

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

1

ROČNÍK 14 (XLI)
PRAHA,
LEDEN 1968
CENA 10 Kčs

ÚSTŘEDÍ ZEMĚDĚLSKÉHO A POTRAVINÁRSKÉHO VÝZKUMU

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

Jan Květoň (předseda), ing. Karel Bernhard, ing. Josef Dovrtěl, ing. Stanislav Haš, ing. Jaroslav Homolka, ing. Karel Joza, doc. Karel Koskuba, CSc., ing. Ján Kuchár, ing. Vladimír Píša, ing. Vladimír Suchý, prof. ing. Zdeněk Šteffl, doc. ing. Miroslav Thér, CSc., prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., ing. Alois Vávra, CSc.

Vedoucí redaktor Čeněk Rendl

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1968

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

Научный журнал ЗЕМЕДѢЛЬСКАЯ ТЕХНИКА публикует обзоры, анализы и научные статьи о разрешенных заданиях по научному исследованию в области сельскохозяйственной техники. Издает Институт научно-технической информации. Выход в свет ежемесячно. Редакция 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 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 Prag 2, Slezská 7.

Le journal scientifique 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 renseignements scientifiques et techniques. Paraît une fois par mois. Rédaction Prague 2, Slezská 7.

199

631.371

■ Energetika má v zemědělské výrobě základní a velmi široký význam. Především z hlediska potřeby různých forem energie a příslušných jejích měničů jak pro mechanizaci pracovního procesu, tak k vytváření podmínek pro průběh příslušných částí samotného technologického procesu. Proti většině jiných procesů však u technologických postupů s jednotlivými zemědělskými produkty dochází k různým přeměnám materiálu, které jsou spojeny s energetickými změnami odpovídajícími biologickým procesům. Komplexní řešení celé této problematiky je velmi obsáhlé a je k němu třeba nejen zjistit vzájemné vztahy jednotlivých činitelů ovlivňujících řešení celé problematiky, ale také znát, jaký bude rozvoj těchto činitelů do roku 1980.

Proto byla v první etapě obsáhlého řešení energetiky v čs. zemědělství přednostně věnována péče v letech 1963—1965 bližšímu objasnění potřebného rozvoje dodávek energie a odpovídajících jejích měničů potřebných k zajištění mechanizace zemědělské výroby. Současně byla také věnována péče energetické otázce ve vztahu k novým pracovním a technologickým postupům, zejména z hlediska snížení kvantitativních i kvalitativních ztrát zemědělských produktů. Jde hlavně o děje vyžadující dodávku energie ve formě mechanické práce, tepla a zčásti i záření.

Ale i pro tyto účely je rozvoj potřeby energie závislý na řadě faktorů charakteristických pro zemědělskou výrobu, a to hlavně na její intenzitě, rozsahu jejího výrobního sortimentu, počtu pracovníků, na technické úrovni strojů, nářadí a staveb, popř. na dodávkách potřebných k zajištění výroby (hnojiva, voda pro závlahy apod.), jakož i na řadě dalších národohospodářských otázek ovlivňujících rozvoj zemědělské výroby.

Při zpracování studie o rozvoji energetické základny pro čs. zemědělství do roku 1980 (která je první etapou v rámci komplexního řešení této energetické otázky) byly předem navrženy některé hlavní charakteristické ukazatele pro naše zemědělství, které mají úzký vztah k řešení energetické otázky zemědělské výroby. Navržené ukazatele jsou v této studii předkládány k úvaze a diskusi současně s návrhem na řešení celkové energetické otázky čs. zemědělství.

Jejich návrh byl sestaven z hlediska světového rozvoje energie ve vztahu k potravinám dále ze zkušeností již dříve získaných při řešení energetické otázky československého zemědělství, z nichž vyplývá nutnost, aby energetická základna o určitý stupeň předbíhala rozvoj uvažované zemědělské výroby. Domnívám se však, že uváděné ukazatele budou u některých technologií pod vlivem širšího

využití energie a jejich výkonnějších měničů nejen dosaženy, ale překročeny, takže bude třeba ještě zvýšit nyní uváděnou dodávku energie.

Pokud by ve studii navržených ukazatelů o rozvoji a vybavení zemědělské výroby nebylo dosaženo, umožňuje vypracovaná studie korigovat i celkovou potřebu energie, která má být dodána čs. zemědělství. Tuto korekci je pak možno realizovat podle požadavků a potřeb konkrétních plánů o rozvoji a výrobě zemědělství v souvislosti s rozvojem ostatních odvětví našeho hospodářství.

1. METODICKÝ POSTUP VYPRACOVÁNÍ KONCEPCE

Po prostudování zahraniční i tuzemské literatury o vztahu spotřeby energie k rozvoji a zintenzivnění zemědělské výroby, zejména ve státech s vysokým stupněm intenzity zemědělské výroby, dále pak literatury o velkovýrobních technologiích zaváděných v zemědělství, byla vypracována studie o možnosti aplikovat tento vliv vhodnějšího používání energie k zintenzivnění a zhospodárnění čs. zemědělské výroby.

Současně bude také využito poznatků uvedených v těchto materiálech:

- návrh soustavy pro komplexní mechanizaci zemědělské výroby, vypracovaný v r. 1965 pro jednotlivé výrobní úseky na etapu rozvoje nových technologií pro čs. zemědělství do r. 1970;
- posouzení návrh, vypracovaný v r. 1957, o rozvoji energetické základny v čs. zemědělství na etapu do roku 1975, a to ve vztahu k nynějšímu rozvoji našeho zemědělství a současné potřeby energie a jejich měničů, zejména traktorů;
- návrh soustavy traktorů, vypracovaný pro státy RVHP na příští etapu;
- zhodnocení dosavadní poznatky o energetické náročnosti jednotlivých technologií, které byly ve Výzkumném ústavu zemědělské techniky zkoumány v rámci výzkumných úkolů, zejména při výzkumu energetických potřeb zemědělských velkovýrobních závodů.

Vypracovaná studie o rozvoji potřeby energie a vhodných parametrů jejich měničů bude též vycházet z návrhu těchto základních ukazatelů rozvoje intenzity investic a organizace čs. zemědělské výroby:

a) Předpokládané zvýšení intenzity zemědělské výroby do roku 1980 v těchto stupních: do roku 1970 (proti letům 1960—1965) až o 40 % a v údobí let 1970—1980 o dalších až 40 %.

b) Zvýšení produktivity práce zemědělského pracovníka tak, aby jeden pracovník vyrobil potraviny v hodnotě potřebné pro 30 obyvatel (sortiment je třeba zajistit vzájemným mezinárodním obchodem s potravinami), a to při úrovni stravování, odpovídající zdravotním hlediskům pro toto příští období.

c) Zvýšení úrovně techniky v zemědělské výrobě, a to hlavně:

- zvládnutím mechanizace zemědělských prací podle velkovýrobních technologií navržených do roku 1970, zvláště pak prací sklizňových s vysoce výkonnými stroji;
- podstatně zvýšením používáním energie, a to nejen paliv k běžné potřebě a elektrické energie k vykonávání mechanické práce, ale hlavně při vytváření tepelných a klimatických podmínek, umožňujících v rostlinné výrobě snížit ztráty nebo zvýšit výrobu polních produktů a v živočišné výrobě zvýšit užitkovost a také snížit ztráty;
- vybavením zemědělských závodů mechanizačními prostředky na tu výši,

aby u 90 % výrobních úseků v zemědělských velkozávodech bylo možno organizovat technologické postupy proudovým způsobem;

- snížením koňských potahů na minimum (20—30 tisíc koní, a to v horských oblastech v soukromém sektoru, dále ke speciálním účelům — lékařství, export atd., jakož i k účelům sportovním a rekreačním);
- c) Specializace a koncentrace zemědělské výroby do větších jednotek.
- e) Rozvoj doplňkové (přidružené) výroby hlavně v mimosezónních údobích.

Na základě takto vytyčených předpokladů je studie o koncepci energetické náročnosti čs. zemědělství do r. 1980 rozdělena do těchto tří etap:

1. Rozvoj potřeby hlavních forem energie používané v technologických procesech.
2. Rozvoj jednotlivých nosičů energie, dodávaných do zemědělství.
3. Základní parametry hlavních měničů používaných v zemědělské výrobě, a to traktorů a vyvíječů tepla.

2. ROZVOJ POTŘEBY HLAVNÍCH FOREM ENERGIE V TECHNOLOGICKÝCH I PRACOVNÍCH PROCESECH

2.1 MECHANICKÁ PRÁCE

Největší část energie dodávané do zemědělské výroby ve formě paliva nebo elektrické energie (z elektrorozvodné sítě) je převáděna na mechanickou práci. Ta je pak využita jednak k vykonání různých mechanizačních zásahů v jednotlivých pracovních postupech (např. k zpracování půdy nebo ke sklizni plodin atd.) a jednak k překonání různých doprovodných jevů spojených s pohybovou činností, což se pak jeví jako energetické ztráty. Jsou to jednak ztráty třením při vzájemně se pohybujících částech, nebo při změně výškové polohy strojů, nebo jiných hmot, atd.

Požadované stoupání využívání mechanické práce je hlavně ovlivněno:

2.1.1 Zvýšením stupně mechanizace, abv dosavadní stále ještě velký podíl manuálně pracujících v zemědělské výrobě byl v největší míře nahrazen pracovníky řídícími stroje nebo zabývajícími se kontrolní či tvůrčí činností.

2.1.2 Zvýšením objemu rostlinné i živočišné výroby.

2.1.3 Zavedením dalších, ještě intenzivnějších agrotechnických nebo zootechnických zásahů pro zvýšení rostlinné výroby nebo užitkovosti zvířat. Je to např. intenzivnější hnojení, jakostnější příprava osiv, sádí, ale i půdy, dále zvýšená ochrana a péče během vegetace. Přitom bude rozšířena posklizňová úprava produktů, aby jejich jakost byla co nejvyšší, až po jejich předání výkupním složkám nebo ke zkrmování. V živočišné výrobě budou používány různé mechanické úpravy krmiv (intenzivnější řezání, míchání atd.). Současně budou zintenzivněny různé hygienické zásady vyžadující mechanické práce. Rozšíří se též používání energie ke konzervaci produktů chlazením.

2.1.4 Počítá se s prodloužením dopravní vzdálenosti zemědělského produktu do skladu a odpadu zpět na pole, způsobeným hlavně větší koncentrací zemědělské výroby do větších jednotek. Rovněž zkoncentrování úpravy krmiv do velkých závodů (při velkých cukrovarech nebo jiných závodech na zpracování zemědělských produktů) vyžaduje dopravu zemědělských produktů z velkého obvodu.

Uvážíme-li, že zemědělská doprava tvoří asi polovinu veškeré mechanické práce, pak zvýšení průměrné vzdálenosti na dvojnásobek představuje i při dosavadním objemu výroby nutnost zvýšit potřebu energie pro mechanickou práci asi o 50 % vůči dosavadnímu stavu.

2.2 TEPLŮ

Používání tepla v zemědělské výrobě dozná, v příštích letech velkého rozšíření, a to hlavně v těchto odvětvích: sušárenství, klimatizace stájí, skleníků apod., příprava krmiva a jeho konzervace (paření brambor apod.), ohřev vody jak pro výrobní účely ve stáji, tak i k zvýšení hygieny pracovníků, otop provozoven (opraven, dílen, administrativních budov) apod.

Podle rozvoje výrobních technologií lze uvažovat, že v r. 1980 bude spotřeba tepla odpovídat proporcím uvedeným v tabulce I.

I. Proporce spotřeby tepla v r. 1980

Druh činnosti	Uvažované rozmezí spotřeby paliva Mg m. p. (t m. p.) · 10 ³	Předpokládaná střední hodnota spotřeby paliva Mg m. p. (t m. p.) · 10 ³
Sušárenství	200—800	500
Klimatizace	200—700 (1200)	450
Příprava krmiva a konzervace	200—400	300
Ohřev vody	100—200	150
Otop provozoven	200—300 (500)	200
Speciální účely (kovářské uhlí apod.)	50—150	100
Celkem nutno zajistit nejméně 1700 · 10 ³ Mg m. p.		

Přesnější pohled na rostoucí spotřebu tepla v jednotlivých činnostech zemědělské výroby je např. možný zejména z hlediska rozvoje sušárenství a klimatizace především skleníků.

Sušárenství v zemědělské výrobě proniká do technologických postupů zpracování různých zemědělských produktů, a to hlavně:

- krmiv ze zemědělských produktů (pícnin, okopanin, kukuřice apod.) a z různých potravinářských odpadků (vylouhovaných řízků atd.);
- potravin z obilovin, luštěnin a ostatních polních plodin, ze zeleniny a ovoce;
- speciálních plodin jako chmele, tabáku apod.

Sušení krmiv a potravin je způsob konzervace, který umožňuje jejich nejvyšší skladovatelnost bez poklesu technologické jakosti.

Sušení krmiv lze také hodnotit jako technologický zásah, kterým lze přeměnit zelenou píci v krmivo v kvalitě jádra s vysokým obsahem základních živin, vitamínů a různých neidentifikovaných růstových látek, použitelné v různých údobích roku. Význam sušení zelené píce nejlépe vynikne z porovnání

krmných hodnot, z něhož vyplývá, že sušením lze získat tolik krmných hodnot a z nich produktů živočišné výroby, jako při dvojnásobném hektarovém výnosu. Při spotřebě energie k sušení přichází hlavně v úvahu:

Sušení obilí. Patří v nynější době k nejrozšířenějšímu posklizňovému zpracování zemědělského produktu sušením. Vyplývalo to hlavně z nutnosti udržet vysokou kvalitu zrna i při zavádění nových velkovýrobních technologií při sklizni zrnin, což dosud umožňuje jen tepelná dehydrace. Sušení studeným vzduchem — jak je tomu u jiných zemědělských plodin, zejména u píce, pokud se nepřihlíží k ztrátám — se projevilo u obilí jako nevhodné i nevhospodárné. Předpokládá se, že kapacita sušáren musí zajistit usušení 75 % veškerého sklizeného obilí během asi 25–30 dnů. Z toho pak asi 55 % přímo v zemědělských závodech.

V rámci posklizňové úpravy se také počítá s dosušením kukuřice. Lze předpokládat, že v zemědělských závodech je proto třeba zajistit dodávku energie i příslušných měničů pro potřebu sušení tohoto množství zrnin:

v r. 1970 pro $3,6 \cdot 10^6$ Mg (t) zrnin (obilovin i kukuřice),

v r. 1975 pro $4,2 \cdot 10^6$ Mg zrnin (obilovin i kukuřice),

v r. 1980 pro $6,0 \cdot 10^6$ Mg zrnin (obilovin i kukuřice).

Měrná spotřeba energie pro sušení zrnin je:

elektrická energie: 6–13 kWh Mg⁻¹, tj. v průměru 8 kWh Mg⁻¹,

tepelná energie paliva: 50–100 Mcal Mg⁻¹, tj. v průměru 5 Mcal Mg⁻¹.

II. Předpokládaná potřeba energie k sušení zrnin

Ukazatel	1970	1975	1980
Objem sušení	$3,6 \cdot 10^6$ Mg	$4,2 \cdot 10^6$ Mg	$6,9 \cdot 10^6$ Mg
Potřeba elektrické energie	$28,8 \cdot 10^6$ kWh	$33,6 \cdot 10^6$ kWh	$48,0 \cdot 10^6$ kWh
Potřeba tepelné energie paliva,	$270,0 \cdot 10^6$ Mcal	$315,0 \cdot 10^6$ Mcal	$450,0 \cdot 10^6$ Mcal
což odpovídá hmotnosti měrného paliva	$38,57 \cdot 10^3$ Mg m. p.	$45,0 \cdot 10^3$ Mg m. p.	$64,0 \cdot 10^3$ Mg m. p.

Tabulka II uvádí celkovou předpokládanou potřebu energie k sušení uvedeného množství zrnin při uvedené měrné spotřebě.

Sušení píce. Patří do posklizňového zpracování produktů za účelem jejich konzervace, aby bylo u tohoto krmiva i při jeho zkrmování během roku zachováno co nejvíce biologických a vitamínových hodnot, které obsahovala v okamžiku sklizně zelená píce a které jsou potřebné pro produkci živočišné výroby.

Z hlediska energetiky existují tyto tři hlavní způsoby umělého sušení píce:

- studeným vzduchem; tento způsob je nejméně energeticky náročný na jednotku suché píce (potřeba elektrické energie jen pro pohon větráků), neboť sušení probíhá největší měrou již na poli, a to přirozeným způsobem, při němž však dochází k značnému znehodnocení krmných hodnot původně obsažených v zelené pici;

- teplovzdušně, a to hlavně ve víceúčelových sušárnách, při nichž teplota sušicího média má jen střední výšku teploty;
 - horkovzdušně ve speciálních sušárnách s vyšší teplotou sušicího média.
- Měrná spotřeba energie pro sušení píce:
elektrická energie: 200—300 kWh Mg⁻¹, tj. v průměru 250 kWh Mg⁻¹,
tepelná energie paliva: 3000—4000/5000 Mcal Mg⁻¹, tj. v průměru 3500 Mcal Mg⁻¹.

III. Celková potřeba energie při sušení teplým vzduchem

Rozsah výroby	Elektrická energie kWh	Palivo	
		tepelná energie Mcal	hmotnost Mg m. p.
0,2 · 10 ⁶ Mg	50,0 · 10 ⁶	700,0 · 10 ⁶	100,0 · 10 ³
1,0 · 10 ⁶ Mg	250,0 · 10 ⁶	3500,0 · 10 ⁶	500,0 · 10 ³

Tabulka III uvádí celkovou potřebu energie při sušení teplým vzduchem.

Pro dosoušení píce studeným vzduchem se počítá se střední spotřebou elektrické energie $q = 0,5-8$ kWh Mg⁻¹.

Sušení o k o p a n i n, hlavně b r a m b o r, c u k r o v k y, c h r á s t u, s k r o j k ů. Sušení vyloužených řízků není zde z energetického hlediska uvažováno, neboť se předpokládá, že bude zajišťováno v rámci jiného oboru (cukrovarnictví). Jde hlavně o posklizňovou úpravu krmiv z hlediska jejich skladovatelnosti při menších ztrátách na krmné hodnotě, popř. i ostatní její biologické části.

