

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

12

ROČNÍK 19 (XLVI)
PRAHA
PROSINEC 1973
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

Jan Květoň (předseda), ing. Miloslav Adam, CSc., ing. Karel Bernhard, doc. ing. Marko Ďuriš, CSc., ing. Jiří Fiala, CSc., ing. František Fortuník, CSc., ing. Stanislav Háš, CSc., ing. Jaroslav Homolka, ing. Ján Jech, CSc., ing. Karel Joza, ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, CSc., prof. ing. Zdeněk Šteffl, ing. Alois Vávra, CSc., Josef Višínský, CSc.

Vedoucí redaktorka ing. Jovanka Václavičková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

■
Vědecký časopis ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 120,—.

■
Научный журнал ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издаёт Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the agricultural mechanization. Published by the Institute of Scientific and Technical Information. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der Landtechnik. Herausgegeben vom Institut für wissenschaftlich-technische Informationen. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Prag 2, Slezská 7.

■
Le journal scientifiques ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA publie les études, analyses et traités scientifiques concernant les tâches de recherches résous dans le domaine de technique agricole. Publié par l'Institut des Informations Scientifiques et Techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction 120 56 Prague 2, Slezská 7.

V. Kavan

Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, Praha-Řepy

KAVAN V. *Posuzování zkoušených zemědělských a lesnických strojů z hlediska ergonomických kritérií.* Zem. technika 19 (12) : 715-720, 1973.

Vývoj nových technologií zemědělské výroby a zavádění strojů druhé generace kladou i přes soustavně se zvyšující podíl automatizace řízení techniky stále vyšší požadavky na obsluhující pracovníky. Výzkum a vývoj nových mechanizačních prostředků musí respektovat omezené schopnosti člověka, protože naopak přizpůsobování člověka nedostatečně řešenému pracovišti má za následek řadu potíží zdravotních a sociálních; projevuje se nepříznivě i ekonomicky. Pracovními podmínkami člověka se zabývá obor zvaný ergonomie. Posuzování schvalovaných zemědělských a lesnických strojů z ergonomických hledisek je proto nedílnou součástí zkoušek těchto strojů.

ergonomie; antropocentrické pojetí řešení pracovních podmínek; systémový přístup k analýze soustavy člověk-stroj-prostředí

Nastupující vědecko-technická revoluce je i v zemědělství a v lesním hospodářství provázena prudkým rozvojem výrobních sil. Postupné zprůmyslňování obou uvedených odvětví našeho národního hospodářství vyžaduje zrychlení vývoje jak výrobních technologií, tak i stále výkonnějších, ale i složitějších strojů i celých strojních linek. V souvislosti s tím se neustále zvyšují nároky a požadavky na člověka, na jeho schopnost zvládnout nejmodernější techniku. Člověk tvoří rozhodující článek výrobního procesu a přitom je jeho nejslabším článkem, protože jeho vlastní výkonnost je omezena biologicky.

Řešení vztahů a rozporů mezi omezenou výkonností člověka a téměř neomezenými možnostmi nové techniky i požadavky na vyšší produktivitu práce je ústředním problémem ergonomie. Jejím konečným posláním je přispět k co největší efektivnosti a ekonomické účinnosti práce člověka, avšak za předpokladu, že se toho dosáhne s co nejmenší námahou a úsilím, přizpůsobením pracoviště, mechanizačních prostředků, nástrojů, pracovních postupů a celého obklopujícího prostředí, schopnostem člověka. To znamená takovým řešením, jímž by se ke zlepšení pracovní situace dospělo především zdokonalením pracovních podmínek, nikoliv nadměrným zvýšením námahy a úsilí lidské práce.

Termín ergonomie je odvozen od řeckých slov *ergon* (práce) a *nomos* (zákon), tzn., že se jedná o disciplínu o zákonitostech práce. Jejím cílem je dosáhnout přizpůsobení pracovních podmínek výkonnostním možnostem člověka a optimalizace uvedených vztahů v souladu s požadavky rychlého rozvoje vědy a techniky.

Podnětem k řešení vztahů mezi člověkem a pracovními podmínkami, zejména s ohledem na technický rozvoj, byly původně potřeby vznikající při obsluze složitých bojových prostředků ve druhé světové válce, hlavně letadel, ponorek a lodí, u nichž docházelo k množícím se případům poruch a katastrof v důsledku neschopnosti člověka ovládnout stále složitější novou techniku. Důležitost požadavku ovládnout novou techniku a zvýšit její účinnost se pak stále naléhavěji projevovala

v období rychlého rozvoje průmyslu po druhé světové válce, kdy rozvoj nové techniky klade na člověka nové nároky a požadavky na mezích jeho schopností.

Důsledkem zájmu o rozvoj ergonomie ve všech zemích v padesátých letech byl vznik Společnosti pro ergonomický výzkum, která pak v letech 1959–60 dala základ k vytvoření Mezinárodní ergonomické asociace se sídlem v Curychu. Tato organizace pořádá mezinárodní ergonomické kongresy, z nichž poslední (čtvrtý) se konal v červenci 1970 ve Francii. V ČSSR koordinuje vědecký výzkum v této oblasti ergonomická sekce při československém komitétu pro vědecké řízení, který uspořádal ve dnech 14. až 16. dubna 1973 v Praze v pořadí již druhou ergonomickou konferenci s mezinárodní účastí. Problémy ergonomických výzkumů v členských zemích RVHP se zabývala 1. ergonomická konference odborníků členských zemí RVHP, která se konala ve dnech 28. 7. až 1. 8. 1972 v Moskvě.

ZÁKLADNÍ PROBLEMATIKA ERGONOMIE

Ergonomické řešení postavení člověka v pracovním procesu vyžaduje překonání dosavadní izolovanosti jednotlivých věd o práci, které zatím stojí vedle sebe a poznatky aplikují odděleně. Vztahy mezi člověkem a pracovními podmínkami nelze řešit jen z jednoho pohledu. Je třeba vycházet ze spojení a spoluúčasti různých činitelů, kteří ovlivňují postavení člověka v pracovním procesu. Jsou to vlivy technické, pracovní organizační a ekonomické, ale jedná se i o biologickou a společenskou podmíněnost a omezenost člověka vykonávat práce.

Ergonomické pojetí studia a řešení problematiky tvoří syntézu mezi biologickými, společenskými a technickými poznatky o postavení člověka v práci a jeho výkonnostních možnostech. Předpokládá to pracovat v týmech a usilovat o syntézu poznatků.

U biologických a společenských vědních oborů se jedná především o využití a další rozvíjení poznatků z anatomie, fyziologie a psychologie, které poskytují poznatky o rozměrech jednotlivých částí těla, jež jsou rozhodující pro konstrukci strojního zařízení pracovišť, umístění ovladačů, nářadí a materiálů, poznatky o přizpůsobivosti a tělesných i duševních výkonnostních schopnostech organismu, o hranicích výkonu jednotlivých funkcí a o změnách, které zpětně nastávají v organismu člověka při působení nových pracovních podmínek. Podíl těchto poznatků je závislý na konkrétní situaci a ani jedna z biologických a společenských disciplín nemůže tuto problematiku řešit samostatně.

U technických vědních oborů se jedná především o realizaci maximální aplikace poznatků o člověku při konkrétních úpravách pracovních postupů a věcného prostředí tak, aby odpovídaly požadavkům zvýšení produktivity práce a výroby s co nejmenší námahou člověka.

Komplexní přístup k postavení člověka v pracovním procesu je specifickým metodologickým rysem ergonomie a nemůže být nahrazen žádnou z jednotlivých věd o práci (např. fyziologií, psychologií, hygienou, sociologií, ekonomikou apod.) s dílčím přístupem k řešení problematiky s vymezenou oblastí problémů a rozsahem poznatků.

Pro ergonomii, jako novou mezioborovou disciplínu o přizpůsobení práce člověku, je proto charakteristické:

- takové řešení pracovních podmínek, kdy se činnost člověka, pracoviště i prostředí přizpůsobuje senzoričtým, mentálním a fyziologickým schopnostem člověka (tzv. „antropocentrické“ pojetí), nikoliv kdy se člověk musí přizpůsobovat již existujícím pracovním podmínkám, včetně konstrukčních a technických opatření;

- systémový přístup k analýze nejslabšího článku v postavení člověka v pracovním procesu, který je limitujícím činitelem zvyšování pracovní výkonnosti člověka i bezchybné a spolehlivé činnosti systému člověk — stroj — prostředí jako celku.

Z hlediska antropocentrického pojetí jde o rozdílné nazírání na postavení člověka ve výrobě oproti současnému stavu, kdy se považuje za samozřejmé, aby se člověk přizpůsoboval změnám v technice a organizaci práce a aby nedostatky v technickém řešení byly kompenzovány zvýšenými požadavky na výběr lidí pro určitá pracoviště, tj. různými sociálními dávkami nebo výhodami.

Příznačným znakem uvedeného stavu technického rozvoje je skutečnost, že člověk přichází většinou již k hotovému, mnohdy velmi obtížně měnitelnému uspořádání pracoviště. To znamená, že konstruktér stroje nebo projektant pracoviště určil předem pracovní polohu a druh pracovních pohybů pracovníka a jeho omezení v prostoru pracoviště, místo toho, aby přizpůsobení pracoviště vycházelo z požadavků na fyziologicky optimální a současně i ekonomicky nejvýhodnější a nejbezpečnější pracovní činnost.

Počátek tvorby optimálních a bezpečných podmínek práce pro člověka proto spočívá ve vývoji a projekci nového pracoviště a pracovního prostředku (stroje, nástroje). Zlepšování již hotového, konečného stavu je neefektivní a zpravidla jen nouzové řešení.

Z hlediska systémového přístupu se jedná o analýzu a řešení toho článku systému člověk — stroj — prostředí, který narušuje nebo omezuje výkonnost systému jako celku a snižuje jeho činnost.

V podstatě se jedná o zajištění základních prostředků pro optimální chování člověka jako nejslabšího článku tohoto systému, a to:

- buď úpravou vlastní pracovní činnosti a její namáhavosti pro člověka;
- nebo úpravou pracovního prostředku, který člověk vkládá mezi sebe a výsledek své práce (nástroj, stroj);
- anebo úpravou pracovního prostředí, které na člověka působí při jeho činnosti (fyzikální a toxické faktory).

ERGONOMICKÁ KRITÉRIA A JEJICH ÚLOHA PŘI ZKOUŠENÍ ZEMĚDĚLSKÉ A LESNICKÉ TECHNIKY

Jak již bylo uvedeno, je cílem ergonomie využít poznatků biologických a společenských věd při vývoji technických prostředků, při volbě způsobů jejich použití i navrhování výrobních technologií, při úpravě pracovního prostředí, ale stejně tak i při zkoušení, výrobě a odbytu techniky. Zde je třeba konstatovat, že syntetická hlediska lidského činitele se u nás ještě neuplatňují u všech výrobků jako součást komplexního hodnocení jejich kvality.

V Sovětském svazu se ergonomie rychle prosadila v praxi, byla včas přijata opatření závazného charakteru a je příkladné, že ergonomie byla začleněna i do technické a ekonomické sféry národního hospodářství. Velmi závažná je skutečnost, že ergonomická kritéria se stala přímo normou pro hodnocení jakosti výroby. Dosud byly vydány dvě státní normy (GOSTy), které se mají stát základem pro zpracování normalizačních doporučení RVHP.

První z nich — GOST 16034/70 — vychází z toho, že ergonomie je věda, zabývající se významem lidského činitele v průmyslové i mimoprávní činnosti člověka — výrobce, jakož i člověka spotřebitele. Má na zřeteli komplex vztahů „člověk — výrobek — prostředí“, tj. optimální efektivnost těchto vztahů. Norma uvádí následující klasifikaci ergonomických požadavků na jakost výrobku:

- hygienické požadavky,
- antropometrické požadavky,
- fyziologické požadavky,
- psychofyziologické požadavky,
- psychologické požadavky.

Druhá státní norma SSSR - GOST — 16456/70 — podrobně specifikuje jednotlivé ergonomické ukazatele jakosti výrobku. Vztahuje se na průmyslové výrobky těchto oborů: vybavení pracovních stanovišť, velíny, přístroje a signální aparatury, ruční a nožní ovladače, držadla a rukojeti, nábytek všeho druhu, obuv, oděv atd., tj. na výrobky, které jsou součástí systému „člověk — výrobek — prostředí“.

V ČSSR dosud neexistují obecná ergonomická kritéria ve formě ČSN, ale pro posuzování bezpečnosti a hygieny práce u zemědělských a lesnických strojů platí tyto základní předpisy:

- Věstník MZLH, částka 40, č. 62/67: „Pravidla o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci se stroji a zařízeními, používanými v zemědělství a lesním hospodářství“;
- ČSN 47 0002 „Zásady pro konstrukci zemědělských strojů a náradí, mechanického zařízení a traktorů z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci“;
- směrnice MZD č. 32/67 o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku;
- směrnice MZD č. 33/67 o ochraně zdraví před nepříznivým působením mechanického kmitání a chvění.

Kromě toho lze do uvedené skupiny ergonomických kritérií zahrnout i:

- vyhlášku federálního ministerstva dopravy č. 32/72 Sb. o podmínkách provozu vozidel na pozemních komunikacích;
- zákon č. 18/58 Sb. o požární ochraně;
- směrnice MV č. j. Po 747/71 pro zajištění požární bezpečnosti provozu strojů a zařízení;
- vyhláška MV č. 169/55 o zajištění a organizaci požární ochrany;
- ČSN tříd 01, 05, 06, 07, 12, 14, 20, 26, 27, 30, 34, 35, 36, 37, 38, 44, 46, 49, 63, 65, 67, 69 a 73.

Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů v Praze 6 - Řepích (SZZLS), jako ústav začleněný do soustavy kontroly i nad dodržováním ergonomických kritérií, věnuje již od zahájení činnosti v r. 1957 prvořadou pozornost posuzování zkoušené techniky z uvedených hledisek. Z významnějších akcí je třeba připomenout mezinárodní srovnávací zkoušky sklízecích mlátiček pro stálou komisi RVHP pro zemědělství v roce 1960, jejichž součástí bylo i podrobné zhodnocení pracovních podmínek posádek všech osmi srovnávaných strojů. Stejně tak lze uvést periodicky se opakující srovnávací zkoušky motorových řetězových pil, u kterých jsou při výběru nejvhodnějšího typu kromě výkonnostních parametrů rozhodující právě hodnoty jejich hluku a vibrací.

V souvislosti s tím, jak se rozšiřovala a zpřesňovala ergonomická kritéria, prohlubovalo se i posuzování zkoušených zemědělských a lesnických strojů z uvedených hledisek. Důležitým mezníkem v této činnosti bylo vydání zákona č. 30/68 Sb. o státním zkušebnictví, jímž se hodnocení plnění ergonomických kritérií stalo povinnou součástí zkoušek pro schvalování výrobků, vyhlášených Úřadem pro normalizaci a měření (ÚNM). V § 20 a) uvedeného zákona se praví, že: „Ke schvalování stanoví ÚNM tuzemské i dovážené výrobky, které jsou určeny k široké potřebě, jestliže by mohly ohrozit bezpečnost života nebo zdraví uživatele nebo jeho okolí, aniž se uživatel o tomto nebezpečí může předem přesvědčit, a osobní ochranné pracovní prostředky“. Z těchto důvodů SZZLS zabezpečuje přímo posu-

zování zkoušených mechanizačních prostředků i podle ergonomických kritérií a za jejich správnost plně zodpovídá.

Kromě schvalování strojů v SZZLS dozírají na bezpečnost práce orgány Státního odborného dozoru (české a slovenské), jejichž činnost se řídí zákonem č. 174/68 Sb.; na hygienu práce orgány hygienické služby (české a slovenské), které při své dozorčí službě vycházejí ze zákona č. 20/66 Sb.; na dopravní bezpečnost orgány Správy silniční dopravy ministerstva vnitra (české a slovenské) podle vyhlášky federálního ministerstva dopravy č. 32/72 Sb. a na protipožární ochranu orgány Hlavní správy požární ochrany ministerstva vnitra (české a slovenské), jejichž činnost je upravena zákonem č. 18/58 Sb.

Řada předpisů, zejména však ergonomických kritérií, je stanovena spíše jako požadavky cílové. Nesplnění jakéhokoliv kritéria však nesmí SZZLS tolerovat, takže přihlašovatel zkoušky musí podle zákona č. 96/64 Sb. o technické normalizaci požádat o udělení výjimky; ty mohou udělovat pouze organizace, které příslušné předpisy vydaly. Teprve po udělení potřebné výjimky může SZZLS zkoušený mechanizační prostředek schválit.

Je pochopitelné, že největší odchylky od čs. ergonomických kritérií se vyskytují u strojů z dovozu, a to jak z členských zemí RVHP, tak i z kapitalistických států. I když již v roce 1968 schválila stálá komise RVHP pro zemědělství „Požadavky na traktory, zemědělské a lesnické stroje z hlediska bezpečnosti a hygieny práce“, přece jen jejich závaznost (ale i povinnost zkoušení) není ve všech členských zemích RVHP stejná, takže i plnění uvedených kritérií je na různé úrovni. Proto se v současné době zpracovává normalizační doporučení RVHP „Traktory, zemědělské stroje, nářadí a technická zařízení. Základní požadavky na jejich konstrukci z hlediska bezpečnosti a hygieny práce“. Teprve po schválení uvedeného podkladu a po jeho zavedení v členských zemích RVHP jako státní normy dojde k praktické unifikaci těchto důležitých ergonomických kritérií.

Z Á V Ě R

Posuzování zemědělských a lesnických strojů z hlediska ergonomických kritérií je nedílnou součástí zkoušek pro jejich schvalování. SZZLS uvedenou činnost zabezpečuje:

- posuzováním bezpečnosti práce,
- měřením hluku,
- měřením vibrací,
- měřením prašnosti,
- zjišťováním škodlivin v ovzduší CO_2 , CO , SO_2 , NH_3 ,
- měřením tepelné pohody na pracovním stanovišti,
- zjišťováním sil na ovladačích,
- posuzováním protipožární bezpečnosti,
- posuzováním dopravní bezpečnosti,
- stanovováním účinnosti brzd traktorů, dopravních prostředků a samochodných strojů,
- zjišťováním příčné a podélné stability mechanizačních prostředků,
- zkoušením ochranných rámců a bezpečnostních kabin traktorů,
- kontrolou elektrického zařízení stacionárních strojů atd.

Některé z uvedených metod jsou popsány v další části tohoto čísla časopisu „Zemědělská technika“. Účelem informace je poskytnout základní přehled o složitosti celé problematiky a objasnit tím alespoň z části příčiny v řadě případů zbytečně dlouhých lhůt při schvalování zemědělské a lesnické techniky.

Literatura

- GLIVICKÝ V., 1972, Metodologie ergonomie. Skripta pro postgraduální studium bezpečnosti práce na strojní fakultě ČVUT.
- KLIVAR M., 1972, Ergonomická kritéria jako státní normy v SSSR. Bezpečnost a hygiena práce 6 : 179-180.

Došlo dne 16. 7. 1973

КАВАН В. (Государственная испытательная станция сельскохозяйственных и лесных машин, Прага-Ржепы, Чехословакия). Оценка испытуемых сельскохозяйственных и лесных машин с точки зрения эргономических критериев. Zem. technika 19 (12) : 715-720, 1973.

