

Inžinierskopsychologické aspekty bezpečnosti práce

PHDr. JOZEF DANIEL, CSc., ÚSTAV EXPERIMENTÁLNEJ PSYCHOLÓGIE SAV, BRATISLAVA

Na základe analýzy úrazov sa ich príčiny zvyčajne rozdeľujú do dvoch základných skupín (Gniza, 1971):

1. **nebezpečné alebo nevhodné pracovné podmienky** (výrobné zariadenia, pracovné prostredie a pod.);
2. **nesprávne alebo nebezpečné konanie ľudí.**

Psychologické aspekty bezpečnosti práce sa doteraz takmer výlučne zameriavali na druhú skupinu príčin úrazov, na ľudského činiteľa. Ide najmä o použitie klasických metód psychológie práce: profesionálneho výberu a školenia pracovníkov. Napriek tomu, že tento prístup má veľký význam pri zvyšovaní bezpečnosti práce, nemožno ho pokladať za vyčerpávajúci.

Úrazové štatistiky udávajúce dosť diferencované príčiny úrazov uvádzajú ešte vysoké percento úrazov spôsobených materiálnymi podmienkami. V praxi sa však pod materiálnymi podmienkami rozumejú takmer výlučne špeciálne opatrenia bezpečnostnej techniky, resp. ochranných pomôcok. V automatizovanej výrobe sa však význam tohto faktora vzhľadom na bezpečnosť práce značne znižuje, pretože pracovník zriedkavo prichádza do priameho kontaktu so škodlivinami, enormne vysokými alebo nízkymi teplotami a pod. Na základe tohto konštatovania však nemieme podceňovať materiálne vybavenie pracoviska vzhľadom na bezpečnosť práce. Jednak preto, lebo značná časť výrobných zariadení ešte vždy vytvára také podmienky, v ktorých dochádza k zvýšenej úrazovosti, jednak v znižovaní úrazovosti sa prikladá čoraz väčší význam prevencii. Prevencia spočíva okrem iného aj v uplatňovaní inžinierskopsychologických, resp. ergonomických poznatkov, a to už v prípravnej fáze, pri navrhovaní a konštruovaní určitého systému alebo výrobného zariadenia. Ide teda o tzv. projektívnu inžiniersku psychológiu a ergonómiu, ktoré sú síce zamerané skôr na celkovú optimalizáciu pracovných podmienok pre človeka, ako na izolované otázky bezpečnosti práce. Projektívna inžinierska psychológia na rozdiel od kuratívnej, ktorá optimalizuje už vyrobené zariadenia, sa usiluje uplatniť požiadavky optimalizácie už pri plánovaní systému. Práve dôsledným uplatňovaním prevencie bude možné podstatne znížiť úrazovosť v modernej, najmä automatizovanej výrobe.

Vplyv novej techniky na úrazovosť

Úroveň technického zariadenia na pracovisku je v priamom vzťahu k celému radu významných faktorov, týkajúcich sa produktivity, ako aj ľudského činiteľa. Toto konštatovanie podporujú aj výskumy, podľa ktorých korelačný koeficient medzi frekvenciou úrazov a nevhodným pracovným prostredím je 0,7 (Neuloh a Thiele, 1967).

Samson a Person (1980) sledovali vzťah medzi mechanizáciou a bezpečnosťou práce v baníctve. Zistili, že s postupným zvyšovaním mechanizácie sa úrazovosť znižovala, aj keď sa v tomto prípade mení rad ďalších činiteľov (zácvik a organizácia práce).

V rozsiahlom výskume Naville (1983) zisťoval stupeň automatizácie vo vzťahu k úrazovosti. Na základe údajov z 368 podnikov (hutí, strojárstvo, elektrotechnika) sa zistilo, že zvýšením automatizácie sa zvýšila bezpečnosť práce o 53 %, znížila sa o 1 % a v 46 % podnikov nenastali podstatné zmeny úrazovosti.

Výrazné zníženie úrazovosti v automatizovanej výrobe však nevyplýva iba z toho, že sa pri nej znižuje počet pracovníkov, priamo ohrozených nepriaznivými fyzikálnymi vplyvmi a priamym kontaktom s výrobnými zariadeniami. Hlavný podiel zníženia úrazov možno pripísať tomu, že stroje, nástroje, riadiace zariadenia a celý systém sa už v projekte navrhujú tak, aby pri ich prevádzke nedochádzalo k nečakaným, havarijným situáciám.