Sušení brambor je nyní již značně rozšířeno; v r. 1965 bylo na 100 sušárnách usušeno asi 100 · 10³ Mg a do roku 1970 se předpokládá zvýšení objemu tohoto sušení asi o 100 %, tj. na 200 · 10³ Mg. Nynější způsob sušení pařených brambor je z energetického hlediska náročnější než způsob přímého sušení v bubnových sušárnách v západních státech. Je proto žádoucí, aby z energetického hlediska byly vyvíjeny a používány sušárny bubnové.

Měrná spotřeba energie pro sušení brambor:

elektrická energie — 120 kWh Mg⁻¹,

tepelná energie paliva — 3000 Mcal Mg⁻¹.

Podobnou měrnou spotřebu energie lze uvažovat i při sušení cukrovky, zatímco u skrojků, zejména u chrástu, budou tyto hodnoty mírně vyšší.

Lze předpokládat, že sušení těchto produktů v zemědělských závodech může do roku 1980 stoupat až na tyto roční hodnoty:

sušení brambor	—	200 · 10 ³ Mg
sušení skrojků	—	300 · 10 ³ Mg
sušení cukrovky	—	100 · 10 ³ Mg
celkem		600 · 10 ³ Mg

Celková spotřeba energie při sušení 600 · 10³ Mg:

elektrická energie — 72 · 10⁶ kWh,

tepelná energie paliva — 1800 · 10⁶ Mcal, tj. 255 · 10³ Mg m. p.

Rozvoj jednotlivých technologií v sušárenství bude pro různé zemědělské

produkty zpřesněn, a to zejména ve vztahu k investičním možnostem zemědělských závodů a k výrobním možnostem strojírenského průmyslu.

Podobně jako u sušárenství se očekává rozšíření používání tepelné energie i u klimatizace, a to jak v rostlinné (zejména u skleníků), tak i v živočišné výrobě. Zastávání čs. zemědělství v používání tepla ke klimatizaci je nejlépe patrné z porovnání našeho zemědělství s holandským. Oba státy (ČSSR i Holandsko) mohou koupit kapalná a plynná paliva (naftu a zemní plyn) v libovolném množství ve světových cenách, přičemž mají zemědělské pracovníky na vysoké odborné úrovni; v jejich zemědělství je však podstatný rozdíl v rozsahu praktického využití tepla k zvýšení intenzity zemědělské výroby. V Holandsku již byla v zimním období 1962–1963 roční spotřeba tepla k vytápění skleníků na výši jedné miliardy m^3 zemního plynu (přepočteno na jeden druh paliva, i když se v praxi používá různých druhů paliv, a to pevných, kapalných a hlavně plyných) a předpokládá se, že do roku 1970 stopne tato spotřeba na hodnotu odpovídající výhřevnosti dvou miliard m^3 zemního plynu, což je asi $2,4 \cdot 10^6$ Mg m. p.

Vzhledem k tomu, že i u nás je velká spotřeba zeleniny, květin a ostatních plodin pěstovaných ve sklenících, dále že bude podstatně rozšířeno použití tepla v živočišné výrobě, ukazuje se požadovaná spotřeba tepla pro čs. zemědělství ve výši 700 (1200) $\cdot 10^3$ Mg m. p. jako reálně nutná, i když realizace rozvoje používání skleníků je závislá na více činitelích, zejména na uvolnění investic na jejich stavbu a na dodávce zemního plynu a topných olejů.

2.3 ZÁŘENÍ

Energie potřebná k záření tvoří zatím z celkového množství její potřeby podstatnou část, i když z hlediska zajištění dodávky elektrické energie k osvětlovacím účelům nelze toto množství opomíjet.

V budoucnu se očekává značné rozšíření používání této formy, zejména k stimulaci vzrůstových procesů v rostlinné i živočišné výrobě, jakož i ke konzervaci různých zemědělských produktů.

3. ROZVOJ POUŽÍVÁNÍ JEDNOTLIVÝCH ENERGETICKÝCH ZDROJŮ DO ROKU 1980

3.1 KAPALNÁ PALIVA

V čs. zemědělství se očekává tento vývoj v používání jednotlivých zdrojů energie:

Kapalná paliva budou představovat největší část energie dodávané do čs. zemědělství. Dojde k podstatnému rozšíření jejich využívání, zejména novými zařízeními určenými k vývoji tepla, popř. k přeměně energie paliva na mechanickou práci.

Kapalné palivo bude používáno hlavně:

a) ve spalovacích motorech (traktorů, automobilů) k přeměně tepelné energie paliva na mechanickou práci;

b) ve vyvíječích tepla pro různá zařízení k sušení zemědělských produktů, popř. materiálů používaných v zemědělství;

c) ve vyvíječích tepla pro ohřev vzduchu ke klimatickým účelům, a to jak v živočišné, tak i v rostlinné výrobě. Uvažuje se o použití tepla nejen v různých typech velkoskleníků, ale i ke klimatickým účelům ve volné přírodě;

d) pro výrobu bílkovin prostřednictvím bakterií.

Kapalná paliva budou používána hlavně ve formě motorového paliva, dále ve formě lehkého, popř. i těžkého topného oleje (mazutu).

Přehled potřeby kapalných paliv v r. 1980:

paliva pro motory — $1,3 \cdot 10^6$ Mg.

paliva k vývoji tepla — $0,6 \cdot 10^6$ Mg.

P o z n á m k a : Palivo je uvažováno o výhřevnosti $H = 10\,000$ kcal kg^{-1} . Poměr jednotlivých druhů paliv je závislý hlavně na vývoji cen těchto druhů paliv v jednotlivých oblastech. Množství paliva pro přeměnu na bílkoviny bude později zpřesněno.

3.2 ELEKTRICKÁ ENERGIE

Používání elektrické energie se v porovnání s nynější úrovní rovněž značně rozšíří. Bude používána k všem pohonům statkových stacionárních mechanizačních prostředků a k pohonům závlahových souprav. Rozšíří se automatická regulace pohonů. Ve stájích a línkách se bude běžně používat ultrafialového ozařování zvířat. Intenzita, barva a režim osvětlení a ozařování se budou volit tak, aby se co nejvíce využilo stimulačních účinků ultrafialového a viditelného záření. Kromě optického záření se začne v provozním měřítku ověřovat řízení ionizace vzduchu pomocí elektrických polí, která bude mít velmi kladný vliv na zdravotní stav zvířat.

Vhodných forem elektromagnetické energie se bude používat pro stimulaci klíčivosti a růstu rostlin. V provozním měřítku se bude ověřovat možnost třídní nekličivosti a poškozených semen, hlíz a plodů pomocí bioluminiscence a elektrostatických nábojů. V menší míře budou rozšířena krátkovlnná zařízení k ničení obilních škůdců a k sušení některých plodin.

Ve spotřebě elektřiny pro teplo nedojde k rozsáhlejšímu používání nových druhů spotřebičů. V žádném případě se v tomto období neuvažuje o používání elektřiny k vytápění stájových prostorů.

Uvedené využití elektřiny nezpůsobí nadměrný vzrůst její roční spotřeby. Průměrné roční přírůstky budou nižší než v současné době. V období 1970 až 1975, kdy se budou budovat ještě rozsáhlejší zavlažovací zařízení, bude roční přírůstek spotřeby činit 8–10 %, takže v roce 1975 dosáhne spotřeba 2500 až 3100 GWh. V dalším období bude roční přírůstek činit v průměru 6–8 %. Předpokládaná spotřeba elektřiny v roce 1980 bude 3600–4300 GWh.

Rozdělení spotřeby elektřiny na jednotlivé výrobní činnosti (v klimaticky normálním roce) bude:

Živočišná výroba:

dojnice	1050 GWh*)
mladý dobytek	160 GWh
telata	200 GWh
prasnice	280 GWh
prasata	120 GWh
kuřata	150 GWh
drůbeží líně	20 GWh

*) Z toho cca 500 GWh je na ohřev vody. Toto množství spotřeby elektrické energie je nepřímou úměrou rozšíření používání kapalných a plyných paliv v zemědělství.

Rostlinná výroba:

žňové práce	70 GWh
sušení a sklizeň píce	180 GWh
sušení technických plodin	60 GWh
zavlažování	450 GWh
ostatní práce	40 GWh

Pomocná výroba:

výroba krmiv v mísírnách	350 GWh
dílny, opravy, STS	80 GWh
Ostatní spotřeba (zejména ke konzervaci chlazením atd.)	700 GWh

3.3 TUHÁ PALIVA

U tuhých paliv se předpokládá postupné snižování spotřeby od let 1968 až 1970, které bude umožněno rozšířením používání kapalných paliv ke stejným účelům, k jakým se nyní používá paliv tuhých, přičemž se u kapalných paliv dosahuje snížení investičních a materiálových nákladů na jednotku výkonu měnice a dále snazších a hospodárnějších způsobů regulace při vyšší tepelné účinnosti.

Tuhých paliv se bude v této oblasti používat jen u zařízení, která byla vyrobena a dodána v dřívějších letech a nebyla zatím amortizována, dále v oblastech s krátkou dopravní vzdáleností, jakož i k různým speciálním účelům.

Používaná tuhá paliva budou hlavně: hnědé a černé uhlí, koks a kovářské uhlí.

Celková potřeba tuhých paliv, která bylo v roce 1960 cca $550 \cdot 10^3$ Mg m. p., stoupá v dalších letech v důsledku celkově vyšší potřeby energie v zemědělské výrobě a vlivem zaostávajícího vývoje a výroby vhodných typů vyvíječů tepla na kapalná a plynná paliva a do r. 1970 dosáhne cca $800 \cdot 10^3$ Mg m. p. Během dalších let dojde k poklesu ve spotřebě tuhých paliv na cca $700 \cdot 10^3$ Mg m. p. v r. 1980, ale i méně. Tento uvažovaný přechod může být podstatně urychlen, zajistí-li strojní průmysl nebo dovoz urychlenou dodávku nejen vhodných vyvíječů tepla, ohřívačů vody a klimatizátorů, jejichž technické a ekonomické parametry budou odpovídat nejvyšší technické úrovni výrobků dodávaných ve světě v této době, ale i dodávku levných kapalných paliv i zemního plynu do zemědělských závodů.

3.4 PLYNNÁ PALIVA

I u tohoto druhu paliv dojde v čs. zemědělství k většímu rozšíření jejich spotřeby, ovšem ne v takové míře jako u paliv kapalných. Hlavně z toho důvodu, že v ČSSR je zatím málo rozšířena rozvodná síť, takže používání tohoto paliva se uvažuje jen v určeném pásmu okolo dálkového vedení plynu. Bude používán hlavně zemní plyn a částečně běžný druh plynu i zkapalněný propan butan. K podstatnému rozšíření jeho používání by mohlo dojít, bude-li vyřešen levný způsob štěpení kapalných paliv na plynná, a to jak pro malé, tak i pro střední jednotky, čímž by se snížila závislost zemědělských závodů používajících plyn na dálkových plynovodech.

Celková spotřeba plyných paliv v zemědělství je závislá na ceně paliv a nákladů na případný rozvod.

Při ceně asi 0,40–0,50 Kčs/10 000 kcal lze uvažovat, že spotřeba stoupne do roku 1980 na cca 50 000 Mg (t), při výhřevnosti $H = 10\,000$ kcal/kg.

3.5 TEPLO Z CENTRÁLNÍCH ZDROJŮ

Předpokládá se, že do r. 1980 se rozšíří využívání tepla z centrálních zdrojů k technologickým procesům v zemědělské výrobě, zejména v zahradnictví, a při sušení různých zemědělských produktů.

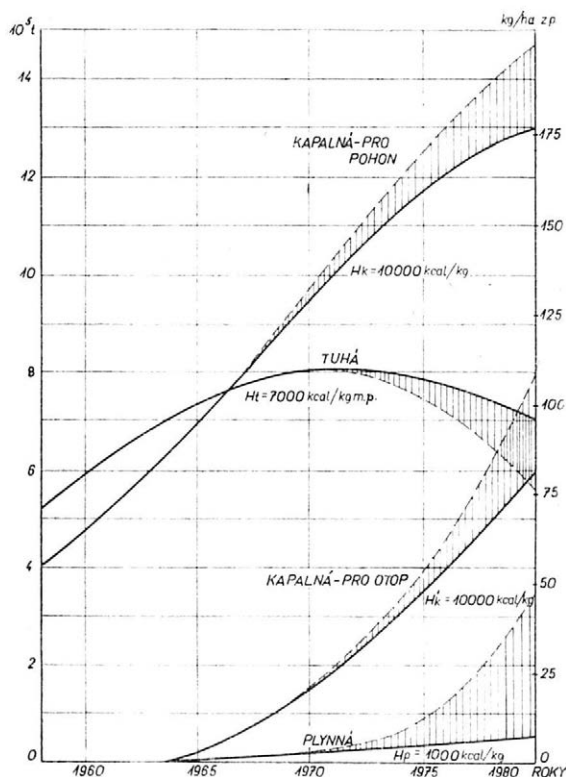
3.6 CELKOVÁ ENERGETICKÁ BILANCE

Na základě rozboru potřeby energie v technologických procesech a ostatních potřebách zemědělské výroby byla zpracována bilance potřeby paliva a elektrické energie a sestavena charakteristika jejího rozvoje do r. 1980. Zjištěné charakteristiky jsou zpracovány do grafů na obrázcích 1 a 2.

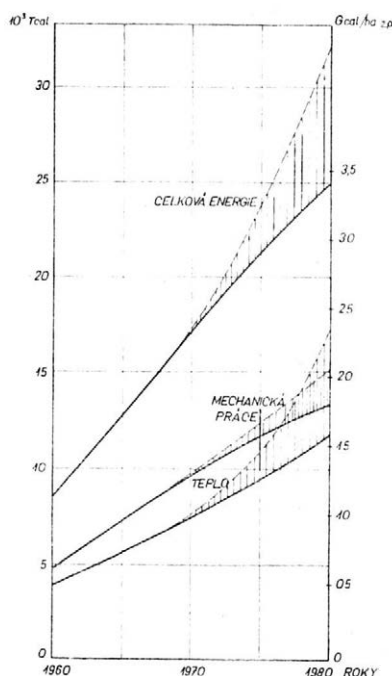
4. ROZVOJ HLAVNÍCH MĚNICŮ ENERGIE A JEJICH ZÁKLADNÍCH PARAMETRŮ

4.1 ROZVOJ MĚNICŮ ENERGIE PALIV NA MECHANICKOU PRÁCI

K přeměně tepelné energie, obsažené v kapalných palivech, na mechanickou práci bude v údobí do r. 1980 používáno v největší míře spalovacích motorů. Počítá se však s tím, že v určitém měřítku bude již v praktickém pro-



1. Návrh charakteristik potřeby různých druhů paliv uvažovaných pro čs. zemědělství v příštích letech



2. Návrh charakteristik potřeby dodávky energie v palivech uvažovaných pro čs. zemědělství v příštích letech

vozu používáno přeměny energie, obsažené v kapalných palivech, přímo na elektrickou energii pomocí speciálních článků (které jsou zatím ve stadiu výzkumu); tato elektrická energie bude pak běžným způsobem převáděna na mechanickou práci.

I když se předpokládá, že do r. 1970 bude dosaženo takřka 100% mechanizace zemědělských polních prací a dopravy, bude třeba pro údobí 1970 až 1980 zajistit vyšší úhrnný instalovaný výkon spalovacích motorů, a to v důsledku stoupajícího objemu zemědělské výroby, nových agrotechnických zásahů, jakož i v důsledku zkracování různých agrotechnických lhůt za účelem snížení ztrát a zlepšení podmínek k zvýšení zemědělské výroby.

Úhrnný instalovaný výkon všech spalovacích motorů používaných v čs. zemědělství má v r. 1970 dosáhnout cca 10 miliónů k, tj. 7 355 000 kW, což odpovídá výkonu cca 2 k/ha (1,47 kW/ha) orné půdy a 1,45 k/ha (1,07 kW/ha) zemědělské půdy.

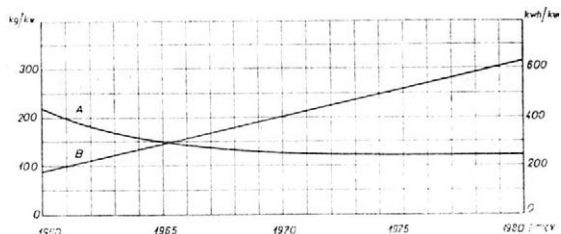
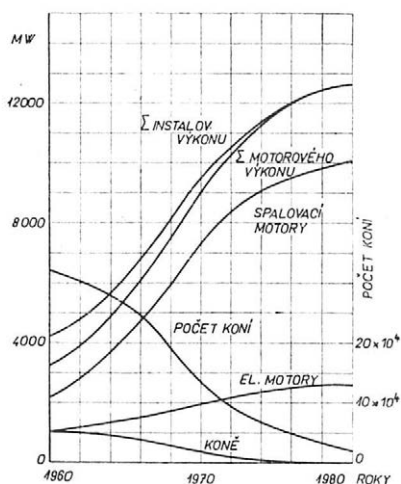
Očekává se, že úhrnný instalovaný výkon spalovacích motorů se do r. 1980 zvýší na cca 2,5 k/ha (1,84 kW/ha) zemědělské půdy, tj. cca na 1,9 k/ha (1,33 kW/ha) orné půdy.

Charakteristiky rozvoje jednotlivých druhů energetických měničů pro získání mechanické práce jsou zpracovány do grafu na obrázku 3.

Vzhledem k tomu, že budou zkracovány agrotechnické lhůty za účelem zlepšení výrobních podmínek a zaváděny nové agrotechnické zásahy příznivě ovlivňující zvyšování hektarových výnosů, jakož i vzhledem k nutnosti určit energetické rezervy, která by zajišťovala plnění agrotechnických lhůt i při zhoršení klimatických podmínek, projeví se uvedené zásady o mechanizaci v relativně nižším postupném využívání výkonu měničů během roku; především těch, které jsou používány k mechanizaci polních prací a dopravě (charakteristiky na obr. 4).

