

Ing. Eduard S t ů h r, VÚHU

Možnosti snížení hlučnosti lopatových rypadel v provozech SHR

1.0 Úvod

S rozvojem lomové těžby v SHR dochází k nasazování stále výkonnějších technologických celků. Pro zajištění jejich plynulého provozu je třeba i značný počet strojů pomocné a doplňkové mechanizace.

Zatímco otázce hygienických podmínek obsluh TC, především hlučnosti v jednotlivých kabinách byla věnována značná pozornost a dnes již téměř neexistuje pracoviště s překročenými hodnotami, v oblasti pomocné mechanizace jsou překročeny přípustné hodnoty téměř na všech strojích. Mnohá pracoviště jsou zařazována do rizikových s ohledem na hluk. Při množství strojů nasazených v lomových provozech to představuje značný počet pracovníků ohrožených hlukem.

Jednou z nejexponovanějších skupin strojů jsou lopatová rypadla. Na zemní práce /odvodňování apod./ jsou nyní používána rypadla typu DH 101, 103. Tyto stroje jsou již výběhové a jsou postupně nahrazovány typy DH 111, 112, jejichž hlukové parametry jsou poněkud lepší než u předcházejících typů. Dále je třeba vzít v úvahu skutečnost, že doba expozice tohoto stroje není 12 hodin, případně 8 hodin, ale nižší dle potřeby provozu a proto snížení hlučnosti u těchto rypadel není bezprostředně aktuální.

Z menších lopatových rypadel o objemu lžice $2,5 - 4 \text{ m}^3$ je perspektivní typová řada E 302, 303. Tyto stroje jsou nasazovány na překladiště uhlí, odlehčovací řezy, předpolí TC apod.

Z větších typů z hlediska perspektivy nasazení na lomové provozy je třeba se zaměřit na typ E 7. Tento typ je výhodný pro těžbu proplástků, sutí, pro odlehčovací řezy, vytěžení zápar, případně vytěžení malých uhelných ložisek.

V /2/ jsou rozebrány možnosti technologie dobývání velmi tvrdých poloh nadloží při použití doplňkové mechanizace, kde je právě tento typ vybrán jako perspektivní. Pro příští pětiletku se proto uvažuje o rozšíření výroby E 7 v KSK pro přednosti její robustnosti a dosti velké pohyblivosti. V tomto článku bude proto věnována hlavní pozornost snížení hladiny hluku v lopatovém rypadle E 7.

2.0 Zdroje hluku a přenosové cesty

Z výsledků měření hluku na jednotlivých typech elektrických lopatových rypadel nasazených v SHR vyplynulo, že hlavními zdroji hluku jsou převodovka zdvihu a W-L soustrojí.

Z těchto dvou je výraznější převodovka zdvihu, která také přispívá nejvyšší měrou k celkové hladině hluku nejen ve strojovně, ale i v kabině řidiče. Spektrum vyzařovaného hluku má maximum v oblasti zubové frekvence záběru tj. 125 - 500 Hz.

W-L soustrojí je umístěno až v zadní části strojovny a v celkové hladině hluku v strojovně se projevuje jako pozadí, pokud není v chodu převodovka zdvihu.

Od obou zdrojů je převážná část akustické energie přenesena do kabiny vzduchem. Podíl složky šířící se konstrukcí formou vibrací je do značné míry eliminován pružným uložením kabiny.

2.1 Možnosti snížení hluku

Snížení hladiny hluku v kabině řidiče lopatového rypadla je možno docílit dvěma způsoby:

1. snížením hlučnosti zdrojů hluku
2. zvýšením útlumu přenosové cesty.

V prvním případě to znamená snížení hladiny hluku ve strojovně, kde největšími zdroji hluku jsou převodovka zdvihu a W-L soustrojí.

Dominantním zdrojem hluku je převodovka zdvihu. Opatření vedoucí ke stavbě méně hlučných soukolí lze v zásadě rozdělit na:

- opatření ke snížení generace hluku
- opatření k zamezení hluku.