Významným predpokladom bezporuchovej prevádzky je okrem samotného technického a technologického riešenia aj aplikácia inžinierskopsychologických a ergonómických poznatkov.

Pracovné podmienky z hľadisk inžinierskej psychológie

Rozhodujúcim článkom v modernej výrobe, ktorý ovplyvňuje úroveň produktivity i bezpečnosti práce, je optimálne riešenie vzťahu: **človek — stroj**. Významnú úlohu tu hrá operátor. Od spoľahlivosti jeho výkonu závisí do značnej miery aj bezporuchová a bezpečná prevádzka. Pritom predpoklady spoľahlivosti výkonu operátora možno študovať z hľadiska jeho psychických a fyzických predpokladov, z hľadiska sociálneho a materiálneho prostredia. Inžinierska psychológia sa zameriava práve na túto poslednú oblasť z hľadisk spoľahlivosti výkonu operátora. Uvážame niektoré poznatky, zvyšujúce spoľahlivosť operátora z inžinierskopsychologického hľadiska.

Spoľahlivosť výkonu operátora, a tým aj bezporuchovosť prevádzky závisí predovšetkým od optimálneho riešenia podávania informácií, ktoré operátor potrebuje pre svoju činnosť, a od rozsahu informácií, ktoré má spracovať za časovú jednotku.

Za najdôležitejšie psychologické obmedzenie sa pri projektovaní prostriedkov podávajúcich informácie pokladá požiadavka

$$\frac{R}{R_{pr}} < 1,$$

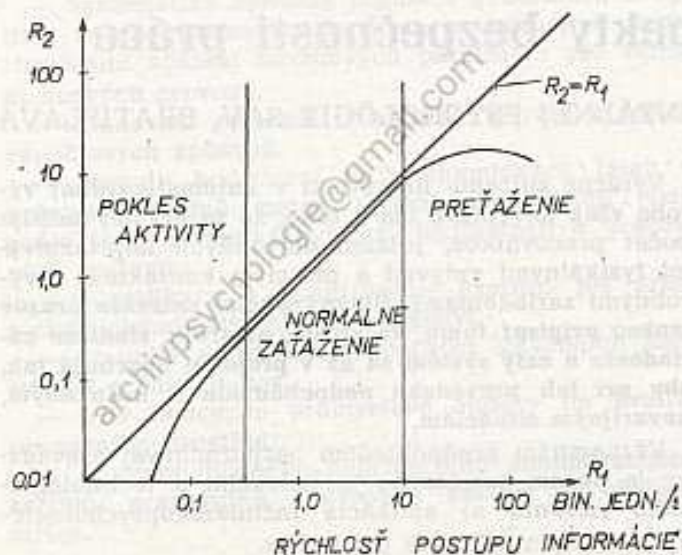
príčom

R — rýchlosť spracovania informácie

R_{pr} — prenosová kapacita operátora pri spracovaní informácie v konkrétnej činnosti.

Vzťah medzi normálnym zaťažením (spoľahlivým výkonom) a preťažením (nespoľahlivosť výkonu, predpoklad výskytu havarijných situácií a úrazov) udáva obr. 1 (podľa Lomova a kol., 1973).

Operátor väčšinu informácií získava zrakom. Práve preto sa aj hlavný záujem inžinierskej psychológie zameriava na zistenie, aké signalizačné zariadenia poskytujú informácie v takej forme, aby ich operátor mohol spoľahlivo vnímať a spracovať. Experimentálne sa zistili hlavné parametre signalizačných zariadení, najmä pokiaľ ide o typy škál, ciferníkov, ručičiek, ich osvetlenia a pod. Napriek tomu však sa pri čítaní prístrojov musí počítať s chybami, ktoré Křivohlavý (1970) delí na chyby prístroja (technické nepresnosti) a chyby čítania, pod ktorými sa rozumie rozdiel medzi hodnotou udávanou meracím prístrojom a prečítanou hodnotou. Môžu to byť chyby rozoznávania alebo identifikácie, ktoré vznikajú zlou čitateľnosťou údajov (zámena číslice 3 a 5),



Obr. 1 Rýchlosť postupu informácie a preťaženie

chyby nesprávnej interpretácie (správne prečítaný údaj, avšak zle pochopený), alebo chyby interpolácie v rozložení dielov na stupnici.

