

Sedlák, Jiří

**Výzkum únavy při výrobní práci vysokoškolských posluchačů : I.
oscilace přesnosti pracovních pohybů**

Sborník prací Filozofické fakulty brněnské univerzity. B, Řada filozofická.
1961, vol. 10, iss. B8, pp. [38]-61

Stable URL (handle): <https://hdl.handle.net/11222.digilib/106182>

Access Date: 06. 03. 2024

Version: 20220831

Terms of use: Digital Library of the Faculty of Arts, Masaryk University provides access to digitized documents strictly for personal use, unless otherwise specified.

JIRÍ SEDLAK

VÝZKUM ÚNAVY PŘI VÝROBNÍ PRÁCI VYSOKOŠKOLSKÝCH POSLUCHAČŮ

I.

Oscilace přesnosti pracovních pohybů

Studium na vysoké škole při zaměstnání se má stát v budoucnosti jednou z nejrozšířenějších forem. Místo takového typu studenta, který se věnuje pouze studiu, bude postupně převládat pracující, který bude při svém zaměstnání zároveň zvyšovat svou kvalifikaci odborným studiem na odborné a pak případně na vysoké škole.

Nynější organizační struktura vysokoškolského studia však dostatečně těmto perspektivám nevyhovuje. Proto usnesení ÚV KSČ¹ ukládá přiblížit naši vysokou školu výrobě, spojit studium se životem, prověřit celý obsah studia, snížit počet specializací, rozšířit jejich náplň, vypracovat zásady nové soustavy vzdělání a dalšího zvyšování úrovně učitelů a ostatních výchovných pracovníků. Poněvadž tu jde o řešení celé řady velmi složitých a obtížných otázek, má být ukončeno přebudování vysokých škol na nových zásadách do roku 1965.

Při realizaci usnesení ÚV KSČ je třeba přihlédnout k některým dosavadním zkušenostem z praxe. V současné době se externí posluchači i posluchači dálkového studia, kteří studují na vysokých školách, setkávají s nejrůznějšími potížemi. Tyto obtíže často způsobují, že vzniká poměrně vysoká „úmrtnost“ těchto posluchačů.

Úkolem studie není podat rozbor příčin studijního neúspěchu posluchačů těchto forem studia. Zajímá nás, jaký má podíl únava na neúspěchu studia. Takový úkol je však neobyčejně složitý, neboť posluchači pracují v mnoha různých povoláních. Výzkum únavy se tím značně znesnadňuje a pro přílišnou různorodost podmínek je obtížné dělat závěry o kolísání jejich únavy. Proto jsem použil k výzkumu únavy skupinu posluchaček při výrobní práci. I když tu není těsná analogie, neboť únava má při výrobní práci jiný průběh a na její vznik působí jiné faktory, přece nám může rozbor výsledků výzkumu posloužit ke srovnávání a může napomoci při řešení některých otázek širší problematiky studia při zaměstnání.

V průběhu výrobní práce posluchači v osobních rozhovorech až na velmi řídké výjimky uváděli, že nebyli schopni nastudovat v těch dnech, kdy pracovali v provozech, celou látku ke zkouškám. Jako jednu z hlavních příčin uváděli, že byli příliš unaveni a že jim zbývalo ke studiu velmi málo času.

Vznikla otázka, zdali byla únava u posluchačů tak závažným problémem, jak uváděli, zda byla hlavním stěžejním problémem nebo zdali byla průvodním jevem, tj. že její stupeň nedosáhl příliš vysokých hodnot, nebo zda byla zcela vedlejším, zanedbatelným činitelem. Je třeba se zabývat touto otázkou i proto, že se stížnostmi na nadměrnou únavu setkáváme např. nejen u externích posluchačů a u posluchačů dálkového studia, nýbrž i u řádných posluchačů během jejich výrobní práce.

Nad těmito okolnostmi je třeba se vážně zamyslet a odhalit příčiny, proč tomu tak je, aby bylo možno připravit vhodné podmínky pro realizaci výrobní práce studentů. Řešení tohoto problému může přispět i k vyjasnění některých otázek, které se týkají současného studia při zaměstnání. Při zavádění studia při zaměstnání bude třeba provést opatření trojího druhu:

1. prvním předpokladem je postupně zkracovat pracovní týden pracujících;
2. druhou podmínkou je provést přestavbu vysokoškolského studia, zvláště osnov;
3. třetí podmínkou je zlepšit organizaci práce a odpočinku, denní režim pracujících, kteří

se dopouštějí většinou z neznalosti toho, že nedodrží základní pravidla tělesné a duševní hygieny.

Třetí podmínka se týká psychologie, neboť zlepšit organizaci práce a odpočinku je možno také na základě výsledků psychologického zkoumání.

Při řešení otázky, jak zlepšit organizaci práce a odpočinku tak, aby pracujícím po směně zbylo dost sil ke studiu, je třeba

1. zjistit kolísání únavy během pracovní směny;
2. zjistit vztah mezi subjektivními pocity únavy a objektivními projevy únavy;
3. řešit problém organizace a vsouvání krátkých přestávek, tak zvaných mikropaus, na správné místo v pracovních směnách.

Ve školním roce 1959/60 byla na filosofické fakultě univerzity J. Ev. Purkyně v Brně pokusně zavedena výrobní práce posluchačů prvního a druhého ročníku, a to na konci zimního semestru. Posluchači pracovali osm hodin denně po šest týdnů v textilním průmyslu a v těžkém strojírenství.

Výrobní práce je základním principem spojení dnešní školy se životem i na filosofických fakultách. Stává se organickou součástí studia. Bylo proto třeba zkoumat a řešit ty otázky, které se vyskytly při realizaci výrobní práce. V této souvislosti vyvstala především před psychologii a pedagogikou řada nových problémů. Mezi otázkami, kterými bylo a je třeba se i nadále zabývat při usku-
tečňování výrobní práce posluchačů, je např. zkoumání morálně politických vý-
chovných podmínek, průzkum vhodnosti různých metodik při vytváření pracov-
ních návyků, otázka rozvoje osobnosti, organizace studia posluchačů atd. K dílčím
otázkám této problematiky patří i otázka subjektivní únavy a jejich objektivních
projevů.

Jde tu o problém, aby se zavedením výrobní práce u posluchačů nezvýšilo nadměrné zatížení jejich centrálního nervového systému, případně aby únava nedosáhla nežádoucího stupně, který by mohl negativně ovlivňovat úspěch ve studiu.

Při řešení této otázky nejsme odkázáni na empirii, poněvadž lze vyjít z vý-
sledků experimentálních psychologických metod.

Během výrobní práce provedli členové katedry psychologie a pedagogiky řadu pozorování a experimentálních výzkumů podle předem dohodnutého plánu. Sou-
částí těchto průzkumů je i zkoumání subjektivních pocitů únavy metodou Pla-
tonova, výzkum kolísání dynamometrických maximálních výkonů Collinsovým
přístrojem během směny, oscilace optimálního a maximálního tempa při ůkaci
zkoušce během pracovní doby a výkyvy v přesnosti pracovních pohybů obou
paží v dopolední směně.

V tomto sdělení se omezují na rozbor pracovní křivky třinácti posluchaček, která byla sestavena na základě 10.400 jednotlivých měření přesnosti pohybů pravé a levé paže, a na výsledky průzkumu subjektivní únavy posluchaček.

Cílem průzkumu je odpovědět na otázku, zdali nedosahuje únava posluchaček při výrobní práci a současném studiu nežádoucího stupně a zdali se vyskytují u skupiny posluchaček objektivní příznaky zvýšené únavy a případně v jakém stupni.

Únava je rušivý faktor, který působí negativně na pracovní výkon, zhoršuje jeho kvalitu, velikost i rychlost, zhoršuje také celkovou náladu, vyvolává nepří-
jemné pocity atd.

S běžnou únavou, která vzniká při každé činnosti, takže ji jakoby doprovází, se lidský organismus poměrně rychle vyrovnává. Přesto však je třeba kolísání

únavy během pracovních výkonů sledovat a podle toho, v jaké intenzitě se únava objeví, navrhopvat preventivní opatření.

Únava sice vzniká již v prvních minutách po začátku práce, avšak tato únava není závažná, je latentní, skrytá, neprojevuje se ještě vůbec v pracovním výkonu ani v subjektivních pocitech.

Postupně však v průběhu pracovního dne narůstá, takže stupeň únavy ukazuje závislost jednak na velikosti pracovního zatížení, jednak na denní době, jednak na hodině pracovní směny a na jiných činitelích. Těchto činitelů je poměrně velké množství a je nsnadné určit stupeň vlivu každého jednotlivého činitele.

Naše znalosti o únavě nejsou zdaleka úplné. Není to jednoduchý jev, který by bylo snadné definovat a ještě nsnadněji je zíněřit jej. Vztah mezi únavou a útlumem, mezi „vyšší“ a „nižší“ únavou a mezi únavou vyvolanou opětovnými úkony vyžadujícími pozornost a únavou vyvolávanou úsilím udržet určitý postoj, je nsnadné určit. Měníci se účinky vzrušení, nervozity, sugesce a dalších vlastností, které mají na únavu vliv, lze rovněž těžko odhadnout. O efektech a průvodních zjevích únavy máme postačující důkazy, avšak o jejich skutečné povaze neznáme téměř nic.

