové vyšetřování.

V budoucnu se stane problematika diskutovaná

v tomto článku integrální součástí všech racionalizačních opatření. Doufáme, že jsme svým článkem dali popud ke zlepšení pracovních podmínek v lahvovnách.

5. Souhrn

Lahvárenská zařízení patří v pivovaru mezi stroje s vysokou emisí hluku. Zjišťovaly se příčiny hluku a hladina zvukového tlaku jako míra obtěžování hlukem. K určování ekvivalentní trvalé hladiny zvuku L_{eq} v dB (AI) se používaly tyto měřicí přístroje:

- přesný impulsní měřič hladiny zvuku PSI 202 s oktavovým pásovým filtrem OF 101 a pásový zapisovač PSG 101,
- pro srovnávací měření, která se dobře shodovala s PSI 202, se používal měřič hladiny zvuku PSM 101.

V šesti provozech, pracujících s lahvářskými linkami LF 36.1, se měřily na pěti místech v lahvovně hladiny zvuku (tab. 1). Pro tato pracoviště je přípustná jako maximální hodnota $L_{eq} = 85$ dB (AI). Měření byla rozšířena také na kancelář mistra a sousední kanceláře.

Z vyhodnocení výsledků vyplývá, že na 29 ze 32 pracovišť v lahvovnách se překračuje přípustná maximální hodnota 85 dB (AI), tj. 90 % kontrolovaných pracovišť je hlučnějších než odpovídá předpisům.

Na těchto místech exponovaných hlukem platí v průměru křivka N 90. Podle toho je přípustná doba působení hluku ≥ 120 min nepřetržitě, aniž by se musely zařazovat hlukové přestávky a hrozilo přímé nebezpečí poškození zdraví (nedoslýchavost). Měření prokázala, že ve sledovaných lahvovnách není nárok na hlukové přestávky.

Jsou prodiskutována opatření ke snížení hluku. Individuální pomůcky k ochraně sluchu, známé v NDR, jsou uvedeny a doporučeno jejich používání.

K profilaxi nedoslýchavosti z hluku, jako možnému onemocnění z povolání bylo doporučeno řadové otologické a prahové audiometrické vyšetřování zaměstnanců na lahvářských linkách.

Literatura

- [1] Gesetzblatt II. díl, č. 87 z 20. 11. 1970
- [2] tamtéž
- [3] Gesetzblatt II. díl, č. 79 z 1962
- [4] TGL 10 688: Akustische Messverfahren, list 1, Měření na místě pobytu člověka
- [5] TGL 200-7755: Geräte zur Messung des Schalldruckpegels
- [6] PILZ, E.: Das deutsche Gesundheitswesen XXVI, 2, 1971, 79
- [7] ZENK, H.: tamtéž XXV, 15, 1970, 711

Přeložil Dr. Ing. A. Lhotský