Značná časť poznatkov o chybách pri vnímaní a spracovaní informácie sa získala metódou analýzy kritických incidentov. Na základe takto získaných poznatkov sa ukázalo, že pravdepodobnosť výskytu chybných údajov poskytovaných oznamovačom vzrastá priamo úmerne s počtom jednotlivých spojov: podnet — reakcia, ktoré musí pozorovateľ vykonať.

V tejto súvislosti možno pripomenúť, že oznamovače majú stupnice zvyčajne rozdelené na pásma, ktoré sa farebne odlišujú, a jednotlivé úseky vyjadrujú určité stavy (normálny stav, nebezpečenstvo). Zaužívané je modré označenie pre normálny, požadovaný stav, žlté pre výstrahu a červené označenie pre nebezpečenstvo.

Menej frekvencované, avšak z hľadiska bezpečnosti významné sú sluchové oznamovače, ktoré umožňujú vnímať zvukové signály i pri zaneprázdnení inou činnosťou. Vzhľadom na bezpečnosť práce sa používajú tieto typy sluchových oznamovačov:

Na výstrahu a poplach sa používajú (v zátvorke uvádzame optimálne parametre): bzučiak (50–70 db, 150–400 Hz), zvonček (60–80 db, 600–1000 Hz), húkačka (90–100 db, 500 Hz), siréna (100–110 db, 700 Hz), píšťala, zvon (70 db, 500–1000 Hz). Pozornosť si zasluhujú výstražné signály na veľkú vzdialenosť, kde treba použiť vysokú intenzitu (70–100 db) a nízku frekvenciu (pod 1000 Hz).

S problematikou oznamovačov v inžinierskej psychológii úzko súvisí problematika ovládačov. Rozumejú sa pod nimi zariadenia na reguláciu istého mechanizmu; teda nie nástroje, pomocou ktorých sa priamo vykonáva určitá funkcia. Pri výbere ovládačov sa musí brať do úvahy ich funkcia a priestorová situácia na pracovisku.

Z hľadiska bezpečnosti práce je zvlášť dôležitá rozlíšiteľnosť ovládačov. Ich vhodnou úpravou sa dosahuje zníženie času pri ich použití a správnom výbere. Týka sa to najmä ich tvaru. Ďalej je dôležité ich umiestnenie, farebné rozlíšenie a označenie pomocou značiek.

Spoľahlivosť výkonu operátora značne závisí od usporiadania oznamovačov a ovládačov a od úpravy panela. Najdôležitejšie oznamovače sa majú umiestňovať do stredu panela alebo v ľavom štvorci. Prítom bezpečnostné vypínače majú byť tak umiest-

nené, aby boli ľahko dostupné, v rozsahu 30° na obe strany od smeru pohľadu a ľahko identifikovateľné.

Pri väčšom počte oznamovačov a ovládačov veľmi záleží od správne riešeného vzťahu medzi nimi. Týka sa to najmä priestorovej zhodnosti — každý ovládač sa umiestni buď pod príslušný oznamovač, alebo sa všetky oznamovače umiestnia spolu (horná časť panela) a v dolnej časti sú ovládače, ktoré však musia byť identicky umiestnené ako oznamovače. Ďalej treba zachovávať funkčný princíp (oznamovače a ovládače s podobnou funkciou majú byť umiestnené spolu), princíp významnosti — najdôležitejšie oznamovače a ovládače majú byť umiestnené na najvýhodnejšom mieste z hľadiska dosahu, princíp následnosti použitia — oznamovače a ovládače sú zoskupené podľa toho, ako najčastejšie po sebe nasledujú a princíp frekvencie použitia — najčastejšie používané oznamovače a ovládače majú byť najvhodnejšie umiestnené.