U měničů elektrické energie na mechanickou práci, které jsou používány hlavně ve vnitrozávodním provozu, bude naopak vlivem lepší organizace a automatizace stále stoupat jejich ročních využívání (charakteristiky na obr. 4).

V zemědělství jsou mechanizační prostředky se spalovacím motorem hlavně traktory, automobily, samohodné zemědělské stroje a stacionární agregáty, hlavně čerpací.



4. Návrh charakteristik ročního využití instalovaného výkonu různých typů měničů energie, uvažovaných pro čs. zemědělství v příštích letech
A – spotřeba motorového paliva na jednotku instalovaného výkonu spalovacích motorů
B – spotřeba elektrické energie na jednotku instalovaného výkonu (roční využití instalovaného výkonu)

3. Návrh charakteristik potřeby rozvoje instalovaného výkonu různých typů motorů a koní uvažovaných pro potřebu čs. zemědělství v příštích letech

4.1.1 Traktory a samohodné stroje

Soustava traktorů jako hlavních energetických měničů paliva na mechanickou práci ve formě potřebné k mechanizaci polních prací a dopravy je charakterizována těmito znaky a parametry:

Třída I (A)

Koncepce podvozků: kolová. Nejbližší třída podle RVHP: 0,4 Mp (1). Výkon motoru: 16–20 k (podle stupně časového využití při práci), 12,5 kW.

Tahová síla při optimální účinnosti: 0,3–0,5 Mp (podle velikosti adhezního zatížení hnacích kol), 2,94–4,9 kN.

Traktory této třídy a jejich modifikace jsou určeny k mechanizaci prací na drobných a malých parcelách v zahradnictví, ovocnářství, lesnictví, školkařství, i k mechanizaci v horských oblastech na strmých svazích.

V horské modifikaci budou používány ke speciálním účelům, ke sklizni píce, výsadbě a ošetřování lesů a dále při krmení a ošetřování lesní zvěře a k některým drobným dopravním úkolům.

Třída II (B)

Koncepce podvozků: kolová. Nejbližší třída podle RVHP: 0,9 Mp.

Výkon motoru: 33–40 k (podle stupně časového využití při práci), 25 kW.

Tahová síla při optimální účinnosti: 0,5–0,9 Mp (podle velikosti adhezního zatížení hnacích kol), 4,9–8,82 kN.

Traktory, podvozky a speciální konstrukce traktorů této třídy jsou určeny jednak k mechanizaci prací spojených s meziřádkovým obděláváním kultur, dále k mechanizaci prací při pěstování zeleniny a jiných speciálních kultur.

Budou použity zejména k mechanizaci těchto technologických úseků a operací: setí, ošetřování a sečení pícnin i obilovin, hnojení, meziřádkovému obdělávání kultur, ochraně rostlin; dále při nakládání sypkých i velkoobjemových hmot, jakož i k nakládání kusových předmětů, zejména palet všeho druhu používaných v polní vnitrostátní mechanizaci.

Při přepravě nákladů bude pak agregátován hlavně automaticky připojovanými návěsy o nosnosti 3,5 Mp a 5 Mp.

Třída III (C)

Koncepce podvozků: kolová. Nejbližší třída podle RVHP: 1,4 Mp.

Výkon motoru: 65–80 k (podle stupně časového využití při práci), 50 kW.

Tahová síla při optimální účinnosti: 1,0–1,8 Mp (podle velikosti adhezního zatížení hnacích kol), 9,8–17,64 kN.

Tato třída je základní třídou traktorů, podvozků a různých dalších modifikací a je určena jak k nejširšímu způsobu použití v zemědělství, tak i k mechanizaci speciálních úseků zemědělské výroby.

Traktory a podvozky této třídy budou v etapě do r. 1972 použity v nejrozšířenějším měřítku k mechanizaci hlavních technologických úseků na středně velkých pozemcích, nebo budou doplňovat technologické linky používající nejvýkonnějších traktorů. Jde zejména o tyto operace: příprava pozemků k setí a sázení, hnojení všemi hlavními způsoby při setí a sázení, sklizeň obilovin, pícnin, kukuřice a cukrovky. Pro orbu na svazích a na souvratích budou trak-

tory této třídy vybaveny soustavou obracecích pluhů; k přepravním úkolům pak návěsy o nosnosti 7 t, popř. o nosnosti 5 t, k nimž lze připojit další přívěs rovněž o nosnosti 5 t.

Pro mechanizaci stavebních prací bude určitá část traktorů této třídy vybavena buldozerskou radlicí, popř. ostatními stroji speciálně určenými pro tyto práce. Pro mechanizaci melioračních prací bude speciálně upravena skupina traktorů zejména z hlediska pojezdového ústrojí a pracovních rychlostí.

Třída IV (D)

Koncepce podvozků: kolová. Nejbližší třída podle RVHP: 3–4 Mp.

Výkon motoru: 130–160 k (podle stupně časového využití při práci), 100 kW.

Tahová síla při optimální účinnosti: 2,0–3,5 Mp (podle velikosti adhezního zatížení hnacích kol), 19,6–34,3 kN.

Kolové traktory a podvozky této třídy a jejich různé další modifikace (zejména dopravní) jsou určeny zejména k mechanizaci sklizňových prací a pro dopravu, jakož i k obdělávání půdy za příznivých podmínek.

Traktory této třídy budou použity k mechanizaci sklizňových operací na velkých pozemcích, a to zejména v agregaci se dvěma řezačkami, což umožňuje sběr sklizené hmoty současně ze dvou řádků a nakládání do jednoho vozu; při sklizni cukrovky budou pracovat se šestiřádkovým sklízěčem. Dále budou použity ve tvaru podvozku jako samohodné řezačky, sklízecí kombajny na kukuřici a na různá speciální semena a zejména na obiloviny.

V dopravní modifikaci budou agregátovány s návěsem o nosnosti 10–14 t pro dopravu sypkých hmot, ale i palet; pro orbu pak s pluhem o záběru 2000 až 3200 mm, ale s rotačním nářadím – rotavátory, opět o záběru 2500 až 3500 mm.

Třída IV (D')

Koncepce podvozků: pásová. Nejbližší třída podle RVHP: 4 Mp.

Výkon motoru: 120–130 k (podle stupně časového využití při práci).

Tahová síla při optimální účinnosti: 3,5 Mp (podle velikosti adhezního zatížení hnacích kol), 34,3 kN.

Traktory této třídy jsou určeny k orbě a přípravě půdy na větších a velkých lánách, pro stavbu cest a jiné stavební práce, jakož i k melioračním pracím.

Třída V (E)

Koncepce podvozků: kolová. Nejbližší třída podle RVHP: 6 Mp.

Výkon motoru: 260–320 k (podle stupně časového využití při práci), 200 kW.

Tahová síla při optimální účinnosti: 7 Mp (podle velikosti adhezního zatížení hnacích kol), 68,6 kN.

Traktory této třídy jsou určeny k hluboké orbě, k orbě s podrýváním a na velkých pozemcích, jakož i v obzvláště těžkých podmínkách. Dále mohou být použity k melioračním pracím. Od r. 1975 se s nimi počítá i k sklizňovým pracím.

Třída V (E')

Koncepce podvozků: pásová. Nejbližší třída podle RVHP: 8 Mp.

Výkon motoru: 240–260 k (podle stupně časového využití při práci).

Tahová síla při optimální účinnosti: 8 Mp (podle velikosti adhezního zatížení hnacích kcl), 78,5 kN.

Traktory této nejvyšší třídy jsou určeny k hluboké orbě, k orbě s podryváním a na velkých pozemcích, jakož i v obzvláště těžkých podmínkách. Dále budou použity k melioračním pracím.

4.2 ROZVOJ VYVÍJEČŮ TEPLA

Jelikož se předpokládá přechod v nejširším měřítku na používání kapalných paliv, která umožňují snížení materiálových investic a provozních nákladů, jakož i zvýšení účinnosti přeměny energie v palivech na technologické teplo, je třeba připravit řadu vhodných vzájemně unifikovaných vyvíječů tepla.

A) Výkonová řada vyvíječů tepla do roku 1980 na kapalná paliva (tab. IV)

IV. Výkonová řada vyvíječů tepla na kapalná hnojiva

Třída	Maximální výkon v kcal/h (kW) při nejvyšší účinnosti		Minimální výkon, který lze plynule naregulovat z maximálního výkonu v kcal/h (kW)	
1	5.10 ³	(5,82)	2.10 ³	(2,33)
2	12.10 ³	(13,96)	5.10 ³	(5,82)
3	30.10 ³	(34,91)	12.10 ³	(13,96)
4	80.10 ³	(93,08)	30.10 ³	(34,91)
5	200.10 ³	(232,70)	80.10 ³	(93,08)
6	500.10 ³	(581,75)	200.10 ³	(232,70)
7	1200.10 ³	(1396,20)	500.10 ³	(581,75)

Vyvíječe tepla na kapalná paliva musí splňovat tyto hlavní požadavky:

1. Plynulou regulaci výkonu v uváděném rozsahu.
2. Musí být vybaveny dálkovým ovládáním.
3. Musí být konstruovány na levná kapalná paliva.
4. Jako modifikace musí být vyráběny s výměníkem tepla.
5. Musí dosahovat nejvyššího stupně účinnosti přeměny tepelné energie paliva na technologické teplo.
6. Musí umožnit přetížení o 20—50 % maximálního výkonu i při zhoršené účinnosti.

B) Výkonová řada vyvíječů tepla na plynná paliva do roku 1980

Vyvíječe tepla na plynné palivo se budou používat v podstatě k stejným účelům jako vyvíječe tepla na kapalná paliva, ovšem v místech vhodných pro hospodárné použití plyných paliv, a to zejména v blízkosti dálkového rozvodu plynu, popř. ke speciálním účelům v živočišné výrobě (v drůbežnictví atd.), kde bude použito propan butanu.

Proto je třeba, aby v případech, kdy vyvíječe tepla na plynná paliva navazují v zemědělské výrobě na používání vyvíječů na kapalná paliva, byly oba

vyvíječe stejné výkonové řady (pro oba druhy paliv budou stejné výkonové třídy vyvíječů tepla) a byly vzájemně mezi sebou v největší míře unifikovány. Mimoto budou vyráběny speciální vyvíječe tepla na plynná paliva pro drůbežnictví.

5. ZÁVĚR

Z uvedených vývodů vyplývá, že k zajištění uvažované úrovně zemědělské výroby je třeba v čs. zemědělství podstatně rozšířit energetickou základnu co do typů a vyšších výkonů příslušných měničů a rovněž zvýšit dodávky energie.

K tomuto účelu bude třeba zajistit:

- zvýšené dodávky jednotlivých zdrojů energie, a to motorového paliva (zejména motorové nafty), dále lehkých topných olejů, zemního plynu a vyšší dodávky elektrické energie z elektrorozvodné sítě;
- zesílit elektrorozvodnou síť a vybudovat plynofikaci základních oblastí se zemědělskou výrobou;
- vývoj a výrobu (popř. licenční) vhodných měničů energie jak na mechanickou práci (traktorů), tak i na teplo (vyvíječů tepla) v požadovaných výkonových a ostatních ekonomických a provozních parametrech;
- vývoj příslušné automatizace, a to jak u stacionárních procesů, tak i při mechanizaci polní výroby; to umožní snížit nejen potřebu pracovníků, ale i potřebu energie připadající na jednotku produktu, při současném zkvalitnění agrotechnických a zootechnických zásahů;
- odborné školení zemědělských pracovníků v řízení, technické obsluze a údržbě všech druhů energetických měničů a zařízení, zejména těch, které používají elektrické energie;
- snížení cen kapalných a plyných paliv na úroveň cen v SSSR.

Došlo dne 3. 5. 1966

Literatura

1. ANDAX SPACE HEATER. Farm Impl. & Mach. Rev., 1966, 92, č. 1098 : 1145.
- 2. ANDERT, A.: Přehled rozvoje energetiky v čs. zemědělství v období let 1970 až 1980. Zpráva č. Z-667 VÚZT Řepy, červen 1965. — 3. ANDERT, A. — HAŠ, S.: Energetika v koncepci rozvoje zemědělské výroby. Zemědělská technika, 1963, č. 3.
- 4. BAADE, F.: Ráj nebo zničení lidstva? St. nakl. pol. lit. Praha, 1965, s. 149-211, kap. Světová výroba a spotřeba energie. — 5. FAHRBARE ÖLHEIZGERÄTE für Trocknungsanlagen. Landmaschinen-Markt, 1964, 43 : 11, 641. — 6. GEHRECKE, L.: Die Energiekosten des Industriezweiges „Steine und Erden“ und der Bauindustrie. VDI Zeitschrift, 1966, Band 108, 26 : 1289-1292. — 7. GORBUNOV, V. M.: Metody rasčeta struktury i effektivnosti potreblenija topliv v sel'skom chozjajstve. Mechanizacija i elektrifikacija sel. choz., 1966, 4 : 6-9. — 8. HONIG, H.: Energiewirtschaftliche Bedarfszahlen, Teil II. Berichte über Landtechnik, 1964 (ÜZLK: E. 14.703/73/3). — 9. KOČOVÁ, M.: Optimální potřeba energie z nejdůležitějších zdrojů po dobu zemědělských procesů. Studijní informace ÚVTI, Praha, 1967, č. 3. — 10. NÁVRH na rozvoj energetické základny pro čs. zemědělství na etapu let do roku 1975. Zpráva VÚZT, 1957. — 11. POZNATKY VÚZT o energetické náročnosti jednotlivých technologických procesů. Studijní informace ÚVTI, Praha, 1967, č. 3. — 12. RÖSSNER, H. — FITZTHUM, H.: Richtiger Elektroenergieeinsatz bei der Getreidekaltbelüftung. Deutsche Agrartechnik, 1963, 13, 10 : 463-465. — 13. ROSSRUCHER, H.: Die Energiekosten bei

der Getreidetrocknung. Förderungsdienst, 1964, 12, 12:412-414. — 14. STOPALOV, S. G.: Perspektivy ispol'zovaniya sžizennogo a prirodnogo gaza v sel. choz. Mecha-nizacija i elektrifikacija sel. choz., 1964, 3:19-21. — 15. SCHWENKER, G.: Wirt-schaftlicher Einsatz von Energieträgern bei Wärmeprozessen der Landwirtschaft. Deutsche Agrartechnik, 1966, 16, 10:455-458. — 16. Soustava pro komplexní mecha-nizaci zemědělské výroby. Ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství, 1965. — 17. Soustava traktorů pro státý RVHP. — 18. Warmluftgeräte für Getreide-trocknungsanlagen. Landmaschinen-Markt, 1964, 43, 11:645.

K вопросу развития энергетической базы для сельского хозяйства до 1980 г.

В сельскохозяйственном производстве энергетика имеет основное и очень большое значе-ние, а именно как с точки зрения потребности в энергии (и соответствующих преобразова-телей энергии) для механизации рабочих процессов, так и с точки зрения создания условий для хода соответствующих частей самого технологического процесса. Однако, по сравнению с большинством других производственных процессов у технологических процессов происходят разные изменения материала у отдельных сельскохозяйственных продуктов, связанные с энер-гетическими изменениями, отвечающими биологическим процессам.

Для получения материалов с целью обеспечения рациональной энергетической базы (что касается как количества, так и сортамента энергетических источников и преобразователей энергии) была разработана первая работа по развитию энергетики в чехословацком сельском хозяйстве на 1970—1980 гг. При разработке, с одной стороны, исходили из предполагаемого развития сельскохозяйственного производства в разных его отраслях, с другой стороны, из развития технологий, разработанных соответствующими технологическими отделениями На-учно-исследовательского института сельскохозяйственной техники в 1965 г.

Полученные данные затем были составлены в разные характеристики о расходе разных горючих и электрической энергии в зависимости отдельных лет, в характеристики развития общей установленной мощности двигателей (электрических и внутреннего сгорания), а также в характеристики развития изменения годового использования этих двигателей в зависи-мости от периода времени изучаемого этапа. Тем самым были получены материалы для определения развития потребности в тепловой энергии (в жидких, газообразных и твердых горючих), приходящейся на 1 га, а также установлена удельная потребность в мощности двигателя (у двигателей внутреннего сгорания и электрических), также приходящаяся на 1 га. Для развития тракторов и преобразователей тепла были предложены классы по мощ-ности.

On the Development of the Energetic Basis for Czechoslovak Agriculture up to 1980

In agricultural production the power engineering is of a basic and very wide importance, and that both with regard to the need of energy (and of the energy converters) for the mechanization of working processes and with regard to the establishing of favourable conditions for the course of the various parts of the technological process itself. Unlike in a majority of other production processes, however, in the technological processes with the different agricultural products there occur transformations of material connected with energetic changes correspond- ing to biological processes.

For the obtaining of data for the securing of a suitable energetic basis (as regards both the quantity and the assortment of sources of power and power con-verters) the first study of the development of power engineering in Czechoslovak agriculture was worked out for the years 1970—1980. This work was based on the assumed development of agricultural production in its various branches on the one hand, and on the development of the technologies worked out by the concerned technological departments of the Research Institute of Agricultural Engineering in 1965 on the other hand.

The obtained data were then elaborated in different characteristics on the demands for different fuels and electric energy in dependence on the individual years as well as in characteristics of the development of the total installed output of motors (electric and combustion), and in the characteristic development of changes in the annual utilization of these motors in dependence on the time period of the investigated stages. In this way data were obtained for a determination of

the development of the need for thermal energy (in liquid, gaseous, and solid fuels) per 1 hectare of land, and also the required output of motors (electric motors and combustion engines) per 1 hectare was determined. For the development of tractors and heat converters performance classes were suggested.

Studie über die Entwicklung der energetischen Basis für die tschechoslowakische Landwirtschaft zum Jahre 1980

Die Energetik ist in der landwirtschaftlichen Produktion von einer grundlegenden und sehr breiten Bedeutung, und zwar wie vom Gesichtspunkt des Energiebedürfnisses (auch der zugehörigen Energiewandler) zur Mechanisierung der Arbeitsprozesse, so auch vom Gesichtspunkt der Bildung von Bedingungen für den Verlauf der zugehörigen Teile des technologischen Prozesses selbst. Gegenüber der Mehrheit anderer Produktionsprozesse kommt es jedoch bei den technologischen Prozessen mit den einzelnen landwirtschaftlichen Produkten zu verschiedenen Umänderungen des Materials, was mit energetischen Änderungen, die den biologischen Prozessen entsprechen, zusammenhängt.