Развитие новых технологий сельскохозяйственного производства и внедрение машин второй генерации, несмотря на систематическое повышение доли автоматизации в управлении техникой, предъявляет все более высокие требования к обслуживающему персоналу. Исследование и развитие новых средств механизации должны учитывать ограниченные способности человека, так как, наоборот, приспособление человека недостаточно гибкое к рабочему объекту вызывает ряд нарушений состояния здоровья, социальных трудностей, проявляется неблагоприятно и экономически. Рабочие условия человека изучает область науки под названием эргономия. Оценка утверждаемых сельскохозяйственных и лесных машин с эргономической точки зрения является, поэтому, неделимой составной частью испытаний этих машин.

эргономия; антропоцентрическое понимание решения рабочих условий; системный подход к анализу системы человек-машина-среда

KAVAN V. (State Testing Station for Farm and Forest Machines, Praha-Řepy, Czechoslovakia). *The Evaluation of the Tested Farm and Forest Machines from the Viewpoint of Ergonomic Criteria*. Zem. technika 19 (12) : 715-720, 1973.

Even despite the systematically increasing share of automation in the control of machines, the development of new farm production technology and the introduction of the second-generation machines make the work of operators ever more complex and high-demanding. For these reasons, the research and development of new means of mechanization must respect the limited abilities of man; if the reverse is the case, i. e. if man must adapt to an improperly designed workplace, a number of health and social disorders is entailed, and the economic effect is also unfavourable. Ergonomy is a discipline dealing with the conditions of man's work. Hence the ergonomic evaluation of new types of farm and forest machines to be certified is an integral part of the tests.

ergonomy; anthropocentric conception of the work conditions; systems approach to the analysis of the "man-machine-environment" system

KAVAN V. (Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen, Praha-Řepy, Tschechoslowakei). *Beurteilung der geprüften Land- und Forstmaschinen aus der Sicht der ergonomischen Kriterien*. Zem. technika 19 (12) : 715-720, 1973.

Die Entwicklung neuer Technologien der landwirtschaftlichen Produktion und Einführung von Maschinen zweiter Generation stellen ungeachtet des immer ansteigenden Anteils der Automatisierung von Techniksteuerung immer größere Forderungen an die Bedienungskräfte. Die Forschung und Entwicklung neuer Mechanisierungsmittel muß begrenzte Fähigkeiten des Menschen berücksichtigen, denn umgekehrt die Anpassung des Menschen einem unzulänglich gestalteten Arbeitsplatz eine Reihe von Gesundheits- und Sozialschwierigkeiten zu Folge hat; sie wirkt sich auch ökonomisch nachteilig aus. Mit Arbeitsbedingungen befaßt sich der als Ergonomie bezeichnete Bereich. Die Beurteilung von anzuerkennenden Land- und Forstmaschinen von ergonomischen Gesichtspunkten stellt daher einen untrennbaren Bestandteil der Prüfungen solcher Maschinen dar.

Ergonomie; anthropozentrische Auffassung der Lösung von Arbeitsbedingungen; Systemherangehen an die Analyse des Systems Mensch-Maschine-Umgebung

Adresa autora:

Ing. Václav Kavan, Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, 163 04 Praha 6 - Řepy

HODNOCENÍ ERGONOMICKÝCH PARAMETRŮ ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

J. Horáček

Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, Praha-Řepy

HORÁČEK J. *Hodnocení ergonomických parametrů zemědělských strojů*. Zem. technika 19 (12) : 721-730, 1973.

Ergonomické parametry patří mezi nejdůležitější ukazatele pro hodnocení jakosti zemědělských mechanizačních prostředků. Současný systém hodnocení nepřihlíží ke spojitému průběhu hodnocení jako funkce skutečné hodnoty uvažované vlastnosti, ani ke stochastické povaze hodnot zjišťovaných parametrů. Pro ilustraci byl jako příklad proveden výpočet intervalu, ve kterém se obecně pohybuje délka brzdné dráhy u mobilních zemědělských strojů a traktorů. Výpočet ukázal značnou nejistotu v odhadech skutečných hodnot zjišťovaných parametrů i při relativně velkých souborech měření a v případě, kdy je možné řadu náhodných vlivů eliminovat (jak výpočtem, tak dodržením stejných podmínek měření). Uvedený příklad ukazuje i na možnosti použití analýzy rozptylu pro eliminaci variability výsledků, způsobené rozdílnými typy zkoušených strojů. Tato metoda umožňuje zobecnění důležité při hodnocení ergonomických i jiných parametrů.

hodnocení jakosti; ergonomický parametr; stochastická povaha vlastností zemědělských strojů

Ergonomické parametry jako hladina hluku, vibrací, prašnost, síly na ovladačích, účinnost brzd, pevnost ochranných rámů apod. mají velký význam při určování užité hodnoty (jakosti) zemědělských mechanizačních prostředků.

U většiny těchto ukazatelů jsou v nejrůznějších právních a jiných předpisech určeny maximální (nebo minimální hodnoty), které nesmí být překročeny.

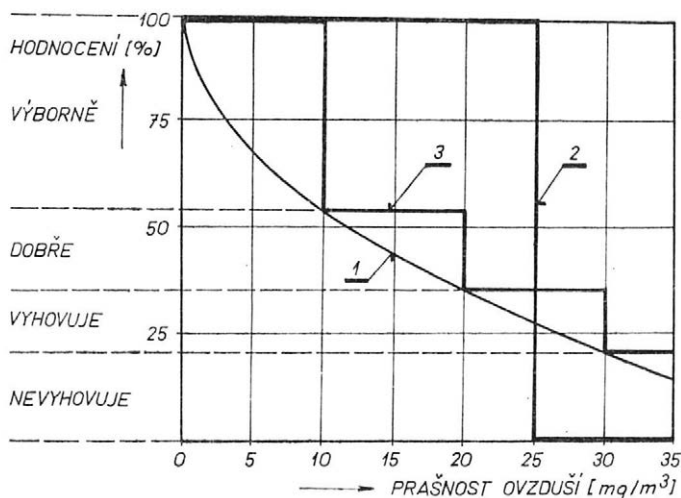
Porovnání naměřených hodnot s určenými kritérii má dva závažné nedostatky:

- 1) Většina parametrů, které charakterizují určitou vlastnost, má charakter spojitě funkce. Touto funkcí je myšlena závislost hodnocení dané vlastnosti (kvantitativně vyjádřeného diferenciálního znaku jakosti) na číselné hodnotě příslušného ukazatele.

Příklad takové funkce je znázorněn na obr. 1.

Jde o hodnocení prašnosti ovzduší v místě obsluhy zemědělského stroje. Skutečný průběh, tj. spojitá funkce znázorněná křivkou 1, je (podle hygienického předpisu č. 5/1954, kde je maximální dovolená prašnost stanovena hranicí 25 mg/m^3) aproximován dvouhodnotovou funkcí (čára 2). Při posuzování hodnotíme zkoušený stroj jako vyhovující z hlediska prašnosti až do této meze, při jejím překročení nevyhovuje. Je zřejmé, že takovéto posuzování není příliš správné.

Za lepší lze považovat aproximaci více (např. čtyř) hodnotovou funkcí podle čáry 3. Podle této funkce hodnotíme zkoušený stroj z hlediska prašnosti jako výborný při hodnotách do 10 mg/m^3 , jako dobrý v mezích 10 až 20 mg/m^3 , jako vyhovující, je-li prašnost v intervalu 20 až 30 mg/m^3 a nevyhovující nad tuto hranici.



1. Příklad spojitě funkce

Tento způsob posuzování je zatím v ČSSR obvyklý pouze v ojedinělých případech. Dobré uplatnění našel např. ve státním zkušebnictví při celkovém hodnocení zkoušených strojů a zařízení (tedy určení tzv. globálního ukazatele jakosti). Tento systém intuitivně zavádí čtyřstupňovou aproximaci spojitěho průběhu hodnocení. Podle něho je výrobek zařazován do jednoho ze tří jakostních stupňů, nebo se zařazení odmítne.

V nejbližší době se však nedá předpokládat, že by se tento systém podstatně rozšířil, a to především pro nedostatek podkladů pro určování průběhu jakostních funkcí jednotlivých hodnocených vlastností.

2) Druhým nedostatkem číselného určení požadovaného kritéria jedinou hodnotou je to, že neznáme skutečné hodnoty jednotlivých charakteristik určujících vlastnosti zkoušeného stroje. Většina veličin u zemědělských strojů, jejichž hodnoty zjišťujeme měřením, má charakter stochastických funkcí. Proto na ně musíme pohlížet z pravděpodobnostního hlediska a ne deterministicky. Tzn., že si musíme uvědomit, že velikost zjištěné hodnoty neplatí zcela přesně, ale jen s určitou pravděpodobností a že by mohla být stejně dobře poněkud jiná. Proto jsou naměřené hodnoty zjišťovaných veličin pouze odhady jejich skutečných hodnot.

Nepřesnost (a nespolehlivost) odhadu je charakterizována rozdílem skutečné a naměřené hodnoty zjišťované veličiny. Hodnotu možného rozdílu můžeme však s požadovanou spolehlivostí určit právě díky pravděpodobnostnímu přístupu. Metody statistické indukce umožňují vymezit hranice obecné platnosti dosažených odhadů tak, aby bylo možné výsledky používat k rozhodování. Jejich praktická aplikace však je v zemědělském zkušebnictví rozšířena daleko méně, než by se dalo očekávat. Kromě malé znalosti těchto metod a pracných numerických výpočtů potřebných k vyčíslení jednotlivých statistických charakteristik je tu i oprávněná nedůvěra k některým výsledkům z těchto výpočtů, které bez příslušných logických korekcí vedou často k nesmyslným závěrům. To však není způsobeno vadností metod, ale jejich špatnou aplikací, popřípadě ne zcela správnými výchozími údaji.

Bodový odhad hodnoty zjišťované veličiny (tj. většinou průměrná hodnota z několika měření) je bez dalšího uvažování nejčastěji považován za skutečnou hodnotu. To ve svých důsledcích často vede ke kladnému nebo naopak zápornému hodnocení ukazatelů, jejichž hodnoty se však od sebe významně neliší. Tato praxe je velmi obvyklá.

Pro zásadní význam této otázky byl proveden rozbor výsledků měření účinnosti brzd, která je významným ergonomickým ukazatelem při posuzování zemědělských strojů z hlediska československých právních předpisů.

Nejdůležitější číselnou charakteristikou, podle které se posuzuje účinnost brzd, je délka brzdné dráhy, dosažená při určité počáteční rychlosti, působíme-li na brzdový pedál vozidla předepsanou ovládací silou. Při těchto zkouškách jsou normou ČSN 30 0550 „Zkoušky brzd“ stanoveny podmínky, za kterých se má měřit daleko přesněji, než při zjišťování řady dalších ukazatelů u zemědělských strojů. Při výpočtu brzdné dráhy lze eliminovat vliv nedodržení počáteční rychlosti a ovládací síly na pedál; tyto prvky se nedají při měření přesně nastavit.

Počáteční rychlost (tj. okamžitá rychlost brzděné soupravy těsně před začátkem brzdění) je určována měřením velmi krátkého úseku dráhy a času, takže je její přesná hodnota stanovena výpočtem až po měření. Pokud se její skutečná hodnota příliš neliší od předepsané (normou je stanovena dovolená odchylka $\pm 4\%$), přepočte se naměřená brzdná dráha na hodnotu odpovídající předepsané rychlosti kvadratickou interpolací. Brzdná dráha je (při téměř brzděném účinku) úměrná kvadrátu počáteční rychlosti. Brzdný účinek lze číselně vyjádřit fiktivním středním zpožděním po dobu brzdění daného vztahem

$$a_s = \frac{v_p^2}{2s} \quad [1]$$

kde: v_p — počáteční rychlost
 s — brzdná dráha do nulové rychlosti

Eliminace nedodržení ovládací síly na pedál je poněkud obtížnější, protože se délka brzdné dráhy jako funkce ovládací síly nedá obecně vyjádřit tak, aby platila pro všechny zkoušené soupravy. Je proto nutné určit tuto závislost empiricky při každé zkoušce.

Ve Státní zkušebně zemědělských a lesnických strojů byl zaveden způsob určení regresní závislosti mezi brzdou drahou a ovládací silou na pedál. Pokud není rozptyl naměřených hodnot od předepsané síly příliš velký (přičemž předepsaná hodnota musí ležet uvnitř intervalu, v němž se pohybují měřené hodnoty), dává tento způsob uspokojivé výsledky. K určení závislosti je samozřejmě nutné použít hodnot brzdných drah, které jsou již očištěny od vlivu nedodržení počáteční rychlosti.

Na délku brzdné dráhy však působí řada dalších náhodných vlivů, které způsobují jejich rozptyl. Je to např. kvalita a adhezní vlastnosti povrchu vozovky, stav a teplota brzdového bubnu a obložení, druh vzorku pneumatik, jejich opotřebení a huštění (podle Kubáta 1968 způsobují pneumatiky traktorů s orebním vzorkem zvlášť velký rozptyl naměřených výsledků), rozložení dynamických reakcí na nápravy, přenos tlaku v brzdové soustavě, mechanický stav brzd atd.

Pro posouzení, do jaké míry jsou střední hodnoty (vypočtené z naměřených) spolehlivé jako odhady skutečných brzdných drah, bylo použito metody intervalového odhadu podle Azgaldova a Rajchmana (1973). Pro určení velikosti intervalu musíme zjistit obecně platný rozptyl měřených hodnot, způsobený náhodnými vlivy při jedné brzdové zkoušce (jednom souboru hodnot brzdných drah). Skutečnou hodnotu rozptylu (resp. směrodatné odchylky jako statistické charakteristiky) ovšem také neznáme a musíme proto vycházet opět z jejího odhadu. Protože tento odhad splňuje kritérium konzistence*) tím lépe, čím větší je počet hodnot m , zahrnutých do výpočtu, bylo pro určení intervalu spolehlivosti použito výsledků ze 17 zkoušek účinnosti brzd (17 souborů hodnot naměřených u nejrůznějších typů strojů).

*) Kritérium konzistence (souhlasnosti) je jedním ze čtyř požadavků, které musí splňovat odhadová funkce, aby mohla být použita jako výběrová charakteristika pro odhad charakteristiky základního souboru. Odhadovou funkci považujeme za konzistentní, konverguje-li stochasticky podle pravděpodobnosti posloupnost odhadů ke skutečné hodnotě. To značí, že v případě splnění kritéria konzistence se odhad určený z výběru dosti velkého rozsahu málo liší od odhadované charakteristiky (tj. skutečné hodnoty). To vyplývá z Čebyševovy formulace zákona velkých čísel.

VÝSLEDKY

Pro určení konzistentního odhadu rozptylu hodnot brzdné dráhy, způsobovaného pouze náhodnými vlivy, byly převzaty některé výsledky měření ze SZZLS v letech 1968 a 1969 u těchto strojů:

- 1) traktor ZT-300,
- 2) souprava traktoru ZT-300 s přívěsem PzS-50,
- 3) souprava traktoru ZT-300 s přívěsem UV-2M,
- 4) traktor Zetor 5611,
- 5) souprava traktoru Zetor 4011 s přívěsem T5-PS,
- 6) souprava traktoru Zetor 5511 s přívěsem NTS-5,
- 7) souprava traktoru U-651 s přívěsem T5-PS,
- 8) transportér MULI-25-Reform,
- 9) souprava traktoru Zetor 8011 s přívěsem NTS-8,
- 10) traktor Zetor 5511,
- 11) souprava traktoru Zetor 5511 s přívěsem NTS-8,
- 12) traktor D4 KB,
- 13) traktor Zetor 4611,
- 14) traktor Zetor 5645,
- 15) souprava traktoru Zetor 4011 s obytným přívěsem BH,
- 16) souprava traktoru Zetor 5511 se sklízecím brambor E 676/0,
- 17) sklízecí mlátička Massey Ferguson MF-187.

Všechny traktory mají hydraulické brzdy, přívěsy brzdy pneumatické. Soupravy tedy reprezentují systémy smíšené. Měření brzdné dráhy soupravy traktoru Z 5611 s návěsem RU-5 je na obr. 2. Pro výpočet bylo použito hodnot brzdných drah přepočtených na počáteční rychlost $v = 20 \text{ km h}^{-1}$ (podle vztahu [1]) a na předepsanou hodnotu ovládací síly na pedál. Výchozí hodnoty jsou obsaženy ve zkušebních protokolech.

Průměrné hodnoty brzdných drah, vypočtené z výchozích údajů spolu s řadou dalších statistických charakteristik samočinným počítačem SER 2d (SP), jsou uvedeny v tab. I.

K určení rozptylu způsobenému pouze náhodnými vlivy bylo použito analýzy rozptylu. Tato metoda umožňuje rozdělit celkový rozptyl, vypočtený pro všechny zkoušky dohromady, na dvě složky. První složka rozptylu je způsobena rozdílností známých vlivů při jednotlivých zkouškách. V našem případě jde o rozdíly průměrných hodnot brzdných



2. Souprava traktoru Z 5611 s návěsem RU 5

I. Průměrné hodnoty brzdných drah

n_i	$\bar{x}_i$	s_i^2	s_i	$s_{\bar{x}}$	V	Σx_i	Σx_i^2
6	5,0366	0,1108	0,3329	0,1357	6,6000	30,22	152,7604
5	5,6300	0,0264	0,1625	0,0721	2,8800	28,15	158,5903
5	5,0500	0,1439	0,3793	0,1694	7,5100	25,25	128,0883
7	4,7071	0,0522	0,2285	0,0860	4,8500	32,95	155,4123
6	5,0133	0,0174	0,1319	0,0539	2,6300	30,08	150,8874
5	3,6760	0,0120	0,1096	0,0490	2,9800	18,38	67,6130
5	5,7240	0,0550	0,2345	0,1049	4,0900	28,62	164,0410
6	3,9416	0,0932	0,3053	0,1245	7,7400	23,65	93,6851
5	5,7000	0,0357	0,1890	0,0843	3,3100	28,50	162,5928
5	4,3140	0,0158	0,1257	0,0557	2,9100	21,57	93,1163
5	4,6740	0,0152	0,1233	0,0548	2,6300	23,37	109,2923
5	5,7900	0,0249	0,1578	0,0700	2,7200	28,95	167,7203
5	4,5520	0,1027	0,3205	0,1432	7,0400	22,76	104,0146
5	4,1620	0,0250	0,1581	0,0707	3,7900	20,81	86,7113
5	7,4440	0,0946	0,3076	0,1375	4,1300	37,22	277,4442
5	5,0300	0,0296	0,1721	0,0768	3,4200	25,15	126,6231
5	5,5360	0,0745	0,2730	0,1221	4,9300	27,68	153,5346

 n_i rozsah souboru x_i naměřená hodnota $\bar{x}_i$ střední hodnota souboru veličin x_i s_i směrodatná odchylka souboru hodnot x_i s_i^2 rozptyl souboru hodnot x_i $s_{\bar{x}}$ směrodatná odchylka střední hodnoty $\bar{x}$ V variační koeficient souboru hodnot x_i

drah, daných rozdílnou účinností brzd zkoušených strojů. Druhá složka, tzv. reziduální rozptyl, je pak způsobena těmi náhodnými vlivy, o kterých už byla učiněna zmínka v metodice. Velikost této složky rozptylu je určující pro stanovení intervalu spolehlivosti.