Únava je přirozeným důsledkem souvislé činnosti; nežádoucí únava může být odstraněna pouze přiměřeným odpočinkem. Je samozřejmé, že dělník může do určité míry oddálit únavu tím, že přizpůsobí rychlost své práce svému momentálnímu stavu. Přesto však se vyskytuje v mnoha závodech únava, která by se dala podstatně zredukovat zavedením přiměřených přestávek pro odpočinek, lepšími metodami práce nebo zlepšením pracovního prostředí. Zvýšená únava se především projevuje ve zvýšení duševního a fyzického vypětí a ve snížené a zhoršené výkonnosti.

Jak zjistit kolísání únavy v průběhu směny?

Kolísání únavy je třeba sledovat u každé práce zvlášť, poněvadž každá práce zatěžuje různým způsobem centrální nervový systém a různým způsobem svalovou soustavu. Je to nezbytné také proto, že bez těchto základních údajů by nebylo možno řešit na vědeckém podkladě problém přestávek.

Ke zkoumání únavy bylo v posledních téměř sto letech použito mnoho nej-různějších metod.

Byly přezkoušeny téměř všechny fyziologické a psychologické metody, které jsou aspoň částečně vhodné ke zkoumání tohoto problému. Dosažené výsledky nebyly jednotné. Často byly i protichůdné.

Tak zvané „přímé“ zkoušky únavy se ukázaly málo užitečné. Jsou všechny ovlivněny skutečností, že toho známe málo o podstatě únavy. Nevíme-li, co únava sama o sobě je, nemůžeme ani vědět, zda ji ta která zkouška správně měří. I kdyby tato zásadní nsnáz byla překonána, testy únavy by přesto v praxi zklamaly, protože jejich výsledky jsou vždy ovlivněny změnami citového stavu, pozornosti a celkového postoje, k nimž dochází, když je dělník vytržen ze své práce, aby bylo možné s ním provést krátkodobou zkoušku.

V poslední době se řada autorů, mezi nimi i Ch. Meyers² kloní k názoru, že jedním z nejspolehlivějších vodítek při diagnostice únavy je pracovní křivka. Je to graf, který vykazuje změny v pracovní výkonnosti po jednotlivých hodinách, po dnech nebo po týdnech. Ukazuje kolísání výkonnosti po jednotlivých časových úsecích. Umožňuje sledovat objektivní příznaky různých stupňů únavy přímo v pracovním procesu a jejich kolísání během pracovní směny.

Pracovní křivka sama není křivkou únavy. Avšak z poklesů nebo vzestupu

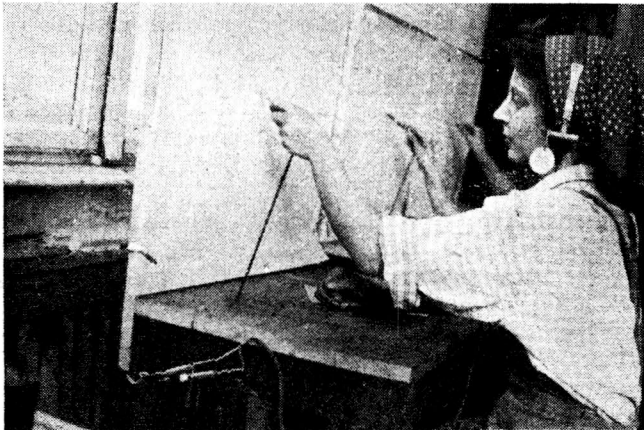
křivky v určitých hodinách pracovní směny, ze srovnání různých pracovních křivek, sestavených za různých podmínek a na základě jejich rozboru můžeme usuzovat na různé činitele, kteří ovlivnili její průběh. Jedním ze základních požadavků však je, aby byla zkouška, jejíž výsledky měření jsou podkladem pro zkonstruování pracovní křivky, adekvátní zkoumanému pracovnímu procesu. Termínem adekvátní rozumíme, aby se co nejvíce podobala skutečnému pracovnímu úkonu, aby byla případně vzata z pracovního procesu a jen poněkud přizpůsobena, neboť u takových psychologických zkoušek se uvedené nedostatky zkoušek únavy projevují nejméně a také se v nich nejméně projevují různé nahodilé rušivé momenty.

Metoda výzkumu

Zkoumal jsem 13 posluchaček během výrobní práce po celou dopolední směnu, a to po každé jednotlivé pracovní hodině. Posluchačky pracovaly v různých provozech. Vždy na konci každé pracovní hodiny přerušily svou práci na pracovišti a přešly do místnosti, vyhrazené a zařízené pro pokusy.

Zjišťoval jsem u nich kolísání v přesnosti ukazovacích pohybů, neboť tento druh pohybu je součástí většiny pracovních pohybů. Každý pokus trval tři a půl minuty. Po skončení experimentu se posluchačky vrátily na svá pracoviště a pokračovaly ve své práci. Tento postup se opakoval pravidelně po celou pracovní směnu po každé jednotlivé pracovní hodině.

Pokusné zařízení sestává z pracovního stolu, speciálně vyrobeného pro tyto experimenty. V jeho horizontální desce byla vestavěna šňůra se závažím, zakončená spojovacím kolíkem,



Obr. 1. Zásah bodu, označeného číslem 3, levou paží.

na kterém byl nastrčen ostrý kovový hrot. Na vertikální ploše stolu, která se nalézala přímo před pokusnou osobou, byla připevněna kovovými svorkami papírová předloha, na níž bylo černě vytištěno přes 300 kroužků. Deset z nich bylo ve čtyřech krajních místech a uprostřed zorného pole označeno číslicemi 0–9. Ve stolku byly na boku připevněny příklady od magnetofonu pro sluchátka.

Zkoumané osoby byly předem zacvičeny: Na slovní rozkaz uchopily kolík s bodcem a podle instrukce a rozkazů, které slyšely v náhlavním sluchátku, snažily se zasáhnout postupně středy čísly označených kroužků. Po zásahu vznikla v předloze jemná dírka, která označovala přesně místo vpichu neboli přesnost poslední fáze koordinovaného ukazovacího pohybu. Tyto ukazovací pohyby byly výběrovými pohyby, neboť pořadí pohybů, směřujících vždy do jiné

části zorného pole, bylo voleno tak, aby se nikdy po sobě neopakovaly dva stejné pohyby a pokusná osoba nevěděla, které číslo bude následovat. Jednotlivých druhů ukazovacích pohybů bylo 10. Ukázka pohybů levé paže směrem k bodu označenému číslem 3, je na obrázku č. 1. Nacvičit a pamatovat si pořadí všech 100 pohybů není možné. V každém pokusu provedla zkoumaná osoba padesát zásahů pravou a padesát zásahů levou paží.

Slovní rozkazy byly exponovány pomocí magnetofonu do sluchátka.

Kontrolní pokusy jsem provedl s týmiž posluchačkami během vyučovacího procesu na naší fakultě, a to touž metodou, s týmiž zařízeními a stejným způsobem. U všech zkoumaných osob jsem takto provedl kromě pokusů v továrně ještě na fakultě dalších 11.200 měření. Celkem tedy 21.600 měření pracovních pohybů.

Podrobnosti metodického postupu jsem publikoval v roce 1959 a 1960.³

V ý s l e d k y

Každý pracovní pohyb je možno hodnotit nejméně podle dvou základních ukazatelů, kterými jsou jednak přesnost pohybu, jednak časová složka, tj. latentní doba pohybu. Dalšími ukazateli by mohl např. být průběh celého pohybu, práce jednotlivých svalových skupin, účast jednotlivých složek, např. zrakové, pohybové, proprioceptivní atd.

V této práci je zhodnoceno pouze kolísání přesnosti pracovních pohybů. Vyhodnocení přesnosti zásahů jsem provedl běžným způsobem tak, že jsem změřil, v milimetrech odchylku každého vpichu od středu příslušného kroužku a zanesl do prvotního záznamu.⁴ Po utřídění materiálu a po provedení součtů pro pravou a levou paži u celé skupiny posluchaček vznikl přehled o rozložení četností jednotlivých zásahů po každé hodině. Takto bylo možno získat představu o velikosti rozptylu zásahů, o přesnosti zásahů v různých místech zorného pole a o vlivu některých činitelů na přesnost pohybů.

Vypočítal jsem základní statistické údaje, jako jsou aritmetické průměry, směrodatné odchylky, variační koeficienty, korelační koeficienty atd. u každé pokusné osoby i u celé skupiny. Poněvadž naměřené hodnoty jednotlivých zkoumaných osob značně kolísaly a projevoval se u nich vliv nahodilých faktorů, vycházím při rozboru ze skupinových hodnot.

Při rozboru pracovní křivky je třeba vystihnout celkovou tendenci neboli vývojový směr (trend) křivky. Zpravidla se empirickou řadou prokládá čára, nejčastěji přímka nebo parabola druhého nebo třetího řádu (metoda Personsova), vyjádřená určitou rovnicí.⁵ Je možno použít také metody „momentů“ nebo metody pohyblivých nebo klouzavých průměrů, stanovení procentuálních poměrů jednotlivých hodinových hodnot k příslušným hodnotám trendu, metody „rozšířeného mediánu“, metody „rozkladu řad na složky“, metody „postupných rozdílů“, metody tzv. harmonického rozboru nebo metody „periodogramů“.

