RUSKO, M. – BALOG, K. [Eds.] 2008:
Manažérstvo životného prostredia 2008 ▼▲▼ Management of Environment ´2008
Zborník z VIII. konferencie so zahraničnou účasťou konanej 5.-6.12. 2008 v Bojniciach
Proceedings of the International Conference, Bojnice, December 5 - 6, 2008.
Žilina: Strix et VeV. Prvé vydanie. ISBN 978-80-89281-34-3.

# PRACOVNÉ PROSTREDIE V GUMÁRENSTVE

IVANA TUREKOVÁ

# WORK ENVIRONMENT IN THE RUBBER INDUSTRY

***ABSTRAKT***
*Gumárenský priemysel patrí medzi chemické odvetvia, ktorého význam narastá úmerne, ako sa zvyšuje výroba automobilov. Je všeobecne známe, že pri spracovaní gumárenských produktov sú zamestnanci vystavení v značnej miere vplyvu škodlivých faktorov ako sú nadmerný hluk, vibrácie, tepelno-vlhkostná mikroklíma, ale popredné miesto určite patrí chemickým faktorom. Hodnotiť pracovné prostredie pri výrobe gumárenských výrobkov znamená poznať faktory a limity priradené jednotlivým faktorom a prijímať opatrenia na zníženie expozície zamestnancov.*
***Kľúčové slová****: vulkanizácia, chemické faktory*

***ABSTRACT***
*Rubber industry belongs to chemical branch, which imports commensurable increase with automobile manufacturing. Is common knowledge that during the processing of rubber products are employee's exposure of harmful factors such as noise, vibration, thermal comfort, but prominent place belong to chemical factors. Evaluate of work environment in the manufacture of the rubber products means known the factors and limits of several factors and accept measures to reduce the exposure of employees'.*
***Key words****: vulcanization, chemical factors*

## ÚVOD

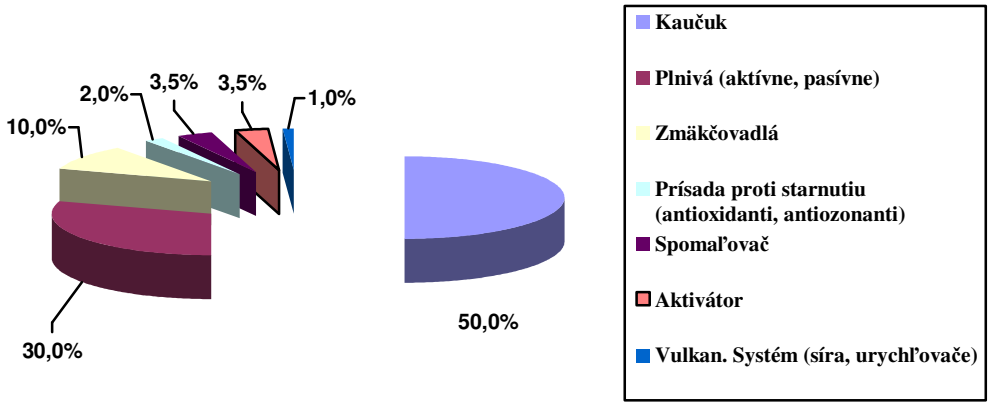
Základnou surovinou gumárenských výrobkov je kaučuk. Priemyselne sa vyrába a používa veľké množstvo syntetických kaučukov, ktoré sa líšia charakterom a počtom monomérov, podmienkami výroby a spôsobmi polymerizácie, typom katalyzátorov, typom emulgátora, druhom stabilizátora. Sú to napríklad:

- butadiénový kaučuk,
- izoprénový kaučuk,
- chlóroprenový kaučuk,
- butadiénstyrénový kaučuk,
- butadienakrylonitrilový kaučuk,
- etylénpropylénový kaučuk,
- akrylátový kaučuk,
- silikónový kaučuk a iné kaučuky [1,2].

***Vulkanizácia kaučuku***

Jedná sa o zložitý fyzikálnochemický proces, pri ktorom sa plastická kaučuková zmes mení na trojrozmernú priestorovú štruktúru vulkanizátu – gumu. Vulkanizačný systém tvorí vulkanizačné činidlo, urýchľovač vulkanizácie a aktivátory vulkanizácie. Guma je tvorená týmito zložkami ( obr. 1).

- kaučuk,
- plnivá (aktívne, pasívne),
- zmäkčovadlá (rôzne oleje),
- prísady proti starnutiu (antiozonanti, antioxidanti),
- spomaovač,
- aktivátor,
- vulkanizačný systém (síra, urýchľovače) [3].