Výsledky analýzy rozptylu, provedené opět na SP, registrované jeho tiskárnou, jsou uvedeny v tab. II. V této tabulce jsou uvedeny hodnoty jednotlivých veličin takto:

$$\begin{array}{l}
 1 \quad m \\
 n_i \quad \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \quad \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 \quad \bar{x}_i \\
 N \quad \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij} \quad \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}^2 \quad \bar{x} \quad C \\
 s_1' \quad m - 1 \quad s_1^2 \\
 s_r' \quad N - m \quad s_r^2 \quad F \\
 s_o' \quad N - 1
 \end{array}$$

kde: 1 — evidenční číslo

 m — počet zkoušek (počet souborů) n_i — počet měřených hodnot při i -té zkoušce x_{ij} — j -tá měřená hodnota při i -té zkoušce $\bar{x}_i$ — průměrná brzdná dráha při i -té zkoušce

II. Výsledky analýzy rozptylu

1	17,00			
6	30,22	152,7604	5,0366	
5	28,15	158,5903	5,6300	
5	25,25	128,0883	5,0500	
7	32,95	155,4123	4,7071	
6	30,08	150,8874	5,0133	
5	18,38	67,6130	3,6760	
5	28,62	164,0410	5,7240	
6	23,65	93,6851	3,9416	
5	28,50	162,5928	5,7000	
5	21,57	93,1163	4,3140	
5	23,37	109,2923	4,6740	
5	28,95	167,7203	5,7900	
5	22,76	104,0146	4,5520	
5	20,81	86,7113	4,1620	
5	37,22	277,4442	7,4440	
5	25,15	126,6231	5,0300	
5	27,68	153,5346	5,5360	
90	453,31	2352,1273	5,0367	2283,1865
64,8966	16	4,0560		
4,0442	73	0,0554		73,2129
68,9408	89			

$$N = \sum_{i=1}^m n_i$$

kde: $\bar{x}$ — průměrná brzdňá dráha ze všech zkoušek

$$C = \bar{x} \cdot \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} x_{ij}$$

$$s_1' = \sum_{i=1}^m n_i (\bar{x}_i - \bar{x})^2$$

$$s_1^2 = \frac{s_1'}{m - 1}$$

$$s_r' = s_o' - s_1'$$

$$s_r^2 = \frac{s_r'}{N - m} \dots \text{reziduální rozptyl}$$

$$F = \frac{s_1^2}{s_r^2} \dots \text{Snedecorova náhodná veličina}$$

$$s_o' = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^{n_i} (x_{ij} - \bar{x})^2$$

Poznámka: Analýza rozptylu je jako metoda určena především k ověřování hypotéz o rozptylech a k testování rozdílů mezi průměry jednotlivých souborů naměřených hodnot. Pro tento účel je sestaven i program výpočtu pro SP.

V našem případě byla analýza dělana především pro zjištění velikosti reziduálního rozptylu s_r^2 .

Před určením intervalu spolehlivosti je nutné se ještě přesvědčit, zda reziduální rozptyl představuje dostatečně spolehlivě (resp. věrohodně, na požadované hladině fiduciální pravděpodobnosti) skutečný, obecně platný rozptyl pro všechny soubory měřených hodnot (tj. zda vlivy, které způsobují tento rozptyl, splňují podmínky náhodnosti a působí u všech souborů přibližně stejně.)

O tom se přesvědčíme testováním homogenity souboru rozptylů. K testování použijeme Bartlettova kritéria M' (jde o náhodnou veličinu s χ^2 rozdělením), která je dána výrazem:

$$M' = \frac{\sum_{i=1}^m (n_i - 1) \lg s_r^2 - \sum_{i=1}^m (n_i - 1) \lg s_i^2}{1 + \frac{1}{3(m-1)} \left[\sum_{i=1}^m \frac{1}{n_i - 1} - 1 \right] / \sum_{i=1}^m (n_i - 1)} \quad (2)$$

V čitateli zlomku na pravé straně rovnice (2) jsou přirozené logaritmy jednak hodnoty reziduálního rozptylu s_r^2 , jednak hodnot rozptylů jednotlivých souborů s_i^2 . Hodnoty s_i^2 je kromě toho nutné násobit počtem měření u každé zkoušky zmenšeným o jedničku.

III. Hodnoty přirozených logaritmů pro výpočet Bartlettova kritéria

$100 \cdot s_i^2$	$\lg s_i^2$	$(n_i - 1) \lg s_i^2$
11,08	2,2001000 —	11,00050 —
2,64	3,6344000 —	14,53760 —
14,39	1,9387000 —	7,75480 —
5,22	2,9527000 —	17,71620 —
1,74	4,0513000 —	20,25650 —
1,20	4,4229000 —	17,69160 —
5,50	2,9005000 —	11,60200 —
9,30	2,3752000 —	11,87600 —
3,57	3,3326000 —	13,33040 —
1,58	4,1478000 —	16,59120 —
1,52	4,1865000 —	16,74600 —
2,50	3,6889000 —	14,75560 —
10,28	2,2750000 —	9,10000 —
2,50	3,6889000 —	14,75560 —
9,46	2,3581000 —	9,43240 —
2,97	3,5166000 —	14,06640 —
7,45	2,5970000 —	10,38800 —

Výsledky výpočtu přirozených logaritmů a jejich násobků hodnotami ($n_i - 1$) jsou uvedeny v tab. III. (Program výpočtu hodnot logaritmu je sestaven pouze pro čísla se dvěma desetinnými místy; proto jsou vstupní hodnoty násobeny stem.)

Dosažením dílčích hodnot do rovnice (2) dostáváme:

$$M' = \frac{-211,20360 + 231,60080}{1 + \frac{1}{3 \cdot 16} \left[4,02 - \frac{1}{73} \right]} = 18,65$$

Hodnota Bartlettova kritéria M' je menší, než kritické hodnoty konfidenční úrovně na všech hladinách, pro které je χ^2 tabelováno (tj. pro hladiny 0,01; 0,05 i 0,1).

$$M' = 18,65 < \begin{array}{l} \chi_{0,01}^2 = 32,000 \\ \chi_{0,05}^2 = 26,296 \\ \chi_{0,1}^2 = 23,542 \\ \text{pro } \nu = m - 1 = 16 \end{array}$$

DISKUSE

Hodnotě $M' = 18,65$ odpovídá konfidenční úroveň $p = 0,3039$. Na základě testování lze tvrdit, že nemůžeme zamítnout hypotézu o tom, že náhodné výběry pocházejí ze základních souborů o stejném rozptylu. Jinak řečeno: rozptyly měřených brzdných drah se u všech zkoušek od sebe významně neliší, takže variabilita pracovních podmínek (tj. náhodně působících vlivů při zkoušce) způsobuje při všech zkouškách přibližně stejný rozptyl. Lze tedy tento rozptyl považovat za obecně platný a použít ho pro výpočet velikosti intervalu, ve kterém se (na zvolené hladině pravděpodobnosti) pohybuje skutečná hodnota brzdné dráhy.

Nejvěrohodnějším odhadem rozptylu průměrné hodnoty brzdné dráhy u jedné zkoušky je veličina

$$\frac{s_r^2}{n_i}$$

Pro $n_i = 5$ (u většiny brzdových zkoušek se měří brzdná dráha pětkrát) vychází

$$\frac{s_r^2}{n_i} = \frac{0,0554}{5} = 0,01108 \quad [m^2]$$

Směrodatná odchylka

$$\frac{s_r}{\sqrt{n_i}} = \sqrt{0,01108} = 0,105 \quad [m]$$

Za předpokladu normality*) (nebo alespoň asymptotické normality) rozdělení středních (průměrných) hodnot brzdných drah u jednotlivých zkoušek vyplývá z povahy zákona normálního rozdělení, že interval

$$\left\langle \bar{x}_i - t \frac{s_r}{\sqrt{n}} ; \bar{x}_i + t \frac{s_r}{\sqrt{n}} \right\rangle \text{ obsahuje}$$

*) Střední hodnoty brzdných drah u jednotlivých zkoušek lze považovat za výběrové charakteristiky. I kdyby rozdělení naměřených hodnot brzdných drah nebylo ani přibližně normální (tvar rozdělení nebyl ani určen, ani ověřován), lze v důsledku platnosti centrální limitní věty tvrdit, že průměrné hodnoty sledují asymptoticky normální rozdělení. (Centrální limitní věta teorie pravděpodobnosti říká, že složením většího počtu stochasticky nezávislých — nebo slabě závislých — náhodných veličin sleduje zákon rozdělení výsledné náhodné veličiny asymptoticky normální rozdělení).

s pravděpodobností p odpovídající hodnotě t skutečnou hodnotu brzdě dráhy μ .

Pro obvykle uvažovanou hladinu $p = 95\%$ je hodnota $t = 1,96$. To znamená, že v 95 případech ze sta obsahuje interval

$$\langle -1,96 \cdot 1,05; +1,96 \cdot 1,05 \rangle = \langle -0,2; 0,2 \rangle \text{ m}$$

skutečnou hodnotu brzdě dráhy. Tento interval platí obecně bez ohledu na vypočtenou velikost brzdě dráhy $\bar{x}_i$ při jednotlivých zkouškách (protože vliv velikosti $\bar{x}_i$ byl vyloučen použitím analýzy rozptylu). Jestliže tedy byla např. zjištěna průměrná brzdě dráha u traktoru ZT 300 (zkouška č. 1) 5,0366 m, leží skutečná hodnota v intervalu $\langle 4,8366; 5,2366 \rangle$ m. Tento interval obsahuje i předepsanou hodnotu brzdě dráhy 5,2 m.

To znamená, že nelze s pravděpodobností 95 % (natož jistě, jak se běžně děje) tvrdit, že účinnost brzd traktoru ZT 300 vyhovuje předepsanému kritériu.

Poznámka: Je nutné si uvědomit, že skutečná hodnota brzdě dráhy (μ) není náhodnou veličinou. Je to konstanta, jejíž velikost však neznáme, ale odhadujeme na základě měření. V našem případě odhad zní, že skutečná hodnota leží někde v intervalu $\pm 0,2$ m od průměru naměřených hodnot. Uvažujeme dva krajní případy:

1) Skutečná hodnota $\mu_1 = 5,0$ m je obsažena jak v intervalu

$$\langle \bar{x}_1 \pm 0,2 \rangle, \text{ tj. } \langle 4,6; 5,0 \rangle \text{ m ,}$$

tak v intervalu

$$\langle \bar{x}_2 \pm 0,2 \rangle, \text{ tj. } \langle 5,0; 5,4 \rangle \text{ m .}$$

2) Druhý krajní případ je pro skutečnou hodnotu $\mu_2 = 5,4$ m, která leží v intervalu $\langle 5,0; 5,4 \rangle$ m i v intervalu $\langle 5,4; 5,8 \rangle$ m.

Z uvedeného vyplývá: zahrnuje-li vypočtený interval spolehlivosti (tj. $\langle \pm 0,2 \rangle$ m), jak žádanou hodnotu brzdě dráhy, tak odhad skutečné hodnoty (tj. střední hodnotu) z naměřených brzděných drah, nelze s 95% pravděpodobností tvrdit, že účinnost brzd vyhovuje (resp. nevyhovuje) předpisům.

Z Á V Ě R

Cílem rozboru nebylo stanovit kritéria pro hodnocení účinnosti brzd, která by vystihovala náhodný charakter měřených veličin. Hlavním účelem bylo poukázat na chyby, kterých se dopouštíme při rozhodování na základě porovnání naměřených hodnot se žádanými, jestliže na výsledky nepohlížíme z pravděpodobnostního hlediska. To se netýká pouze hodnot brzděných drah, ale řady dalších veličin zjišťovaných a hodnocených u zemědělských strojů.

L i t e r a t u r a

AZGALDOV G., RAJCHMAN P., 1973, O kvalimetrii. Izdatelstvo standartov, Moskva.
KUBÁT L., 1968, Teorie spolehlivosti a její využití v praxi. Skripta FSI ČVUT.
MYSLIVEC V., 1957, Statistické metody zemědělského a lesnického výzkumnictví. Praha.

Došlo dne 16. 7. 1973

ГОРАЧЕК Й. (Государственная испытательная станция сельскохозяйственных и лесных машин, Прага-Ржепы, Чехословакия). Оценка эргономических параметров сельскохозяйственных машин. Zem. technika 19 (12): 721-730, 1973.

Эргономические параметры относятся к самым важным показателям оценки качества сельскохозяйственных средств механизации. Современная система оценки не учитывает взаимосвязанный ход оценки, как функции действительного показателя рассматриваемого свойства, ни стохастический характер величин определяемых параметров. Для иллюстрации,

в качестве примера, было проведено вычисление интервала, в котором колеблется длина пути торможения у мобильных сельскохозяйственных машин и тракторов. Вычисление показало значительную неуверенность оценки действительных величин определяемых параметров и при относительно больших совокупностях измерения и в случае, когда можно ряд случайных влияний исключить (как путем вычисления, так и путем соблюдения одинаковых условий измерения). Указанный пример свидетельствует и о возможности применения дисперсионного анализа для исключения вариантности результатов, вызванной разными типами испытываемых машин. Этот метод позволяет обобщить важное при оценке эргономических и других параметров.

оценка качества; эргономический параметр; стохастический характер свойств сельскохозяйственных машин

HORÁČEK J. (State Testing Station for Farm and Forest Machines, Praha-Řepy, Czechoslovakia). *Evaluation of the Ergonomic Parameters of Farm Machines*. Zem. technika 19 (12) : 721-730, 1973.

Ergonomic parameters belong to the most important indices for the evaluation of the quality of farm machines. The existing system neither respects the continuous course of evaluation as a function of the actual value of the given property, nor the stochastic character of the values of the parameters examined. The calculation of the interval of the general range of the braking distance of mobile farm machines and tractors was used as an example for illustration. The calculation revealed a considerable lack of reliability in the estimation of the actual values of the parameters studied even in relatively large sets of measurements and even in the cases when a number of random effects could be eliminated (by calculation or by the maintaining of stable conditions of measurement). The mentioned example also shows the possibilities of the use of variance analysis for the elimination of the variability of results (which is due to the differences in the types of machines tested). This method provides generalization, so highly important in the evaluation of ergonomic and other parameters.

quality evaluation; ergonomic parameter; stochastic character of farm machine properties

HORÁČEK J. (Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen, Praha-Řepy, Tschechoslowakei). *Bewertung der ergonomischen Parameter von Landmaschinen*. Zem. technika 19 (12) : 721-730, 1973.

Ergonomische Parameter zählen zu den wichtigsten Kennziffern für die Bewertung der Qualität von landwirtschaftlichen Mechanisierungsmitteln. Das gegenwärtige Bewertungssystem berücksichtigt nicht den stetigen Verlauf der Bewertung als Funktion des tatsächlichen Wertes der betrachteten Eigenschaft und ebenso wenig das stochastische Charakter der Werte von ermittelten Parametern. Zur Klarlegung wurde als Beispiel die Berechnung eines Intervalls durchgeführt, in dem sich die Länge des Bremsweges bei ortsbeweglichen Landmaschinen und Ackerschleppern allgemein bewegt. Die Berechnung ergab eine wesentliche Unsicherheit in den Schätzungen der tatsächlichen Werte von ermittelten Parametern auch bei relativ großen Meßkomplexen und in dem Falle, wo eine Reihe der zufälligen Einflüsse eliminiert werden kann (sowohl durch Berechnung als auch durch Einhaltung der gleichen Meßbedingungen). Das aufgeführte Beispiel deutet auch auf die Anwendungsmöglichkeit der Streuungsanalyse zur Eliminierung der durch unterschiedliche Prüfmaschinentypen verursachten Variabilität der Ergebnisse. Diese Methode ermöglicht die bei der Bewertung von ergonomischen sowie sonstigen Parametern wichtige Verallgemeinerung.

Bewertung der Qualität; ergonomischer Parameter; stochastischer Charakter der Landmaschineneigenschaften

Adresa autora:

Ing. Jan Horáček, CSc., Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, 163 04 Praha 6 - Řepy

V. Petřík

Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, Praha-Řepy

PETŘÍK V. *Sledování hygienických parametrů jednomužných motorových pil.* Zem. technika 19 (12): 731-739, 1973.

V práci je popsána metodika měření hluku a vibrací jednomužných motorových pil a uvedeny výsledky měření Státní zkušebny zemědělských a lesnických strojů. Na konkrétních případech jsou zobrazeny charakteristické průběhy sledovaných parametrů. Práce obsahuje výsledky měření u 13 pil, které se jeví z hlediska hygienických parametrů nejlepší z více než 90 typů, jež byly v SZZLS zkoušeny v letech 1967—1973. Je pojednáno o zdrojích hluku a vibrací a jsou naznačeny cesty, kterými postupují výrobci při zlepšování hygienických parametrů svých výrobků. Toto zlepšování je u motorových pil výrazným rysem, neboť každým rokem přicházejí do zkoušek a na trh výrobky s lepšími parametry. Přesto však hodnot stanovených hygienickými předpisy ani nejlepší výrobky dosud nedosáhly. Po stránce měřicích metod je zdůrazněna jejich nejednotnost v jednotlivých ústavech a jsou zdůrazněny metody používané na zmíněném pracovišti. Zvláště je poukázáno na problematiku měření vibrací a nutnost měření pil při volnoběžných otáčkách motoru. Tento režim představuje značný podíl zátěže pracovníka a k získání dokonalého obrazu jeho expozice je nutné znát i hodnoty hluku a vibrací při volnoběhu.

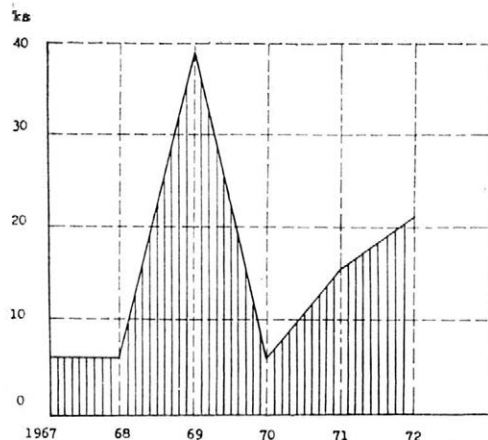
jednomužná motorová pila; hygienické parametry; hluk; vibrace; přehled výsledků měření

Jednomužné motorové pily patří mezi stroje, které nevíce zatěžují organismus obsluhujícího pracovníka nadměrným hlukem a vibracemi. Kontrole těchto parametrů je u motorových pil věnována v SZZLS systematická péče. Hluk a vibrace se měří u všech pil, které jsou ve zkouškách SZZLS; v řadě případů tímto měřením zkouška končí. K ukončení zkoušek dochází v případě, kdy zjištěné hodnoty hluku a vibrací překračují neúměrné hodnoty stanovené hygienickými předpisy.

U motorových pil je nejen možné, ale i nutné striktně dodržovat ustanovení příslušných předpisů. V ČSSR se vlastní motorové pily nevyrábějí a v zemích socialistického tábora je produkce pil velmi omezená. Jedná se tedy vždy o dovoz ze západních zemí, kde je těchto výrobků bohatý výběr. K úkolům SZZLS pak patří, aby byly vybírány stroje, které minimálně poškozují zdraví pracovníků.

Ve státní zkušebně se zkouškami motorových pil zabývá pobočka v Brně-Lišni, hygienické parametry sleduje odbor ergonomie a technických měření v Praze-Řepích. Systematicky se hygienické parametry měří od r. 1967. Od tohoto roku prošly zkouškami celkem 92 typů motorových pil. Počty zkoušených typů v jednotlivých letech ukazuje obr. 1.

Jak celkové číslo zkoušených pil, tak i graf zobrazující počet zkoušek v jednotlivých letech ukazují, že roční počet zkoušek je značně vysoký. Přesto je nutné



1. Počet zkoušených typů pil v SZZLS v letech 1967—1972

konstatovat, že žádná ze zkoušených pil nevyhovuje plně požadavkům hygienických předpisů.

METODIKA A VLASTNÍ PRÁCE

Hodnoty hluku jsou stanoveny hygienickým předpisem ministerstva zdravotnictví sv. 28/67 č. 32 „Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku“. Ten stanoví jako nejvyšší hodnotu hluku na pracovišti hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech odpovídající základnímu číslu třídy hluku N_z 75 s přičtením korekci přibližujících k druhu vykonávané činnosti a k povaze hluku, jeho trvání nebo době působení.