Situáciu u nás v tomto smere možno charakterizovať aj na základe poznatkov výskumu, ktorý robí Ústav experimentálnej psychológie SAV v chemickom závode. Výskum sa zameriaval na analýzu práce operátora. V terénnom výskume sa zistilo, že charakteristickým znakom činnosti operátora nie je veľký rozsah podstatných informácií. Ide skôr o vysokú presnosť vnímania signálov a správne rozhodovanie, pričom počet alternatív riešenia je nie vysoký. Na základe časovej štúdie sa zistilo, že sledovanie údajov na paneli tvorí až 28 % celkového pracovného času operátora, a preto si úprava signalizačných zariadení vyžaduje zvýšenú pozornosť. Zistilo sa, že sám tvar panela nezodpovedal požiadavkám, aké kladie na takéto zariadenie inžinierska psychológia. Veľký počet signalizačných zariadení dáva podnet k úvahe o ich potrebnosti; ukázalo sa, že z 204 oznamovačov 113 vôbec nefungovalo. Zo zostávajúcich 91 je pre sledovanie chodu výroby bezpodmienečne potrebné sledovať iba 28. Z uvedeného vyplýva, že je tu značná redundancia informácie, pretože z troch údajov je iba jeden potrebný.

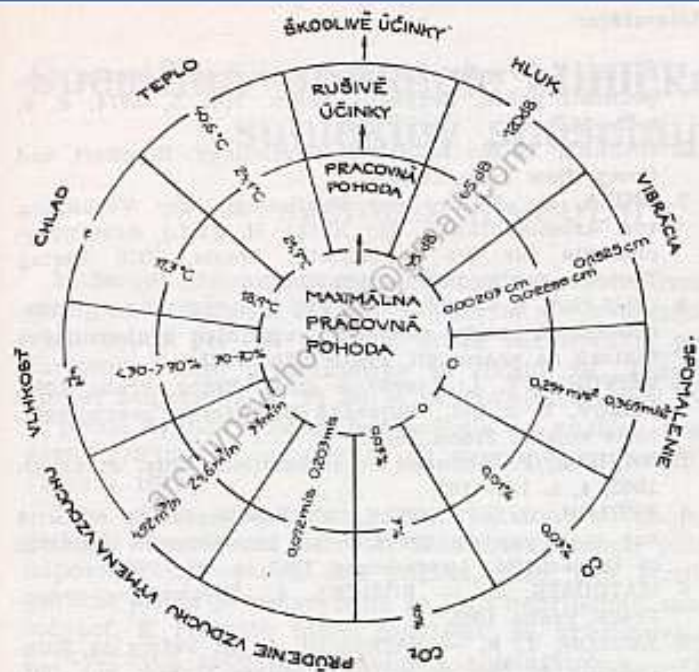
Ďalším dôležitým aspektom je požiadavka, aby informácie boli poskytované s maximálnou jasnosťou. Má byť použitý najvýhodnejší rozmer sensorického podnetu, pričom sensorické rozlíšenie má byť v súlade s kapacitou a možnosťami človeka.

Ďalej sa zistilo, že pri konštrukcii sa neuplatnila zásada funkčnosti, a najmä nie zásada významnosti. V strede panela boli umiestnené zväčša signálne zariadenia, ktoré neboli vôbec zapojené. Nie je dostatočná tvarová a farebná diferenciácia oznamovačov a ovládačov, ich žiarivkové a denné osvetlenie vyvoláva lesk, ktorý je nepríjemný a spôsobuje aj oslnenie, čím sa presnosť odčítania údajov znižuje. Úspešnosť dekódovania signálov závisí od rýchleho príjmu informácie. Nevhodné delenie dielcov stupnic túto rýchlosť znižuje. Vznikajú časové straty, ktoré môžu veľmi výrazne ovplyvniť vnímanie, a tým aj riadenie výroby.

Fyzikálne a chemické vplyvy

Do inžinierskej psychológie možno čiastočne začleniť aj niektoré ďalšie vplyvy pracovného prostredia na bezpečnosť práce. Týka sa to predovšetkým somatografie, ktorá sa zameriava najmä na optimálne stanovenie rozmerov ovládačov a ich rozmiestnenie z toho hľadiska, aby zodpovedali telesným rozmerom človeka príslušnej populácie. Na základe somatografických meraní sa tiež navrhuje výška pracovného pultu, resp. sedadla.