V našem případě jde o křivočarý „směr vývoje“, takže je obtížné formulovat jednoduché pravidlo, které by vystihlo zákonitost kolísání křivky. Statistické teorie nejsou dosud dostatečně propracovány. Mnohé z uvedených metod jsou dost složité a byly proti nim vzneseny vážné námítky.⁶

Kromě celkového trendu nás zajímá zakolísání křivky v určitých hodinách dopolední směny. Je to především zhoršení výkonu v jedenáct hodin, dále v devět, případně ve třináct hodin. Největší výkyv pracovní křivky nastal v jedenáct hodin. V literatuře autoři shodně uvádějí,⁷ že se pracovní výkon mírně zlepšuje až do poloviny dopolední doby a před obědem se zhoršuje. Po obědě výkonnost stoupne a opět se rychle zhorší.

Poklesy a vzestup pracovních křivek souvisí se skutečností, že během práce

vzniká únava, která působí záporně. Kladně i záporně působí řada dalších činitelů. Proto dochází postupně střídavě k několika poklesům, které jsou vystřídány zvýšením výkonnosti. Poklesy a zlepšení výkonnosti jsou způsobeny kromě únavy také pracovním tempem, pracovními přestávkami, pracovním výkonem, velikostí pracovního zatížení, nepravidelností pracovního zatížení, poruchami strojů atd. Ovlivňuje je také počet pracovních hodin, kolísání pozornosti, zájmu, velikost odměny za vykonanou práci, lehká onemocnění dělníka, přizpůsobení pracovním podmínkám, fyzický věk, délka zaměstnání, stupeň subjektivní chronické únavy a jiné podmínky.

Většina badatelů se shoduje v názoru, že příznaky únavy je třeba hledat v pracovní křivce, a to v jejím poklesu. Vyloučíme-li ty vlivy, které působí záporně na pracovní výkon, tj. korigujeme-li pracovní křivku v tomto smyslu, lze brát únavu za hlavní příčinu zhoršení výkonnosti v takové křivce. Za kterých podmínek se zhoršuje přesnost opticko-motorických koordinací? Aby byly pracovní pohyby přesné, musí existovat přesná souhra mezi jednotlivými složkami pohybů. Podle teorie desintegrace nastane zhoršení v přesnosti pohybových reakcí tehdy, je-li tato souhra, jednota, spolupráce narušena např. přetížením centrální nervové soustavy, vlivem únavy a zvláště sumací různých škodlivých vlivů, jako je chronická intoxikace, nemoci nervového nebo pohybového systému, atd. Náhlé vychýlení od žádaného směru, větší rozptyl v přesnosti jemně koordinovaných ukazovacích pohybů, přesahující průměrné hodnoty, lze považovat za indikátory nervosvalových disharmonií.⁸

Jaké metody použít při konstrukci pracovní křivky?

Jako nejjednodušší a přitom vhodnou metodu, která dobře vystihuje a charakterizuje oscilace pracovní křivky v jednotlivých hodinách pracovní směny, doporučuje S. Kohn⁹ tzv. metodu aritmetických průměrů, podle níž se počítají aritmetické průměry z hodnot studované veličiny pro jednotlivé hodiny a pro všechny zkoumané osoby nebo pro každou pokusnou osobu zvlášť.

Vyobrazené čtyři křivky jsem sestavil na základě metody aritmetických průměrů.

Graf 1 představuje rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek v přesnosti koordinací pravých paží celé skupiny posluchaček v textilní továrně. Byl získán na základě 5200 měření ukazovacích pohybů (stejně jako křivka výkonu levých paží byla získána na základě dalších 5200 měření). Křivka je třívrcholová. Druhá křivka sleduje přesnost zásahů levých paží těchto posluchaček na témž pracovišti a vcelku paralelně sleduje tytéž výkyvy jako křivka výkonu pravých paží (viz graf 2). Celkový trend křivky je u výkonů pravých paží mírně sestupný (přesnost výkonů se ke konci směny nepatrně zlepšuje). U levých paží je celkový trend mírně vzestupný (přesnost výkonů se v průběhu směny nepatrně zhoršuje). Z celkového trendu vyplývá závěr, že u této skupiny lze vyloučit vliv cviku, neboť cvik se vlivem osmi opakování, která po sobě následovala v jednohodinových intervalech, v přesnosti koordinací ani pravých ani levých paží téměř vůbec neuplatnil.

Křivka koeficientu variace (viz graf 3) ukazuje, že sledované pracovní úkony byly vcelku rovnoměrné, kromě menšího výkyvu na začátku směny a v jedenáct hodin u pravých i levých paží.

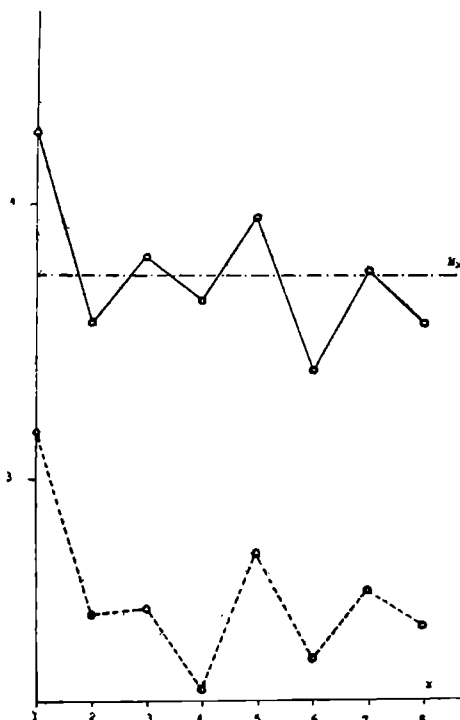
Na posluchače, kteří studují při výrobní práci, jsou kladeny větší požadavky než na ty posluchače, kteří se věnují jen studiu. Tyto požadavky se týkají jednak organizace jejich práce a odpočinku, tj. režimu, jednak organizace jejich studia.

Odpočívá-li člověk správně, tj. volí-li správně rytmus výrobní práce a odpočinku, případně studia a odpočinku, normální režim se nenarušuje a stačí to k načerpání nových sil.

V opačném případě se může zvýšená únava kumulovat, může dosáhnout i značného stupně, takže ani při maximálně zvýšené vůli k práci není člověk schopen podat stejný výkon, a nežádoucí příznaky počínající chronické únavy se začnou postupně stále zjevněji projevovat.

Dalo by se tedy očekávat, že lze provést tytéž pokusy u týchž pokusných osob během dvou různých pracovních směn, tj. během výrobní práce a potom po jisté době také během vyučování na vysoké škole, a výsledky vzájemně srovnat.¹⁰

Srovnání křivek a zhodnocení nejrůznějších činitelů, kteří se uplatňovali



Graf 1.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací pravé paže u skupiny posluchaček v jednotlivých dopoledních hodinách při výrobní práci v továrně.

Legenda:

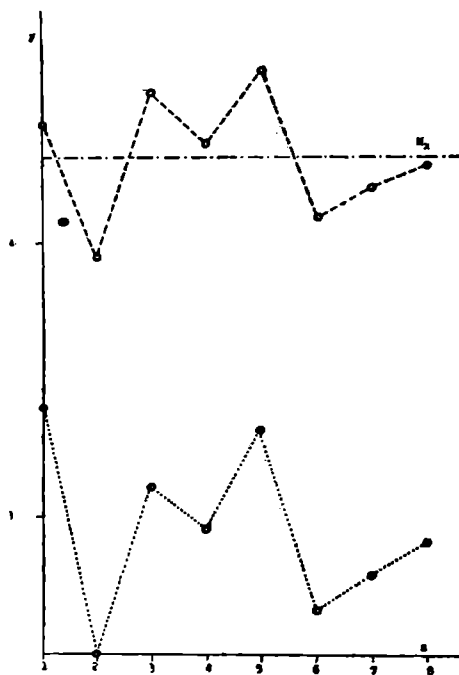
osa x: hodiny

osa y: index kvality pracovních pohybů

M_x : aritmetický průměr celé skupiny posluchaček při výrobní práci v továrně

— : aritmetické průměry pravých paží

- - - : směrodatné odchylky celé skupiny



Graf 2.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací levé paže u skupiny posluchaček v jednotlivých dopoledních hodinách při výrobní práci v továrně.