Pokud je druh práce dělníka s pilou hodnocen jako „fyzická práce bez nároku na duševní soustředění a sledování okolí sluchem“, je možno k základnímu číslu N_z 75 přičíst korekci + 10.

Při práci s motorovou pilou je nutné periodické doplňování pohonných hmot. Při tomto úkonu je nutné motor vypnout. Tím dochází k pravidelnému přerušování expozice pracovníka hlukem. Pokud celkové trvání hlučných intervalů nepřekročí 350 min za směnu a počet přestávek je vyšší než 10, je možné užít korekce na hluk pravidelně přerušovaný v hodnotě +10.

Po sečtení základního čísla třídy hluku N_z 75 a obou korekcí dostáváme nejvyšší přípustné číslo třídy hluku N_p 95. Tím je dán jeden z požadavků na hygienické parametry pily.

Hodnoty vibrací stanoví hygienický předpis ministerstva zdravotnictví sv. 29/67 č. 33 „Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivým působením mechanického kmitání a chvění (vibrací)“. Ten udává základní hladiny zrychlení vibrací $L_{(a)z}$ v dB re 10^{-6} m s^{-2} . Hodnoty pro přenos na ruce udává tab. I. Zde jsou pro názornost uvedeny i hodnoty přepočtené na efektivní hodnotu zrychlení vibrací v m s^{-2} .

I. Hladiny zrychlení vibrací, stanovené hygienickým předpisem pro přenos na ruce

Oktávové pásmo o středním kmitočtu (Hz)	Hladina zrychlení vibrací			
	základní $L_{(a)z}$		nejvyšší přípustná $L_{(a)p}$	
	dB (re 10^{-6} m s^{-2})	m s^{-2}	dB (re 10^{-6} m s^{-2})	m s^{-2}
8	120	1,000	140	10,000
16	120	1,000	140	10,000
31	120	1,000	140	10,000
63	130	3,162	150	31,620
125	135	5,623	155	56,230
250	135	5,623	155	56,230
500	135	5,623	155	56,230

Z korekcí uváděných v citovaném předpisu je opět možné užít korekce na pravidelné přerušování expozice. Pokud je doba trvání časového intervalu bez vibrací delší než 10 min a počet přerušování vibrací za směnu je vyšší než 10, lze užít korekce + 20 dB. Nejvyšší přípustné hladiny zrychlení vibrací se opět stanoví jako součet základních hladin a korekce. Tyto hodnoty jsou také uvedeny v tab. I a udávají druhý požadavek na hygienické parametry pily.

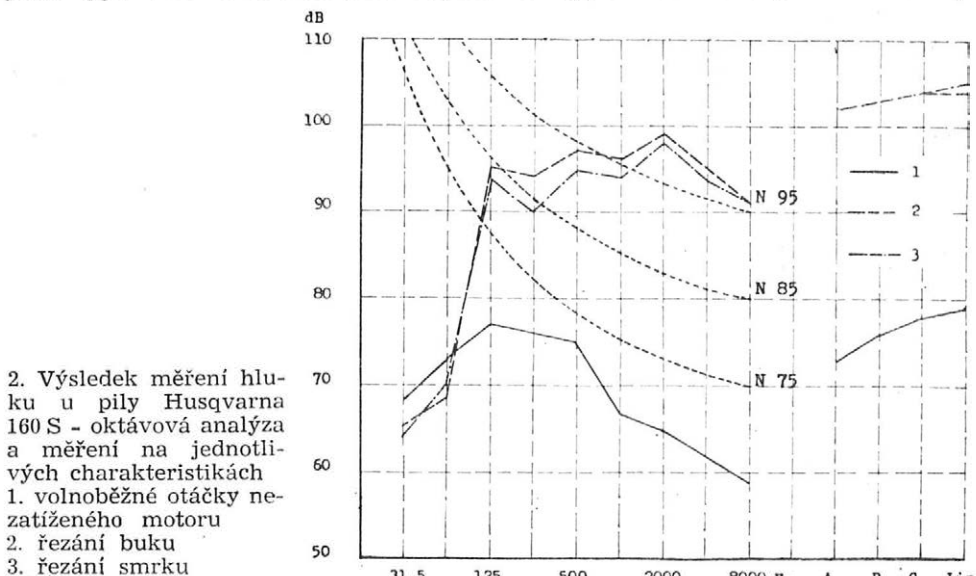
K uváděným požadavkům na hodnoty hluku a vibrací je třeba uvést, že se jedná o hodnoty, jejichž užití předpokládá dodržování určitého pevně stanoveného režimu. Jeho základem jsou přestávky na doplňování pohonných hmot. Jejich počet a trvání však musí být upraven v návodu k použití pily, nebo zvláštní směrnici pro uživatele. Z tohoto je patrné, že optimální by bylo dodržení hodnot hluku N 85 a základních hladin zrychlení vibrací $L_{(a)z}$.

Hluk a vibrace se v SZZLS měří vždy po záběhu pily a zkouškách řezné výkonnosti. V těchto zkouškách se stanoví režim, při němž pila dosahuje optimální řezné výkonnosti. Za tohoto režimu se pak hluk a vibrace měří. Měření se vždy uskutečňuje při řezání čerstvě pokácených kmenů; upravených na obdélníkový profil. Kmeny jsou uloženy vodorovně tak, aby jejich osa ležela ve výši 500 ± 100 mm nad zemí. Měří se při řezání buku, smrku a při volnoběžných otáčkách nezátíženého motoru. Při měření je sledována hodnota otáček motoru pily; pokud se tato hodnota v průběhu řezu změní o více než $\pm 50 \text{ min}^{-1}$, měření se opakuje.

Při měření hluku je mikrofon umístěn ve vzdálenosti 250 mm od ucha obsluhy, a to ve vodorovné rovině kolmo k ose těla. Mikrofon je nasměrován k motoru pily. Umístěn je nejlépe na držáku přichyceném k ochranné přilbě.

Vibrace jsou měřeny na obou rukojetích, a to ve dvou směrech kolmých k ose rukojeti. Jeden ze směrů leží v ose paže, druhý je na něj kolmý. Přibližně lze tyto směry označit za svislý a vodorovný. Další detaily měření obsahuje interní metodika SZZLS.

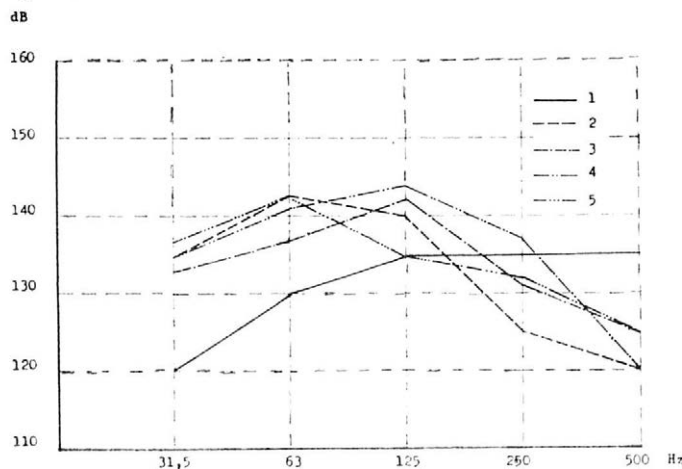
K měření jsou užívány přístroje dánské výroby fy Brüel & Kjaer. Jelikož průběh měřených hodnot značně kolísá, je nutné užití registrační aparatury, a to typu 3333. Ta se skládá z kmitočtového analyzátoru typu 2107, pásmové propusti typu 1613 a hladinového zapisovače typu 2305. Souprava umožňuje



registraci a analýzu veličin, počínaje oktávovým pásmem o střední frekvenci 31,5 Hz. K měření jsou dále užívány kondenzátorové mikrofony a jednoosé, event. tříosé snímače vibrací.

Odděleně se pily hodnotí pro řezání měkkých dřevin (smrk) a tvrdých dřevin (buk). Číslo třídy hluku N jsou stanovena z výsledků oktávové analýzy. Pro porovnání s výsledky zahraničních zkušeben se také zjišťují hladiny zvuku váhovými filtry A, B a C a stanovují se hladiny akustického tlaku v poloze Lin. Přehled výsledků oktávové analýzy u pily Husqvarna 160 S ukazuje obr. 2.

Při měření vibrací se opět vyhodnocují odděleně měkké a tvrdé dřeviny. Jako rozhodující hodnota pro porovnání s hygienickým předpisem se bere maximální překročení základních hladin $L_{(a)z}$ v kterémkoliv směru kterékoliv rukojeti. Tyto hodnoty jsou opět výsledkem oktávové analýzy, jejíž příklad pro stejnou pilu ukazuje obr. 3.



3. Výsledky měření hladin zrychlení vibrací u pily Husqvarna 160 S - výsledky oktávové analýzy v pásmech o středním kmitočtu 31,5 až 500 Hz při řezání buku
1. základní hladina zrychlení vibrací $L(a)z$
2. hladina zrychlení vibrací na pravé rukojeti ve svislém směru
3. hladina zrychlení vibrací na levé rukojeti ve svislém směru
4. hladina zrychlení vibrací na levé rukojeti ve vodorovném směru
5. hladina zrychlení vibrací na pravé rukojeti ve vodorovném směru

Zde je patrné maximální překročení v pásmu o středním kmitočtu 31,5 Hz. Tím se tato pila poněkud liší od ostatních, u nichž je zhruba v 50 % případů max. překročení v pásmu o střední frekvenci 125 Hz, nebo jsou v tomto pásmu zjišťovány absolutně nejvyšší hodnoty hladin zrychlení vibrací. Tato skutečnost je způsobována tím, že této frekvenci (125 Hz) odpovídají v řadě případů pracovní otáčky motoru (7500 min^{-1}).

Jak již bylo uvedeno, proběhly v SZZLS zkoušky 92 typů motorových pil. V tab. II jsou uvedeny hodnoty stanovené u pil, které jsou z hlediska hygienických parametrů nejlepší. V tabulce jsou pily seřazeny podle čísel charakterizujících překročení přípustných hodnot. Je to součet překročení čísla třídy hluku N 85 a překročení základních hladin zrychlení vibrací $L_{(a)z}$. Při stejné hodnotě čísel je jako rozhodující brána hodnota vibrací. Všechna udávaná čísla jsou průměrem hodnot stanovených při řezání smrku a buku.

Protože zkouškami v SZZLS procházejí všechny používané pily, jsou hodnoty zjištěné u pil, které nejsou v tabulce uvedeny, vesměs horší. Jejich používání je možné pouze na podkladě udělení výjimek z předpisů, a to vrcholnými orgány hygienické služby ČSR i SSR. Tyto výjimky jsou v současné době nutné pro užívání všech pil, neboť hodnot nižších než N 95 a překročení $L_{(a)z}$ o méně než 20 dB nebylo při řezání smrku i buku zatím dosaženo. Jak je však patrné z tab. II, přední pily se požadovaným hodnotám blíží. U motorových pil je možno sledovat

II. Hodnoty hygienických parametrů pil zkoušených v SZZLS v letech 1967—1973
(Uvedeny jsou pouze pily z hlediska hygienických parametrů nejlepší)

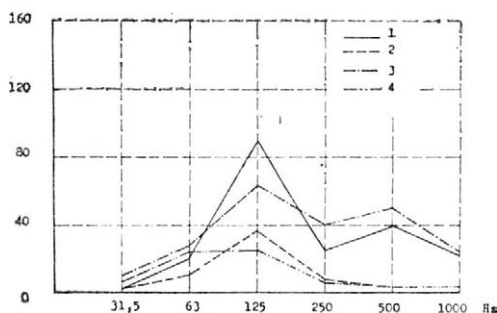
Typ pily	Rok zkoušky	Průměrné číslo třídy hluku N	Průměrné překročení základních hladin zrychlení vibrací (dB)	Číslo charakterizující překročení přípustných hodnot
Mc Culloch Super 60	1973	96	18,5	29,5
Stihl 045 S	1973	96	18,5	29,5
Husqvarna 160 S (prov. 73)	1973	100	15	30
Stihl 020 AV; AVP	1971; 72	99	16,5	30,5
Homelite VI 944 (prov. 73)	1973	99	17	31
Husqvarna 180 S (prov. 72)	1972	101,5	15	31,5
Stihl 051 AVL	1972	100,5	16	31,5
Partner R 18	1972	102	15	32
Stihl 050 AV (prov. 71)	1971	99,5	17,5	32
SOLO 610 VA	1972	100	19,5	34,5
Partner R 17	1969	100,5	19,5	35
Homelite VI Super mini (prov. 72)	1972	100	20	35

rok od roku zlepšování hygienických parametrů. Např. v obdobné tabulce z r. 1970 pila, která byla v pořadí na desátém místě, měla číslo charakterizující překročení přípustných hodnot 45 a pila Partner R-17, nyní dvanáctá, byla v pořadí na druhém místě. Toto zlepšování kvality je způsobeno tlakem státních orgánů nejen v ČSSR, ale i v řadě dalších zemí, kde jsou pily užívány. Přísná měřítka jsou používána ve Švédsku a dalších skandinávských zemích, kde jsou pily v širokém měřítku vyráběny a používány. V Československu nemá pila, jejíž hodnoty převyšují $N 105$ nebo překračují $L_{(a)z}$ o více než 25 dB, absolutně žádnou naději, že by získala výjimky z hygienických předpisů, a tím i možnost používání. Tyto mezní hodnoty se neustále snižují. Výrobci jsou nuceni dělat konstrukční úpravy vedoucí jak ke snižování hodnot hluku, tak ke snižování hladin zrychlení vibrací. Hlučnost se nejčastěji snižuje úpravami tlumiče výfuku a sacích filtrů. Řada úprav má však nežádoucí důsledek v nižším výkonu motoru pily. Proto je zkouška řezné výkonnosti nedílnou součástí hygienických měření.

Ke snížení hodnot vibrací používají dnes všechny firmy antivibračních rukojetí, event. antivibračních rámců. První úpravy spočívaly v odpružení přední rukojeti pomocí silentbloků vložených mezi těleso pily a rukojeť. Tyto úpravy však z hlediska hodnocení v SZZLS nepřinesly podstatné zlepšení, neboť u většiny pil dochází k maximálnímu překročení základních hladin vibrací na zadní (pravé) rukojeti.

Teprve odpružení zadní rukojeti, event. spojení obou rukojetí v rám, ke kterému je pružně uchycen motor a řezná část, přineslo podstatné snížení měřených hodnot. Provedení bez antivibrační úpravy a s ní u pily Stihl 040 je porovnáno na obr. 4, převzatém z firemní literatury.

Nová konstrukce pil snižuje maximálně relativní hmotnost pohyblivých částí vzhledem k částem pevným (rám s rukojetí). Neméně důležitým činitelem pro



4. Vliv použití antivibračních úprav (AV) na vibrace pily Stihl 040 - měřeno při řezání buku na levé rukojeti ve směru uchopení paže

1. zrychlení při volnoběhu bez AV úpravy

2. zrychlení při volnoběhu s AV úpravou

3. zrychlení při řezání bez AV úpravy

4. zrychlení při řezání s AV úpravou

snížení hodnot vibrací je dokonale vyvážení motoru, které je u běžně používaných jednoválců poměrně složité.

Pokud jsou naznačovány cesty, kterými výrobci postupují při snižování hodnot vibrací u motorových pil, je nutná zmínka o zdrojích vibrací. Těmi jsou jednak rotující a vratné části motoru, jednak řezací část pily. Rotující části (hřídel, setrvačnik, spojka a řetězka) při dokonalém vyvážení nepůsobí jako zdroj vibrací. Vyvážení je v tomto případě poměrně snadné.

Hlavním zdrojem vibrací v motoru je pohyb vratných částí (píst, ojnice). Při tomto pohybu vznikají periodické volné síly úměrné hmotě částí a hodnotám otáček motoru. Při vratném pohybu pístu v jednoválcovém dvoudobém motoru je při expanzi udělován hřídeli kroutící impuls. Při kompresi se pohyb pístu, a tím i hřídele zpomaluje. Tím se při každé otáčce uděluje rytmický impuls klikovému hřídeli. Tento impuls se vyrovnává setrvačником, ale pouze částečně. Nosným rámem se přenáší na těleso pily kroutící moment, který se snaží otáčet tělesem vpřed i vzad kolem imaginární osy probíhající těžištěm tělesa rovnoběžně s hřídelem. Tento proces způsobuje vibrace, jejichž intenzita roste s obsahem válce a hodnotou otáček motoru. V tomto případě je vyvážení poměrně složité.

Mimo konstrukce a upevnění rukojeti má na charakter vibrací vliv i celková hmotnost pily. Při stejném obsahu válce a hodnotě otáček a jinak shodné konstrukci má lehčí pila větší amplitudu vibrací než pila těžší. Řada důvodů však nutí výrobce ke konstrukci lehčích pil, takže snížení vibrací zvyšováním hmoty nepřichází v úvahu.

Řezací část způsobuje hlavně vibrace v axiálním směru, a to i pokud není pila v řezu. Při řezání je hodnota vibrací ovlivněna povahou práce, zpracovávaným materiálem, stavem řetězu a lišty pily.

Závažným nedostatkem všech zkoušených pil je skutečnost, že hodnoty hluku i vibrací překračují přípustné hodnoty i při volnoběžném chodu motoru. Tento režim představuje značný podíl v provozních podmínkách pily a mohl by představovat dobu, po kterou není pracovník zatěžován hlukem a vibracemi. Skutečnost je však taková, že namísto hygienickým předpisem požadované hodnoty $N 70$ pro tichý interval, je i u předních pil při volnoběžném chodu motoru zjišťováno číslo třídy hluku v rozmezí $N 80 - N 90$.

Obdobně jsou při volnoběžném chodu motoru překračovány i základní hladiny zrychlení vibrací, a to u některých pil více než při řezu. Jelikož na zatěžování organismu má vliv i síla, kterou působí ruka pracovníka na rukojeť, je stupeň ohrožení zdraví snížen, neboť při volnoběhu většinou pracovník pilu pouze přenáší.

Nepříznivě však naopak působí skutečnost, že při volnoběžných otáčkách motoru leží špička hodnot výlučně v oktávovém pásmu o střední frekvenci 31,5 Hz.

V oblasti 30–40 Hz však leží základní rezonance ruky a paže; právě v tomto pásmu by tedy měly být vibrace maximálně potlačeny. Na dodržení přípustných hodnot v jednotlivých rezonančních oblastech těla klade však hygienický předpis zvláštní důraz.

DISKUSE

Hygienické parametry motorových pil se měří na řadě výzkumných a zkušebních pracovišť různých států. Srovnatelnosti výsledků však brání skutečnost, že dosud nedošlo ke sjednocení metodik měření a způsobů vyhodnocování naměřených veličin. Metodika používaná v SZZLS vychází ze zásady, že měřením je nutno zjistit, jaké zátěži je vystaven organismus obsluhujícího pracovníka. Proto se měří při práci při řezání dvou druhů dřeva. Tento způsob je pro měření hluku rozšířen i v zahraničí. Rozdíl pak spočívá pouze v tom, že některé zkušebny nehodnotí hluk podle čísla třídy hluku *N*, ale většinou podle hladiny hluku stanovené na charakteristice A. Pro srovnatelnost výsledků je i tato hodnota v SZZLS měřena, ovšem uváděna je jen pro informaci a pro porovnání. Celkově je však možné uvést, že výsledky měření hluku různých zkušeben si vzájemně odpovídají.