Blížšie k problematike bezpečnosti práce majú fy-



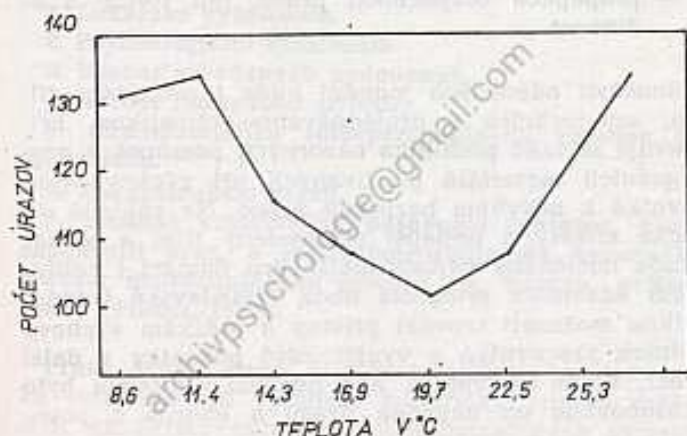
Obr. 2 Kategorizácia pracovného prostredia vzhľadom na rušivé a škodlivé účinky

získané a chemické pracovné podmienky, ktoré v niektorých prípadoch môžeme pokladať za škodlivé, ohrozujúce organizmus. Ďalšie činitele prostredia sú rušivé, spôsobujú zníženie výkonu, vyvolávajú psychickú a fyzickú záťaž, zhoršuje sa presnosť výkonu a dôsledky tejto skupiny na úrazovosť pri práci sú zväčša nepriame. Do tretej skupiny sa zaraďujú neprijemné pracovné podmienky, ktoré ovplyvňujú negatívne postoje k práci, celkovú psychickú klímu, a takto len nepriamo ovplyvňujú celkovú pracovnú pohodu.

Vyššie sme uviedli hlavne typické inžinierskopsychologické problémy, ktoré majú vzťah k bezpečnosti práce a ktoré by sme mohli zaradiť predovšetkým do skupiny rušivých vplyvov. Zmienku si však zasluhujú aj škodlivé fyzikálno-chemické vplyvy, ktorými sa síce zaoberá predovšetkým hygiena práce, týkajú sa však aj psychologických prístupov. Stručný prehľad fyzikálno-chemických vplyvov na pracovnú pohodu udáva často citovaný prehľad (obr. 2).

Z údajov možno ľahko dedukovať, že tak škodlivé ako aj rušivé účinky vyvolávajú situácie, v ktorých sa zvyšuje úrazovosť. Existujú však aj údaje, ktoré priamo charakterizujú vplyv týchto činiteľov na úrazovosť.

Pokiaľ ide o vplyv osvetlenia, Chalupa a kol. (1963) udávajú, výsledky zo strojárskoho závodu, kde pôvodné osvetlenie bolo 54 luxov a po úprave 216.



Obr. 3 Vzťah medzi teplotou prostredia a úrazovosťou

Počet úrazov sa v dôsledku tejto úpravy znížil o 32 %.

Z mnohých výskumov zameraných na vplyv vysokých teplôt na frekvenciu úrazov uvádzame výsledky zo strojárskoho podniku (podľa Harrela, 1968) na obr. 3.

Bezprostredný vplyv na bezpečnosť práce má farebné riešenie pracoviska, v rámci ktorého je príslušnými normami predpísané, ako majú byť zafarbené stroje, resp. ich časti z hľadiska bezpečnosti práce. Ide najmä o tie časti, na ktorých dochádza k úrazom. Tieto miesta bývajú označené oranžovou farbou. Veľký význam má pre spoľahlivý výkon pracovníka aj farebné riešenie oznamovacích a ovládacích zariadení, ako sme na to už upozornili. Tie miesta na stroji, ktoré majú sústavne upútať pozornosť pracovníka, treba vyznačovať väčším jasom.

Nie je správne voliť pre náter stroja vysoký lesk. Upútava síce pozornosť, avšak nie na súčasť stroja, ktorá je z hľadiska bezpečnej prevádzky najdôležitejšia. Je preto správnejšie, ak je náter stroja matný; znižujú sa tým nežiaduce svetelné odrazy.