Legenda:

osa x: hodiny

osa y: index kvality pracovních pohybů

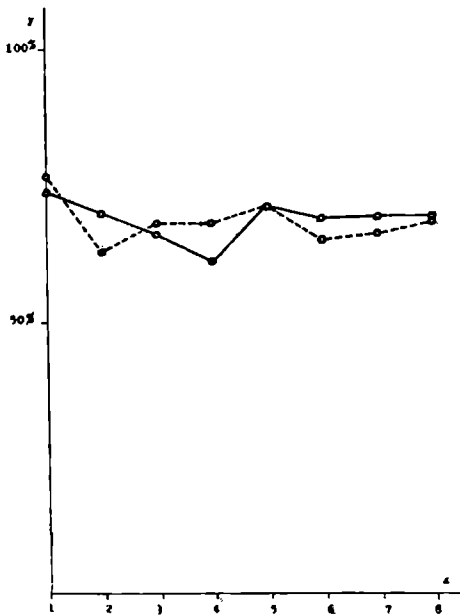
M_x : aritmetický průměr celé skupiny posluchaček při výrobní práci v továrně

- - - : aritmetické průměry levých paží

..... : směrodatné odchylky celé skupiny

u zkoumaných jedinců při jejich práci, může přinést cenné údaje o vlivu zmíněných faktorů na sledované výkony.

Výkony v přesnosti zrakově pohybových koordinací pravých paží a jejich kolísání od hodiny k hodině ukazuje křivka v grafu 4. Ukazuje výsledky pokusů s kontrolní skupinou těchto posluchaček. Srovnáme-li křivku pravých paží s křivkou levých paží (viz graf 5), pozorujeme u obou křivek poměrně značnou tendenci ke zhoršujícím se výkonům od hodiny k hodině



Graf 3.

Přehled kolísání variačních koeficientů celé skupiny za dopolední směny posluchaček při výrobní práci v továrně.

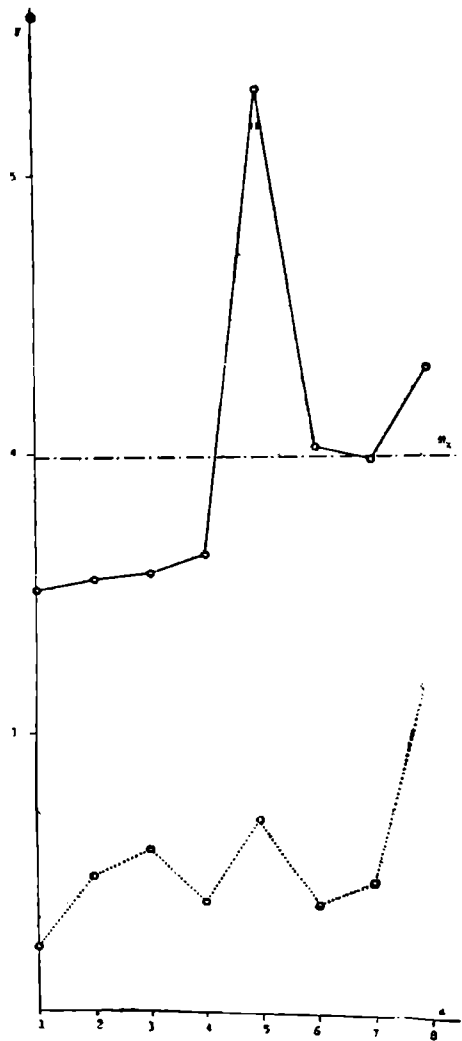
Legenda:

osa x: hodiny

osa y: procenta var. koeficientů

— : pravá paže

- - - : levá paže



Graf 4.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací levé paže u skupiny posluchaček v jednotlivých hodinách během činnosti na vysoké škole.

Legenda:

osa x: hodiny

osa y: index kvality pracovních pohybů

M_x : aritmetický průměr celé skupiny posluchaček na fakultě

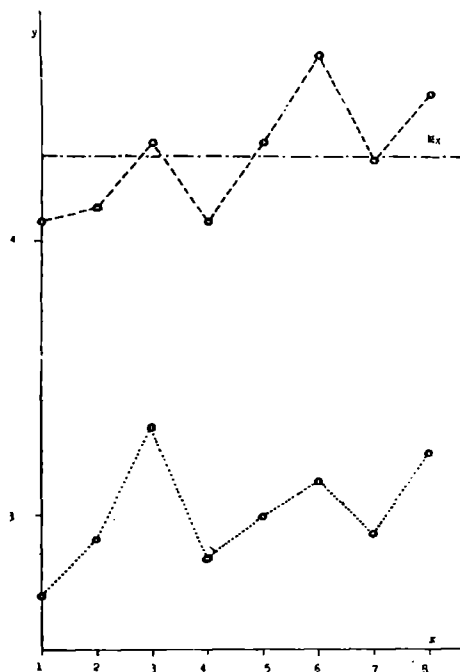
— : aritmetické průměry

- - - : směrodatné odchylky celé skupiny

v pracovní směně. Přesnost pracovních pohybů se v průběhu práce na vysoké škole zhoršuje. Přesnost pohybů začíná více a více kolísat — jak ukazují aritmetické průměry — a zvětšuje se i míra kolísání variačního rozpětí, jak ukazuje průběh směrodatných odchylek, u nichž však není zhoršení celkového trendu tak zřetelně vyznačeno. Také u těchto grafů můžeme předpokládat, že se při opakování neprojevil vliv cviku, nebo pokud se uplatnil, byl překryt jinými významnějšími činiteli.

Rozeptí variace vyjádřené směrodatnými odchylkami v grafech číslo 4 a 5 sleduje lépe a poněkud přesněji míru desintegrace v koordinaci ukazovacích cílených pohybů než kolísání přesnosti pohybů znázorněné aritmetickými průměry.

Srovnáme-li skupinové průměry vyznačené v prvých dvou a v druhých dvou grafech, dojdeme k závěru, že se od sebe prakticky neliší (4,03 a 4,025 mm).



Graf 5.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací levé paže u skupiny posluchaček v jednotlivých hodinách dopoledne během činnosti na vysoké škole.

Legenda:

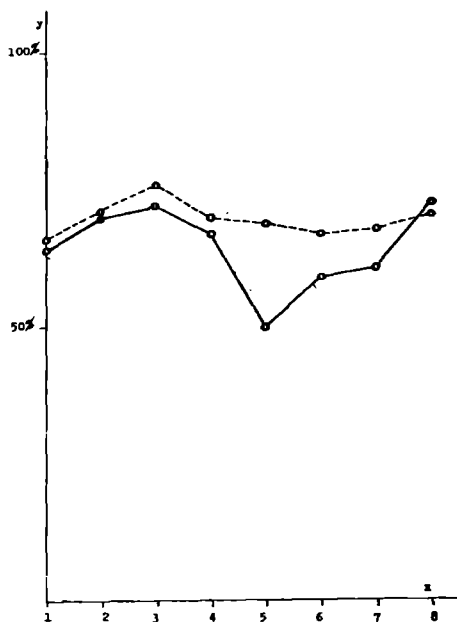
osa x: hodiny

osa y: index kvality pracovních pohybů

M_x : aritmetický průměr celé skupiny posluchaček na fakultě

----- : aritmetické průměry

..... : směrodatné odchylky celé skupiny:



Graf 6.

Přehled kolísání variačních koeficientů celé skupiny posluchaček dopoledne při činnosti na vysoké škole.

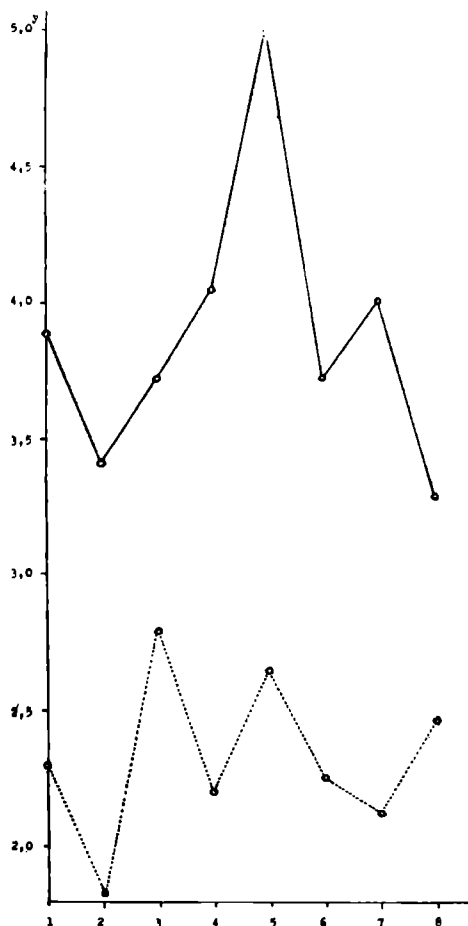
Legenda:

osa x: hodiny

osa y: procenta variačních koeficientů

----- : pravá paže

..... : levá paže



Graf 7.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací pravé paže u PO č. 5 při výrobní práci.