Zur Gewinnung der Unterlagen zur Sicherung einer geeigneten energetischen Basis (was die Menge, so auch das Sortiment der energetischen Quellen und Energiewandler betrifft) wurde die erste Studie der Entwicklung der Energetik in der tschechoslowakischen Landwirtschaft für die Jahre 1970–1980 ausgearbeitet. Bei der Ausarbeitung gingen wir einerseits aus der vorausgesetzten Entwicklung der landwirtschaftlichen Produktion in ihrer verschiedenen Fachgebieten heraus, und andererseits aus der Entwicklung der Technologien, die von den zugehörigen technologischen Abteilungen des Forschungsinstituts für Landtechnik im Jahre 1965 ausgearbeitet wurden.

Die gewonnenen Angaben wurden dann in verschiedenen Charakteristiken über den Gebrauch verschiedener Brennstoffe und elektrischer Energie in Abhängigkeit von den einzelnen Jahren, sowie auch in Charakteristiken der Entwicklung der gesamten installierten Motorleistung (elektrischer und auch Verbrennungsmotoren) und auch in Charakteristiken der Entwicklung der Veränderung der jährlichen Ausnützung dieser Motoren in Abhängigkeit vom Zeitraum der verfolgten Etappe bearbeitet. Dadurch wurden Unterlagen zur Festsetzung der Entwicklung des Bedürfnisses von Wärmeenergie (in flüssigen, gasartigen und festen Brennstoffen), die auf 1 ha entfallen, gewonnen, und auch das Meßbedürfnis der Motorleistung (bei Verbrennungsmotoren und Elektromotoren), die ebenfalls auf 1 ha entfallen, bestimmt. Für die Entwicklung der Traktoren und Wärmewandler wurden Leistungsklassen vorgeschlagen.

Etude sur le développement de la base énergétique destinée à l'agriculture tchécoslovaque l'ici 1980

L'énergétique revêt dans la production agricole une importance essentielle et particulière surtout du point de vue du besoin de l'énergie (et des changeurs d'énergie) nécessaire à la mécanisation des procédés de travail d'une part et du point de vue de la création des conditions nécessaires à l'évolution des éléments correspondants du procédé technologique lui-même d'autre part. A l'encontre de la plupart des autres procédés de fabrication nous voyons qu'en cas des procédés technologiques appliqués aux différents produits agricoles on ne vient aux transformations diverses du matériel, reliées aux changements de caractère énergétique qui correspondent aux procédés biologiques.

Afin d'obtenir les données nécessaires pour assurer la base énergétique convenable (en ce qui concerne aussi bien la quantité que l'assortiment des sources d'énergie et des transformateurs d'énergie on a élaboré la première étude portant sur la développement de l'énergétique dans l'agriculture tchécoslovaque pour les années 1970–1980. En élaborant cette étude, on a prit pour point de départ le développement prévu de la production agricole dans les différentes branches d'une part et de développement des technologies élaborées par les services de technologie compétents de l'institut de recherches pour la technique agricole en 1965 d'autre part.

Les données ainsi obtenus étaient ensuite incorporées dans les différentes

caractéristiques signalant le besoin de divers combustibles et d'énergie électrique en fonction des années particulières ainsi que dans les caractéristiques de développement du rendement total installé des moteurs (électriques et de ceux à combustion interne) ainsi que dans les caractéristiques de développement marquant le changement dans l'utilisation annuelle de ces moteurs en fonction de la période de l'étape suivie. Cela nous a permis d'obtenir les données nécessaires à l'évaluation de l'importance du besoin d'énergie thermique (dans les combustibles liquides, gazeux et solides) prévue pour 1 ha, et de déterminer aussi le besoin spécifique pour le rendement du moteur (pour les moteurs à combustion interne et pour les moteurs électrique) pour 1 ha. Pour assurer le développement favorable des tracteurs et des changeurs thermiques on a présenté le projet comprenant des classes de rendement.

Adresa autora:

Ing Antonín Andert, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha - Řepy

■ Při přesném setí řepného semene se zmenšeným počtem klíčků (jednoklíčkového) je základním požadavkem vysoká přesnost rozdělení roztečí jednotlivých semen v řádku. Skutečné rozteče semen l_s by měly odpovídat teoretické rozteči l_t , nastavené na výsevním zařízení: platí, že

$$l_t = \frac{L_p}{n_o \cdot \lambda} \text{ (cm)} \quad (1)$$

kde: L_p — délka výsevního pásu (obvod výsevního kotouče) (cm)

n_o — počet otvorů (jamek) v pásu (kotouči)

λ — poměr oběžné rychlosti pásu (kotouče) k pojezdové rychlosti stroje

Pro páskové výsevní zařízení používané u nás k výsevu cukrovky je $L_p = 60,6$ cm, $n_o = 45$, $\lambda = 0,321$; hodnota $l_t = 4,2$ cm.

Skutečné rozdělení roztečí semen se zpravidla značně liší od ideálního; část roztečí je proti teoretickým menší, část naopak větší. Tato skutečnost má nepříznivý vliv na pravidelnost obsazení řádku rostlinami. Při použití mechanického zředování porostu mohou být na jedné straně v ostrůvcích rostliny velmi blízko u sebe, což zvyšuje pracnost ručního dojednávání, na druhé straně se může zvýšit mezerovitost porostu a výsledný počet rostlin na jednotku plochy může být nižší, než je agrotechnické optimum.

Ve výzkumném plánu katedry zemědělských strojů mechanizační fakulty VŠZ v Praze je zařazen výzkumný úkol „Výzkum práce přesných secích strojů při proměnlivých konstrukčních a funkčních parametrech“. Obsahem tohoto výzkumu je podrobný rozbor faktorů, které ovlivňují přesnost výsevu různých druhů a úprav osiva (běžného jednoklíčkového, „geneticky“ jednoklíčkového, obalovaného). První etapa tohoto úkolu je zaměřena na rozbor páskového výsevního zařízení. V další etapě bude sledováno též výsevní zařízení kotoučové.

K řešení tohoto výzkumného úkolu bylo nutno nalézt a ověřit takovou metodu sledování a registrace procesu setí, která by umožnila podrobný rozbor dílčích příčin nepřesností, které pak ve svém součtu určují výslednou kvalitu práce výsevního zařízení. Tato metoda musí umožnit stanovení kvantitativního podílu těchto „mikrovlivů“ na výsledné nepřesnosti setí, aby tak bylo možno navrhnout takové úpravy konstrukce výsevního zařízení, jeho pracovního režimu, popř. i osiva, které by vedly ke zvýšení výsledné kvality setí.

1. ROZBOR PROCESU VÝSEVU

Proces výsevu u přesného výsevního zařízení lze rozdělit na tři základní fáze:

1.1 NÁBĚR SEMEN DO VÝSEVNÍCH OTVORŮ (JAMEK)

Spolehlivý náběr jednotlivých semen do otvorů (jamek) je základním předpokladem přesnosti výsevu. Ve skutečnosti však dochází na jedné straně k dvojitým náběrům semen, na druhé straně k vynechávkám. Pravděpodobnost náběhu semen je ovlivněna dvěma základními faktory:

1.11 Poměrem mezi rozměry použitých semen a rozměry výsevních otvorů (jamek). Lze soudit, že pro daný typ výsevních zařízení a daný pracovní režim existuje určitý optimální poměr rozměrů semen a otvorů, při němž je minimální jak podíl dvojitých náběrů, tak i podíl vynechávek.

1.12 Délkou nabíracího úseku, která ovlivňuje čas pro náběr semene. Tento čas závisí též na oběžné rychlosti pásku (kotouče). Délka nabíracího úseku je zpravidla konstatní. Zvětšení oběžné rychlosti vede ke zkrácení nabíracího času a k zvýšení pravděpodobnosti vynechávek při současném snížení pravděpodobnosti dvojitých náběrů. Při poklesu oběžné rychlosti je tomu naopak.

Přesnost náběru semen je základním předpokladem výsledné přesnosti výsevu. Proto je velmi důležité najít pro dané výsevní zařízení optimální vztahy mezi rozměry semen, průměrem otvorů (jamek) a oběžnou rychlostí pásku (kotouče).

1.2 VÝPAD SEMEN Z VÝSEVNÍHO OTVORU (JAMKY)

V okamžiku výpadu má semeno určitou rychlost, jejíž směr a velikost odpovídá oběžné rychlosti a směru pohybu výsevního pásku (kotouče) v místě výpadu. Semeno padá potom po parabolické dráze vodorovného, popř. šikmého vrhu. Výška jeho pádu je rovna vzdálenosti místa výpadu od dna výsevní rýhy (3 cm). Posunutí místa dopadu od souřadnice bodu výpadu (obr. 1) je možno stanovit ze vztahů pro vodorovný vrh; platí, že

$$S_y = \frac{g}{2} t^2 \quad (2)$$

$$S_x = V_o \cdot t \quad (3)$$

kde: S_x , S_y – vodorovná a svislá složka dráhy semene po výpadu (m)

t – doba pádu semene (s)

V_o – oběžná rychlost pásku (kotouče) (m s^{-1})

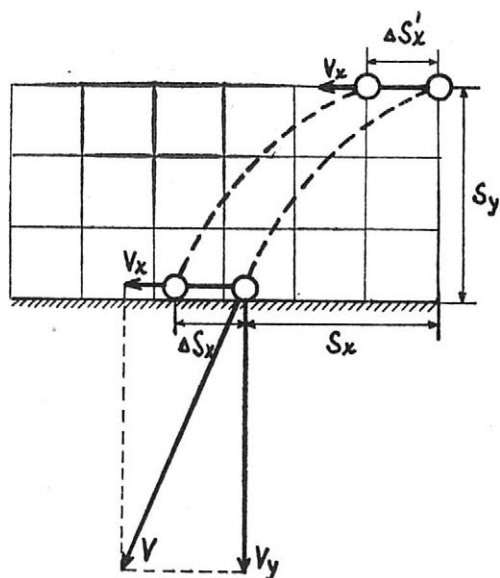
Ze vztahu (2) vyplývá, že

$$t = \sqrt{\frac{2 S_y}{g}} \quad (4)$$

Dosazením do rovnice (3) dostaneme

$$S_x = V_o \sqrt{\frac{2 S_y}{g}} \quad (5)$$

Např. pro $S_y = 0,03$ m, $V_o = 4$ km h^{-1} a $\lambda = 0,321$ bude $t = 0,078$ s a $S_x = 2,78$ cm.



1. Schéma teoretické trajektorie pohybu semene po výpadu z výsevního otvoru

Skutečná trajektorie padajícího semene může být ovšem odlišná od teoretické. V důsledku toho dochází k posunutí skutečného místa dopadu jednotlivých semen od místa předpokládaného, což rovněž ovlivňuje přesnost výsevu. Deformace pohybové křivky semen jsou u páskového výsevního zařízení způsobeny hlavně tím, že semeno obdrží v okamžiku výpadu ráz od pásu, popř. odmítacího válečku, který změni směr, popř. i jeho rychlost.

Jinou příčinou posunutí bodu dopadu může být opožděný výpad semene z otvoru. Nedojde-li při tom současně k deformaci trajektorie pohybu, odpovídá posunutí místa dopadu ΔS_x posunu místa výpadu $\Delta S'_x$ (obr. 1).

1.3 DOPAD SEMENE NA PODLOŽKU

V okamžiku dopadu má semeno rychlost V (obr. 1), která se skládá z vodorovné složky V_x a svislé složky V_y . Vlivem této dopadové rychlosti může dojít k posunu semen po podložce, a to buď rozkutálením, nebo odskokem. Tyto jevy jsou pravděpodobně druhou hlavní příčinou nepřesností v rozdělení vysetých semen.

2. METODY REGISTRACE PŘESNOSTI VÝSEVU

Přesnost výsevu lze posoudit v podstatě dvojím způsobem:

- a) registrací rozdělení roztečí vysetých semen,
- b) registrací rozdělení roztečí vzešlých rostlin.

Pro posouzení práce výsevního zařízení jsou vhodné pouze metody sub a). Rozdělení roztečí rostlin je ovlivněno biologickými vlastnostmi osiva (víceklíčivost, vcházivost), jakož i úrovní agrotechniky, a nemůže tedy sloužit jako charakteristika přesnosti práce výsevního zařízení. Je však rozhodující pro další úpravy porostu (zředování).

Informaci o rozdělení roztečí semen při výsevu lze získat buď výsevem na lepkavý pás, nebo výsevem do otevřené rýhy v půdním kanálu.

Při výsevu na lepkavý pásek může být výsevní jednotka v klidu a pásek s vrstvou lepidla (např. acetonového laku) se pohybuje v úrovni předpokládaného dna rýhy rychlostí setí. Bližší skutečným poměrům je však takové uspořádání, kdy pásek je v klidu a zkoušená jednotka se pohybuje rychlostí setí. Výsevem do půdy v půdním kanálu se dosáhne téměř dokonalé imitace skutečných poměrů při setí.

Všechny uvedené metody dovolují registrovat pouze výsledné rozdělení roztečí a nemohou poskytnout přesné informace o podílu jednotlivých činitelů na

I. Hodnoty empirického rozdělení četností roztečí semen

Střed třídy x_i cm	Registrace na lepkavý pás			Registrace na filmový pás		
	f_i	F_i	F_i	f_i	F_i	F_i
0,5	10,0	10,0		4,3	4,3	
1,5	9,2	19,2		3,6	7,9	
2,5	11,5	30,7	30,8	2,9	10,8	10,8
3,5	13,1	43,8		13,7	24,5	
4,5	10,0	53,8	23,1	39,6	64,1	53,3
5,5	9,2	63,0		19,4	83,5	
6,5	8,4	71,5	17,6	2,9	86,4	22,3
7,5	5,4	75,8		1,4	87,8	
8,5	6,9	83,7		3,6	91,4	
9,5	5,4	89,7	17,7	5,8	97,2	10,8
10,5	3,9	93,0		0,7	97,9	
11,5	3,9	96,9		0	97,9	
12,5	1,5	98,4		0,7	98,6	
13,5	1,5	99,9	10,8	1,4	100,0	2,8

této výsledné přesnosti. Není možno jimi zhodnotit skutečnou funkci vlastního výsevního zařízení, neboť možné posunutí semene po dopadu může podstatně změnit rozdělení roztečí semen „dodávaných“ vlastním výsevním zařízením.

Vliv podmínek dopadu semen na rozdělení roztečí byl prokázán při zkouškách uskutečněných v r. 1965. Při těchto zkouškách byla vypadávací semena zachycována do vrstvy acetonového laku na pohybující se papírový pásek. Výsev byl současně registrován metodou rychlostní kinematografie na 16mm film. Vyhodnocením roztečí na lepkavých pásích a kinogramech bylo prokázáno, že u převážné většiny zkoušek došlo po dopadu do vrstvy lepidla k značné deformaci rozdělení roztečí, což je ostatně patrné i z vizuálního posouzení záznamu na filmu.

V tabulce I jsou uvedeny hodnoty empirického rozdělení četností roztečí semen, získané vyhodnocením lepkavého pásu a filmového záznamu. Tabulkové hodnoty jsou vyneseny do diagramu na obrázku 2.

Z teoretické analýzy procesu výsevu je možno stanovit základní charakteristiku rozdělení četností vyšetřovaných semen:

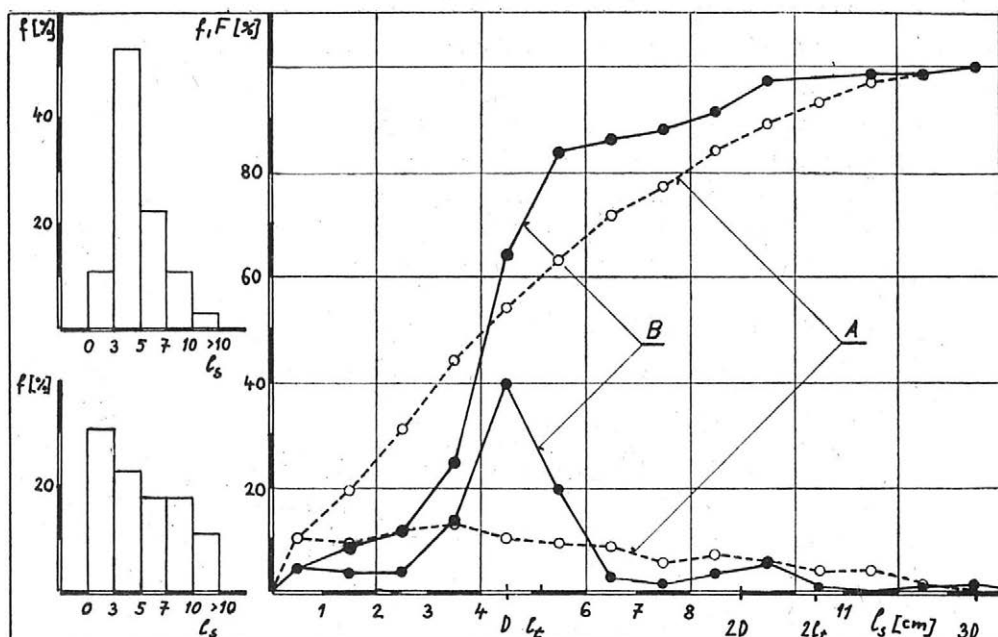
a) Křivka rozdělení četností má hlavní maximum v oblasti teoretické rozteče l_t .

b) Křivka rozdělení roztečí má podružná maxima

ba) v oblasti intervalu 0—3 cm (způsobeno náběrem dvou nebo více semen do jednoho otvoru),

bb) v oblasti celistvých násobků modu (způsobeno jednonásobnými nebo vícenásobnými vynechávkami): výška těchto maxim klesá se zvyšujícími se násobky modu.

I když toto předpokládané teoretické rozdělení roztečí je dalšími faktory více či méně deformováno, přece jen by mu měla získaná empirická rozdělení četností alespoň přibližně odpovídat.