Při měření vibrací je však metoda SZZLS užívána zahraničními zkušebnami řídkěji. Většina továrních zkušeben měří při různých hodnotách otáček, ovšem při chodu motoru bez zátěže řezáním. Tento způsob je nesporně vhodnější pro analýzu vzniku vibrací a hledání cesty jejich snižování, zátěž organismu pracovníka však přímo nevystihuje. Vliv řezací části také není možné zanedbat, nebo jej předpokládat ve všech případech jako paušální vzrůst, event. snížení měřených hodnot. Při řadě měření uskutečněných v SZZLS bylo zjištěno, že nelze pro všechny typy pil učinit jednoznačný závěr o vlivu zatížení řezací části a druhu dřeva na naměřené hladiny zrychlení vibrací. Tyto vlivy totiž působí na jednotlivé typy pil různě. Např. Axelson uvádí, že řezáním dochází jednoznačně k utlumení vibrací. V SZZLS byl u řady pil při podrobné analýze zjištěn opak. Vliv řezací části se také silně uplatňuje u pil poháněných elektromotorem, u kterých vibrace způsobené motorem jsou minimální. Např. u pily Stihl E 30 bylo stanoveno průměrné překročení základních hladin zrychlení vibrací 13 dB. Také vliv zpracovávaného dřeva nelze hodnotit jednoznačně. V některých případech jsou zjištěny maximální hodnoty při řezání smrku, jindy naopak při řezání buku.

Všechny tyto skutečnosti vedou k tomu, že se v SZZLS každá pila měří za skutečných pracovních podmínek a jsou vytvářeny předpoklady k tomu, aby tyto podmínky byly v maximální možné míře při všech měřeních shodné.

V zahraničních testech se poměrně zřídka objevují hodnoty stanovené při volnoběžném chodu motoru. Abychom získali skutečný obraz o expozici pracovníka, je však i toto měření nezbytné.

Možnou cestou ke zlepšení metod používaných v SZZLS je měření vibrací ve třech směrech a hodnocení vektorového součtu. Tento způsob nesporně lépe vystihuje působení na pracovníka, ovšem dosud není vyjasněna otázka různé míry škodlivosti vibrací působících na ruku v jednotlivých směrech.

ZÁVĚR

Výsledky měření motorových pil v SZZLS ukazují, že jednomužné motorové pily stále zůstávají na předním místě mezi stroji a zařízeními, které negativně působí na obsluhující pracovníky nadměrným hlukem a vibracemi. Zároveň je však patrna snaha, kterou výrobci věnují zlepšování hygienických parametrů svých

výrobků. Nejlepší motorové pily se svými parametry již blíží hodnotám, které je v současné době možné považovat za únosné. Pro objektivní posuzování motorových pil je nezbytně nutné sjednotit metody měření a způsoby hodnocení v mezinárodním měřítku.

Literatura

AXELSSON S. A., Rozbor vibrací motorových pil. Švédsko.

—, Zatížení obsluhujícího pracovníka vibracemi při řezání pilou Stihl 040 při použití AV úpravy a bez ní. Zkušební podniková zpráva č. 100 fy A. Stihl, NSR.

Došlo dne 16. 7. 1973

ПЕТРИШК В. (Государственная испытательная станция сельскохозяйственных и лесных машин, Прага-Ржепы, Чехословакия). Изучение гигиенических параметров моторных одно-ручных пил. Zem. technika 19 (12) : 731-739, 1973.

В работе описана методика измерения шума и вибрации одноручных моторных пил и приводятся результаты измерения Государственной испытательной станции сельскохозяйственных и лесных машин. На конкретных примерах изображаются характерные кривые изучаемых параметров. Работа содержит результаты измерения 13 пил, которые с точки зрения гигиенических параметров оказались самыми лучшими из более, чем 30 типов, испытанных в ГИССХЛМ в 1967—1973 гг. Описываются источники шума и вибрации и намечаются пути, по которым следуют производители при улучшении гигиенических параметров своих изделий. Это улучшение — яркая черта моторных пил, так как ежегодно поступают на испытания и на рынок изделия с лучшими параметрами. Несмотря на это, величины, установленные гигиеническими нормами, не были достигнуты даже лучшими изделиями. С точки зрения методов измерения подчеркивается отсутствие их единства в разных институтах и обосновываются методы, применяемые на упомянутом объекте. Особенно обращается внимание на проблематику измерения вибрации и необходимость измерения пил при холостых оборотах двигателя. Этот режим в значительной степени загружает работника и для получения совершенной картины его экспозиции необходимо знать также показатели шума и вибрации при холостом ходе.

одноручная моторная пила; гигиенические параметры; шум; вибрация; обзор результатов измерения

PETŘÍK V. (State Testing Station for Farm and Forest Machines, Praha-Řepy, Czechoslovakia). The Study of the Hygienic Parameters of One-Man Motor Saws. Zem. technika 19 (12) : 731-739, 1973.

The paper presents a description of the method of the measurement of noise produced by one-man motor saws, and the results of measurements performed by the State Testing Station for Farm and Forest Machines. Practical examples are used for the illustration of the characteristic courses of the parameters under study. The data presented in the paper are the result of measurements in 13 saws which are considered as the best of more than 90 types tested at the station in the years 1967—1973. The sources of noise and vibration are discussed and the ways of the improvement of the hygienic parameters of saws are suggested. This improvement is an important feature in motor saws; every year new products with ever better parameters are tested and put on the market. Nevertheless, the values required by hygienic regulations were not yet achieved even by the best products. As to the measuring methods, emphasis is laid on the lack of their uniformity in different institutions; the methods used by the mentioned testing station are explained. There is a special mention of the problems of the measurement of vibrations, and emphasis is laid on the necessity of the measurement of saws in the idle run of the motor. This régime represents a considerable proportion of the load to which the operator is exposed. In order to get a perfect knowledge of this exposure, the values of noise and vibration in idle run should be known.

one-man motor saw; hygienic parameters; noise; vibrations; survey of measurement results

PETŘÍK V. (Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen, Praha-Řepy, Tschechoslowakei). *Verfolgung der hygienischen Parameter von Einmann-Motorsägen*. Zem. technika 19 (12): 731-739, 1973.

In der Abhandlung wird die Methodik der Messung der Geräusche und Schwingungen von Einmann-Motorsägen beschrieben und Meßergebnisse der Staatlichen Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen angegeben. An konkreten Beispielen werden charakteristische Verläufe von verfolgten Parametern abgebildet. Der Aufsatz enthält die Meßergebnisse bei 13 Sägen, die aus der Sicht der hygienischen Parameter als beste von den im SZZLS im 1967—1973 mehr als 90 geprüften Typen erscheinen. Es werden Quellen von Geräusch und Schwingungen behandelt und Wege gedeutet, welche die Hersteller bei der Verbesserung der hygienischen Parameter ihrer Erzeugnisse begehen. Diese Verbesserung ist bei den Motorsägen ein ausgeprägter Zug, denn jedes Jahr kommen in die Prüfungen und auf den Markt Erzeugnisse mit besseren Parametern. Trotzdem haben auch die besten Erzeugnisse die durch hygienische Vorschriften festgelegten Werte nicht erzielt. In bezug auf Meßmethoden wird deren Uneinheitlichkeit in einzelnen Instituten betont und die am erwähnten Arbeitsplatz angewandten Methoden begründet. Besonders wird die Problematik der Schwingungsmessung und die Notwendigkeit der Sägenmessung bei der Motorleerdrehzahl beachtet. Diese Regime stellt einen beachtlichen Anteil der Arbeiterbelastung dar und zur Erreichung eines vollkommenen Bildes seiner Exposition muß man auch die Geräusch- und Schwingungswerte bei dem Leerlauf kennen.

Einmannmotorsäge; hygienische Parameter; Geräusch; Schwingungen; Übersicht der Meßergebnisse

Adresa autora:

Ing. Vojtěch Petřík, Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, 163 04 Praha 6 - Řepy

Dodávkou moderních strojů pro současné zemědělství — počínaje stroji na zpracování půdy přes stroje pro ochranu rostlin až po stroje sklízecí — se zabývá podnik zahraničního obchodu pro tovární zařízení KOMPLEX.

Nabízí stroj typu LCS 4M4O z rodiny pluhů Lajta, optimální pracovní stroj pro středně těžké půdy, talířové brány typu ETB-24, vysokotlaký stroj typu NA, jakož i 1000litrovou a 2000litrovou variantu nízkotlakého stroje typu K ze skupiny strojů na ochranu sadů a polních kultur.

Sklizňové stroje umožňují nasazení nižšího počtu cenných pracovních sil při polním pěstování zeleniny:

moderní rychlou sklizeň okurek umožňuje typ VU, cibule se sklízí typem UNIMAS, hrách typem RA-Pizomobil, paprika a zelené fazole typem FZB.

**EXPORT—IMPORT
BUDAPEST**

KOMPLEX

Maďarský podnik zahraničního obchodu
průmyslovým zařízením

H-1807 Budapest, Népköztársaság útja 10

telex 22-5957

telegramy Komplex Budapest



KABINY SKLÍZECÍCH MLÁTIČEK E 512 A SKLÍZECÍCH ŘEZAČEK S KLIMATIZAČNÍM ZAŘÍZENÍM

A. Novotný

Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, Praha-Řepy

NOVOTNÝ A. *Kabiny sklízecích mlátiček E 512 a sklízecích řezaček s klimatisačním zařízením.* Zem. technika 19 (12) : 741-749, 1973.

Při zvyšování zemědělské výroby dochází k rozvoji výroby a používání mechanizačních prostředků. Tímto trendem se zemědělská výroba dostává na úroveň průmyslové výroby, což zvyšuje nároky na kvalifikaci a výkon obsluhy mechanizačních prostředků. Velký vliv na výkon a duševní svěžest obsluhy má pracovní prostředí. Rozvoj mobilních mechanizačních prostředků je v jednodúčelových vysokovýkonných strojích. Provozovatel požaduje na výrobci těchto strojů, aby zajistil pracovníkům obsluhujícím mechanizační mobilní prostředky takové podmínky, které jim zajistí ochranu zdraví, bezpečnost, minimální námahu a dobrou pracovní pohodu, neboť těchto strojů se často využívá v několika-směnném provozu nebo v prodloužených směnách. To vše vedlo k zdokonalování pracovního prostředí u sklízecích mlátiček a řezaček od původního pracovního prostředí, ve kterém byl pracovník chráněn pouze laminátovou stříškou, přes uzavřené kabiny vybavené větráním a topením až po kabiny vybavené klimatisačním zařízením, které zajišťují pohodu prostředí v kabině řidiče v letním období větráním a chlazením, v přechodných obdobích, tj. na jaře a na podzim, přitápěním reverzací chladicího oběhu. V práci jsou předloženy výsledky zkoušek kabin sklízecích mlátiček a řezaček za dvouleté období.

kabina; klimatisační zařízení

Ve zkouškách Státní zkušebny zemědělských a lesnických strojů byla v letech 1971 až 1972 zkoušena kabina s větráním a topením, kterou na všechny sklízecí mlátičky E 512 vyrábí a dodává Strojní traktorová stanice Staré Město u Uherického Hradiště a kabina vyrobená výrobcem Fortschritt Neustadt z NDR pro sklízecí mlátičky E 512 a sklízecí řezačky E 280, vybavená klimatisačním zařízením vyvinutém ve Výzkumném ústavu potravinářské a chladicí techniky v Praze. Toto klimatisační zařízení zajišťuje větrání, filtraci, chlazení a u strojů, které pracují v přechodných obdobích, i přitápění kabiny. V budoucnu bude klimatisační zařízení montováno a vyzkoušeno u samohodné řezačky SPS-360 z Agrostroje Pelhřimov a u zemědělského tahače Škoda z LIAZU Mnichovo Hradiště; uvažuje se o zabudování klimatisačního zařízení i do kabiny samohodného nakladače z Humpoleckých strojů.

METODIKA

Posouzení z hlediska bezpečnosti práce — bylo provedeno podle ČSN 470 002 „Zásady pro konstrukci zemědělských strojů, náradí, mechanizačního zařízení a traktorů z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci“; a podle Věstníku ministerstva zemědělství a výživy, částka 40, ze dne 22. prosince 1967 „Pravidla o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci se stroji a zařízeními používanými v zemědělství a lesním hospodářství“.

Měření vnitřního hluku. Pro měření hluku je závazná „Prozatímní jednotná metodika měření hluku“ vypracovaná Ústavem hygieny práce a chorob z povolání v Praze a schválená výnosem hlavního hygienika ČSSR zn. HE 340.7 ze dne 2. 12. 1964. Pro posuzování výsledků měření je platný Hygienický předpis, svazek 28 z roku 1967 „Směrnice o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku“ (č. 32).

K měření byl použit zvukoměr fy Brüel - Kjaer typu 2203 a pásmová propust typu 1613. Měření bylo děláno podle interní metodiky SZZLS.

Pracovní pohoda v kabině — byla měřena podle návrhu vypracovaného Ústavem hygieny práce a chorob z povolání v Praze. Měřili jsme vně kabiny v dýchací zóně stojící osoby, uvnitř ve výši kotníků (150 mm nad podlahou) a v dýchací zóně řidiče. Měřena byla teplota a relativní vlhkost vzduchu Assmanovým psychrometrem, rychlost vzduchu vrtulkovým anemometrem a výsledná teplota kulovým teploměrem s polyuretanovým povlakem Vernon — Jokl. Dále bylo sledováno rozložení teploty ve výši kotníků řidiče. Měřením rtuťovými teploměry byla stanovena teplota ve výši kotníků ve vodorovné vzdálenosti 500 mm od střední osy kabiny. Měření trvalo 60 minut a teploty byly odečítány po pěti minutách.

Vytápění a přitápění jsme měřili za klimatických podmínek, které představují téměř nejnejpříznivější režim, ve kterém stroj v podzimním období pracuje.

Při měření větrání kabiny a rozložení teplot v letním období stála sklízecí mlátička na místě, motor pracoval při nominálních otáčkách. Při měření bylo jasné slunné počasí. Chladicí kapalina motoru byla před měřením zahřáta na provozní teplotu a během měření byla stále udržována v provozní teplotě.

Měření prašnosti. Pro měření prašnosti je závazná „Jednotná metodika měření prašnosti“ vypracovaná Ústavem hygieny práce a chorob z povolání v Praze a schválená výnosem hlavního hygienika ČSSR zn. HE — 344.1 ze dne 16. 10. 1965. Pro posuzování výsledků měření je platný Hygienický předpis, svazek 3, z roku 1954 „Směrnice o hygienických podmínkách pro výstavbu průmyslových podniků“ (č. 5).

K měření byla použita aparatura VZP — 2 s čerpadlem 12 V a filtrů Synpor Ø 35 mm.

VÝSLEDKY A DISKUSE

KABINA SKLÍZECÍ MLÁTIČKY E 512, VYROBENÁ STS STARÉ MĚSTO

Na kabině nebyly shledány závady z hlediska bezpečnosti práce. Hluk byl měřen za charakteristických provozních podmínek, u hlavy řidiče; při sklizni kukuřice — zapojeno vytápěcí zařízení, při sklizni obilovin — zapojen ventilátor (tab. I).

I. Měření hluku za provozních podmínek u kabiny sklízecí mlátičky E 512

Podmínky měření	Naměřená hladina hluku (dB) charakteristika				Číslo třídy hluku N	V oktávě o střední frekvenci (Hz)
	A	B	C	Lin		
Sklizeň kukuřice	91	98	101	102	88	250
Sklizeň obilovin	85	95	102	106	86	125

II. Výsledky oktavové analýzy (kabina sklízecí mlátičky E 512)

Podmínky měření	Hladina akustického tlaku (dB)								
	94	95	94	94	87	83	76	72	72
Sklizeň kukuřice	94	95	94	94	87	83	76	72	72
Sklizeň obilovin	102	94	97	88	85	79	73	70	65
Oktáva o střední frekvenci (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Výsledky oktavové analýzy obsahuje tab. II.

Výsledky měření hluku u sklízecí mlátičky E 512 vybavené pouze ochrannou stříškou jsou přibližně stejné. Ve srovnání s hodnotami zjištěnými u sklízecí mlátičky E 512 vyráběné výrobním závodem je číslo třídy hluku u zkoušené kabiny nižší. U originálního provedení bylo stanoveno N 94.

Naměřené a vypočtené hodnoty

Dosahované rozdíly teplot vzduchu a výsledných teplot

Rozložení teplot v okolí dýchací zóny řidiče

Teplota v dýchací zóně	21,3 °C
Teplota 500 mm vlevo	22,7 °C
Teplota 500 mm vpravo	20,7 °C
Teplota 500 mm vpředu	21,7 °C

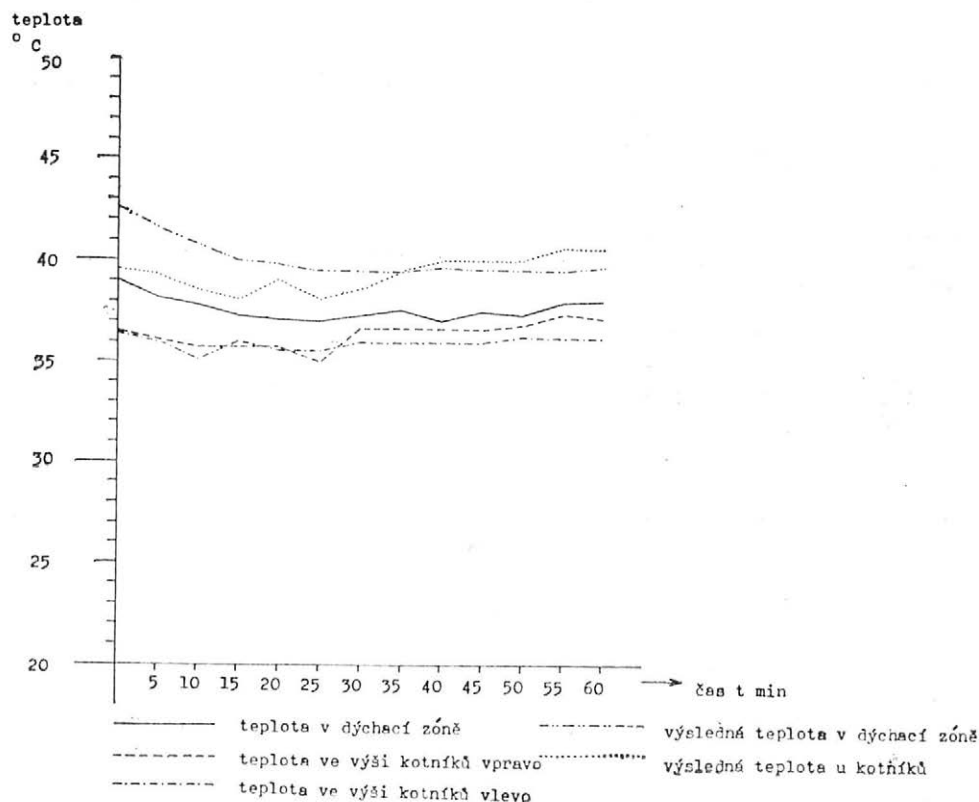
III. Naměřené a vypočtené hodnoty (kabina sklízecí mlátičky E 512)

Měrná veličina	Kabina žací mlátičky			Venku
	v dýchací zóně	u kotníku		
		levého	pravého	
Teplota vzduchu t_v (°C)	21,3	19,1	18,8	−1,2
Relativní vlhkost φ (%)	74	76	76	82
Rychlost vzduchu v (m · s ^{−1})	0,1	0,1	0,1	1,9
Výsledná teplota t_g (°C)	19,4	16,4	16,2	−0,5

IV. Dosahované rozdíly teplot vzduchu a výsledných teplot (kabina sklízecí mlátičky E 512)

Rozdíl teplot	V dýchací zóně	U kotníku	
		levého	pravého
Δt_v uvnitř a venku (°C)	22,5	21,3	20,0
Δt_g uvnitř a venku (°C)	19,9	16,9	16,7
Δt_v v dýchací zóně a u kotníků (°C)	—	2,2	2,5
Δt_g v dýchací zóně a u kotníků (°C)	—	3,0	3,2

Při měření se vytápěcí zařízení kabiny projevilo jako velmi účinné, zajišťující rovnoměrné rozložení teploty v celém prostoru (obr. 1). Výsledná teplota vně kabiny se pohybovala od 38,5 do 39 °C. Rychlost vzduchu v uvnitř a vně kabiny $< 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Relativní vlhkost φ uvnitř kabiny se pohybovala od 40 do 44 %. Relativní vlhkost φ vně kabiny se pohybovala od 42 do 46 %. Rozdíl teplot vně a uvnitř kabiny nedosáhl 5 °C. Podle ČSN 470 002 nesmí teplota v letním období v kabině přesáhnout okolí více než o 5 °C. Měřením bylo zjištěno rovnoměrné rozložení teploty v celém prostoru.