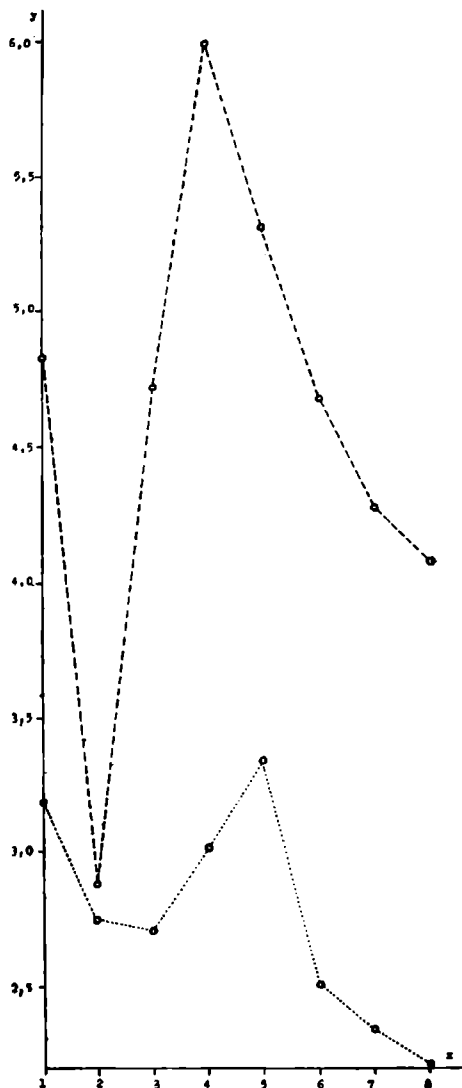
Legenda:

osa x: hodiny

osa y: index kvality pracovních pohybů

— : pravá paže (aritmetické průměry)

..... : směrodatné odchylky



Graf 8.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací levé paže u PO č. 5 při výrobní práci.

Legenda:

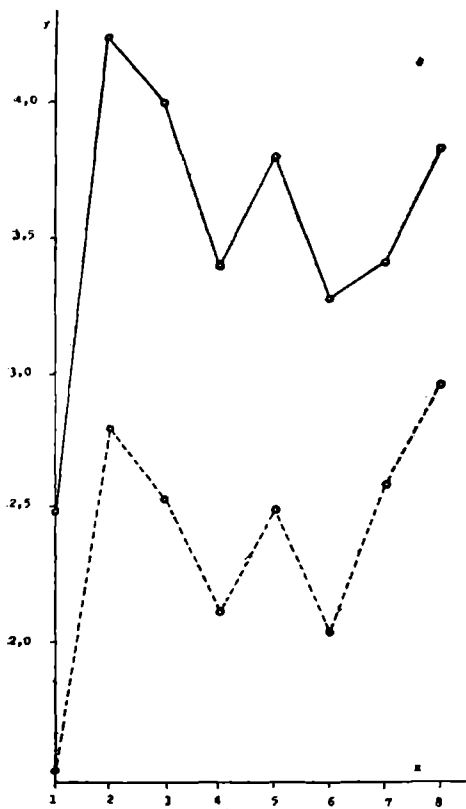
osa x: hodiny

osa y: index kvality pracovních pohybů

- - - : aritmetické průměry levé paže

..... : směrodatné odchylky levé paže

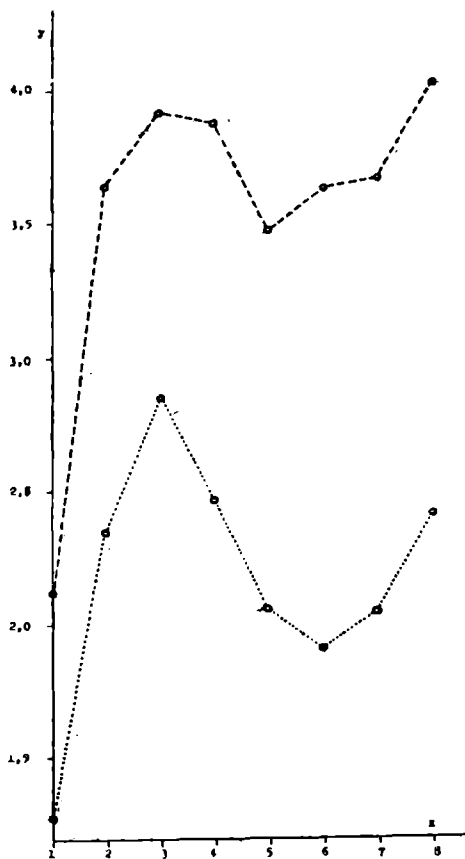
Zhoršení výkonů v devět, v jedenáct a ve třináct hodin v továrně je dokonce menší než zhoršení výkonů, zjištěné na fakultě. Z toho vyplývá závěr, že u zkoumané skupiny jako celku nedošlo během výrobní práce k významnějšímu zhoršení výkonů v koordinaci pracovních pohybů. Zvýšená únava se v těchto případech projevila pouze v subjektivních pocitech a neodrazila se objektivně v desintegraci zrakově pohybových koordinací. Dokladem je i křivka variačních koeficientů výkonů obou paží na fakultě, nakreslená v grafu č. 6.



Graf 9.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací pravé paže u PO č. 9 při výrobní práci.

osa y: index kvality pohybů
 — : pravá paže — aritmetické průměry
 - - - : směrodatné odchylky

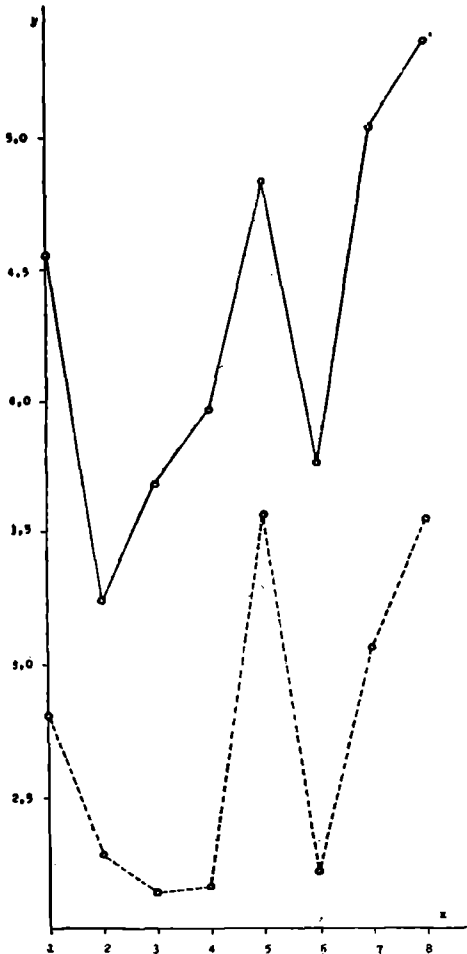


Graf 10.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací levé paže u PO č. 9 — při výrobní práci.

Legenda:
 osa x: hodiny
 osa y: index kvality (přesnosti) pracovních pohybů
 - - - : křivka aritmetických průměrů levé paže
 ····· : oscilace směrodatných odchylek levé paže

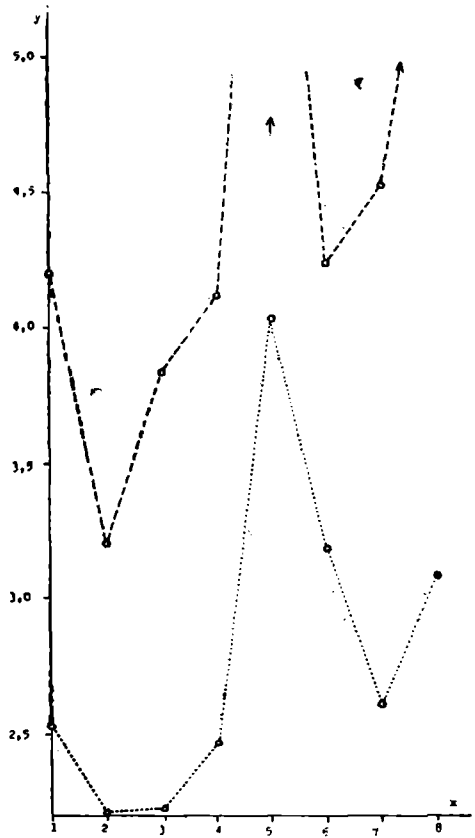
Individuální oscilace přesnosti pohybů a oscilace variačního rozpětí vykazují daleko větší výkyvy než souhrnný graf celé skupiny. Vybral jsem z 52 grafů ukázky výkonů tří pokusných osob. Jsou zařazeny stejně jako ukázka prvotních záznamů páté a desáté zkoumané posluchačky v příloze tohoto článku (viz tabulky č. 1–14 a grafy č. 7–12). Typická kolísání křivky jsou jasně vyznačena



Graf 11.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací pohybů pravé paže u PO č. 10 — při výrobní práci.

Legenda:
 osa x: hodiny
 osa y: index kvality pohybů
 — : pravá paže
 - - - : směrodatné odchylky



Graf 12.

Rozložení aritmetických průměrů a směrodatných odchylek přesnosti koordinací levé paže u PO č. 10 při výrobní práci.

Legenda:
 osa x: hodiny
 osa y: index kvality pohybů
 — : aritmetické průměry — levé paže
 - - - : směrodatné odchylky

u PO číslo 5 dvěma vrcholy v 11 a 13 hodin, u PO číslo 9 v 8 (9), v 11 (12) a ve 14 hodin, u PO číslo 10 v 11, ve 13 a ve 14 hodin. Na časové posunutí některých vrcholů křivek měly vliv mimořádné pracovní přestávky posluchaček. Z individuálních grafů je také patrné, že k charakteristice průběhu pracovní křivky nestačí vypočítat jen aritmetické průměry, nýbrž že je naprosto nutné počítat i další základní statistické charakteristiky.