2. Diagramy rozdělení relativních a kumulativních četností roztečí vyšetřovaných semen, získané registrací výsevu na lepkavý pás (A) a na film (B)

Z diagramu (obr. 2) vyplývá, že empirické rozdělení získané z filmového záznamu skutečně odpovídá vysloveným předpokladům. Empirické rozdělení získané z lepkavého pásu však předpokládané znaky zcela postrádá a nelze je proto považovat za míru přesnosti práce samotného výsevního zařízení.

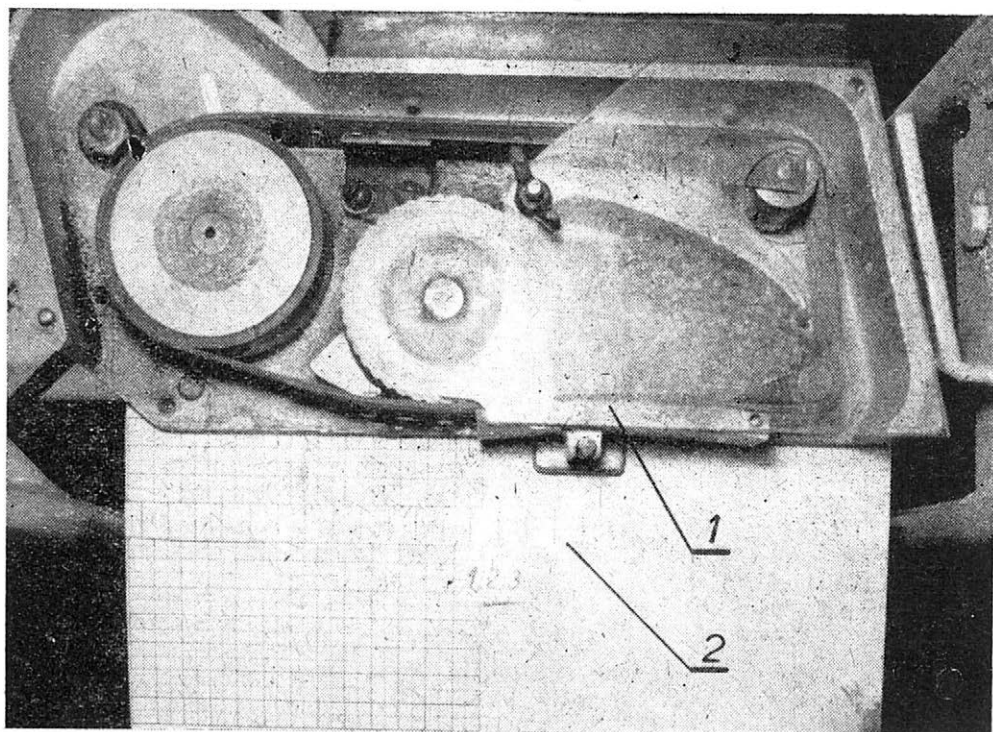
3. KINEMATOGRAFICKÁ REGISTRACE VÝSEVU

Princip této metody spočívá v tom, že speciální filmovou kamerou se vyššími obrazovými frekvencemi snímá oblast výpadu semen z výsevního pásu. Výsledný záznam se potom kvantitativně vyhodnotí metodou, která je v dalším popsána.

3.1 ÚPRAVA VÝSEVNÍ JEDNOTKY A POPIS POUŽITÉHO ZAŘÍZENÍ

Úprava výsevní jednotky je patrna z obrázku 3. Botka, jakož i levý boční kryt výsevního zařízení jsou demontovány. Nabírací prostor je zakryt průhlednou destičkou z plexiskla, která umožňuje vizuální pozorování chování semen. Jinak odpovídají pracovní podmínky výsevu podmínkám provozním.

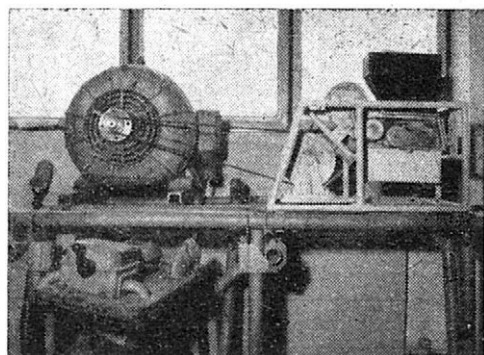
V oblasti výpadu je upevněna svislá destička s pravoúhlou souřadnicovou sítí. Na ní je ve svislé vzdálenosti $h = 3$ cm umístěna vodorovná korekční stupnice, jejíž počátek označený O je posunut ve vodorovném směru o vzdálenost S_x od svislé souřadnice místa výpadu semene. Na stupnici jsou na obě strany od počátku naneseny dílky po 10 mm (popř. po 5 mm), označené vpravo zna-



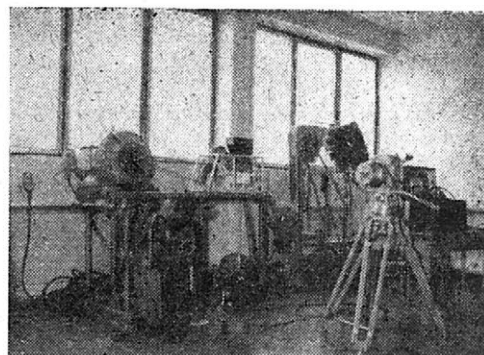
3. Výsevní jednotka upravená pro snímání rychlokamerou
1 – kryt nabíracího prostoru s osivem; 2 – korekční stupnice

ménkem minus, vlevo znaménkem plus. Na destičce je dále připevněno číslo zkoušky, které je současně snímáno.

Výsevní jednotka je umístěna v trubkovém rámu (obr. 4), který je upevněn na trubkovém lešení ve výšce umožňující snadné snímání se stativu. Na rámu je předloha se dvěma klínovými řemenicemi pro pohon výsevního zařízení. Na trubkovém lešení je dále umístěn hnací elektromotor s možností regulace



4. Celková sestava zkušebního zařízení



5. Celkový pohled na pracoviště

otáček v rozmezí $n = 400 - 1400 \text{ min}^{-1}$. Toto regulační rozpětí umožňuje nastavení širokého rozsahu oběžných rychlostí pásu, odpovídající příslušným pojezdovým rychlostem. Celkový pohled na pracoviště je na obrázku 5. Kamera je umístěna na stativu asi 1,5 m od objektu tak, aby optická osa objektivu byla kolmo na rovinu výpadu semen a ve výšce oblasti výpadu.

3.2 TECHNIKA SNÍMÁNÍ

Při pokusech bylo použito dvojí techniky snímání. Při sledování výsevu cukrovky bylo použito rychlokamery ZL 16 na 16mm film. Tato kamera umožňuje snímání obrazovými frekvencemi $f = 300 - 2000 \text{ s}^{-1}$. Pro frekvenci snímání děje se ukázala postačující rychlost snímání $f = 300 \text{ s}^{-1}$, při níž je výpad jednoho semene zachycen asi na 13 obrazových políčkách filmu. Pro snímání bylo použito teleobjektivu (2,8/125) při plně otevřené cloně.

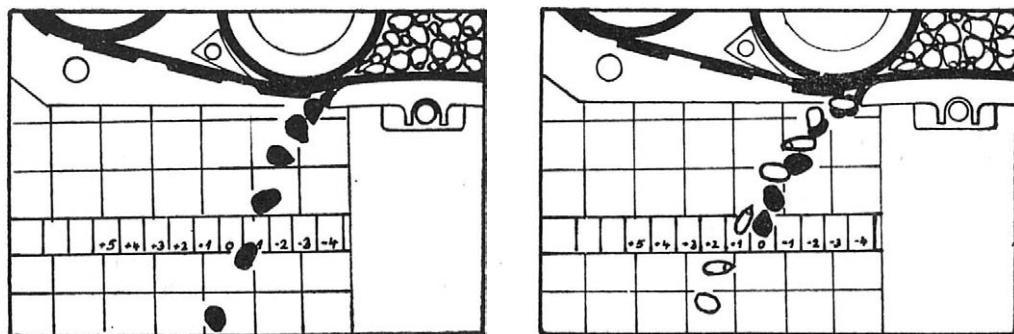
Kromě výsevu cukrovky byl sledován též výsev kukuřice, u kterého je teoretická rozteč semen 3–5krát větší. Semena proto vypadávají za sebou v delších časových intervalech, takže frekvence $f = 300 \text{ s}^{-1}$ by neumožnila zachycení dostatečného počtu semen pro statistické posouzení přesnosti setí. Proto bylo v tomto případě použito běžné filmové kamery Pentaflex 16 mm, vybavené motorem pro vyšší obrazové frekvence. Bylo použito frekvence $f = 96 \text{ s}^{-1}$, objektivu Biotar 1,4/50, clony 2, sektorové clony 90° při expozičním čase $t = 390 \text{ s}^{-1}$.

V obou případech bylo pro jednotlivé záběry použito 15 m speciálního negativního filmu o citlivosti 27° DIN . Objekt byl osvětlován dvěma reflektory 1000 W a podle potřeby přisvětlován jednou až dvěma zrcadlovými žárovkami. Na obrázku 6 je schéma kinogramu získaného při zkouškách výsevu kukuřice.

4. VYHODNOCOVÁNÍ KINOGRAMŮ

Kvantitativní vyhodnocování kinogramů umožňuje časový záznam, který je zapsán na okraji filmového pásu jako přerušovaná čára doutnavkou o kmitočtu 1000 s^{-1} , vestavěnou do snímací komory rychlokamery. Rozteč úseček záznamu je úměrná obrazové frekvenci použité při snímání.

Pro vyhodnocování kinogramů je používáno zařízení na obr. 7. Hlavní jeho součástí je prohlížečka na 16mm film Meonet 16 se zadní projekcí obrazových políček na matnici, dva převíjecí stojánky s cívkami a stavitelný stolek



6. Schéma kinogramu výpadu semene z jednotlivého a dvojitého náběru (kukuřice, $f = 96 \text{ s}^{-1}$)

z plexiskla. Ve středu stolku je podélná drážka, kterou prochází film před vstupem do prohlížečky. Na stolku jsou po obou stranách drážky umístěny dvě stupnice o stejném modulu:

a) dolní stupnice korekční, odpovídající korekční stupnici v obrazovém poli, ale s jiným modulem,

b) horní stupnice měřicí.

Moduly obou stupnic jsou voleny tak, aby jeden dílek odpovídal přímo 10 mm (5 mm) skutečné rozteče za sebou následujících semen. Pro výpočet modulu stupnic bylo použito vztahu

$$c = \frac{d \cdot a_o}{V_p} \quad (\text{mm}) \quad (6)$$

kde: d — zvolený odečítací interval (10 mm nebo 5 mm) (mm)

a_o — rozteče časových stop, odpovídající posunu filmu za 10^{-3} s (mm)

V_p — zvolená pojezdová rychlost (m s^{-1})

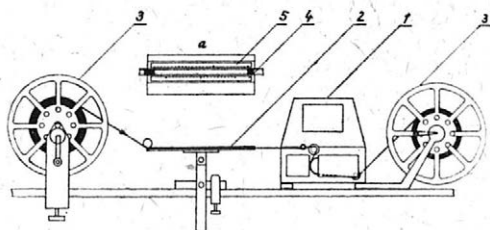
* Hodnoty jednotlivých veličin pro typické režimy snímání jsou uvedeny v tabulce II.

Při vyhodnocování se film posunuje v prohlížečce a sleduje se pohyb jednotlivého semene po stínítku (obr. 7). V okamžiku průchodu semene přes horní okraj korekční stupnice v obrazovém poli se posuv filmu zastaví a na jeho okraji se nanese značka vždy v tom intervalu korekční stupnice na vyhodnocovacím stolku, do něhož semeno dopadlo. Tím se do záznamu roztečí na filmu promítne i vliv nepravidelností trajektorií pohybu jednotlivých semen. Hlášení pozorovatele o místě dopadu je možno zapisovat, popř. zachytit na magnetofonový pásek. Samostatným zpracováním těchto záznamů (viz sloupkový diagram na obr. 8) lze získat představu o kladných a záporných odchylkách skutečných dopadů semen od místa předpokládaného dopadu a zachytit tak samostatně vliv deformací pohybových trajektorií semen na přesnost výsevu.

Vzdálenosti mezi značkami na okraji filmu se měří při zpětném převíjení filmu tak, že se vždy jedna značka postaví proti počátku měřicí stupnice a druhá vymezí přímo na této stupnici rozteč mezi dvěma sousedními semeny. Tak se postupně získá určitý výběrový soubor roztečí, kterého lze použít pro charakteristiku přesnosti práce výsevního zařízení. Jeho dalším zpracováním za použití běžných metod matematické statistiky lze získat statistické charakteristiky, jejichž vzájemným pozorováním za použití statistických testů je možno usuzovat na míru shody či rozdílu přesnosti výsevu při rozdílných pracovních režimech. Úplné vyhodnocení jednoho kinogramu o délce 15 m trvá dvěma pracovníkům 30–40 minut.

II. Hodnoty jednotlivých veličin pro typické režimy snímání

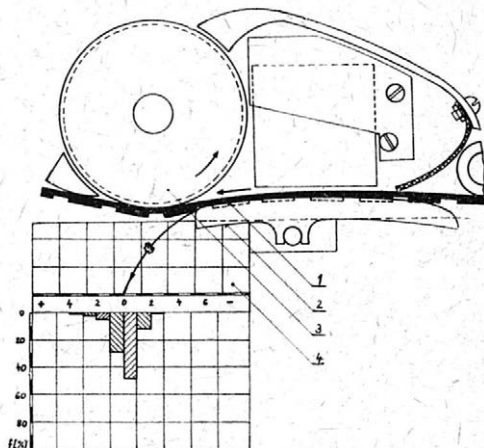
Pojezdová rychlost		Odečítací interval d	Frekvence			
km h^{-1}	m s^{-1}		$f = 300 \text{ s}^{-1}$		$f = 96 \text{ s}^{-1}$	
			a_o	c	a_o	c
4	1,11	10		21,62		6,58
5	1,39		2,4	17,26	0,73	5,26
6	1,67			14,38		4,37



7. Schéma vyhodnocovacího zařízení
a – půdorys měřicího stolku; 1 – prohlížečka; 2 – měřicí stolek; 3 – cívky s filmem; 4 – korekční stupnice; 5 – měřicí stupnice

8. Schéma výpadu semene

1 – výsevní pásek; 2 – podložka; 3 – odmítací váleček; 4 – část souřadnicové sítě s korekční stupnicí a připojeným diagramem rozptýlu míst dopadů jednotlivých semen



5. ZÁVĚRY

5.1 Dosavadní metody registrace rozdělení roztečí vysetých semen (výsev na lepkavý pás, výsev do otevřené rýhy v půdě) nedovolují postihnout a kvantitativně vyčíslit vliv dílčích konstrukčních a funkčních parametrů výsevních zařízení na přesnost výsevu. Registrují jen výslednou přesnost výsevu, přičemž při použití lepkavého pásu může dojít při dopadu k takové deformaci rozdělení roztečí, že vytvořený záznam může sotva sloužit jako hodnověrné měřítko práce vlastního výsevního zařízení.

5.2 Navržená a vyzkoušená metoda kinematografické registrace má proti těmto dosud používaným metodám výhodu zejména v tomto:

5.21 Umožňuje přímo vizuálně pozorovat výpad každého jednotlivého semene.

5.22 Umožňuje exaktní porovnání přesnosti práce výsevního zařízení a tím přesné zjištění vlivu provedených konstrukčních úprav, vlivu změn pracovního režimu a vlivu různých druhů a úprav semene na kvalitu práce výsevního zařízení.

5.23 Umožňuje samostatné pozorování a posouzení vlivu jednotlivých dílčích faktorů, zejména konstrukčních, na výslednou přesnost výsevu.

5.3 Metoda kinematografické registrace se může uplatnit zejména při vývojových pracích a ve všech případech, kdy je požadováno exaktní posouzení kvality výsevu. Může se uplatnit i k registraci jiných periodických dějů, které mají podobný charakter.

Došlo dne 5. 7. 1967.

Кинематографический метод регистрации точности высева

При высеве односторонних клубочков свекловичных семян требуется максимальная точность распределения шагов высеванных семян. Результирующая точность высева обусловлена рядом вероятных факторов, коротко рассмотренных в статье. Главным источником неточности при высеве является ненадежный набор семян в высевные отверстия (ямки) высевальных органов.

Обычные методы регистрации не дают возможности более подробно проанализировать влияние отдельных частных факторов на точность высева, они только регистрируют результирующую точность, которая помимо всего обусловлена трудно контролируемыми перемещениями семян при их падении на подкладку. В работе описывается метод регистрации при помощи высокочастотной съемки на 16 мм фильм выпадения семян. Приводится описание

приспособления высевающего органа и общей конструкции опытного устройства. Описывается техника съемки, а также и обработка материалов.

Кинематографический метод дает возможность подробно изучить явления, действующие на результирующую точность высева. Этот метод пригоден, в особенности для точной оценки влияния конструктивных усовершенствований и изменений в рабочем режиме высевающих органов и предпосевной обработки применяемого посевного материала на точность сева; он также применим для регистрации хода и других процессов аналогичного характера.

A Cinematographic Method Recording the Precision of the Drill

A maximum accuracy of the seed spacing is required with the sugarbeet single-seed drill. The resulting accuracy of the spacing is influenced by a number of probability factors, which are briefly discussed in the paper. The main source of the inaccuracy with the drilling is an unreliable feed of the seeds into the slots (pits) of the drill mechanisms.

Current recording methods do not enable a detailed analysis of the influence which the individual factors exercise on the accuracy of the drill. They record solely the resulting accuracy, which can be influenced by hardly controllable displacement of the seeds after their drop onto the ground. The author describes a recording method, using a high-speed camera with a 16mm film to record the drop of the seed. The design of the drill unit and the overall layout of the testing equipment are described, as well as the technique of the shooting and the evaluation of the records.

The cinematographic method enables a detailed study of the phenomena influencing the resulting accuracy of the drill. It is suitable especially for a reliable and detailed analysis of the effects, which have the design modifications in the operation of the drill mechanisms and the processing of the seeds used, on the accuracy of the drilling. It can be used as well to record the course of other processes of a similar character.