Hlavní příčinou vzniku hluku za chodu soukolí je deformace ozubení a přilehlé hmoty ozubeného kola při zatížení. Tato deformace vede k nepravidelnostem v záběru zubů. Počet zubových dvojic, společně zúčastněných na přenosu hnací síly není konstantní, ale mění se během záběru v závislosti na stupni vzájemného přesahu ozubení a době trvání záběru. Z toho vyplývá, že přenos krouticího momentu u ozubených soukolí se vyznačuje periodicky opakujícími se přídavnými dynamickými složkami. Kmitočet těchto složek je přitom roven frekvenci společného záběru zubů soukolí. Z těchto složek vznikají přídavné dynamické síly superponované statickému točivému momentu mající za příčinu vznik hluku. Podrobnější rozbor příčin vzniku hluku a jeho vyzařování u převodových skříní je možno nalézt v /1/.

Otázka hlučnosti převodových skříní je především otázkou kvality jejich jednotlivých částí, tj. přesnosti obrobění ozubení i skříně. Opatření vedoucí ke snížení hlučnosti, ponecháme-li stranou prostředky konstrukční povahy, je možno charakterizovat jako opatření k zajištění vyšší výrobní přesnosti. Vyšší výrobní přesnost však znamená také podstatně vyšší cenu, přičemž cena roste velice progresivně s kvalitou převodové skříně.

V tomto případě se jeví jako dostupnější náhradní opatření, které je levnější, a to je stínění převodových skříní kapotáží. Pro tento případ to znamená úplnou kapotáž. Jako materiál může posloužit 1,5 mm silný železný plech, který musí být jednostranně /směrem k převodovce/ natřen dostatečně silnou vrstvou Antivibrinu. Pro dobré tlumicí vlastnosti stačí vrstva 2x silnější než je síla materiálu tj. 3 mm. Podobně jako převodovka musí být i tato kapotáž přichycena k pod-

laze přes gumokovové elementy. Kapotáž je nutno řešit stavebnicově tak, aby bylo možno po demontáži pouze části kapotáže provést požadovanou opravu. Další hledisko, které je třeba vzít v úvahu je provozní oteplení a kontrolní činnost. To jsou hlavní požadavky, které musí navržená kapotáž splňovat.

Druhým výrazným zdrojem hluku je W-L soustrojí. Toto soustrojí se nachází v zadní části strojovny. Jelikož v daném prostoru je dostatek místa, jeví se jako nejvhodnější způsob, jak snížit celkovou hladinu hluku ve strojovně, stínění soukolí stěnou, zástěnou apod. V každém případě musí být umožněna kontrola, tj. ve stěně umístěné dveře apod.

Při stavbě nových strojů E 7 je uvažována tyristorová regulace. V současné době je již instalována na stroji E 7/154. Při použití tohoto druhu regulace je nutno zajistit dostatečné chlazení tyristorů ventilátory, které však představují zdroj hluku. Vhodným umístěním a uchycením, případně použitím tlumiče, lze hluk značně eliminovat. Proto byla již vypracována dokumentace na vyvedení chladicích ventilátorů unistorových skříní nad střechu strojovny. Na jmenovaném stroji nebylo možno objektivně vyhodnotit přínos tyristorové regulace ke snížení hladiny hluku ve strojovně, neboť převodovka zdvihu byla vlivem špatného technického stavu velmi hlučná. V každém případě lze ze zkušeností z jiných strojních zařízení konstatovat, že tyristorová regulace je nejen energeticky výhodnější, ale i podstatně tišší než W-L.

Druhou možností jak snížit hlučnost v kabině řidiče je zvýšení útlumu přenosové cesty strojovna - kabina. Jak vyplývá z přiloženého oktávového spektra hluku ve strojovně a v kabině, dosahuje útlum v oktávových pásmech 250-2000 Hz, ve kterých je soustředěno maximum energie, úrovně 15 - 20 dB. Tato hodnota je běžná pro kabiny strojů. Zdvojením oken, dokonalým utěsněním veškerých spár a dokonalým provedením kabiny lze tento útlum zvýšit o 5 - 10 dB. Dokonale provedená kabina může mít útlum až 30 dB /A/.