1. Rozložení teploty v prostoru kabiny sklízecí mlátičky E 512

Měření prašnosti probíhalo při sklizni (oves, ječmen). Měřili jsme v dýchací zóně obsluhy při zapojeném a vypojeném ventilátoru.

V dýchací zóně obsluhy byla zjištěna průměrná koncentrace

- při zapojeném ventilátoru 2 mg/m^3 , relativní vlhkost 40 %,
- při vypojeném ventilátoru $5,9 \text{ mg/m}^3$, relativní vlhkost 42 %.

Rychlost vzduchu byla při obou režimech $< 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Měřením bylo zjištěno značné snížení koncentrace prachu v kabině proti sklízecí mlátičce E 512 vybavené pouze ochrannou stříškou.

KLIMATIZAČNÍ ZAŘÍZENÍ TYPU CHK-2

Z hlediska bezpečnosti práce bylo konstatováno, že výtlačná trubka od kompresoru je značně teplá, a tím dochází k popálení obsluhy sklízecí mlátičky E 512.

V. Měření hluku za provozních podmínek u kabiny s klimatizačním zařízením

Podmínky měření	Naměřená hladina hluku (dB) charakteristika				Číslo třídy hluku N	V oktávě o střední frekvenci (Hz)
	A	B	C	Lin		
Větrání — I. stupeň	79	80	83	85	72	1000
Větrání — II. stupeň	80	80	84	87	71	1000
Větrání — II. stupeň a jmenovité otáčky	90	101	110	112	88	250
Větrání vypnuto a jmenovité otáčky	90	98	108	110	88	250

Hluk byl měřen za charakteristických provozních podmínek, u hlavy řidiče při těchto režimech (tab. V):

větrání — I. stupeň

větrání — II. stupeň

větrání — II. stupeň a provoz sklízecí mlátičky při sklizni obilovin — jmenovité otáčky

větrání vypnuto a provoz sklízecí mlátičky při sklizni obilovin — jmenovité otáčky

Výsledky oktavové analýzy obsahuje tab. VI.

Výsledky měření hluku u sklízecí mlátičky E 512 vybavené pouze ochrannou stříškou jsou přibližně stejné. Ve srovnání s hodnotami zjištěnými u sklízecí mlátičky E 512 vyráběné výrobním závodem bez klimatizačního zařízení je číslo třídy hluku nižší. U originálního provedení bylo stanoveno N 94. Je to dáno řádnějším utěsněním kabiny, a tím větší izolací pracovního prostředí v kabině od vnějšího okolí stroje.

VI. Výsledky oktavové analýzy (kabina sklízecí mlátičky s klimatizačním zařízením)

Podmínky měření	Hladina akustického tlaku (dB)								
Větrání — I. stupeň	79	72	70	68	63	72	64	57	56
Větrání — II. stupeň	79	74	74	75	66	71	68	61	61
Větrání — II. stupeň a jmenovité otáčky	109	105	98	94	86	82	77	68	66
Větrání vypnuto a jmenovité otáčky	107	98	96	94	84	80	73	66	68
Oktáva o střední frekvenci (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000

Při přitápění chladicí zařízení funguje jako tepelné čerpadlo. Topný cyklus se zajistí reverzačním ventilem, který mění funkci výměníku.

Naměřené a vypočtené hodnoty

Dosahované rozdíly teplot vzduchu a výsledných teplot

Přesto, že nebylo při měření dosaženo teplotního rozdílu 22°C , (požadavek ČSN 470 002), je možné přitápění klimatizačním zařízením pokládat za vyhovující; z provozních důvodů jsme neměřili při teplotě okolního vzduchu -10°C . Požadavek ČSN se vztahuje na kabiny traktorů, jejichž doba nasazení zdaleka přesahuje období používání sezónních zemědělských strojů, jakými jsou i samochodné řezačky a sklízecí mlátičky. Klimatizační zařízení CHK-2 je určeno především k chlazení a větrání, přitápění je pouze doplňková činnost.

Výsledná teplota vně kabiny se pohybovala od $38,5$ do 39°C . Rychlost vzduchu v uvnitř kabiny v dýchací zóně $0,2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, u kotníků $0,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, vně kabiny $< 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Relativní vlhkost vzduchu φ uvnitř kabiny se pohybovala od 58 do 62 %. Relativní vlhkost vzduchu φ vně kabiny 72 %.

Z naměřených výsledků je patrná dobrá účinnost chladicího systému klimatizačního zařízení (obr. 2).

Měření prašnosti probíhalo při sklizni pšenice. Měřili jsme v dýchací zóně obsluhy při zapojeném a vypojeném klimatizačním zařízení.

V dýchací zóně obsluhy byla zjištěna průměrná koncentrace

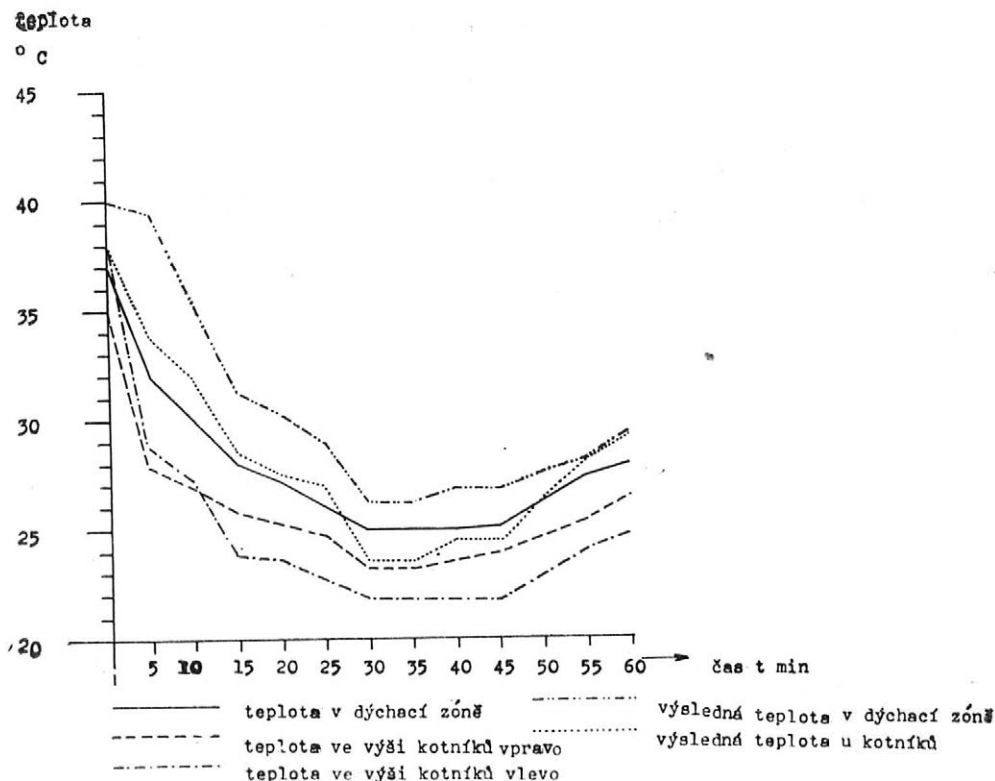
- a) při zapojeném klimatizačním zařízení 11 mg/m^3 , relativní vlhkost 58 %,
- b) při vypojeném klimatizačním zařízení 7 mg/m^3 , relativní vlhkost 50 %.

VII. Naměřené a vypočtené hodnoty (kabina sklízecí mlátičky s klimatizačním zařízením)

Měřená veličina	Kabina sklízecí řezačky		Venku
	v dýchací zóně	u kotníků	
Teplota vzduchu $t_v (^{\circ}\text{C})$	17,2	20	0,5
Relativní vlhkost φ (%)	23	34	78
Rychlost vzduchu v ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)	0,2	0,5	0
Výsledná teplota $t_g (^{\circ}\text{C})$	18	20	0,5

VIII. Dosahované rozdíly teplot vzduchu a výsledných teplot (kabina sklízecí mlátičky s klimatizačním zařízením)

Rozdíl teplot	V dýchací zóně	U kotníků
Δt_v uvnitř a venku ($^{\circ}\text{C}$)	16,7	19,5
Δt_g uvnitř a venku ($^{\circ}\text{C}$)	17,5	19,5
Δt_v v dýchací zóně a u kotníků ($^{\circ}\text{C}$)		2,8
Δt_g v dýchací zóně a u kotníků ($^{\circ}\text{C}$)		2



2. Účinnost chladicího systému klimatizačního zařízení

Rychlost vzduchu byla při obou režimech $< 0,1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

Měřením byla zjištěna nedostatečná účinnost filtru, který filtruje určité množství čerstvého vzduchu přísávaného z okolního prostředí.

Z Á V Ě R

Předností kabiny vyrobené STS Staré Město je jednoduchá konstrukce dostatečné pevnosti, vysoká účinnost vytápěcího systému, zachování dobrého výhledu řidiče a značné snížení koncentrace prachu v kabině proti sklízecí mlátičce E 512 vybavené pouze ochrannou stříškou. Není zanedbatelná ani poměrně nízká cena celé kabiny, která je cca 9000 Kčs.

U klimatizačního zařízení je kladně hodnocena jeho funkce, tj. že dobře umožňuje chlazení, větrání a přitápění kabin zkoušených zemědělských strojů, nezvyšuje hladinu uvnitř kabiny a vstup vzduchu do kabiny lze nastavit žaluzií do požadovaného směru.

Nedostatkem klimatizačního zařízení je příliš velká teplota výtlačné trubky od kompresoru, která je vedena v kabině přímo za zády řidiče, a nedostatečná účinnost filtru, přes který je přísávan čerstvý vzduch z okolního prostředí. Vzhledem k tomu, že bylo zkoušeno zařízení, které má charakter funkčního modelu, nebyla ověřována provozní spolehlivost. Instalaci klimatizačního zařízení není možné považovat za definitivní provedení.

Došlo dne 16. 7. 1973

НОВОТНЫ А. (Государственная испытательная станция сельскохозяйственных и лесных машин, Прага-Ржепы, Чехословакия). Кабины зерноуборочных комбайнов Е 512 и косилок-измельчителей с приспособлением для кондиционирования воздуха. Zem. technika 19 (12) : 741-749, 1973.

При повышении сельскохозяйственного производства наступает производство и применение средств механизации. Этот тренд способствует переходу сельскохозяйственного производства на уровень промышленного производства, что повышает требования к квалификации и производительности труда обслуживающего персонала средств механизации. Большое влияние на производительность труда и свежесть обслуживающего персонала оказывает рабочая среда. Развитие подвижных средств механизации наблюдается в специализированных высокопроизводительных машинах. Потребитель требует от производителя этих машин, чтобы он обеспечил работникам, обслуживающим подвижные средства механизации такие условия, которые гарантируют им охрану здоровья, безопасность, минимальное усилие и хорошие рабочие условия, так как эти машины часто используются для работы в несколько смен или в удлиненные смены. Это все вело к усовершенствованию рабочей среды у зерноуборочных комбайнов и косилок-измельчителей от первоначальной рабочей среды, в которой работник был защищен только крышей из слоистого пластика, через закрытые кабины, оснащенные вентиляцией и отоплением, вплоть до кабины, оснащенной приспособлением для кондиционирования воздуха, которые гарантируют хорошую рабочую среду в кабине водителя в летний период благодаря вентиляции и охлаждению воздуха, в переходные периоды, т. е. весной и осенью, отоплением реверсивной охлаждающей циркуляции. В работе предлагаются результаты испытаний кабин зерноуборочных комбайнов и косилок-измельчителей за двухлетний период.

кабина; приспособление для кондиционирования воздуха

NOVOTNÝ A. (State Testing Station for Farm and Forest Machines, Praha-Řepy, Czechoslovakia). *Air-Conditioned Cabins of the Harvester-Threshers E 512 and Chopper Harvesters*. Zem. technika 19 (12) : 741-749, 1973.

The improvement of agricultural production stimulates the development of the production and use of machines. This trend brings agricultural production to the level of industrial production; this entails increased requirements for the skills and performance of the operators of the means of mechanization. A great influence is exerted by the environment on the performance and psychological fitness of operators. Single-purpose high-efficiency machines highlight the development of mobile means of mechanization. The user demands that the producer should provide the mobile farm machines with all the necessary facilities, in order to protect the operators' health, to keep them safe, with minimum physical exertion and in good psychic condition; all this is necessary because such machines are often used in multi-shift operation or in prolonged shifts. All this has led to the improvement of environment in the harvester-threshers and chopper-harvesters from the original work environment in which the worker was protected only by a laminate roof, through closed cabins with ventilation and heating, to air-conditioned cabins providing agreeable environment by ventilation and cooling in summer and by additional heating (the reverse air-conditioning process) in the intervening periods (in spring and autumn). The paper presents the results of cabin testing in harvester-threshers and choppers in a 2-year period.

cabin; air-conditioning

NOVOTNÝ A. (Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen, Praha-Řepy, Tschechoslowakei). *Kabinen von Mähdreschern E 512 und Feldhäckslern mit Klimaanlage*. Zem. technika 19 (12) : 741-749, 1973.

Bei der Erhöhung der landwirtschaftlichen Produktion kommt es zur Produktionsentwicklung und zur Verwendung von Mechanisierungsmitteln. Durch diesen Trend gelangt die landwirtschaftliche Produktion auf das Niveau der Industrieproduktion, wodurch Ansprüche an die Qualifikation und Leistung der Bedienung von Mechanisierungsmitteln gesteigert werden. Die Leistung und Geistesfrische werden weitgehend durch die Arbeitsumgebung beeinflusst. Die Entwicklung von ortsbeweglichen Mechanisierungsmitteln besteht in leistungsstarken Einzweckmaschinen. Der Benutzer verlangt vom Hersteller solcher Maschinen, daß er den Bedienungskräften

an ortsbeweglichen Mechanisierungsmitteln solche Bedingungen gewährleistet, die ihnen den Gesundheitsschutz, Arbeitsschutz, Minimalaufwand und gutes Arbeitsverhalten verbürgen, denn diese Maschinen werden oft in mehrschichtigem Betrieb und in verlängerten Schichten ausgenützt. Das alles führte zur Vervollkommnung der Arbeitsumgebung bei Mähdreschern und Feldhäckslern, von der ursprünglichen Arbeitsumgebung, in welcher der Fahrer nur durch ein glasfaserverstärktes Verdeck geschützt war, über die mit Lüftung und Heizung ausgestattete geschlossene Kabinen bis zu den mit Klimaanlage ausgerüsteten Kabinen, die angenehme Umwelt in der Fahrerkabine in der Sommerperiode durch Lüftung und Kühlung, in den Übergangsperioden, d. h. im Frühjahr und im Herbst, durch Zuheizung anhand der Kühlumlaufumkehrungen sichern. In der Abhandlung werden Prüfergebnisse von Mähdrescher- und Feldhäckslerkabinen für den Zeitraum von zwei Jahren vorgelegt.

Kabine; Klimaanlage

Adresa autora:

Antonín Novotný, Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, 163 04 Praha 6 - Řepy

LANDMASCHINENLEHRE

H. Heyde

3. vydání. VEB Verlag Technik, Berlin, 1973 (1. díl)

Třetí vydání upravené a doplněné podle III. vysokoškolské reformy provedené v NDR. Tato část je prvním dílem nyní třídílné učebnice (dříve dvoudílné) pro vysoké školy. Publikace je vhodná i pro další pracovníky v zemědělském výzkumu a pro odborníky ze zemědělských závodů.

Kniha je rozdělena do pěti obsáhlých a vyčerpávajících kapitol. V první kapitole se čtenář seznamuje se základy zemědělské techniky, s částmi strojů, materiály používanými ke konstrukci zemědělských strojů včetně dřeva a plastických hmot. Jsou popsány základní pracovní postupy v zemědělství, postupy při měření, ovládání a regulaci zemědělských strojů. Měřicí technika zahrnuje způsoby měření otáček, času, točivého momentu, velikosti tahové síly a dalších základních veličin. Je popsán mechanický a hydraulický způsob pohonu strojů.

Ve druhé kapitole jsou popsány hnací a energetické prostředky používané v zemědělství. Je to zejména elektrická energie a její využití, elektromotory, stacionární agregáty atd., a dále průběh točivého momentu motoru v závislosti na otáčkách, spalovací motory jako hnací jednotky traktorů, traktory až do základních dílů, konstrukce motorů a podvozku, řízení, hydraulická soustava a závěs traktoru, brzdy a elektrické příslušenství. Dále autor popisuje samohybné stroje používané v zemědělství, jejich energetickou a pojezdovou část, brzdy a způsob ovládání a zabývá se automatikou a ekonomickou stránkou provozu.

Třetí kapitola pojednává o zemědělské dopravě a dopravních prostředcích, uvádí všeobecné základy a systém zemědělské dopravy a dopravní techniky. Dělí dopravní prostředky na samohybné (nákladní automobily, malé transportéry, kontejnerové dopravníky a kolejové vozíky), traktory jakožto dopravní prostředky a přívěsy. Dále je uveden přehled traktorových nakládačů a jeřábů, shrnovacích lopat, vidlicových nakládačů, zdvihacích vozíků, kladek a výtahů, dopravních linek a válečkových drah, řetězových a šnekových dopravníků, pásových a korečkových dopravníků a pneumatických systémů. Obsáhlá část je věnována dopravě kapalin potrubím, jsou naznačeny způsoby manipulace s materiálem.

Ve čtvrté kapitole se pojednává o zemědělském sušení. Jsou popsány procesy probíhající při sušení obilí, podmínky při skladování vlhkého obilí a problematika sušení provětrávacími systémy. Při popisu a výpočtu systémů sušení je zdůrazněna spotřeba energie (zvláště při teplovzdušném sušení). Autor dále popisuje sušení zelené píce a okopanin, dávkování hmoty a řízení sušicího procesu i typy sušáren.

V páté kapitole jsou popsány zkoušky a testování zemědělských strojů, způsoby technické údržby a zkušebnictví v NDR, postup zkoušek strojů podle metodik, základy a význam údržby a systémy ošetřování zemědělské techniky. Dále je popsána organizace a řízení údržbářských prací, údržba v podnikových dílnách, organizace údržby a specializované opravy agregátů a traktorů.

Tato publikace je vhodná ke zvyšování kvalifikace odborných pracovníků v zemědělství zvláště v současné době, kdy použití průmyslových výrobních postupů, zintenzivnění a vzrůst produktivity práce v kooperujících socialistických zemědělských závodech je neoddelitelně spojeno s přibývajícím používáním nových zemědělských pracovních prostředků a energetických zdrojů.