Kinematographische Registriermethode der Saatpräzision

Bei der Einzelkornsaat des Rübensamens wird eine Höchstpräzision der Verteilung von Abständen der ausgebrachten Samen verlangt. Die resultierende Saatpräzision wird durch eine Reihe von Wahrscheinlichkeitsfaktoren beeinflusst, die im Aufsatz kurz erörtert werden. Die Hauptquelle der Fehlpräzision in der Aussaat bildet eine unverlässliche Samenaufnahme in die Zellenräder der Säorgane.

Die gebräuchlichen Registriermethoden machen keine eingehende Analyse der Auswirkung von einzelnen Teilfaktoren auf die Saatpräzision möglich; sie registrieren nur die Endpräzision, die überdies durch schwer zu kontrollierenden Samenverschiebungen bei deren Einfall auf die Unterlage beeinflusst werden kann. Es wird eine Registriermethode mittels des Hochfrequenzaufnehmens der Samenausbringung auf dem 16 mm Film beschrieben. Es wird eine Beschreibung der Anpassung des Sägerätes und die Gesamtaufstellung der Prüfanlage angeführt. Beschrieben wird die Aufnahmetechnik sowie die Auswertung der Aufnahmen.

Die kinematografische Methode ermöglicht ein eingehendes Studium der die Endpräzision der Aussaat beeinflussenden Erscheinungen. Sie ist besonders für eine genaue Beurteilung der Auswirkung von Konstruktionsanpassungen und Änderungen im Arbeitsregime der Sägeräte und von Aufbereitung der benützten Saatgüter auf die Saatpräzision geeignet; sie ist ebenfalls zur Registrierung des Verlaufes sowie von sonstigen Erscheinungen ähnlichen Charakters verwendbar.

Adresa autora:

Ing. Karel Velda, CSc., Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizace, katedra zemědělských strojů, Praha - Suchbát

■ Hlavním rysem nové soustavy řízení je kvalitativní přehodnocení perspektivního plánování a koncepcí dlouhodobého rozvoje.

Má-li plán ve svém působení dosáhnout předpokládaných výsledků, je nutno vycházet z objektivního a vědeckého zpracování plánů. Základem pro takovou plánovací činnost by měla být hluboká analýza výchozího stavu a předpokládaných tendencí ve vývoji, která by vylučovala jakékoliv subjektivní či nevědecké stanovisko; analýza, která pokud možno zcela vyčerpává danou objektivní skutečnost bez jakéhokoliv zkreslení.

Tohoto kvalitativního skoku v řízení ekonomických procesů bude dosaženo, bude-li v plánovací činnosti využito matematicko-ekonomických metod matematického programování a operačního výzkumu, dále pak matematických statistik či dalších optimalizačních metod aplikované matematiky.

Předkládaná práce si klade za hlavní úkol poukázat na využití matematicko-ekonomických metod při koncepčním řešení problematiky posklizňové manipulace s cukrovkou a přispět tak i do diskuse, která je k problematice sklizně, svozu a zpracování cukrovky vedena hospodářskými a výzkumnými pracovníky.

Pro omezenost rozsahu tohoto článku jsou uvedeny pouze nejdůležitější závěry koncepčních rozborů, které jsou v širším rozsahu zpracovány ve výzkumných zprávách VÚZS.

Koncepční rozbor se zaměřením k stanovení optimálních perspektivních řešení byly zaměřeny na tyto hlavní otázky posklizňové manipulace s cukrovkou:

- vymezení rajónů cukrovarů,
- zhodnocení koncepcí přepravy uvnitř rajónu cukrovaru,
- řešení skládek cukrovky, jejich technologického vybavení a jejich rajónů.

1. OPTIMALIZACE ROZMÍSTĚNÍ RAJÓNŮ CUKROVARŮ

Náklady na svoz cukrovky z oblastí pěstování do jednotlivých cukrovarů tvoří podstatnou část celkových nákladů posklizňové manipulace s cukrovkou. Přitom právě v této oblasti nákladů je možno dosáhnout poměrně vysokých úspor bez dalších nároků na nové investice, pouze lepší organizací svozu cukrovky. V čem tato úspora spočívá? Teoreticky je možné, že daný pěstitel sváže cukrovku do kteréhokoliv cukrovaru. Je-li n cukrovarů, má pěstitel n možností. Naproti tomu daný cukrovar může cukrovku přijmout od kteréhokoliv pěstitele. Je-li m pěstitelů, má cukrovar m možností. Je pochopitelné, že každý pěstitel má zájem svážet cukrovku do nejbližšího cukrovaru. Tento zájem by však mohl být uspokojen pro všechny pěstitele pouze v případě, kdyby cukrovary měly neomezenou zpracovatelskou kapacitu. Ve skutečnosti je kapacita nejen omezena,

ale i nerovnoměrně rozmístěna vůči centrům pěstování. Proto budeme volit takovou kombinaci pěstitelů, která sice nedává z hlediska přepravy do daného cukrovaru součet minimálních přepravních vzdáleností, avšak z hlediska celého systému je tento součet optimální.

Jinými slovy musíme na nekonečné množině všech přepravních kombinací mezi všemi pěstiteli a cukrovary najít takovou přepravní kombinaci, která by dávala optimální přepravní náklady a respektovala nerovnoměrnost a omezenost zpracovatelské kapacity na jedné straně a množství vypěstované cukrovky a nutnost jejího svozu na straně druhé.

Matematicky budeme problém formulovat takto [1, 2]:

Je dáno m pěstitelů, jejichž množství cukrovky určené ke zpracování je $a_1, a_2, \dots, a_m$; dále je dáno n cukrovarů, jejichž zpracovatelské kapacity jsou $b_1, b_2, \dots, b_n$ za podmínky, že

$$\sum_{i=1}^m a_i = \sum_{j=1}^n b_j \quad (t)$$

Pěstitelé a cukrovary jsou propojeny přepravními směry, kterých je $n \cdot m$ a jejichž vzdálenosti označíme C_{ij} .

Úkolem je najít na množině řešení X soustavy rovnic a nerovností

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i \quad (i = 1, 2, \dots, m) \quad (t)$$

$$\sum_{i=1}^m x_{ij} = b_j \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (t)$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$$

takové řešení X_0 , pro které platí minimum funkce

$$z = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n C_{ij} x_{ij} \quad (\text{tkm})$$

Tím jsme formulovali klasickou úlohu lineárního programování, tzv. dopravní problém.

Pro praktický rozbor byla vybrána oblast dvou cukrovarnických podniků — Pražských a Kolínských cukrovarů [7]. Tato oblast zaujímá celý Středočeský kraj a částečně i některé okresy přilehlých krajů. Oblast je svou rozlohou dostatečně velká, aby mohla obsáhnout všechny provozní podmínky, které mohou nastat při svozu cukrovky. Rozmístění cukrovarů je mírně excentrické, a to severovýchodně od středu oblasti, tzn., že je zde velmi variabilní přepravní vzdálenost mezi skládkou a cukrovarem (tab. I, II).

Cukrovka je v této oblasti svázena do 28 cukrovarů od 1288 pěstitelů přes 209 skládek (r. 1964). Vyřešit takto rozsáhlý dopravní problém je náročná práce i pro samočinný počítač. Mimoto se zde nesetkáváme s dopravním problémem pouze jednostupňovým (pěstitel — cukrovar), ale i s dvoustupňovým (pěstitel — skládka — cukrovar), což by výpočet dále velmi zkomplikovalo a prodražilo. Tyto skutečnosti vedly k nutnosti danou dopravní úlohu zjednodušit.

Hledáme-li optimální umístění rajónů cukrovarů, dá se předpokládat, že změny proti současnému stavu nastanou pouze v okrajových oblastech daných rajónů. To znamená, že veškerou cukrovku, která se pěstuje v tzv. vnitřním rajónu (kapacitě cukrovaru v r. 1964

I. Charakteristika svozu cukrovky v r. 1964

Podnik	Počet cukrovarů	Přímá přeprava		Přeprava přes skládku		Z toho auto-doprava %*)	Celková přeprava	
		t	%	t	%		t	%
Pražské cukrovary	12	257 678	43,22	338 491	56,78	45,57	596 169	100
Kolínské cukrovary	16	636 144	64,07	356 689	35,93	50,98	992 833	100
Celkem	28	893 822	56,25	695 180	43,75	48,15	1 589 002	100

*) Podíl cukrovky, přepravované těžkotonážními vozidly, na celkovém přepraveném množství ze skládky do cukrovaru

II. Rozdělení četnosti skládek podle vzdálenosti (km) mezi skládkou a cukrovarem

Cukrovary	Skupiny podle přepravní vzdálenosti v km								
	0,1 — 5,0	5,1 — 10,0	10,1 — 15,0	15,1 — 20,0	20,1 — 30,0	30,0 — 40,0	40,0 — 60,0	60,0 — výše	součet
	počet skládek v %								
Pražské —									
skutečnost	2,15	19,35	16,13	17,20	13,99	8,60	17,20	5,38	100
optimum	3,92	19,61	18,63	14,70	16,67	9,80	14,71	1,96	100
Kolínské —									
skutečnost	4,94	32,10	29,63	13,56	12,35	6,17	1,23	0	100
optimum	4,21	33,68	28,42	18,95	8,42	2,11	4,21	0	100
Celkem —									
skutečnost	3,45	25,29	22,41	15,52	13,22	7,47	9,77	2,87	100
optimum	4,06	26,40	23,35	16,75	12,69	6,09	9,64	1,02	100

odpovídá určitý širší rajón cukrovaru — opsaný kruh kolem cukrovaru; vezmeme-li poloviční průměr, získáme vnitřní rajón), můžeme z dalšího výpočtu vypustit. Další zjednodušení spočívá v převedení dvojstupňového dopravního problému na jednostupňový. Z tabulky I vyplývá, že dvojstupňová přeprava cukrovky se uskutečňuje průměrně z 43,75 %. Avšak v okrajových oblastech cukrovarů, kde přicházejí v úvahu změny z hlediska optimálního řešení, je podíl dvojstupňové přepravy 72—80 %. Optimální umístění rajónů cukrovaru proto zjistíme s dostačující přesností, budeme-li optimalizovat pouze svoz cukrovky z okrajových skládek do cukrovaru. Musíme však předpokládat, že pěstitelé budou svážet cukrovku vždy na nejbližší skládku.

Tím se nám původní rozsah dopravního problému sníží na 28 cukrovarů a 170 skládek, který mohl být řešen na samočinném počítači o střední kapacitě Elliott 4100.

Porovnáním optimálního řešení se skutečným stavem získáme úsporu 719 216 tkm, tj. asi 7,64 % skutečného stavu. Této úspory je možno dosáhnout bez jakékoliv dodatečné investice, pouze novou organizací přepravy.

Jak se změnila relativní rozdělení četnosti skládek podle vzdálenosti mezi skládkou a cukrovarem, ukazuje tabulka II. Průměrná vzdálenost skládky od cukrovaru se snížila z 20,06 na 18,81 km.

2. ŘEŠENÍ MANIPULACE S CUKROVKOU UVNITŘ RAJÓNU CUKROVARU

2.1 JEDNOSTUPŇOVÁ A DVOUSTUPŇOVÁ PŘEPRAVA

Různá efektivnost traktorové a automobilové přepravy cukrovky v závislosti na daných podmínkách vede k dvěma základním koncepcím přepravy mezi polem a cukrovarem [3, 4, 6].

a) Přímá nebo též jednostupňová přeprava se uplatňuje u menších vzdáleností cukrovaru od sklizeného pozemku. Při tomto způsobu je cukrovka dopravena na naloženém traktorovém přívěsu přímo do cukrovaru.

b) Dvoustupňová přeprava má své uplatnění při větších vzdálenostech, u nichž se projeví výhody těžkotonážních automobilů, do kterých je cukrovka překládána z traktorových přívěsů. Přímé užití těžkotonážních prostředků pro dopravu z pole není zpravidla v současné době výhodné jednak pro nízký nakládací výkon dosavadních mechanizačních prostředků, jednak pro nespolehlivost výkonu sklizečů, ovlivněnou počasím, poruchovostí a dalšími vlivy. Náklady na překládku cukrovky do těžkotonážních aut mají být přitom minimálně kryty úsporami levnější dopravy po silnici autem místo traktorem, a to je současně výchozím kritériem k stanovení výhodnosti volby jednostupňové nebo dvoustupňové přepravy.

K volbě je třeba znát náklady jednak na jednotlivé druhy přeprav, jednak na přeložení cukrovky z jednoho přepravního prostředku do druhého. Překládací náklady budou přitom do značné míry ovlivněny užitou technologií, která opět závisí na zpracovávané kapacitě. Z technicko-ekonomických rozborů jednotlivých užitých technologií se dá stanovit optimální řešení jak přepravování, tak rajónování a manipulace na skládkách.

V technicko-ekonomické studii se zaměříme na optimalizaci měrných nákladů, tj. nákladů na jednu tunu přepravované cukrovky. Tyto náklady jsou z ekonomického hlediska rozhodujícím činitelem. V charakteristických průbězích budeme sledovat změnu těchto nákladů v závislosti na zpracovávaném množství, popř. ještě na dalších vnějších podmínkách. Ze součtu dílčích závislostí pak stanovíme celkové výsledky, z ekonomického hlediska nejvýhodnější optimální řešení a budeme moci stanovit i stupeň nevýhodnosti jiných koncepčních řešení proti optimálnímu stavu. *

2.2 VLASTNÍ PŘEPRAVA

Traktorová přeprava cukrovky je uvažována v souladu s běžnou progresivní praxí tak, že jeden sklápěcí přívěs s nastavenými bočnicemi, na který se naloží 4–4,5 t buev, je většinou tažen některým z traktorů Z 3011, Z 4011, Z 5511 nebo Z 50 Super. Pro tyto podmínky vychází v cenách platných od r. 1967*) průměrný přepravní tarif $t_t = 1, -$ Kčs/tkm, v němž je započtena i nutná zpáteční cesta s prázdným přívěsem. Pomocí tohoto tarifu se dá stanovit náklad na samotnou přepravu; ztrátové časy při čekání a nakládání v něm nejsou zahrnuty.

Automobilová přeprava se dá rozdělit do dvou skupin:

- Přeprava středními nákladními automobily, reprezentovaná typem Praga V3S.
- Přeprava těžkotonážními prostředky jako Tatra T 111, Škoda 706 R, 706 RTTN apod., které mají přibližně stejné ekonomické parametry.

*) V nich jsou uváděny veškeré další ekonomické rozborů.

III. Uvažované ukazatele v ekonomických rozborech

Druh přepravy	Průměrný tarif t_a Kčs/tkm	Poznámka
Střední nákladní automobily	1,18	nebudeme uvažovat jsou zařazeny do řešení
Těžkotonážní prostředky	0,55	

Uvažované ukazatele v ekonomických rozborech jsou uvedeny v tabulce III.

Velikost přepravních nákladů PN_p vztahených na 1 t je určena hlavním činitelem, kterým je plocha F (obr. 1) oblasti, z níž má být cukrovka dopravena (svezena) do určitého centra C od jednotlivých pěstitelů P . Množství takto svezené cukrovky označíme Q . Dále se na velikosti nákladů PN_p podílí:

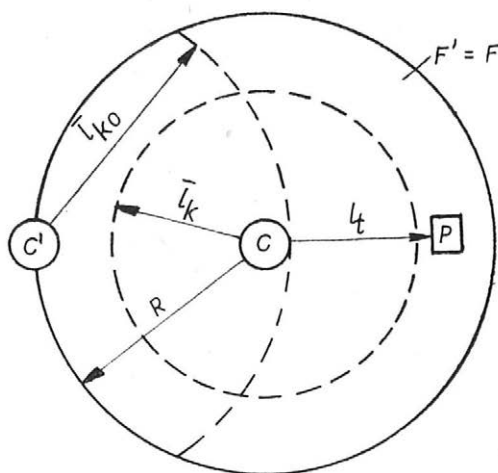
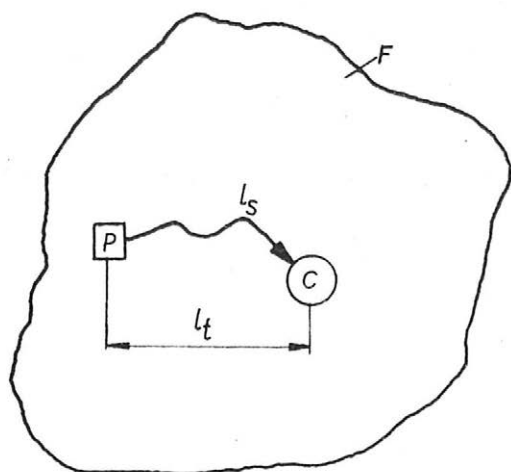
- stav přepravní sítě,
- poloha a kapacity jednotlivých pěstitelů P ,
- umístění centra svezu C .

Abychom si objasnili vliv těchto jednotlivých činitelů a mohli z nich obecně stanovit závislost přepravních nákladů PN_p , je třeba celý případ zjednodušit na teoretický model a pomocí přepočítávacích koeficientů pak stanovit skutečné hodnoty jednotlivých veličin. Výhodou tohoto postupu je obecnost řešení, jednotlivé měnící se podmínky lze poměrně snadno vyjádřit příslušnými koeficienty, jejichž hodnoty se budou v souboru řešení zpravidla pohybovat jen málo okolo středních hodnot a lze je předběžně poměrně přesně odhadnout.

Porovnávaným zjednodušeným modelem je kruhové území (obr. 2) stejné plochy $F' = F$ i stejné produkce $Q' = Q$, která je rovnoměrně rozdělena po celé ploše území. Centrum C , do něhož se produkce dopravuje, je ve středu kruhového území a přepravní síť je přímočará.

Z plochy F a produkce Q lze vypočítat měrnou produkci

$$\mu = \frac{Q}{F} \doteq konst \quad (\text{tkm}^{-2})$$



1. Svoz od pěstitelů do společného centra 2. Model kruhového území

kteřá bude stejná u skutečného i modelového území a nebude závislá ani na velikosti území, kterou budeme měnit, abychom našli jeho optimální velikost.