Vypočítal jsem také statistickou významnost jednotlivých výkyvů zobrazených pracovních křivek pomocí Studentova t-testu. Ukázalo se, že všechna zhoršení výkonů jsou statisticky významná (pro $P = 0,01$).

Avšak je třeba také odpovědět na otázku, zdali není zhoršení výkonů v určitých hodinách dopolední směny způsobeno např. kolísáním velikosti pracovního zatížení apod.

Vliv některých činitelů můžeme vyloučit. Je to např. vliv pracovního tempa, které kolísalo u zkoumaných posluchaček v poměrně malých mezích. Také pracovní zatížení bylo v průběhu směny celkem pravidelné. Fyzický věk, který kolísalo u 14 zkoumaných osob mezi 18,5–20,3 roky, téměř vůbec neovlivňoval kolísání výkonů. Věkový výkyv činí pouze jeden rok a osm měsíců a vypočtený totální korelační koeficient je velmi nízký. Vztah mezi stupněm chronické únavy, zkoumaným modifikovanou metodou Platonova, a mezi výkony pravé a levé paže je zanedbatelný; koeficient korelace je nepatrný. Délka zaměstnání nepřichází v našem případě v úvahu. Vliv eviku je vyloučen vzhledem k celkovému trendu křivek a vylučují jej i výsledky rozboru, získané použitím analýzy variance.¹¹

Analýza pracovní křivky ukázala, že její vzestupy (zhoršení koordinací) jsou způsobeny hlavně zvýšenou únavou, takže určitý stupeň desintegrace opticko-motorických koordinací lze považovat za jeden z důležitých příznaků únavy.

Z průběhu křivek je možno stanovit také rozmístění tzv. mikropaus v pracovní směně.¹² Otázka nejvhodnějšího zařazení krátkých pracovních přestávek¹³ patří k jednomu z nejdůležitějších opatření, jak zamezit vzniku nadměrné únavy, jak únavu předcházet, jak udržovat nervovou činnost člověka na stále vysoké úrovni a jak zabránit kumulaci únavy, která je nejen vážnou překážkou plného pracovního výkonu, ale která může vést po delší době i k poškození zdraví.

Únavu lze snížit na minimum, případně téměř úplně odstranit přesným stanovením vzájemného poměru mezi pracovními prvky, jako je na příklad frekvence a síla pohybu a velikost překonaných překážek a mezi délkou období odpočinku.¹⁴

K celkové únavě nedojde tehdy, když činnost přerušujeme vhodně dlouhými přestávkami, neboli obdobími klidu, odpočinku. Jsou-li dostatečně dlouhé nebo je-li zařazeno více kratších do vhodných období, nedochází k sumaci únavy, takže se úlava neprojeví ani objektivně ani subjektivně. Lze předpokládat, že je možno u každé činnosti pokusně zjistit, jak při častém a dlouhém střídání činnosti s obdobími zotavení dojde k dostatečnému, případně k úplnému zotavení organismu.

Ve většině zaměstnání odpočívají zaměstnanci buď v přestávkách, vzniklých přerušením práce z technických příčin, nebo při únavě z pracovního vypětí, jako např. v dolech.¹⁵

U lehké i těžké práce zakrývají pracující většinou přestávky tak, že provádějí vedlejší a pomocné práce, které nejsou nutné pro vlastní výkon. Tento způsob není vhodný,¹⁶ protože se při něm pracující málo zotaví a úlava se jen prohloubí. Není správné, aby si pracující sami volili pracovní přestávku, neboť si ji volí

většinou v nevhodnou dobu. Když se domnívají, že mají dost času, udělají si přestávku, a když myslí, že mají málo času, přestávku nekládají.

Bezděčné přestávky je nutno nahrazovat přestávkami organizovanými. Většinou se v praxi přestávky i jejich délka — pokud se vůbec do pracovního procesu zavádějí — stanoví zkusmo, empiricky. Když to nevyhovuje, tak se přestávka jednoduše přesune, zkrátí nebo se prodlouží. Přestávky by se však měly zavádět po provedeném vědeckém experimentálním výzkumu. Jen tak zaručíme, že jednak stoupne produktivita práce, jednak se zlepší kvalita výrobků a při tom nebudou lidé zvýšeně unaveni ani vyčerpáni.

Zavádění přestávek má být prováděno na základě vědeckého výzkumu. Rozmístění i délka přestávek u kteréhokoliv jednotlivého dělníka může být stanovena pouze rozborem jeho vlastní charakteristické pracovní křivky. Bylo zjištěno,¹⁷ že je výhodné pro různé dělníky poněkud odlišovat poměr pracovní doby a přestávek. Dodržením této zásady by ovšem vznikly tak značné skutečné nesnáze, že účinek této metody by byl úplně zastíněn tím, že část dělníků by v téže době pracovala a část odpočívala. To není v praxi uskutečnitelné. Avšak je možné vyjít z pracovní křivky celé skupiny a na jejím základě stanovit přestávky, které by vyhovovaly většině členů pracovní skupiny nebo dílny.

O tom, do kterého období pracovní činnosti se mají vsunovat přestávky nejsou jednotné názory.

V praxi se pausy v pracovní činnosti o délce 3—5 minut vkládají do doby 2—3 hod. před koncem pracovní doby, až když začne klesat vlivem celkové únavy křivka výkonu. Bývá to obvykle kolem 12—13 hod. Pro takto organizované přestávky přimlouvá se u nás např. doc. Zelený, Špinarová aj., kteří doporučují vyplnit přestávku tělesným cvičením.¹⁸

Jiní je doporučují vkládat o něco dříve, těsně před tím, než se začne projevat pokles ve výkonu, tj. tehdy, když je pracovní křivka (pracovní výkon) právě na vrcholu. Přestávky se podle tohoto názoru nemají zařazovat až tehdy, když nastal pokles pracovního výkonu.¹⁹

Konečně někteří doporučují udělat pracovní přestávku již tehdy, kdy ještě není subjektivní únava zřejmá, tj., když ještě pracovní výkon stoupá, nebo když právě dosáhl maxima. Tento názor je správný a byl ověřen v praxi.²⁰

Problém rozmístění pracovních mikropaus je jedním z dílčích problémů organizace práce posluchačů při výrobní práci, souvisí ovšem i s otázkou zařazování pracovních přestávek u všech dělníků daných podniků.

Máme-li u nás realizovat studium při zaměstnání, bude třeba řešit a vyřešit i tento problém, neboť vřazení přestávek do vhodných období pracovního procesu, sníží spolu s dalšími opatřeními únavu, lepší možnosti a přispěje ke zlepšení výsledků studia při zaměstnání.

Na základě studia pracovních křivek a na základě literárních údajů je možné podat návrh na umístění mikropaus u posluchaček během jejich pracovní směny v textilní továrně. Nejvhodnější by bylo zařadit asi pěti až desetiminutové přestávky v 8.30 hod., v 10.30 hod. a ve 12.30 hod. polední patnáctiminutovou přestávku. Rozmístění přestávek je navrženo na základě poznatku, že se má vkládat přestávka tehdy, když ještě nedošlo k objektivně zjištěnému poklesu výkonu. Dá se očekávat, že by zavedení přestávek snížilo subjektivní i objektivní příznaky celkové únavy posluchaček. Tento návrh by bylo vhodné ověřit zavedením takových přestávek na zkoušku u jedné skupiny posluchaček a provést u nich experimentální ověření účinku navrhovaného opatření.

Z á v ě r y

Výsledky analýzy pracovních křivek posluchaček, týkající se výrobní práce v továrně při současném studiu, a práce na vysoké škole dovolují vyvodit tyto závěry:

1. Zvolená metoda cílených ukazovacích pohybů je vhodná ke zkoumání i poměrně malých odchylek v koordinaci pohybů pravé a levé paže.

2. Rozdíly ve výkonech pravé a levé paže nejsou velké.

3. Sestavené pracovní křivky sledují vcelku objektivně kolísání únavy v průběhu pracovní směny.

4. Výsledky souhlasí s teorií desintegrace, podle níž při únavě dochází k narušení koordinovaných pohybů.

5. Při výrobní práci, která trvala šest týdnů a při níž posluchačky studovaly a skládaly předepsané dílčí zkoušky na vysoké škole, nedošlo k objektivně zjiřitelnému zhoršení koordinace pohybů. Dá se usuzovat na to, že vlivem výrobní práce nedošlo k významnějšímu zesílení objektivních projevů únavy, které by se projevíly desintegrací koordinace, nýbrž že došlo pouze k zesílení subjektivních pocitů únavy.

6. Hlavní příčinu neúspěchů při externím a dálkovém studiu některých posluchačů nelze hledat v únavě. Únava je u nich stejně jako u posluchačů řádných pouze průvodním jevem a dá se vhodnými opatřeními snížit na minimum. Hlavní příčiny neúspěchů je třeba hledat v jiných faktorech.

7. Správné rozmístění několika krátkodobých pracovních přestávek na těch pracovištích, kde je to možné, vedlo by ke snížení subjektivních i objektivních příznaků celkové únavy.