U nových kabin navržených VZMA pro E 7 jsou dvojité stěny vyplněny deskami Technoporu, které kromě dobrých tepelně-izolačních vlastností plní i funkci zvukoizolačního materiálu. Dalším vhodným materiálem pro výplň stěn je vypěňovací hmota SYSPUR z NDR. Při svém vytvrzování vyvolává v prostoru mezi oběma plechy přetlak a tím dochází k jakémusi předpružení stěn. Tak je zamezeno jejich případnému kmitání, které by mohlo zhoršit hlukovou situaci uvnitř kabiny. V /3/ a /4/ jsou uvedeny podmínky, které musí splňovat materiály použité při stavbě kabiny lopatového rypadla. Tyto podmínky značně zužují použitelný sortiment možných obkladů, neboť minimum materiálů je dokonale nehořlavých.

Většina kabin na lopatových rypadlech je pružně uložena pomocí silentbloků, které značnou měrou snižují přenos vibrací ze strojovny do kabiny.

Veškeré úpravy vedoucí ke zvýšení neprůzvučnosti kabiny však pozbývají svého účinku, pokud je nutno během provozu stroje otevírat okna. Tento problém lze vyřešit pouze dokonalou klimatizací. Klimatizace však nesmí být sama zdrojem nadměrného hluku. Předpokladem její dobré funkce je zařazení účinných filtrů nejen proti prachu, ale i škodlivým plynům, protože tyto stroje budou nasazovány i v závalových polích.

3.0 Závěr

Analýzou situace u perspektivních lopatových rypadel čsl. produkce z hlediska působení hluku na obsluhu, vycházející z výsledků měření strojů v SHR a přihlížející k požadavkům současných hygienických předpisů se ukázalo, že je nutno věnovat větší péči kabinám řidičů. Zejména je nutno tyto kabiny vybavit zařízením umožňujícím jejich bezhlučné větrání.

Rekonstrukce kabin za účelem zajištění optimálních bezpečnostních a hygienických podmínek řidičů je proveditelná bez vážnějšího zásahu do konstrukce, dynamických poměrů a do provozních vlastností upravovaných strojů. Dodatečně vy-

naložené náklady jsou přiměřené významu a nárokům na činnost řidičů strojů.

Úplnou kapotáží a pružným uložením převodovek zdvihu se sníží hlučnost nejen ve strojovně, ale i v kabině. W-L soustrojí na nových strojích je třeba zaměnit tyristorovou regulací, která je i energeticky výhodnější.

Použitá literatura:

- /1/ A. Toppe : Lärmarme Grossgetriebe - Möglichkeiten und Grenzen
- /2/ Klímecký, Veverková : Technologie dobývání velmi tvrdých poloh nadloží při použití doplňkové mechanizace a trhacích prací Výzkumná zpráva, VÚHU 10/1980
- /3/ ON 27 70 15 "Kolesová rypadla a zakladače"
- /4/ ČSN 277010 "Lopatová rypadla"

S h r n u t í

Možnosti snížení hlučnosti lopatových rypadel v provozech SHR

V článku je shrnuta problematika hlučnosti lopatových rypadel nasazených v provozech SHR. Z výsledků měření hluku na jednotlivých strojích jsou určeny zdroje hluku a přenosové cesty. Dále je provedena analýza příčin hluku spolu s možnostmi snížení hlukové expozice obsluhy stroje. Z obecných zásad vyplývají konkrétní návrhy na možné úpravy strojů E 7 vedoucí k snížení hlučnosti v kabině řidiče.

Oktávové spektrum hluku

E 7/135 - Obránců míru

strojovna

kabina

—————