Na modelovém území snadno dokážeme velikost jeho poloměru R :

$$R = \left(\frac{Q}{\mu\pi} \right)^{1/2} \quad (\text{km})$$

Střední teoretická vzdálenost $\bar{l}_k$ v kruhovém území pěstitelů od centra je dána výrazem

$$\bar{l}_k = \frac{2}{3} R$$

$$\bar{l}_k = \frac{2}{3} \left(\frac{Q}{\mu\pi} \right)^{1/2}$$

Ze střední přepravní vzdálenosti lze vynásobením přepravním tarifem t už přímo získat měrné náklady PN_p na přepravu jedné tuny cukrovky. Pro kruhový model území to bude

$$PN_{pk} = t \cdot \bar{l}_k \quad (\text{Kčs t}^{-1})$$

$$PN_{pk} = \frac{2}{3} t \left(\frac{Q}{\mu\pi} \right)^{1/2} \quad (\text{Kčs t}^{-1})$$

Pro konkrétní dané území bude tento výraz podobný, jen je nutno místo teoretické střední přepravní vzdálenosti $\bar{l}_k$ uvažovat skutečnou střední přepravní vzdálenost $\bar{l}$, přičemž pro porovnání těchto vzdáleností zavedeme „přepočítávací koeficient pro střední vzdálenost“ B .

$$\bar{l} = \bar{l}_k \cdot B \quad (\text{km})$$

Pro skutečné měrné přepravní náklady PN_p dostaneme pak výraz

$$PN_p = \frac{2}{3} t \cdot \left(\frac{Q}{\mu\pi} \right)^{1/2} \cdot B \quad (\text{Kčs t}^{-1})$$

Hodnotu B přepočítávacího koeficientu pro přepravní vzdálenost určíme jako součin koeficientu dopravní sítě s a koeficientu dispozice území b .

$$B = s \cdot b$$

Koeficient s charakterizuje prodloužení skutečné přepravní vzdálenosti $\bar{l}_s$ proti vzdálenosti teoretické $\bar{l}_t$ (obr. 1) a je vyjádřen vztahem

$$s = \frac{\bar{l}_s}{\bar{l}_t}$$

Pro silniční síť je tato hodnota poměrně stálá a pohybuje se okolo

$$s \doteq 1,2$$

Koeficient dispozice území b vyjadřuje vliv vzájemného rozmístění míst jednotlivých pěstitelů P a centra přepravy C , kterým je buď cukrovar, nebo skládka. Přitom některé faktory jako

- tvar území,
- různé kapacity jednotlivých pěstitelů apod.

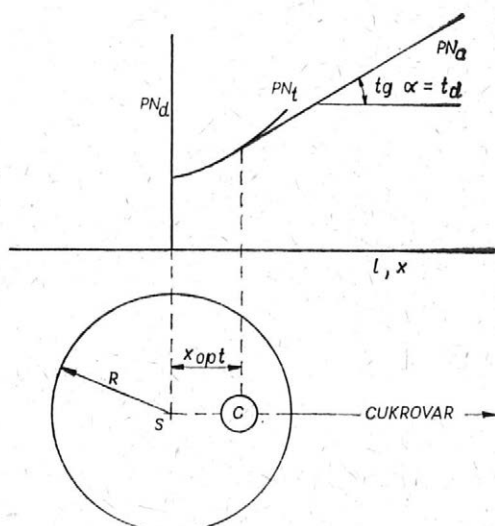
nezpůsobí zákonitě zhoršení proti zjednodušenému kruhovému modelu. V obecném rozboru je proto nebudeme uvažovat, ale jejich vliv můžeme zpětně prověřit při porovnání teoretických předpokladů s výsledky jednotlivých konkrétních řešení. Tato konkrétní řešení by měla při správném výběru dávat spíše ještě lepší parametry, než jsou teoretické závěry, a to proto, že můžeme volit centrum přepravy v místech nejvyšší koncentrace produkce.

Poněkud jiného charakteru je faktor umístění centra přepravy C vzhledem ke středu území o ploše F . Vliv tohoto faktoru na hodnotu koeficientu dispozice území b můžeme opět sledovat na zjednodušeném modelu kruhového území, které má v tomto případě se skutečným územím příomou analogii. Zde vycházejí hodnoty uvedené v tabulce IV (obr. 2).

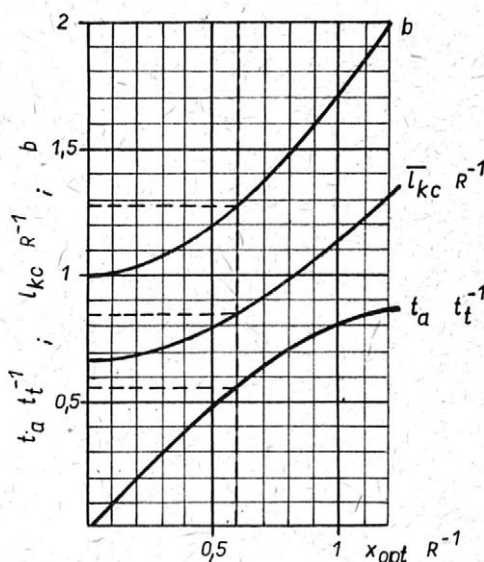
Do středu území budeme projektovat centrum konečného soustředění — cukrovar. Umístění skládky v dvoustupňové přepravě však není výhodné ve středu rajónu, ale excentricky směrem k cukrovaru; zkrátí se tím druhý stupeň přepravy. Optimální umístění centra skládky C_{opt} ve vzdálenosti x_{opt} od středu území S je dáno podle obr. 3

IV. Hodnoty vlivu umístění centra přepravy vzhledem ke středu území

Umístění centra přepravy C	Průměrná přepravní vzdálenost $\bar{l}$ (km)	Odpovídající koeficient b
V středu kruhu C	$\bar{l}_k = \frac{2}{3} R$	$b = 1$
Na okraji kruhu C'	$\bar{l}_{ko} = 1,135 R = 1,7 \bar{l}_k$	$b' = 1,7$



3. Optimální umístění skládky v kruhovém území s ohledem na dvoustupňovou přepravu



4. Závislost optimálního vyosení skládky na poměru tarifů automobilové a traktorové přepravy

místem, kde má křivka závislosti nákladů PN_t (na přepravu traktory) na vyosení x směrnici t_a (dopravní tarif automobilů). Diagram na obrázku 4 znázorňuje závislost optimálního vyosení skládky x_{opt}/R na poměru tarifů automobilové a traktorové přepravy t_a/t_t . K těmto hodnotám jsou v diagramu dále přiřčeny hodnoty střední přepravní vzdálenosti $\bar{l}_{kc}/R$ a koeficientu dispozice území b . Z tohoto diagramu vyplývá, že pro předpokládaný tarif $t_t = 1$, — Kčs/tkm a $t_a = 0,55$ Kčs/tkm budeme projektovat:

- optimální vyosení skládky ve vzdálenosti $x_{opt} = 0,6 R$ (km);
- průměrná přepravní vzdálenost bude $\bar{l}_{k opt} = 0,845 R$ (km);
- maximální přepravní vzdálenost pro kruhové území $\bar{l}_{k max} = 1,6 R$ (km) = $1,89 \bar{l}_{k opt}$ (km);
- hodnota koeficientu dispozice území $b_{opt} = 1,28$.

Pro uvedené parametry vychází pro traktorovou přepravu na skládky

$$B_{opt} = s \cdot b_{opt} = 1,2 \cdot 1,28$$

$$B_{opt} = 1,536$$

Účelová rovnice pro optimální přepravní náklady traktorem $PN_{t opt}$:

$$PN_{t opt} = \frac{2}{3} t_t \left(\frac{Q}{\mu \pi} \right)^{1/2} \cdot B_{opt} \quad (\text{Kčs } t^{-1})$$

$$PN_{t opt} = 0,576 \left(\frac{Q}{\mu} \right)^{1/2} \quad (\text{Kčs } t^{-1})$$

Při $t_t = 1$, — Kčs/tkm bude hodnota PN_t současně shodná s průměrnou přepravní vzdáleností $\bar{l}_{opt}$

$$PN_{t opt} = \bar{l}_{opt}$$

Nomogram závislosti optimálních přepravních nákladů na skládky $PN_{t opt}$, a tedy i průměrných přepravních vzdáleností $\bar{l}_{opt}$ na celkovém přepravovaném množství Q při různých hodnotách měrné produkce μ , je uveden na obrázku 5. Po pravé straně tohoto nomogramu je uvedena i stupnice odpovídající plochy F rajónu skládky. Tento nomogram je jedním z podkladů optimalizace posklizňové manipulace s cukrovkou.

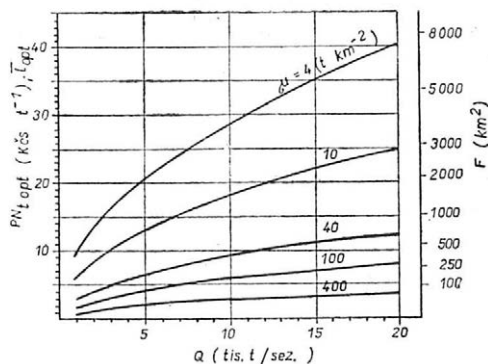
2.3 PŘEKLÁDKA CUKROVKY

Při dvoustupňové přepravě cukrovky je nutno zajistit takový způsob překládání bulev z traktorového přívěsu do těžkotonážního automobilu, aby byly splněny tyto dva základní požadavky:

- co nejmenší celkové náklady na přeložení a na přepravu až do cukrovaru,
- zajištění potřebné akumulace v místě překládání, která by vyrovnávala nerovnoměrnost jak ve sklizni bulev, tak v odvozu těžkotonážními prostředky, aby obě složky mohly pracovat nezávisle.

Vyhovujícím řešením schopným plnit oba požadavky je skládka cukrovky, na kterou se svázejí bulvy od sklizených pozemků a z ní jsou dále přepravovány výkonnějšími přepravními prostředky do cukrovarů. V koncepčním řešení rozmístění skládek, v mechanizaci na skládkách i ve způsobu dopravy do cukrovarů dochází v poslední době k rychlému vývoji. Upouští se od tradičních filiálních skládek, které byly budovány zpravidla při železniční stanici a měly poměrně veliký rajón zásobování. Zřizují se menší skládky místní, od nichž je řepa dopravována automobily. Vychází se přitom z poznatku,

5. Nomogram závislosti optimálních přepravních nákladů na celkovém přepravovaném množství při různých hodnotách měrné produkce



že z národohospodářského hlediska je těžkotonážní autodoprava cukrovky do vzdálenosti 50 km efektivnější než přeprava po železnici.

Odpověď na otázku, jak z ekonomického hlediska nejlépe projektovat místní skládky a jakou technologii na nich realizovat, dá rozbor nákladů PN_s , nutných na přeložení jedné tuny cukrovky. V tomto rozboru budeme podobně jako u přepravy sledovat závislost těchto nákladů na nejdůležitějším parametru, kterým je sezónní kapacita skládky Q , vyjádřená v tunách obrátu, který projde skládkou.

Náklady na skládce PN_s získáme jako součet dílčích nákladů:

$$PN_s = PN_v + PN_{pl} + PN_i + PN_n \quad (\text{Kčs t}^{-1})$$

kde: PN_v — náklady na vrstvení (vyložení přívěsu, vytvoření hromady),
 PN_{pl} — náklady na úpravu povrchu plochy skládky,
 PN_i — investiční náklady na vybavení skládky,
 PN_n — náklady na naložení cukrovky do těžkotonážních přepravních prostředků.

2.4 NÁKLADY NA VRSTVENÍ

Do nákladů na vrstvení je započítán provoz mechanizačního prostředku včetně potřebné obsluhy, i nutný prostoj dopravního prostředku, kterým je cukrovka přivážena, protože i tyto náklady rozhodují o nejvhodnější technologii vrstvení. Jednotlivé technologie jsou propočteny pro celý rozsah sezónní kapacity skládky Q , kterou je zajišťována závislost nákladů PN_v od minimální hranice 1000 t/sez. do maximální, dané kapacitou mechanizačního prostředku. Rozbor je zpracován pro čtyři současně progresivní technologie vrstvení, z nichž si praxe může volit nejvhodnější. Jsou to:

a) Vyklápění z přívěsů na zem a vrstvení nakládačem HON 050, který obsluhuje více skládek.

b) Vykládka z přívěsů na zem a vrstvení nakládačem HON 050, umístěným jen na jedné skládce.

c) Užití překládacího dopravníku DoP 50.

d) Užití složiště VDP 75.

Ad a—b) Vyklápění z přívěsů na zem do hromad asi 1 m vysokých, které se shrnou nakládačem HON 050 do hromad vysokých 3 m, se v praxi poměrně dobře osvědčuje. Vyklápění je rychlé, bez přímé závislosti na nakládači a také se nejméně zdržuje vykládkou traktor s přívěsem. Určitou nevýhodou je, že při bočním vyklápění, které je u většiny přívěsů, dochází k poškozování bulv při odjištění přívěsu. Tento nedostatek lze částečně řešit postavením ochranné desky vedle kol přívěsu, čímž je možno zamezit zakulení bulv pod přívěs.

Organizace práce s vyklápěním bulev vyžaduje vedle obsluhy nakládače HON 050 ještě dalšího pomocného pracovníka trvale přítomného na skládce, který určuje místo vyklopení bulev, popř. pomáhá při manipulaci s ochrannou deskou a uklízí náhodně rozkulené bulvy. Náklady na tohoto pracovníka jsou započteny do nákladů na vrstvení.

Ad c) Technologie vrstvení s použitím vykládacího dopravníku DoP 50 (připraveného do výroby v Agrostroji Prostějov, závod Komárno) předpokládá přímé přesypávání bulev z přívěsu na dopravník, který vrství 3 m vysokou hromadu, nebo může tento dopravník plnit přímo těžkotonážní prostředek na polním překladišti (nejlépe vyhovuje přistavený měnitelný návěs N 14 V automobilu Škoda 706 RTTN). V tom případě odpadají všechny další náklady na skládce.

Technologie přímého plnění automobilového přívěsu na poli pomocí dopravníku DoP 50 vychází ekonomicky efektivně, je však podmíněna dokonalou návazností sklizně a autodopravy. Je doporučována jako nejvhodnější pro okrajové oblasti pěstování cukrovky, kde by náklady na normální skládku byly příliš vysoké.

Ekonomičnost nasazení dopravníku DoP 50 vychází z dosavadních omezených zkušeností se zkouškami prototypů. Je uvažován reálný sezónní výkon u cukrovky do 8000 t/sez., a tím je omezen rozsah využití této technologie v oblasti vyšší ekonomiky proti následujícímu výkonnějšímu mechanizačnímu zařízení. Rozšíření oblasti využití této technologie do vyšších sezónních výkonů, pokud bude tato možnost prokázána dalšími provozními zkouškami, bude žádaným a účelným opatřením.

Ad d) Složiště VDP 75, vyráběné v ZVÚ Hradec Králové, je výkonné zařízení určené především pro cukrovku. Má dočišťovací zařízení a je schopno ve spojení s dalším dopravníkem vytvořit vrstvu cukrovky 4 m i výše, takže lépe využívá skladovací plochy. Cukrovku také méně poškozuje než ekonomicky přibližně stejně výhodný nakládač HON 050. Oblast jeho možného využití končí podle dosavadních provozních zkoušek u hranice 12 000 t/sez.

Průběh nákladů všech čtyř technologií je graficky znázorněn na obrázku 6.

2.5 NÁKLADY NA ÚPRAVU POVRCHU PLOCHY SKLÁDKY

K zajištění vyhovujících provozních podmínek k intenzivnímu pojezdu těžkých mechanizačních prostředků na skládce bulev — často za nepříznivého počasí v době sklizně cukrovky — je zapotřebí budovat skládky se zpevněným povrchem. Jako jedno z nejvýhodnějších řešení zpevněného povrchu se s ohledem na životnost a udržovací náklady jeví užití betonových panelů. Měrné roční náklady PN_{Q_s} , potřebné k uskladnění jedné tuny při maximálním skladovaném množství Q_s , jsou vyneseny do nomogramu na obrázku 7 pro různé výšky vrstvení cukrovky v a při podmínce, aby kolem navržené cukrovky zůstala po celém obvodu objezdová 3 m široká dráha. Čárkovaně je v nomogramu vyznačena potřebná velikost skladovací plochy F_s .

Přepočet měrných nákladů PN_{Q_s} , vztažených na maximální skladovatelné množství Q_s cukrovky a na náklady PN_{pl} , zatěžující jednu tunu cukrovky při sezónní kapacitě skládky Q , uskutečníme tak, že měrné náklady PN_{Q_s} vynásobíme podílem skladovací kapacity Q_s a sezónní kapacity Q .

$$PN_{pl} = PN_{Q_s} \frac{Q_s}{Q} \quad (\text{Kčs t}^{-1})$$

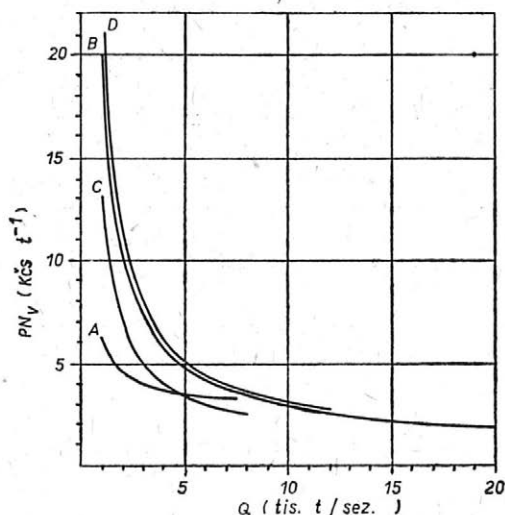
Množství Q_s , kterému odpovídají náklady PN_{Q_s} , vyplývá z rozboru organizačních podmínek pro optimální provoz skládek. Vycházíme z nejefektivnější technologie naklá-

dání cukrovky do těžkotonážních prostředků (viz kap. 2,7), kterou je použití autobagru DO 31 s minimálním denním výkonem 600 t. Tento autobagr může podle potřeby obsluhovat v mezích své sezónní kapacity i větší počet skládek, mezi nimiž přejíždí tak, aby byl jeho minimální výkon po přejezdu na jedné skládce využit. Na základě této podmínky můžeme stanovit minimální skladovací kapacitu $Q_{s \min}$ jako požadovaných 600 t, k nimž připočteme ještě d -denní přísun, nutný k zajištění rezervy z organizačních důvodů. S požadavkem na likvidaci skládky mohou totiž přijít současně dvě i více skládek a trvá až d dní, než dojde řada na likvidaci zásoby nashromážděné na skládce. Tento počet d dní stanovíme uplatněním poznatků z teorie hromadné obsluhy (teorie front).