P O Z N Á M K Y

¹ *O těsném spojení školy se životem a o dalším rozvoji výchovy a vzdělání.* Učitelské noviny 1959, č. 17.

Srovnej: F. Ka h u d a, *Základní problémy československého školství a jeho další rozvoj.* Nová mysl 1959, č. 9.

J. H e n d r y c h, *Za výchovu a vzdělání v komunistickém duchu.* Učitelské noviny 1959, č. 17.

Š u l c Z d i s l a v, *Jak budeme žít za 20 let?* Rudé Právo 1961, str. 3. Viz také řadu článků v časopisu Vysoká škola 8, 1960.

² *Industrial psychology*, London 1956, str. 62.

³ *Opticko motorické koordinace spojovatelek.* *Activitas nervosa superior*, Supplement 1, 1959, str. 49, Praha 1960.

Metoda výzkumu přesnosti zasahování cíle. Sborník prací filosofické fakulty brněnské university 8, 1959, řada B, čís. 6, str. 98–102.

⁴ Ukázkou prvotního záznamu pokusné osoby číslo 5 a 10 viz v příloze.

⁵ Stanislav K o h n, *Základy teorie statistické metody.* Praha 1929, str. 386 n.

⁶ K. K a r s t e n, *Journal of the American Statistical Society* 90, 1927, část III.

⁷ M. D. G o l d m a r k, P. S. H o p k i n s, L. F l o r e n c e, P. S. L e e, *Studies in industrial physiology.* Fatigue in relation to working capacity. *Publ. Hlth. Bull.* 1920, 106 n.

H. C. L i n k, *A practical study of industrial fatigue.* *Journal of industrial Hygiene* 1, 1919, 233–237.

M a r t i n e c, *Studium lidské práce.* Praha 1948, str. 39.

H. M ü n s t e r b e r g, *Psychotechnik*, str. 227.

M ü n s t e r b e r g, *Psychologie und industrielle Psychotechnik*, str. 49.

S a c h s e n b e r g — viz *Encyklopedie výkonnosti*, Praha 1934, str. 264.

- ⁶ M. Smith, *A contribution to the study of fatigue*. Brit. J. Ps 8, 1915, 349—350.
 O. Lowenstein, I. E. Loewenfeld, *The Journal of nervous and mental disease* 115, 1952, 1—21, 121—145.
 A. Zelený, *I. mezinárodní symposium fyziologie práce*, Čs. fyziologie 7, 1958, č. 4, str. 393.
 B. Petz, *O umoru*. Saopćenja 3, 1959, č. 5, str. 203—207.
 B. Petz, *Pokusí sa dotting testom u stanju svježine i u stanju umora*. Arch. hig. rada 8, 1957, 223—227.
- ⁹ *Základy teorie statistické metody*, str. 403—409 n.
- ¹⁰ Výpočty ani souhrnné tabulky pro úsporu místa neuvádím, omezují se jen na nejnútnejší souhrnné grafy a na několik typických ukázek individuálních výkonů převedených opět do grafů. Viz přílohy.
- ¹¹ Tabulky korelačních koeficientů, výpočty analýzy variance, výpočet parciálních koeficientů korelace, regresních rovnic pro úsporu místa neuvádím.
- ¹² Ch. Meyers, *Industrial psychology*, London 1956, 2. vydání, str. 73—79. — G. Lehman, *Praktische Arbeitspsychologie*, Stuttgart 1953, str. 109 n.
- ¹³ M. I. Vinogradov, *Sovremennoje sostojanije i očerednyje zadači fiziologii truda*. Gi-giena i sanitarja 1954, str. 5.
- ¹⁴ S. A. Kosilov, I. M. Sečenov *zakladatel fyziologie práce*. Sovětská věda — lékařství 1956, str. 315.
- ¹⁵ A. Kabát, P. Pachner, J. Zaorálek, *Energetický výdaj při některých hornických pracích*. Praktický lékař 6, 1954, str. 75.
- ¹⁶ G. Lehman, *Physiologische Grundlagen. Organization der Arbeit*. XI. internationale Kongress der Arbeitsmedizin in Neapel 1954.
- ¹⁷ Ch. Meyers, *Industrial psychology*, str. 81.
- ¹⁸ A. Zelený, *Referát na IV. celoštátnom sjezdu fyziológů, biochemiků a farmakológů*, Vysoké Tatry 1956. — A. Zelený, Špinarová (ústní sdělení).
- ¹⁹ N. D. Levitov, *Základy pedagogické psychologie*. Praha 1951, str. 109.
- ²⁰ G. Lehman, *Praktische Arbeitspsychologie*, str. 121. — Ch. Meyers, *Industrial psychology*, str. 73—78.

PRVOTNÍ ZÁZNAMY ZÁSAHŮ PRAVOU A LEVOU RUKOU BĚHEM DOPOLEDNÍ PRACOVNÍ SMĚNY POSLUCHAČEK PŘI VÝROBNÍ PRÁCI V TOVÁRNĚ

Legenda:

- f_p = souhrny frekvence zásahů z bodů 1—5, provedených pravou paží, rozříděné podle vzdálenosti zásahů od středu cílových kroužků
- f_l = souhrny frekvence zásahů z bodů 6—0, provedených levou paží, rozříděné podle vzdálenosti zásahů od středu cílových kroužků
- f_{p0} = součty f_p a f_l
- S = součet zásahů u jednotlivých cílových bodů

Umístění cílových bodů v zorném poli PO:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| a) pro pravou paží: | b) pro levou paží: |
| č. 1 = vlevo nahoře | č. 6 = vlevo nahoře |
| č. 2 = vpravo nahoře | č. 7 = vpravo nahoře |
| č. 3 = uprostřed | č. 8 = uprostřed |
| č. 4 = vlevo dole | č. 9 = vlevo dole |
| č. 5 = vpravo dole | č. 0 = vpravo dole |

PŘESNOST ZÁSAHŮ V 8—14 HODIN U POSLUCHAČKY POL (PO č. 5)

Tabulka 1

Přesnost zásahů v 8 hod. u PO č. 5

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{51}
0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	1	0	0	1	2	1	0	2	0	5	6
2	2	3	1	1	2	9	2	2	4	2	5	15	24
3	3	1	3	3	1	11	4	2	2	4	1	13	24
4	3	1	3	1	4	12	2	0	0	0	2	4	16
5	1	4	1	2	1	9	0	2	2	0	2	6	15
6	0	1	0	1	1	3	0	0	2	1	0	3	6
7	1	0	1	0	1	3	0	0	0	1	0	1	4
8	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3	3
9	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 2

Přesnost zásahů v 9 hod. u PO č. 5

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{51}
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1
1	2	1	1	0	0	4	0	0	1	1	1	3	7
2	1	1	2	4	0	8	0	1	0	1	1	3	11
3	3	2	0	1	2	8	2	1	1	2	1	7	15
4	0	4	5	2	3	14	2	2	3	2	2	11	25
5	3	0	1	2	3	9	1	1	1	0	2	5	14
6	0	0	0	0	1	1	3	1	1	0	0	5	6
7	0	1	0	1	0	2	0	2	0	0	1	3	5
8	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	3	4
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	4	4
10	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	4	5
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
13	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	1
15	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 3

Přesnost zásahů v 10 hod. u PO č. 5

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{Σ}
1	0	2	0	1	0	3	1	0	0	0	0	1	4
2	0	1	1	2	2	6	1	2	1	0	0	4	10
3	1	0	1	1	1	4	1	0	0	1	0	2	6
4	3	4	5	1	1	14	1	1	3	2	1	8	22
5	1	1	2	1	3	8	0	2	2	2	0	6	14
6	2	1	1	1	1	6	1	1	1	1	0	4	10
7	2	1	0	2	0	5	2	1	1	0	1	5	10
8	0	0	0	0	1	1	0	1	2	0	2	5	6
9	1	0	0	1	1	3	1	0	0	3	4	8	11
10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	3	3
11	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2
14	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	10	100

Tabulka 4

Přesnost zásahů v 11 hod. u PO č. 5

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{Σ}
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
2	2	1	1	0	1	5	2	1	2	2	1	8	13
3	2	2	2	2	0	8	1	1	1	1	1	5	13
4	2	1	1	1	2	7	2	0	2	0	4	8	15
5	2	0	3	3	3	11	0	0	0	0	1	1	12
6	1	1	1	1	1	5	1	2	2	1	0	6	11
7	0	1	1	1	1	4	2	0	1	2	1	6	10
8	1	0	0	0	1	2	1	2	1	0	1	5	7
9	0	2	0	1	0	3	0	2	0	1	0	3	6
10	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	1	1	0	0	1	2	0	3	4
12	0	1	0	1	0	2	0	2	0	1	0	3	5
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 5

Přesnost zásahů ve 12 hod. u PO č. 5

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	2	3
1	0	1	0	1	1	3	0	0	0	1	1	2	5
2	3	1	1	2	2	9	1	0	2	0	1	4	13
3	1	1	2	1	1	6	2	3	1	0	1	7	13
4	1	2	1	2	2	8	1	0	3	0	2	6	14
5	4	3	3	3	3	16	2	0	1	3	3	9	25
6	1	0	1	0	1	3	2	1	1	2	0	6	9
7	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	6	6
8	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	2
9	0	0	1	1	0	2	1	1	0	1	0	3	5
10	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	4	4
12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 6