Ing. Milan Štátný, ÚVTI Praha

ZKOUŠENÍ OCHRANNÝCH RÁMŮ A KABIN PRO TRAKTORY A JEJICH NORMALIZACE

M. Holátová

Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, Praha-Řepy

HOLÁTOVÁ M. *Zkoušení ochranných rámů a kabin pro traktory a jejich normalizace.* Zem. technika 19 (12) : 751-755, 1973.

Ochranná zařízení, tj. ochranný rám nebo kabina, mají zabezpečit ochranu řidičů kolových traktorů a omezit možnost poranění řidiče traktoru při převrácení traktoru. Musí splňovat určité podmínky, aby daný účel splnila. Pevnost ochranného zařízení se zkouší napodobením sil, jaké působí na rám nebo kabinu při převrácení traktoru. Metodika zkoušek je stanovena ČSN 30 0417, předepsané zkoušky jsou nárazové a tlakové. Platnost uvedené normy je však omezena pouze pro kolové traktory s pohotovostní hmotností do 5000 kg. Problém zkoušení ochranných zařízení je řešen i v mezinárodní normalizační organizaci ISO. Její poslední dokumenty, které jsou ještě ve stadiu diskuse, jsou již zpracovány pro kolové traktory s pohotovostní hmotností do 10 000 kg. Ve stadiu výzkumu je i metodika zkoušení ochranných zařízení pro pásové traktory.

ochranné zařízení; ochranný rám a kabina; státní norma; zkoušky rázové a tlakové

Růst mechanizace v zemědělství přináší s sebou velké nároky na prevenci v oblasti péče o pracující a zejména péče o ochranu zdraví při práci. Snaha zabezpečit ochranu řidičů zemědělských kolových traktorů a omezit možnost poranění řidiče při převrácení traktoru vedla v roce 1967 k nařízení vybavit v ČSSR kolové traktory ochrannými rámy. Nařízení ovšem nestanovilo, jakým podmínkám má ochranný rám vyhovovat, jakou ochranu má posádce traktoru poskytovat.

Výrobci začali ochranné rámy vyrábět a dodávat bez zkušeností s jejich konstrukcí, bez obeznámení s požadavky bezpečnosti řidiče, bez vyzkoušení.

Nedostatek normalizovaného postupu zkoušek nejvíce pocítovala Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů při zkouškách ochranných rámů a kabin. V této době většina evropských zemí, kde bylo používání ochranných zařízení nařízeno, měla již stanoveny určité podmínky, obsažené v odpovídající normě.

Proto byl v roce 1968 zařazen do plánu státní normalizace úkol „Zkoušení ochranných rámů pro kolové traktory užívané v zemědělství a lesnictví“, jehož zpracovatelem byla navržena SZZLS pod normotvornou gescí Výzkumného ústavu zemědělské techniky.

V době začínajících prací na normě pracovala již na návrhu doporučení „Požadavky a zkoušení ochranných kabin a ochranných rámů traktoru“ mezinárodní normalizační organizace, technická komise ISO TC 22T, pracovní skupina ISO/TC 22T/WG 7. Materiály zpracované touto komisí se staly základem pro zpracování československé normy. Podkladem byla i britská norma B. S. 4063:

:1966 a dodatek C (66) 135 k normalizovanému řádu Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj O. E. C. D.

Ochranným zařízením je míněn rám nebo kabina, které mají omezit možnost poranění řidiče při převrácení traktoru. Má zajistit volný prostor, tj. stanovený nejmenší prostor, do něhož nesmí proniknout při případné havárii žádná součást.

Pevnost ochranného zařízení se zkouší napodobením sil, jaké působí na rám nebo kabinu při převrácení traktoru. Při zkouškách se ověřuje pevnost kabiny nebo rámu i připevňovacích částí k traktoru a také těch částí traktoru, které jsou při nárazu na kabinu nebo rám namáhány.

METODIKA

ČSN 30 0417 předepisuje pro zkoušky ochranných zařízení jednak zkoušky nárazové, jednak tlakové, a to ve stanoveném pořadí:

- a) rázem zezadu na roh,
- b) tlakovou silou na zadní horní část,
- c) rázem zepředu na roh,
- d) rázem z boku,
- e) tlakovou silou na přední horní část.

Norma stanoví také ukotvení traktoru při zkouškách a úderné závaží.

Převýšení těžiště závaží H (mm) se vypočítává ze vztahu

$$H = 125 + 0,02 W$$

u zkoušky rázem zezadu na roh a rázem zepředu na roh,

$$H = 125 + 0,15 W$$

u zkoušky rázem z boku.

Tlaková síla u obou tlakových zkoušek

$$F = 2 W$$

kde: W — pohotovostní hmotnost traktoru s namontovaným ochranným zařízením, bez řidiče a přídatného závaží

Největším problémem při zpracování československé normy bylo stanovení platnosti normy. Původní návrhy normy byly určeny pro kolové traktory o pohotovostní hmotnosti do 8000 kg, stejně jako tomu bylo u návrhů doporučení ISO. Při projednávání 3. návrhu ISO však bylo konstatováno, že platnost metod zkoušení ochranných zařízení je ověřena pouze pro kolové traktory s pohotovostní hmotností do 4000 kg. Aby bylo možno normu vydat, bylo tedy nutné omezit v souladu s ISO její platnost pro kolové traktory o pohotovostní hmotnosti do 5000 kg. V této podobě byla norma vydána s účinností od 1. 9. 1972.

Otevřeným problémem zůstalo normalizování zkoušek ochranných zařízení s pohotovostní hmotností nad 5000 kg. Prozatím se v SZLS dělají zkoušky podle interní metodiky zpracované z dostupných materiálů. Vydání normalizované metodiky naráží především na to, že přesnost zkoušek rázem je závislá na podílu energie, jež se absorbuje zakotvenou soustavou. Velikost podílu není přesně známá.

Poslední návrhy ISO jsou zpracovány již pro kolové traktory do pohotovostní hmotnosti 10 000 kg. V návrhu je uveden nový vzorec pro výpočet převýšení těžiště závaží u zkoušky rázem zezadu (uvazuje i rozvor traktoru) a u zkoušek

rázem zepředu a z boku jsou příslušné vzorce stanoveny pro traktory do pohotovostní hmotnosti 2000 kg a nad 2000 kg.

Stanovené vzorce jsou:

u zkoušky rázem zezadu

$$H = 25 + 2,15 \cdot 10^{-2} \cdot WL$$

u zkoušky rázem zepředu pro traktory o pohotovostní hmotnosti

500—2000 kg

$$H = 25 + 0,07 W$$

nad 2000 kg

$$H = 125 + 0,02 W$$

u zkoušky rázem z boku pro traktory s pohotovostní hmotností

500—2000 kg

$$H = 25 + 0,2 W$$

nad 2000 kg

$$H = 125 + 0,15 W$$

kde: W — pohotovostní hmotnost

L — rozvor

Tyto hodnoty jsou dosud ve stadiu diskuse, energie rázu se zdá příliš vysoká a podle připomínek má být materiál ještě doplněn specifikací potřebného zkušebního zařízení, jako je pevnost lan a příslušné tlaky pneumatik.

V posledních návrzích ISO jsou ještě uvedeny dvě metodiky zkoušek:

statická zatěžovací zkouška — horizontálně statické zatížení působí na ochranné zařízení příčně nebo podélně,

převraccí zkouška — traktor je převrácen na svahu za určených podmínek.

Obě tyto metody jsou však ještě ve stadiu zkoumání.

Perspektivní se jeví i nedestruktivní metoda zkoušení kabin výpočtem, která nahrazuje metodu převrácení traktoru na předepsaném svahu. Zpracovatelem je Německá spolková republika.

Dalším problémem při zkouškách ochranných rámců a kabin je to, že dosud neexistuje normalizovaný postup pro zkoušení ochranného zařízení pro pásové traktory. V současné době není totiž k dispozici dostatek informací, aby se daly specifikovat přesné strukturální požadavky pro bezpečnostní rámy a kabiny pásových traktorů. Touto problematikou se zabývá podrobněji New Zealand Agricultural Engineering Institute. Z dostupných materiálů o zkouškách tohoto ústavu známe tyto požadavky na absorbování energie bezpečnostních rámců pásových traktorů:

- bezpečnostní rám musí být schopen absorbovat alespoň energii rozptýlenou během převrácení po stejnoměrném sklonu 35°,
- bezpečnostní rám musí být také schopen absorbovat alespoň 40 % a s výhodou cca 80 % energie rozptýlené během převrácení se svahu vysokého 2 ft.

DISKUSE

Z uvedených skutečností vyplývá, že problematika normalizace zkoušek ochranných zařízení není jednoduchá. Ke kladům vydané ČSN patří to, že v době vydání v ní byly shromážděny a stabilizovány požadavky na ochranné rámy a kabiny a že vyráběná i dovážená ochranná zařízení se dostala na úroveň, která zajišťuje účel, pro který jsou určena.

K nedostatkům patří zejména poměrně úzké vymezení platnosti normy.

Je samozřejmé, že stejně jako jiné zkušební obory, tak i zkoušení ochranných rámů se poměrně rychle vyvíjí; některé požadavky a metody z této oblasti jsou dosud ve stadiu výzkumu a ověřování. To se jistě obrazí i v normalizaci metod zkoušení v mezinárodním i národním měřítku.

Literatura

- Britská norma B. S. 4063 : 1966, Specification for Safety Requirements and Testing of Safety Cabs and Safety Frames for Agricultural Wheeled Tractors
 ČSN 30 0417, Zkoušení ochranných rámů a kabin pro kolové traktory
 Dodatek k normalizovanému řádu O. E. C. D., C (66) 135 - Annex Safety Cabs and Frames
 Návrh doporučení ISO/TC 22T/WG 7
 Requirements and Testing of Protective Cabs and Protective Frames for Tractors
 Tests New Zealand Agricultural Engineering Institute: A Provisional Test Procedure for Crawler Tractor Safety Frames

Došlo dne 16. 7. 1973

ГОЛАТОВА М. (Государственная испытательная станция сельскохозяйственных и лесных машин, Прага-Ржепы, Чехословакия). Испытание защитных рам и кабин для тракторов и стандартизация. *Zem. technika* 19 (12) : 751-755, 1973.

Защитное приспособление, т. е. защитная рама или кабина, должны предохранять водителей колесных тракторов и ограничивать случаи ранений водителей при переворачивании тракторов. Они должны удовлетворять определенные требования. Прочность защитного приспособления испытывается при имитации сил, действующих на раму, или кабину при переворачивании трактора. Методика испытаний, установленная ЧСС 30 0417, предписанные испытания касаются ударов и давления. Действительность указанного стандарта, однако, распространяется только на колесные тракторы с весом в снаряженном состоянии до 4000 кг. Проблема испытания защитных приспособлений решена и в международной организации стандартов ISO. Ее последние документы, находящиеся еще в стадии дискуссии, уже обработаны для колесных тракторов с весом в снаряженном состоянии до 10 000 кг. В стадии исследования находится также методика испытания защитных приспособлений для гусеничных тракторов.

защитные приспособления; защитная рама и кабина; государственный стандарт; испытания ударов и давления

HOLÁTOVÁ M. (State Testing Station for Farm and Forest Machines, Praha-Řepy, Czechoslovakia). *Tractor Safety Frame and Cabin Testing and Standardization*. *Zem. technika* 19 (12) : 751-755, 1973.

The protective equipments, i. e. the safety frame or cabin, are designed to protect the drivers of wheeled tractors and to reduce the possibility of injury in tractor drivers when the tractor tips over. The protective equipments must be in keeping with some conditions in order to be useful and effective. The strength of the protective equipment is tested by the simulation of the forces to which the frame or cabin is exposed when the tractor tips over. The methods of the testing are prescribed by the Czechoslovak Standard ČSN 30 0417; the standard requires impact and pressure tests. However, the applicability of the mentioned standard is confined to wheeled tractors up to the weight of 4,000 kg. The problem of the testing of the protective equipments is treated also by the International Standards Organization (ISO). The last documents to be issued by ISO (still at the stage of discussion now) apply to wheeled tractors up to 10,000 kg of weight. The methods of protective equipment testing for caterpillar tractors are at the stage of research.

protective equipments; safety frame and cabin; State Standard; impact and pressure tests

HOLÁTOVÁ M. (Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen, Praha-Řepy, Tschechoslowakei). *Prüfung von Schutzrahmen und Kabinen für Schlepperfahrer und Standardisierung*. Zem. technika 19 (12) : 751-755, 1973.

Schutzeinrichtungen, d. h. Schutzrahmen oder Kabine, sollen den Schutz von Radschlepperfahrer sichern und die Verletzungsmöglichkeit des Schlepperfahrers bei dem Schlepperumsturz einschränken. Sie müssen bestimmte Bedingungen erfüllen, um dem gegebenen Zweck gerecht zu werden. Die Festigkeit der Schutzeinrichtung wird durch Nachahmung von Kräften geprüft, die auf den Rahmen oder die Kabine bei dem Schlepperumsturz einwirken. Die Prüfmethode wird durch den Standard ČSN 30 0417 festgelegt, es werden Schlag- und Druckversuche vorgeschrieben. Die Gültigkeit des aufgeführten Standards ist jedoch nur für Radschlepper mit der Nennmasse bis 5000 kg begrenzt. Das Problem der Prüfung von Schutzeinrichtungen wird auch in der Internationalen Standardisierungsorganisation ISO gelöst. Ihre letzten Dokumente, die sich noch im Stadium der Diskussion befinden, sind bereits für Radschlepper mit der Nennmasse bis 10 000 kg bearbeitet. Im Forschungsstadium befindet sich auch die Prüfmethode von Schutzeinrichtungen für Ketten-schlepper.

Schutzeinrichtung; Schutzrahmen und Kabine; Staatsstandard; Schlag- und Druckversuche

Adresa autora:

Ing. Milada Holátová, Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů,
163 04 Praha 6 - Řepy

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 1/1974 časopisu

Z E M Ě Ď Ě L S K Á T E C H N I K A

budou uveřejněny články

- A. Č e r m á k : Dosavadní stav výzkumu a vývoje samojízdných strojů v ČSSR
- A. A n d e r t : Vliv nových forem používání energie na zvýšení hospodárnosti
- A. J a n e č e k : Odvození obecného vztahu pro optimální rychlost charakterizující minimum měrné práce
- J. Š i m a n d l : Pojízdná laboratoř pro výzkum a měření mechanických veličin v polních podmínkách
- K. J a n á č : Požiadavky na tepelno-technické vlastnosti stenových panelov pre veľkokapacitné stajne

ZÁKLADNÍ FAKTORY URČUJÍCÍ ÚROVEŇ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ

J. Uškrt

Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, Praha-Řepy

UŠKRT J. *Základní faktory určující úroveň pracovního prostředí.* Zem. technika 19 (12): 757-762, 1973.

Práce obsahuje problematiku související s tvorbou pracovního prostředí v zemědělství a s prevencí zhoršování jeho kvality škodlivinami vznikajícími jako spoluprodukty procesu výroby. Zabývá se základními faktory pracovního prostředí ve vztahu k systému člověk-technologie-prostředí; blíže jsou rozebírány subsystémy: mikroklimatické podmínky, akustické podmínky, podmínky otřesů a chvění, podmínky vidění, podmínky vyplývající z ochrany vůči riziku chemických látek, podmínky dispoziční, objemové a prostorové. Je zdůrazněn význam problematiky zvyšování úrovně pracovního prostředí obecně, ve vztahu k čs. zemědělské výrobě a pro národní hospodářství a je podán nástin řešení.

mikroklimatické podmínky; akustické podmínky; otřesy a chvění; podmínky vidění; ochrana vůči riziku chemických látek; podmínky dispoziční, objemové a prostorové

Zemědělská výroba a její rozvoj je jednou ze základních podmínek rozvoje a reprodukce naší socialistické společnosti. Progresivní aspekty rozvoje zemědělské výrobní základny bývají však negovány některými jevy, na nichž se značnou mírou podílí i nevyhovující úroveň pracovního prostředí.

Jedním ze základních součástí celé socialistické společnosti je však tendence regulovat a optimalizovat pracovní prostředí, a proto i v zemědělské velkovýrobě je nutné vážně se touto problematikou zabývat.

Potřeba řešit problematiku související s tvorbou pracovního prostředí v zemědělství a s prevencí zhoršování jeho kvality škodlivinami vznikajícími jako spoluprodukty procesu výroby vystupuje do popředí zvláště v období vědeckotechnické revoluce pronikající do zemědělství, která spolu s kvalitativními změnami zemědělské výroby přináší i nová rizika profesionálního ohrožení pracovníků, zejména rizika fyzikální a chemická, jejichž struktura je značně nehomogenní.

Rizikové pracovní prostředí nelze obecně považovat pouze za druhořadý důsledek úrovně plánování a řízení, protože snaha o vytváření bezrizikových podmínek pro výkon práce nemůže být od plánování a řízení zemědělské výroby odtržena jako separátní složka. Nízká úroveň pracovního prostředí v zemědělství by měla být tedy považována za následek chybného plánování a řízení, za následek vadné přípravy projektů zemědělských budov, technologií, výrobních zařízení, zařízení techniky prostředí apod.

Má-li být tvorba pracovního prostředí v zemědělství adekvátní potřebám, které lze charakterizovat nutností chránit pracovníky před nepříznivými vlivy

pracovního procesu, musí výsledky prací v této oblasti poskytovat konkrétní ná-
vody a podklady nutné k zajišťování a kontrole vyhovující bezpečnostní úrovni
průběhu a důsledku všech činností souvisejících s pracovním procesem. Cílem
regulace faktorů pracovního prostředí v zemědělství je tedy nalézání a uplatňo-
vání metod a prostředků vedoucích k vyloučení rizik vznikajících v pracovních
procesech, popříp. k přerušení kauzálních souvislostí mezi rizikem a poškoze-
ním člověka.

Součástí vědeckotechnické revoluce je tedy i snaha o zlepšení pracovního pro-
středí v zemědělství, které je jednou z úprav na úseku racionalizační činnosti
v zemědělství, vedoucí k dosažení ekonomického efektu pro další rozvoj zemědělské
výroby v celkovém objemu i struktuře při dalším zvyšování intenzity výroby
a cestou vyšší koncentrace, specializace výroby a vzájemné kooperace na cestě ke
zprůměrnění hlavních odvětví zemědělství tak vytvořit předpoklady pro splnění
hlavního úkolu v zemědělství, který vytyčil XIV. sjezd KSČ — vyrábět pro
potřebu obyvatelstva kvalitní potraviny v dostatečném množství z vlastních zdrojů.

Jedním z cílů vědeckotechnické revoluce musí proto být i dosažení vyhovující
relace mezi negativními rysy rozvoje techniky a mezi pozitivními vlivy regulace
generátorů škodlivin, zejména pole jejich přenosu tak, aby rizikové faktory pra-
covního prostředí byly eliminovány nebo omezeny na únosnou míru.

Pro současnou tvorbu pracovního prostředí v zemědělství je charakteristická
tendence přecházet od řešení dílčích otázek na řešení funkčního systému, jehož
působení je určováno vzájemnými vztahy mezi člověkem, funkcí zařízení techniky
prostředí a regulací generátorů škodlivin.

Ze širšího hlediska je pojem pracovní prostředí vysvětlován jako souhrn
všech podmínek, za kterých se uskutečňuje výrobní proces danými výrobními
prostředky a pracovními silami. V užším smyslu se pak pracovní prostředí jeví
jako souhrn vnějších podmínek, které působí na pracujícího člověka při výkonu
jeho práce. Odborné vymezení uvedeného pojmu pak představuje souhrn mate-
riálních podmínek práce na pracovišti.