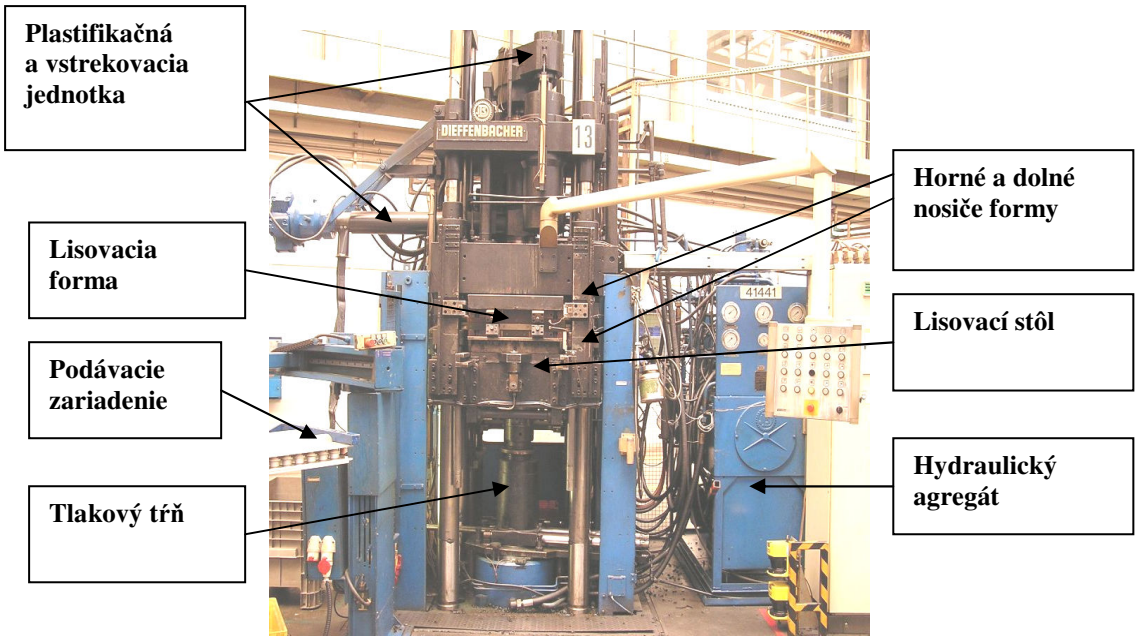



Obr.1 Jednotlivé zložky vulkanizačného systému [2]

*Chemické faktory pri lisovaní gumových výrobkov*

V lisovni gumových výrobkov sa realizujú činnosti súvisiace s premenou dodanej nevulkanizovanej gumy. Namiešaná nevulkanizovaná gumárenská zmes v správnom množstve poukladá na jednotlivé platne lisu (obr. 2) pri príslušnom tlaku a teplote tvorí gumové výrobky pre automobilový priemysel [3].

Výrobná hala, v ktorej sú umiestnené vulkanizačné lisy, je odvetraná pomocou nástrešných ventilátorov umiestnených pri hrebeni sedlovej strechy. Prívod čerstvého vzduchu zabezpečujú VZT jednotky typu SAHARA v nástennom vyhotovení.




Obr. 2 Vulkanizačný lis Dieffenbacher DU 450

Pri hodnotení nebezpečenstiev, ktorými sú exponovaní zamestnanci počas práce pri lisovaní gumových výliskov, ako najvýznamnejšie faktory boli klasifikované:

- chemické faktory znečisteného ovzdušia,
- hlučnosť na pracovisku,
- práca pri vysokých pracovných teplotách,
- prašnosť na pracovisku,
- mikroklimatické podmienky,
- práca s bremenami,
- ergonomické faktory.

Z týchto faktorov si náležitú pozornosť zasluhujú predovšetkým chemické faktory. So zreteľom na široké spektrum účinkov chemických látok treba sledovať expozíciu pracovníkov a regulovať ju na najmenšiu možnú mieru, resp. aspoň na úroveň stanovených limitných hodnôt . V slovenskej legislatíve sú týmito limitmi NPEL – najvyššie prípustné expozičné limity. Je to taká koncentrácia látky, o ktorej možno na základe súčasných poznatkov predpokladať, že nepoškodzuje zdravie človeka a nespôsobuje uvedomované zaťaženie. Táto koncentrácia sa stanovuje na 8-hodinový pracovný čas a 40-hodinový pracovný týždeň, pričom sa predpokladá stredné fyzické zaťaženie s ventiláciou okolo 20 $l.min^{-1}$; celozmenovým priemerom sa rozumie časovo vážený priemer koncentrácií. Pri meraní je dôležité, aby zachytávalo aspoň 70 % pracovného času, ak má byť objektívne posúdená expozícia zamestnancov [4].