Z hľadiska bezpečnosti práce sa farby delia na:

— farby označujúce bezpečie — studené farby (zelená a modrá),

— farby označujúce nebezpečenstvo — teplé farby (žltá, oranžová a červená).

Bezpečnostná technika rešpektuje psychologické poznatky o farbách v pracovnom prostredí, a využíva ich pri označovaní obalov na niektoré materiály (napríklad chemické látky), potrubí, ktorými takéto látky prechádzajú a pod. Tým sa bez veľkých nákladov upravuje manipulácia s týmito látkami a zvyšuje sa bezpečnosť práce.

Výskum uplatnenia požiadaviek bezpečnosti, hygieny a psychológie práce v konštrukčnej činnosti vykonal Výskumný ústav bezpečnosti práce v Prahe (podľa Matouška, 1965). Skúmalo sa 210 rozličných typov strojov a strojných zariadení v rozličných výrobných sektoroch a v doprave. Najviac nedostatkov bolo v skupine, kde boli stavebné stroje, železničné pracovné stroje, keramické a sklárske stroje (priemerný počet chýb bol 6,8), najmenej chýb sa vyskytlo pri náradí a nástrojoch (priemerný počet chýb 1,3). Frekvenciu jednotlivých chýb a nedostatkov v uvedenom súbore udáva tabuľka:

Pora-die	Skupina ohrozenia	Počet chýb
1.	Mechanické ohrozenie — rotujúce časti	128
2.	Ťažká orientácia v ovládačoch	126
3.	Ohrozenie elektrickým prúdom	76
4.	Mechanické ohrozenie — vzájomne sa pohybujúce časti	63
5.	Mechanické ohrozenie — nebezpečné časti v pokoji	55
6.	Nepriemeraná telesná námaha	52
7.	Mechanické ohrozenie — samovoľné spúšťanie ovládačov	43
8.	Mechanické ohrozenie — voľný pád súčastí bremien	38
9.	Mechanické ohrozenie — odletujúce časti v dôsledku rotačného pohybu	36
10.	Mechanické ohrozenie — pošmyknutie, pád z výšky	34
11.	Fyziologicky nevhodné pohyby a tvary ovládačov	33
12.	Nedostatky vo farebnej úprave	31
13.	Dlhodobá vnútená poloha tela alebo jeho častí	30
14.	Mechanické ohrozenie — častí so zvrtnými pohybmi	27

15. Neprimerané zaťaženie zraku	22
16. Chemické ohrozenie	22
17. Ohrozenie extrémnymi teplotami	13
18. Ohrozenie škodlivým (rušivým) hlukom, vibráciami	9
19. Mechanické ohrozenie — odletujúce časti v dôsledku priamočiareho pohybu	8
20. Ostatné ohrozenia a nedostatky	

Üvedený prehľad ukazuje, že v mechanizovanej a poloautomatizovanej výrobe sú potrebné podstatne iné kritériá na zvýšenie bezpečnosti práce ako v automatizovanej výrobe, kde je v popredí informačná záťaž.

Záver

Doterajšie izolované psychologické (pokiaľ ide o psychickú sféru) ani hygienické (fyzikálno-chemické vplyvy) prístupy nestačia pri riešení problematiky bezpečnosti práce v období VTR. Ukazuje sa, že nové možnosti poskytuje inžinierska psychológia a ergonómia, ktoré k problematike prispievajú väčšou komplexnosťou. Toto predpokladá registráciu ďalších parametrov, ktoré môžu mať vplyv pri analýze úrazov a návrhu vhodných opatrení. Využitie adaptívnych systémov (Čížek, 1974) je jedným zo spôsobov, ako tieto hľadiská uplatniť aj v zložitých systémoch riadenia výroby.

РЕЗЮМЕ

Прежние аспекты безопасности труда с точки зрения человеческого фактора односторонне подчеркивали изолированные приемы традиционной психологии труда, направленной, главным образом, на выбор и обучение работников. В результате внедрения современного производственного оборудования необходимо обращать внимание на безопасность труда уже при его конструировании, причем можно с успехом использовать данные инженерной психологии.