Dílčím funkčním systémem je kategorie mikroklimatických podmínek —
vlhkosti, tepelných poměrů, proudění vzduchu, výskytu škodlivě působících látek
kontaminujících ovzduší. Vyřešení optimálního stavu na tomto úseku je velmi
vážný technický problém při projektování a konstrukci zemědělských strojů s pev-
ným pracovním místem, např. v kabinách traktorů a jiných strojů, na plošinách
kombajnů, kde se jedná o zajištění ochrany před sálavým teplem nebo naopak
chladem, při zamezení pronikání nadměrného množství prachu, i různých che-
mických zplodin (výfukových plynů) nebo chemických prostředků používaných
při aplikaci v rostlinné i živočišné výrobě. A nejedná se pouze o práce mecha-
nizované, většina těchto vlivů se vyskytuje i při pracích ručních nebo částečně me-
chanizovaných, kde je nutné pro každý případ učinit zvláštní hygienická opatření.
Zvláště tato otázka vystupuje do popředí při vytváření vhodných hygienických
podmínek v hospodářských zařízeních jakými jsou kravíny, drůbežárny, vepřiny;
v nich se při současné snaze o soustředění velkých kapacit užitkových hospodář-
ských zvířat a drůbeže stává nemalým problémem vyřešení těchto mikroklimatic-
kých podmínek a odstranění hygienických nedostatků s průvodními nepříznivými
jevy zdravotními již v koncepci řešení projektového úkolu. Nedůsledné řešení
vhodných mikroklimatických podmínek v těchto objektech má za následek zvýšenou
frekvenci některých antropozoonóz a stávají se závažným problémem, a to nejen
zdravotním a epizootologickým, ale i ekonomickým a právním.

Podobné hledisko je třeba zastávat i při posuzování projektů různých skladů zemědělských plodin, sušáren, výroben krmiv, i dalších zemědělských a potravinářských provozů.

Nepříznivé mikroklimatické podmínky ovlivňují značnou měrou pracovní proces a při stálém působení na pracovníky mohou vést až k zavinění pracovních úrazů, neboť urychlují vznik únavy a zvyšují dispozici jednotlivých osob pro vznik běžných onemocnění mimo infekčních nákaz, přenášených ze zvířat na člověka.

Do další kategorie uvedeného funkčního systému je nutné zařadit akustické podmínky a podmínky otřesů a chvění na pracovištích. Trvalý nadměrný hluk a stálé otřesy po celodenní práci se zemědělskými mechanismy způsobují velkou akutní únavu a mnohdy úplné vyčerpání organismu. Že se jedná o riziko vážného poškození zdraví, mohou potvrdit mnozí traktoristé, vykonávající své povolání řadu let. Nadměrná hladina hluchosti vede nejen k poškození sluchového ústrojí, ale může být příčinou změn i ve vyšší nervové činnosti člověka. Při různých technologiích v rostlinné výrobě je traktorista vystaven po více než 2/3 pracovního času hluku, jehož hladina převyšuje hygienicky přípustnou normu (85 dB); tato skutečnost nezůstává bez následků.

Spolu s vysokou hladinou hluchosti úzce souvisí narůstání otřesů, jejichž účinky vedou k poškození svalstva a páteře a k poruchám trávicího ústrojí.

Je proto prvořadým a nejzávažnějším ergonomickým požadavkem snížit hladinu hluchosti a otřesů. Konstrukční problémy tohoto druhu jsou řešeny u nás i v zahraničí v některých případech se značným úspěchem, ovšem v jednotlivých případech bude nutné hledat řešení v používání ochranných pomůcek a v opatřeních, která budou spočívat zejména v úpravě vhodného režimu práce a odpočinku i na úkor snížení ekonomické efektivity.

Práce s mechanizovanými prostředky v zemědělství přináší s sebou rovněž jistý stupeň neuropsychického zatížení. Zvláště pak obsluha zemědělských strojů používaných v rostlinné výrobě vyžaduje neustále sledovat věci a děje spolu s jejich změnami. Jedná se o aktivní pozornost při zapojení příslušných senzorických orgánů (hlavně zraku). Zrakové vnímání umožňuje člověku přijímat více než 90 % informací z celkového množství. Úroveň zrakového vnímání závisí na třech základních činitelích, vzájemně na sebe působících; jsou to stav zrakového analyzátoru, stav pozorovaného předmětu a způsob osvětlení.

Dobré podmínky vidění na pracovištích lze vytvořit především vhodným osvětlením s dostatečnou a rovnoměrnou intenzitou, vhodným poměrem mezi celkovým a místním osvětlením tak, aby min. 10 % osvětlení každého pracovního místa pocházelo z celkového osvětlení, odstraněním nadměrných kontrastů jasů, rozmístěním světelných zdrojů takovým způsobem, aby směr dopadu světla vyhovoval místním podmínkám a stínivost světla se pohybovala v rozmezí 0,2—0,8, volbou vhodných světelných zdrojů z hlediska dosažení správné barvy světla a zároveň maximálním využíváním denního přirozeného osvětlení.

Základním požadavkem na fyzikální vlastnosti pracovního prostředí po stránce světelné je zajistit člověku stav, zvaný zraková pohoda.

Vážným problémem úrovně pracovního prostředí je také kvalita pracovního ovzduší. Výskyt škodlivě působících látek kontaminujících ovzduší pracovišť ve formě prachů, plynů, mlh, dýmů a kouřů je velmi častý. Kontaminované ovzduší značně zhoršuje pracovní podmínky a může mít za následek vznik akutních či chronických průmyslových otrav. Pobyt v zamořeném ovzduší také podstatně zvyšuje dispozici pro některá další onemocnění, např. horních cest dýchacích, která

nejdou vykazována jako nemoci z povolání a přitom výrazně zvyšují absenci na pracovištích.

Plyny, páry a prachy ve směsi se vzduchem jsou také relativně častou příčinou výbuchů a požárů, které způsobují kromě poškození zdraví i další značné hospodářské ztráty.

Některé škodlivé příměsi v ovzduší mají korozivní účinky, takže snižují životnost strojů, zařízení, konstrukcí apod.

Dosavadní neuspokojivý stav je možné zlepšit zejména úpravou výrobních pochodů tak, aby škodlivé látky nemohly do ovzduší pracovišť proniknout, např. permetizací výrobních pochodů, automatizací a mechanizací výroby, které oddalují člověka od místa rizika, technologickou náhradou zdraví škodlivých látek látkami neškodnými, odváděním škodlivin přímo z místa jejich vzniku a racionálním uplatňováním celého komplexu vzduchotechnických zařízení, prostředků a metod.

Dalším faktorem ovlivňujícím pracovní prostředí v zemědělské velkovýrobě jsou škodlivé vlivy různých chemických látek, se kterými se v zemědělství často setkáváme.

Kromě vdechování škodlivých látek obsažených v ovzduší při práci s kapalnými a pevnými chemickými látkami může být poškozeno zdraví pracovníků také přímým působením těchto látek. Dochází k poškození pokožky a sliznice (druhotně k infekci v těchto místech), k vstřebávání chemických látek pokožkou a sliznicí do organismu a k celkovému onemocnění.

Rovněž je nutné brát v úvahu citlivost jednotlivých osob na tyto látky a přearazením na jiné pracoviště zamezit styku s látkou, vůči které jsou přecitlivělé.

Otázka škodlivých účinků chemických látek na lidský organismus je velmi závažná, neboť rozhodující roli v ochraně rostlin hraje chemická ochrana při používání stále účinnějších přípravků. Nejčastějším zdrojem otrav pro pracovníky v ochraně rostlin jsou organické sloučeniny fosforu.

Vývoj v oblasti pracovního prostředí je výrazně ovlivňován dalším důležitým faktorem, kterým je zemědělská investiční výstavba realizovaná v souladu s celkovou koncepcí dlouhodobého vývoje národního hospodářství. Nové zemědělské objekty musí splňovat podmínky k zajišťování vysoké úrovně budovaných investic po stránce zvýšení technické úrovně výroby, maximálního využívání existujících základních fondů a zvyšování bezpečnosti a hygieny práce. Otázka bezpečnosti a hygieny stavebních objektů, vztahující se na zemědělské stavby, je zajištěna platnými předpisy a normami. Podle nejdůležitějších ustanovení patřičných předpisů zodpovídá projektant, konstruktér a dodavatel strojů a zařízení za jejich bezpečnostní úroveň. V technologické části projektu je zpracovatel povinen uvést všechny škodliviny a rizika, jejichž zdrojem jsou jednotlivé stroje a zařízení a projektovaná výrobní technologie jako celek. Projektant technologie je povinen řešit způsob likvidace škodlivin a rizik, popřípadě vyřešit jiný způsob ochrany pracujících. Ve stavební části projektu musí autor zdůvodnit volbu daného typu objektu, zejména konstrukce budovy a její vnitřní dispozici s ohledem na bezpečný a zdravotně nezávadný způsob projektované technologie a popsat parametry pracovního prostředí z hlediska akustického, mikroklimatického, podmínek ovzduší, prostorového řešení.

V samostatné části projektu je řešena otázka bezpečnosti, hygieny a ochrany zdraví při práci formou zprávy, ve které jsou uvedeny všechny negativní i pozitivní vlivy výrobního procesu i samotné stavby s řešením ochrany zdraví a bezpečnosti práce pro všechny pracovní profese.

Bezpečnostní problematiku spojenou s řešením a instalací strojů a zařízení i se zaváděním nových technologií nelze redukovat, jak se někdy stává, pouze na snahu o zábranu úrazů.

Z hlediska tvorby pracovního prostředí je třeba konstrukčně řešit stroje a zařízení tak, aby bylo pamatováno i na snadnou a bezpečnou přepravu, montáž, údržbu a opravy.

Dalším požadavkem je přizpůsobovat stroje a zařízení psychofyzilogickému optimu člověka. Tato snaha má být zaměřena zejména na odstraňování nadměrné fyzické námahy vznikající při práci (např. opakované zdvíhání břemen v důsledku nesprávně uzpůsobených úchopových a ovládacích součástí strojů a zařízení apod.). Nadměrné fyzické námaze jsou pracovníci vystaveni i v případech, kdy činnost člověka nevhodně navazuje na činnost mechanizovaného výrobního zařízení (např. při ručním přísunu či odběru materiálu nebo výrobků). Proto při zvyšování mechanizace a rozvíjení automatizace, které jsou jedním z hlavních směrů technického rozvoje a mohou podstatně přispět ke zvýšení bezpečnosti práce, je třeba dbát na to, aby funkce a využití výrobních zařízení nebyly stavěny do závislosti na výkonu fyzicky nadměrně namáhavé práce. Neméně důležité je i odstraňování nadměrné psychické námahy vznikající často např. nevhodným uspořádáním předmětů v zorném poli, nevhodným řešením sdělovacích a ovládacích systémů na vysoce mechanizovaných a automatizovaných provozech apod.

Mezi další faktory určující úroveň pracovního prostředí patří zejména:

- úroveň organizace a řízení práce,
- druh a stupeň fyzické a mentální zátěže pracovníků,
- bezpečnostní úroveň jednání při práci,
- vzájemné vztahy mezi lidmi a vztahy lidí k vykonávané práci.

Tyto faktory si však vyžadují zvláštní pojednání.

Jak je patrné, otázka problematiky úrovně pracovního prostředí je značně široká. Abychom dosáhli úspěchů v této oblasti, je bezpodmínečně nutné mít podrobné a objektivní znalosti parametrů, které stav pracovního prostředí charakterizují.

Realizace různých úprav (např. vzduchotechnických, akustických nebo světelně technických), které postrádají předchozí zjištění potřebných údajů, často nepřinášejí předpokládané výsledky a nákladná zařízení jsou dokonce v některých případech — krátce po jejich zavedení — jako nevyhovující vyřazována z provozu.

Z těchto důvodů je na úseku tvorby vhodného pracovního prostředí v zemědělství bezpodmínečně nutná spolupráce techniků, projektantů, zemědělských odborníků, zdravotnických pracovníků a fyziologů, kteří musí společně řešit ergonomické problémy všech druhů prací.

Ze všech uvedených důvodů se jeví jako nutné zřizovat ergonomická pracoviště při výzkumných ústavech, zkušebnách zemědělských strojů a i jiných organizačních střediscích, kde by měli pracovat odborníci z jednotlivých ergonomických disciplín v přiměřeném zastoupení a počtu podle druhu problémů, kterými se jednotlivé organizace zabývají.

Takovéto řešení všech aktuálních ergonomických otázek týkajících se úrovně pracovního prostředí v rámci komplexní socialistické racionalizace v zemědělství přispěje pak nejen k ekonomické efektivnosti racionalizačních opatření, ale i k ochraně a rozvoji zdraví pracujících v celém rozsahu zemědělské výroby.

Došlo dne 16. 7. 1973

УШКРТ Й. (Государственная станция по испытанию сельскохозяйственных и лесных машин, Прага-Ржепы, Чехословакия). Основные факторы, определяющие уровень рабочей среды. Zem. technika 19 (12) : 757-762, 1973.

В работе отражена проблематика, связанная с созданием рабочей среды в сельском хозяйстве и с предупреждением ухудшения ее качества из-за вредных веществ, возникающих как продукты процесса производства. Она посвящена основным факторам рабочей среды в отношении к системе человек-технология-среда, в ней подробно проанализированы подсистемы: микроклиматические условия, акустические условия, условия толчков и колебаний, условия зрения, условия, вытекающие из охраны по отношению к риску работы с химическими веществами, условия компоновки, объема и пространства. Подчеркивается значение проблематики повышения уровня рабочей среды вообще, в отношении к чехословацкому сельскохозяйственному производству и для народного хозяйства, в работе дается набросок решения.

микроклиматические условия; акустические условия; толчки и колебания; условия зрения; охрана против риска работы с химическими веществами; условия компоновки, объема и пространства

UŠKRT J. (State Testing Station for Farm and Forest Machines, Praha - Řepy, Czechoslovakia). *Basic Factors Underlying the Level of the Work Environment*. Zem. technika 19 (12) : 757-762, 1973.

The paper deals with the problems of the creation of work environment in agriculture and with the prevention of the impairment of environment quality by the harmful substances generated as by-products in the process of production. The author treats the basic factors of work environment in relation to the system man — technology — environment; the following subsystems are analyzed in detail: microclimatic conditions, acoustic conditions, conditions of vibration and shaking, sight conditions, conditions connected with the protection from the hazards of exposure to chemicals, further layout, volume and spatial conditions. Emphasis is laid on the importance of the problems of the improvement of the general level of work environment in relation to Czechoslovak agricultural production and to the national economy. A suggestion for the solution is presented.

microclimatic conditions; acoustic conditions; shaking and vibration; sight conditions; protection from the exposure to chemicals; layout, volume and spatial conditions

UŠKRT J. (Staatliche Prüfstelle für Land- und Forstmaschinen, Praha - Řepy, Tschechoslowakei). *Grundlegende Einflußfaktoren über das Niveau der Arbeitsumgebung*. Zem. technika 19 (12) : 757-762, 1973.

Die Abhandlung enthält die Problematik, die mit der Bildung der Arbeitsumgebung in der Landwirtschaft und mit der Vorbeugung der Verschlechterung ihrer Qualität durch die als Abfallprodukte des Produktionsprozesses entstehenden Schadstoffe zusammenhängen. Sie befaßt sich mit den grundlegenden Faktoren der Arbeitsumgebung in der Beziehung zum System Mensch— Technologie — Umgebung und näher werden Subsysteme erörtert: mikroklimatische Bedingungen, akustische Bedingungen, Bedingungen der Erschütterungen und Schwingungen, Sichtbedingungen, die sich aus dem Schutz vor dem Risiko von chemischen Stoffen ergebenden Bedingungen, Dispositions-, Volumen- und Raumbedingungen. Es wird die Bedeutung der Problematik der Steigerung von Arbeitsumgebung im allgemeinen, in der Beziehung zur tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Produktion sowie für die Volkswirtschaft, und es wird ein Entwurf der Lösung dargelegt.

mikroklimatische Bedingungen; akustische Bedingungen; Erschütterungen und Schwingungen; Sichtbedingungen; Schutz vor dem Risiko von chemischen Stoffen; Dispositions-, Volumen- und Raumbedingungen

Adresa autora:

Ing. Jan U š k r t, Státní zkušebna zemědělských a lesnických strojů, 163 04 Praha 6 - Řepy

Rukopis odevzdán k tisku 5. 10. 1973 — Podepsáno k tisku 11. 2. 1974

Kavan V.: Posuzování zkoušených zemědělských a lesnických strojů z hlediska ergonomických kritérií	715
Horáček J.: Hodnocení ergonomických parametrů zemědělských strojů	721
Petřík V.: Sledování hygienických parametrů jednomužných motorových pil	731
Novotný A.: Kabiny sklízecích mlátiček E 512 a sklízecích řezaček s klimatizačním zařízením	741
Holátová M.: Zkoušení ochranných rámů a kabin pro traktory a jejich normalizace	751
Uškrt J.: Základní faktory určující úroveň pracovního prostředí	757
Recenze	
Šťastný M.: Landmaschinenlehre	750

СОДЕРЖАНИЕ

Каван В.: Оценка испытуемых сельскохозяйственных и лесных машин с точки зрения эргономических критериев (720). — Горачек Й.: Оценка эргономических параметров сельскохозяйственных машин (729). — Петршик В.: Изучение гигиенических параметров моторных одноручных пил (738). — Новотны А.: Кабины зерноуборочных комбайнов E 512 и косилок-измельчителей с приспособлением для кондиционирования воздуха (748). — Голатова М.: Испытание защитных рам и кабин для тракторов и стандартизация (754). — Ушкрт Й.: Основные факторы, определяющие уровень рабочей среды (762).

CONTENT

Kavan V.: The Evaluation of the Tested Farm and Forest Machines from the Viewpoint of Ergonomic Criteria (720). — Horáček J.: Evaluation of the Ergonomic Parameters of Farm Machines (730). — Petřík V.: The Study of the Hygienic Parameters of One-Man Motor Saws (738). — Novotný A.: Air-Conditioned Cabins of the Harvester-Threshers E 512 and Chopper Harvesters (748). — Holátová M.: Tractor Safety Frame and Cabin Testing and Standardization (754). — Uškrt J.: Basic Factors Underlying the Level of the Work Environment (762).

INHALT

Kavan V.: Beurteilung der geprüften Land- und Forstmaschinen aus der Sicht der ergonomischen Kriterien (720). — Horáček J.: Bewertung der ergonomischen Parameter von Landmaschinen (730). — Petřík V.: Verfolgung der hygienischen Parameter von Einman-Motorsägen (739). — Novotný A.: Kabinen von Mähreschern E 512 und Feldhäckseln mit Klimaanlage (748). — Holátová M.: Prüfung von Schutzrahmen und Kabinen für Schlepperfahrer und Standardisierung (755). — Uškrt J.: Grundlegende Einflussfaktoren über das Niveau der Arbeitsumgebung (762).

TABLE DES MATIÈRES

Kavan V.: Vérification des machines agricoles et forestières et leur évaluation du point de vue des critères ergonomiques (Res. An, Al/720). — Horáček J.: Evaluation des paramètres ergonomiques des machines agricoles (Res. An, Al/730). — Petřík V.: Contrôle des paramètres hygiéniques des scies à moteur à un homme (Res. An/738, Al/739). — Novotný A.: Cabines conditionnées des récolteuses batteuses E 512 et des récolteuses hacheuses (Res. An, Al/748). — Holátová M.: Vérification des cadres de sécurité et des cabines pour les tracteurs et leur normalisation (Res. An/754, Al/755). — Uškrt J.: Facteurs de base déterminant le milieu de travail et son niveau (Res. An, Al/762).



Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS - ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, Legerova ulice 22, 120 00 Praha 2.