Pri lisovaní gumových výrobkov však nestačí posudzovať iba aspekt koncentrácie polyaromatických uhľovodíkov (PAU) vo vzorkách pracovného ovzdušia, ale je potrebné aj biologické monitorovanie expozície. Jedná sa teda o stanovenie danej látky a jej metabolitov v tom biologickom materiáli, ktorý je pre danú látku najvýznamnejší resp. o stanovenie v biologickom materiáli, ktorý poskytuje dostatočné údaje o vzťahu k expozícii. Biologické ukazovatele expozície sú známe len pre menšie množstvá látok. Stanovenie limitov, ktorými sú biologické medzné hodnoty (BMH) znamená

pravdepodobnostné rozloženie hodnôt pre zdravých zamestnancov. Stanovujú sa pre 8-hodinovú pracovnú zmenu a treba amť vždy k dispozícii okrem biologických expozičných testov výsledky monitorovania chemických látok v pracovnom prostredí.

**Hodnotené ukazovatele**

Hodnotenie chemických faktorov pracovného prostredia obsahuje:

1. všeobecné údaje
2. popis pracoviska, výroby
3. popis charakteru expozície
4. metóda merania a prístroje
5. mikroklimatické podmienky
6. namerané údaje

Pre technológiu výroby gumových výliskov v pracovnom ovzduší prichádzajú do úvahy a stanovujú sa nasledovné ukazovatele chemických faktorov:

1. naftalén
2. acenaftylén,
3. acenaftén,
4. fluorén,
5. fenantrén,
6. antracén,
7. fluorantén,
8. pyrén,
9. benzo(a)antracén
10. chryzén
11. benzo-b-fluorantrén
12. benzo-k-fluorantrén
13. benzo-a-pyrén
14. dibenzo-a,h-antracén
15. benzo-ghi-perylén
16. indeno-1,2,3-c,d-pyrén
17. koronén

Stanovené hodnoty týchto chemických faktorov (PAU) sa vypočítajú na presný objem vzduchu za štandardných podmienok a prepočítavajú sa na 8-hodinovú pracovnú zmenu ako časovo vážený priemer. Z uvedených chemických faktorov benzo-a-pyrén, ktorý je považovaný za indikátor PAU, je stanovená naviac aj technická smerná hodnota s limitom 0,002 $mg.m^{-3}$.

Ďalej je potrebné vo vzorkách biologického materiálu (moč) exponovaných pracovníkov stanoviť 1-hydroxypyrén ako metabolit pyrénu, ktorý sa používa na hodnotenie expozície pracovníkov polycyklickým aromatickým uhľovodíkom. Ale v súčasnej platnej legislatíve SR nie je stanovený biologický expozičný limit. Pre hodnotenie výsledkov a miery rizika sa teda porovnáva táto hodnota a navrhnutým biologickým expozičným limitom v rámci EÚ, ktorý predstavuje 3,76 $\mu g.g^{-1}$ kreatinínu (1,95 $\mu mol.mol^{-1}$ kreatinínu).

## ZÁVER

I napriek tomu, že výsledky dosahujú dané limitné hodnoty chemických faktorov, je potrebné posúdiť vzájomné pôsobenie ostatných faktorov, predovšetkým mikroklimatické podmienky a hluk pri

kategorizácii pracoviska akým je lisovanie gumových výliskov. Dodržanie limitov ešte neznamená vylúčenie choroby z povolania a ďalších následkov na zdravie zamestnancov. Často sa zabúda už v štádiu projektovania takýchto zariadení predovšetkým na lokálny systém odsávania, ktorý dokáže výraznou mierou zmierniť koncentráciu chemických faktorov v dýchacej zóne zamestnanca.

## LITERATÚRA

[1] FRANTA, I. Gumárenské suroviny. Praha : SNTL, 1979. 606 s. MDT 678.03 – 678.4

[2] MLEZIVA, J., ŠŇUPÁREK, J. Polymery – výroba, struktura, vlastnosti a použití. Praha : Sobotáles, 2000. 544 s. ISBN 80-85920-72-7

[3] ROVNÝ, J. Objektivizácia faktorov prostredia. Bratislava : HERBA, 2004. 251 s. ISBN 80-89171-18-4

[4] BUCHANCOVÁ, J. Pracovné lekárstvo a toxikológia. Martin : OSVETA, 2003, 1133 s. ISBN 80-8063-113-1

## ADRESA AUTORA:

**Doc. Ing. Ivana TUREKOVÁ, PhD.**, Katedra bezpečnostného inžinierstva, Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva, Materiálovotechnologická fakulta v Trnave, Paulínska 16, 917 24 Trnava, e-mail: ivana.turekova@stuba.sk

## RECENZENT:

**prof. Ing. Karol BALOG, PhD.,** Slovenská technická univerzita v Bratislave, Materiálovo-technologická fakulta Trnava, Ústav bezpečnostného a environmentálneho inžinierstva, Botanická 49, 917 01 Trnava, Slovenská republika, e-mail: karol.balog@stuba.sk