Přesnost zásahů v 13 hod. u PO č. 5

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2
1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2
2	1	1	3	3	1	9	0	0	2	1	1	4	13
3	3	1	0	1	2	7	0	2	2	1	2	7	14
4	2	1	1	3	1	8	3	2	3	2	2	12	20
5	0	3	5	1	3	12	2	0	2	2	1	7	19
6	1	2	0	1	1	5	0	0	1	1	4	6	11
7	1	1	0	1	0	3	2	2	0	2	0	6	9
8	0	1	0	0	2	3	2	1	0	0	0	3	6
9	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	2
10	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
14	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 7

Přesnost zásahů ve 14 hod. u PO č. 5

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
0	0	0	1	0	1	2	0	0	0	1	0	1	3
1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	3	6
2	4	4	3	1	0	12	1	2	2	1	0	6	18
3	2	3	2	4	1	12	0	3	1	0	1	5	17
4	2	0	1	1	4	8	2	1	2	2	3	10	18
5	0	1	1	2	0	4	2	2	2	2	1	9	13
6	0	0	0	0	2	2	1	1	1	1	2	6	8
7	2	0	0	1	1	4	0	0	1	1	2	4	8
8	0	0	1	0	0	1	3	0	0	2	0	5	6
9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
14	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

PŘESNOST ZÁSAHŮ V 8—14 HODIN U POSLUCHAČKY URB (PO č. 10)

Tabulka 8

Přesnost zásahů v 8 hod. u PO č. 10

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	3	4
1	2	0	2	1	1	6	1	2	1	2	1	7	13
2	2	2	3	2	2	11	2	1	1	2	2	8	19
3	0	0	1	2	4	7	2	3	0	1	1	7	14
4	2	3	2	2	1	10	1	0	4	2	3	10	20
5	0	1	0	0	1	2	0	1	1	1	0	3	5
6	1	2	1	1	1	6	2	1	1	1	1	6	12
7	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	7
8	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	3
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	2
12	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 9

Přesnost zásahů v 9 hod. u PO č. 10

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	3	4
1	0	2	2	0	0	4	1	0	0	0	1	2	6
2	1	1	2	1	2	7	0	2	3	2	0	7	14
3	3	2	1	4	1	11	2	3	1	1	1	8	19
4	2	1	1	2	1	7	1	1	2	1	4	9	16
5	2	2	1	1	2	8	2	1	0	1	1	5	13
6	0	1	3	0	1	5	1	0	2	1	1	5	10
7	1	0	0	0	2	3	2	1	1	2	0	6	9
8	1	0	0	0	1	2	1	1	0	1	1	4	6
9	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
10	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	2
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 10

Přesnost zásahů v 10 hod. u PO č. 10

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
1	1	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	1	3
2	3	0	2	1	1	7	1	2	2	1	2	8	15
3	1	2	1	4	2	10	3	1	1	1	2	8	18
4	2	3	2	0	1	8	4	1	1	1	3	10	18
5	1	1	2	1	3	8	1	2	2	5	0	10	18
6	0	1	0	2	0	3	1	3	1	1	0	6	9
7	0	2	1	1	0	4	0	0	1	0	1	2	6
8	1	1	2	1	1	6	0	0	0	0	0	0	6
9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2
10	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 11

Přesnost zásahů v 11 hod. u PO č. 10

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{Σ}
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	2	2
1	1	0	1	3	0	5	0	0	0	0	1	1	6
2	0	0	3	2	2	7	0	0	0	0	0	0	7
3	1	0	1	0	2	4	2	1	2	2	1	8	12
4	1	2	1	0	3	7	0	2	3	0	0	5	12
5	2	3	0	0	1	6	1	0	2	1	1	5	11
6	2	2	0	1	0	5	1	2	0	1	0	4	9
7	0	2	1	1	1	5	3	2	0	1	1	7	12
8	1	1	2	0	1	5	0	1	1	0	3	5	10
9	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	3
10	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	3
11	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2
12	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1	2	4
13	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	2	3
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
20	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	2
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 12

Přesnost zásahů ve 12 hod. u PO č. 10

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{Σ}
1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	2	4
2	1	3	2	2	1	9	0	1	2	3	1	7	16
3	3	1	2	2	1	9	5	1	2	0	3	11	20
4	1	1	5	1	4	14	0	4	1	2	2	9	21
5	1	2	1	0	1	5	1	0	1	1	0	3	8
6	1	0	0	1	1	3	2	4	3	0	2	11	14
7	2	1	0	1	2	6	2	0	1	0	0	3	9
8	0	1	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2
10	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 13

Přesnost zásahů v 13 hod. u PO č. 10

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
1	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2
2	1	0	4	1	1	7	1	1	1	1	1	5	12
3	0	1	1	1	0	3	1	2	1	1	1	6	9
4	4	2	0	2	2	10	3	4	5	1	2	15	25
5	1	2	2	2	2	9	2	0	1	0	0	3	12
6	1	1	0	0	0	2	1	3	1	2	3	10	12
7	1	0	0	1	3	5	1	0	0	2	2	5	10
8	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	2	4
9	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	2	3
10	2	2	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	5
11	0	0	1	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2
12	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
13	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0	2	3
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

Tabulka 14

Přesnost zásahů ve 14 hod. u PO č. 10

	1	2	3	4	5	f_p	6	7	8	9	0	f_1	f_{p1}
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	0	1	3
2	2	0	1	1	2	6	0	1	0	1	1	3	9
3	2	3	1	1	2	9	0	2	0	2	0	4	13
4	2	1	1	1	1	6	1	1	3	1	1	7	13
5	0	1	0	2	1	4	0	0	2	1	3	6	10
6	0	1	2	0	2	5	1	2	1	1	1	6	11
7	1	0	1	0	0	2	1	2	2	2	0	7	9
8	2	0	0	1	1	4	2	0	1	2	0	5	9
9	1	1	1	3	0	6	0	0	0	0	1	1	7
10	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	3	5	6
11	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	2
12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1
13	0	1	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	2
14	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	2
15	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1
16	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
S	10	10	10	10	10	50	10	10	10	10	10	50	100

ИССЛЕДОВАНИЕ УТОМЛЕНИЯ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ НА ПРОИЗВОДСТВЕ СТУДЕНТОК ВТОРОГО КУРСА. ЧАСТЬ 1. КОЛЕБАНИЕ ТОЧНОСТИ ДВИЖЕНИЙ

Автор для исследования утомления 14 студенток вуза и 13 студенток, работающих на текстильной фабрике, пользовался методом указательных целенаправленных движений. Он измерял после каждого рабочего часа отклонения в точности указательных движений правой и левой руки. Из полученных таким образом данных автор составил временные кривые и в своей статье показал результаты их статистического и психологического анализов.

На основе анализа 21.600 измерений величины отклонений в рабочих движениях он пришел к следующему заключению:

1. Избранный метод указательных целенаправленных движений оказывается подходящим для исследования даже относительно малых отклонений в координации движений правой и левой руки.

2. Различия между результатами работы правой и левой руки небольшие.

3. Составленные кривые работ в общем объективно показывают колебания утомления во время одной рабочей смены.

4. Результаты согласуются с теорией дезинтеграции, по которой при утомлении происходит нарушение координации движений.

5. При работе на производстве, которая продолжалась шесть недель и в течение которой студентки учились и сдавали обязательные отдельные экзамены в вузе, не произошло никакого объективного ухудшения координации движений. Автор на основании своих опытов приходит к заключению, что работа на производстве не повлияла никоим образом на усиление объективных признаков утомления, которые выражаются в дезинтеграции координации движений, а произошло только усиление субъективных чувств утомления.

(Перевод: Иржи Бронец)

A STUDY OF FATIGUE DURING FACTORY WORK OF UNIVERSITY STUDENTS. PART ONE. OSCILATION IN THE PRECISION OF MOVEMENTS DURING WORK.

The author employed a pointing movement test for a study of fatigue among fourteen university students (female) during university lectures and among thirteen of those students during their work at a textile factory. After every hour he measured deviations in the precision of pointing movements of both the right and the left arm. Statistical and psychological analyses of the derivations measured in the test are presented in the study.

The following results were obtained from the analyses of 21,600 measurements:

1. The pointing movement test selected by the author is a fairly accurate method for the study of relatively slight deviations in the co-ordination of the right and left arm movements.

2. The difference between the precision of the right and the left arm is not great.

3. Graphs plotted from the results are a fairly objective indication of the oscillation of fatigue during working hours.

4. The data obtained are in conformity with the theory of disintegration, according to which fatigue results in impaired co-ordination of movements.

5. During the period of factory work lasting six weeks the students prepared for and passed examinations at the university. There was no ascertainable deterioration in the precision of movements observed during the factory work when compared with measurements taken during a normal university course. This points to the interesting conclusion that the factory work did not result in appreciable strengthening of objective manifestations of fatigue, which would lead to disintegrated co-ordination, but only in increased intensity of the subjective sensations of fatigue.