В статье приведены некоторые основные положения, касающиеся, главным образом, надежности работы оператора в автоматизированном производстве, особенно, что касается конструкции сигнализационного и управляющего оборудования. Приведены и некоторые данные, полученные при контроле конструкционного решения производственного оборудования с точки зрения безопасности труда.

Výchovou k bezpečné práci v dolech

Ve Vědeckovýzkumném uhelném ústavu v Ostravě—Radvanicích se zabývají problematikou bezpečnosti hornické práce už více než 20 let. Od roku 1975 pracuje na ústavu Laboratoř bezpečnosti práce, která vyvíjí úsilí o to, aby výchovou pracovníků bylo sníženo na minimum nebezpečí úrazů, nehod a nemocí z povolání.

Ve dnech 25.—29. října 1976 uspořádá ústav v Bratislavě „Mezinárodní symposium o výchově pracovníků v hornictví k bezpečné práci“. Cílem symposia je vyměnit si zkušenosti a poznatky na současný stav metod a prostředků výchovy k bezpečné práci se zaměřením na využití při hlubinném dobývání uhlí.

Odborný program symposia bude rozdělen do pěti tématických okruhů:

- způsoby analýzy příčin úrazů a havárií,
- využití ergonomie ke zvýšení bezpečnosti práce,
- sociologicko-psychologické aspekty výchovy k bezpečné práci,

Literatúra:

1. ČÍZEK, K.: Využití adaptivních systémů v oblasti bezpečnosti práce, *Bezpečná práce*, roč. 5, 1974, č. 6, s. 8—11.
2. HARREL, T. W.: *Industrial Psychology*, Rinehart and Comp. New York, 1958.
3. GNIZA, E.: Beitrag der Psychologie zur Verhütung von Arbeitsunfällen, In: Kulka H. [Ed.] *Arbeitspsychologie für die industrielle Praxis*, VEB Verlag Technik, Berlin 1967, s. 196—203.
4. CHALUPA, B. — KRIVOHĽAVÝ, J. — SEDLÁK, J.: Psychologické otázky působení fyzikálních a chemických faktorů na pracovišti, Praha SPN, 1963.
5. KRIVOHĽAVÝ, J.: Člověk a stroj, *Práce*, Praha 1970.
6. LOMOV, B. a kol.: *Vojenská inženýrská psychologie. Naše vojsko*, Praha 1973.
7. NAVILLE, P.: Sécurité et automation, *Trav. et sécur.* 1963, 4, s. 166—163.
8. NEULOH, O. — THIELE, B.: Problèmes de sécurité sur les lieux du travail, In: *Les facteurs humains et la sécurité*, Luxembourg 1967, s. 95—147.
9. MATOUSEK, O. — RŮŽIČKA, J.: *Psychologie práce*, Práce, Praha 1965.
10. SAMSON, T. R. — PATERSON, J. H.: *Safety in Relationship to Mechanisation*, *Colliery Guard*, vol. 201, 1960, č. 5198.

Lektor: Ján Christlán Raiskup, prom. psych.,
Výskumný ústav hygieny práce a chorôb z povolania,
Bratislava

SUMMARY

From the point of view of man the previous approach to occupational safety had been one-sidedly emphasizing isolated methods of traditional work psychology, oriented mainly toward selection and training of workers. When modern machines and equipment are being introduced in the productive process, safety aspects should be considered as early as in design of these machines utilizing the results obtained in ergonomics.

The article presents some basic findings mainly on reliability of operator's performance in automated production, first of all in the field of design of signals and controls. Some results obtained in supervision of design of machines and equipment from occupational safety aspects are also considered in the article.

- uplatnění metod a technických prostředků ve výchově k bezpečné práci,
- propagace bezpečnosti práce, její formy a účinnost.

Součástí odborných jednání bude i promítání filmů, souvisejících s projednávanou tematikou. Připravuje se také přehlídka názorných pomůcek a propagačních materiálů používaných při výchově pracovníků k návykům bezpečné práce. Na základě divácké ankety o nejlepší předvedený film a plakát budou odměněny nejúspěšnější. Pro domácí i zahraniční účastníky symposia bude bratislavské jednání velkou možností srovnat přístup k otázkám výchovy důlních pracovníků a využít nové poznatky v další práci, která sleduje to, aby lidským činitelem bylo způsobováno co nejméně úrazů a chorob z povolání.