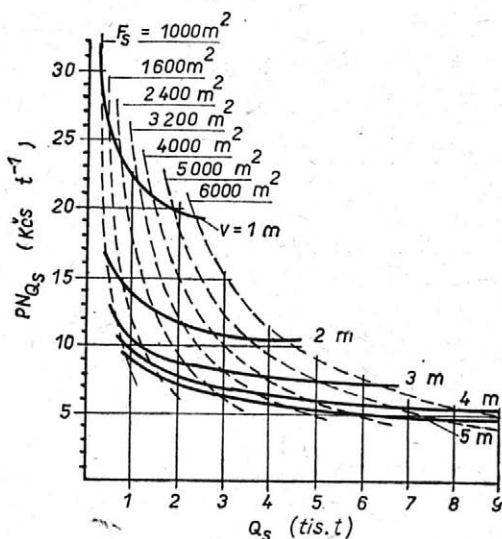
Při rozboru potřeby plochy nutné pro skladování cukrovky na skládkách je třeba brát v úvahu rozdílnou intenzitu a dobu trvání sklizně cukrovky na jedné straně a odvozu ze skládek těžkotonážními prostředky na straně druhé. Podle dlouhodobých zkušeností probíhá sklizeň po 40 dnů, svoz těžkotonážními prostředky lze prodloužit na 60 dnů. Určité množství cukrovky, odpovídající vyšší intenzitě sklizně než je intenzita odvozu do cukrovaru, je třeba uskladnit na vybraných skládkách, které označíme jako akumulární, na rozdíl od skládek místních, které budou mít minimální skladovací plochu pro množství $Q_{s \min}$ a jímž se v projektu organizace obsluhy skládek zajistí pravidelný odvoz cukrovky během celé doby sklizně. Naproti tomu akumulární skládky budou mít skladovací plochu větší a v nejintenzívnějších fázích sklizně budou likvidovány jen v případě volné kapacity autobagru. Poměr mezi kapacitou akumulárních a místních skládek stanovíme opět pomocí teorie hromadné obsluhy.

Z doby likvidace skládky a doby sklizně vyplývá, že na místních skládkách by měly být skladovány teoreticky dvě třetiny a na akumulárních jedna třetina množství cukrovky. Tento teoretický podíl místních a akumulárních skládek je však možno dodržet pouze za předpokladu dokonale vzájemné návaznosti sklizně (tvorby skládek) a odvozu (likvidace skládek), ke které v praxi nikdy nedojde.

Nesoulad mezi požadavky na likvidaci skládky a možnost jejího zajištění autobagrem v daném okamžiku můžeme odstranit snížením procenta místních skládek a připuštěním



6. Náklady na vrstvení různými technologiemi v závislosti na kapacitě skládky
A – nakládač HON 050 s přeježděním;
B – nakládač HON 050 bez přeježdění;
C – překládací dopravník DoP 50;
D – složiště VDP 75



7. Měnné roční náklady potřebné k uskladnění jedné tuny cukrovky při maximálním skladovaném množství Q_s

možnosti nakupení několika požadavků na likvidaci skládky. Autobagr bude obsluhovat jednu skládku a ostatní se „zařadí do fronty“, která bude maximálně d -denní.

Budeme chtít, aby se podíl místních skládek snížil o více než 25 % proti základu, který tvoří teoretické dvě třetiny kapacity pro místní skládky; tedy předpokládaná kapacita místních skládek bude tvořit 50 % celkové kapacity skládek. K této podmínce najdeme potřebnou čekací dobu d -dní, ve které budou místní skládky obslouženy. Úlohu budeme řešit pomocí teorie hromadné obsluhy, která spadá do oblasti operačního výzkumu.

Uvedeme některé vzorce a závěrečný výpočet, který je shrnut v tabulce V. Symbolika [5] je uvedena v seznamu označení na konci práce.

$$\frac{p_k}{p_0} = \frac{y!}{k!(y-k)!} \left(\frac{\lambda}{v}\right)^k \quad \text{pro } (1 \leq k \leq z)$$

$$\frac{p_k}{p_0} = \frac{y!}{z^{(k-z)} z! (y-k)!} \left(\frac{\lambda}{v}\right)^k \quad \text{pro } (z < k < y)$$

$$\frac{1}{p_0} \sum_{k=0}^y p_k$$

$$M_1 = \sum_{k=z}^y (k-z) p_k$$

$$M_2 = \sum_{k=1}^y k p_k$$

$$M_3 = \sum_{k=0}^z (z-k) p_k$$

Výpočet byl uskutečněn pro limitní systém z hlediska decentralizace skládek, kterým je 72 skládek o sezónní kapacitě 1000 t, z nichž bude 36 místních, a které obsluhují 2 autobagry. Zanedbatelné p_k vychází pro $k = 11$ (viz tab. V). Jestliže je $p_{11} = 0,00503$, znamená to, že z 1000 případů u pěti vznikne najednou požadavek na likvidaci 11 skládek. Denně je možno zlikvidovat dvě skládky ($z = 2$), proto nejdelší možná fronta je 5 dní.

Přitom, jak ukazují další údaje, průměrná fronta skládek M_1 bude 1,35 skládek a průměrný počet všech skládek nacházejících se v systému je $M_2 = 2,84$ skládek. Pravděpodobnost, že do soustavy vstoupí najednou více než 10 skládek, je $p_{>10} = 0,01091$.

Z tohoto výpočtu vyplývá nutnost minimálně pětidenní rezervy plochy; během této lhůty bude skládka s dostatečnou jistotou obsloužena; tedy

$$d = 5$$

Kapacita minimální skladovací plochy $Q_{s \min}$ bude potom dána, uvažujeme-li denní přísun jako 1/40 kapacity skládky, výrazem:

$$Q_{s \min} = 600 + 5 \frac{Q}{40} \quad (\text{t})$$

$$Q_{s \min} = 600 + \frac{Q}{8} \quad (\text{t})$$

V. Závěrečný výpočet podle teorie hromadné obsluhy
 $Q = 1000$ (t); $\lambda = 0,45$ (den⁻¹); $\nu = 1$ (den⁻¹) $\eta = 36$; $z = 2$

k	Počet skládek ve frontě	p_k/p_0	p_k	$(k-n) p_k$	$k \cdot p_k$
0	0	1	0,14029	0	0
1	0	1,62000	0,22727	0	0,22727
2	0	1,27580	0,17898	0	0,35796
3	1	0,97593	0,13691	0,13691	0,41073
4	2	0,72463	0,10166	0,20232	0,40664
5	3	0,52186	0,07321	0,21963	0,36605
6	4	0,36391	0,05105	0,20420	0,30630
7	5	0,24563	0,03446	0,17230	0,24122
8	6	0,16028	0,02249	0,13494	0,17992
9	7	0,10097	0,01417	0,09919	0,12753
10	8	0,06134	0,00860	0,06880	0,08600
11	9	0,03588	0,00503	0,04527	0,05533
12	10	0,02018	0,00283	0,02830	0,03396
13	11	0,01090	0,00153	0,01683	0,01989
14	12	0,00564	0,00079	0,00948	0,01106
15	13	0,00286	0,00040	0,00520	0,00600
16	14	0,00132	0,00018	0,00252	0,00288
17	15	0,00059	0,00008	0,00120	0,00136
18	16	0,00033	0,00005	0,00080	0,00090
19	17	0,00010	0,00001	0,00017	0,00019
20	18	0,00004	0,00001	0,00018	0,00020
21	19	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000
22	20	0,00001	0,00000	0,00000	0,00000
23	21	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
		7,12821	1,00000	1,34824	2,84139
$M_3 = 2 p_0 + p_1 = 0,28058$ $0,22727$ $0,50885 : 2 = 0,25443$					
$M_1 = 1,34824$ $M_2 = 2,84139$ $p >_{10} = 0,01091$ $M_3 = 0,25443$					

Bude to optimální skladovací kapacita pro místní sklárky, které budou tvořit 50 % celkové kapacity a pro něž je závislost nákladů PN_{pl} na potřebnou plochu cukrovky na kapacitě skládek Q stanovena. Zvýšené náklady na skladovací plochu u akumulčních skládek jsou podmíněny organizačními požadavky svozu; nutno je zajistit bez ohledu na velikost jednotlivých skládek a neovlivní výpočet jejich optimální velikosti, který

můžeme tedy aplikovat na parametry skládek místních. Výsledky jsou graficky znázorněny na obrázku 8 pro výšky vrstev cukrovky 3 a 4 m, které připadají v úvahu pro uplatněné technologie.

Současně je do grafu na obrázku 8 vynesena součet nákladů na vrstvení PN_v a příslušných nákladů na úpravu povrchu PN_{pl} . Průběh těchto součtových nákladů, resp. jejich minimální dosažitelné hodnoty určují, která technologie vrstvení je v závislosti na kapacitě skládky nejefektivnější.

2.6 INVESTIČNÍ NÁKLADY NA VYBAVENÍ SKLÁDKY

Vedle nákladů na zpevnění povrchu plochy skládky je třeba započítat i náklady na další vybavenost investiční povahy. Sem spadá zavedení osvětlení skládky, nutné vzhledem ke kratším podzimmím dnům, a časté práce na skládkách v prodloužených směnách. Dále je sem započteno stavební i technologické zařízení příjmové váhy. Do této skupiny je začleněna i neinvestiční položka, kterou tvoří náklady na mzdu vážného.

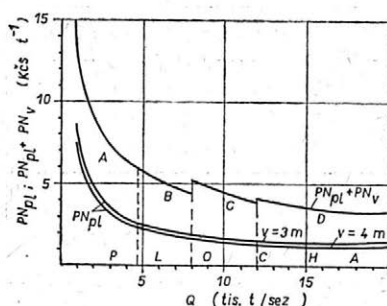
Celková výše těchto investičních nákladů má hodnotu prakticky nezávislou na kapacitě skládky. Přepočítané náklady PN_i na 1 t cukrovky vycházejí nejvyšší pro nejvyšší kapacitu skládky $Q = 20\,000$ t, pro kterou je rozbor zpracováván. Při této kapacitě dosahují hodnoty $PN_{i20} = 0,63$ Kčs/t.

Tyto náklady hyperbolicky stoupají se snižující se kapacitou skládky. V nejnižších oblastech by však ekonomický rozbor příliš zkreslovaly a neodpovídaly by ani skutečnosti. Proto bylo uvažováno jejich hyperbolické stoupání jen do kapacity skládky 5000 t a dále už jen konstantní hodnota těchto nákladů, tedy pro rozsah $Q =$ jeden až pět tisíc tun bude $PN_{i1-5} = 2,53$ Kčs/t.

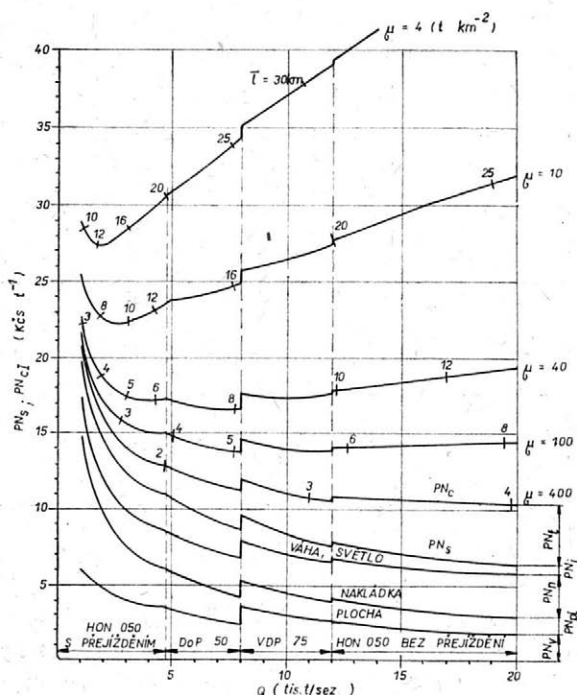
Tento předpoklad je odůvodněn tím, že u menších skládek nebude účelné zavádět celou plánovanou investici, ale snažit se podle místních podmínek využívat dosavadního osvětlení, váhy v obci apod.

8. Náklady na plochu u místních skládek PN_{pl} a náklady na plochu a vrstvení při různých technologiích

- A – HON 050 s přejížděním;
- B – DoP 50;
- C – VDP 75;
- D – HON 050 bez přejíždění



9. Struktura jednotlivých složek nákladů v závislosti na kapacitě skládky



2.7 NÁKLADY NA NALOŽENÍ CUKROVKY DO TĚŽKOTONÁŽNÍCH PROSTŘEDKŮ

Do nákladů na naložení cukrovky z navrstvených hromad na skládce do těžkotonážních přepravních prostředků PN_n je zahrnut i prostoj těchto těžkotonážních prostředků během doby nakládání. Dále je sem zahrnut i náklad na plat dispečera, který řídí práci nakládačů i celé přepravní brigády a u něhož se shromažďují požadavky na likvidaci zásob na skládkách.

Přijátá organizace práce při nakládání cukrovky, při které nakládač obsluhuje v rámci své kapacity více skládek, umožní plné vyřízení nakládače ve všech případech, a proto jsou náklady PN_n pro všechny kapacity skládek Q stálé, na těchto kapacitách nezávislé.

V úvahu připadají dva typy výkonných nakládačů:

- a) autobagr D 031 s náklady $PN_n = 2,66 \text{ Kčs/t}$,
- b) nakládač HON 050 s náklady $PN_n = 4,05 \text{ Kčs/t}$

Pro optimalizační výpočet i pro projektování technologií budeme uvažovat progresivnější řešení, které představuje autobagr D 031.

2.8 OPTIMÁLNÍ VELIKOST RAJÓNU A STRUKTURA NÁKLADŮ

Souhrn všech dílčích nákladů na skládce v celkové hodnotě PN_s a nákladů PN_t na traktorovou dopravu ke skládce dává celkové náklady PN_{cl} na první stupeň dvoustupeňové přepravy, v jejichž závislosti na kapacitě skládky Q můžeme určit optimální řešení velikosti rajónu skládky pro dané podmínky, závislé především na intenzitě produkce cukrovky μ v příslušné oblasti.

Struktura jednotlivých složek nákladů v závislosti na kapacitě skládky Q je vynesena do nomogramu na obrázku 9. Ve spodní části tohoto nomogramu jsou vyznačeny jednotlivé složky nákladů na skládce, které tvoří křivku PN_s . V horní části jsou k těmto nákladům přidány náklady na traktorovou přepravu ke skládce PN_t . Jsou vzaty z diagramu na obrázku 5. Jednotlivé křivky odpovídají podle označení různé intenzitě produkce cukrovky μ . Čísla na těchto křivkách označují odpovídající průměrné přepravní vzdálenosti $\bar{l}$, přičemž platí závěry z kapitoly 2.2, že maximální vzdálenost bude dosahovat téměř dvojnásobku průměrné vzdálenosti a umístění skládky bude nejvýhodnější něco za polovinou vzdálenosti mezi středem rajónu a jeho okrajem směrem k cukrovaru.

Z nomogramu na obrázku 9 je zřejmá značná závislost celkových nákladů PN_{cl} na intenzitě pěstování cukrovky. Tato intenzita je v jednotlivých oblastech značně rozdílná; např. její průměr v charakteristických okresech Středočeského kraje je tento:

- okres Kolín s intenzivním pěstováním — 322 tkm^{-2}
- okres Praha-západ se střední intenzitou — 139 tkm^{-2}
- okres Benešov s nižší intenzitou — $17,5 \text{ tkm}^{-2}$

Rozbor v nomogramu na obrázku 9 určuje podle intenzity pěstování cukrovky v dané oblasti optimální kapacitu skládky Q_{opt} , danou minimálními celkovými náklady PN_{cl} , a tím je určena i optimální střední přepravní vzdálenost $\bar{l}_{opt}$. Oblast minimálních nákladů nám ukazuje i obecně nejvýhodnější dosažitelnou ekonomii prvního stupně dvoustupeňové přepravy a stává se kritériem pro posouzení výhodnosti jednotlivých konkrétních řešení v praxi, kdy z různých důvodů jsme nuceni často volit i jinou technologii, odlišnou od teoretických optimálních závěrů.

Podle výsledků technicko-ekonomického rozboru je v intenzivní oblasti pěstování cukrovky z ekonomického hlediska nejefektivnější rajón skládky s průměrnou vzdáleností ke skládce 3–5 km. Skládka bude mít kapacitu 10–20 tisíc tun, jako technologické zařízení pro vrstvení bude voleno složiště VDP 75 nebo nakládač HON 050, a překládání do těžkotonážních prostředků bude zajišťovat autobagr D 031. Celkové náklady na dopra-

vu z pole ke skládce a na přeložení do těžkotonážních prostředků jsou dosažitelné ve výši 10–12 Kčs/t.

Současně můžeme z nomogramu odečíst, že v případě, musíme-li pro nedostatek traktorů v této intenzivní oblasti zmenšit vzdálenost přepravy na maximálně 3 km, tedy na průměrnou vzdálenost maximálně 2 km, budou minimální náklady při těchto podmínkách asi o 2–3 Kčs/t vyšší než jinak dosažitelné optimální náklady.

V oblastech s menší intenzitou pěstování budou nejvýhodnější oblasti skládek s průměrnou vzdáleností 5–8 km a kapacity skládek 3–8 tisíc tun, obsluhované pro vrstvení zpravidla buď nakládačem HON 050, společným pro více skládek, nebo překládacím dopravníkem DoP 50. Za těchto předpokladů se dá dosáhnout optimálních nákladů PN_{cl} ve výši 13–18 Kčs/t.

2.9 DELIMITACE JEDNOSTUPŇOVÉ A DVOUSTUPŇOVÉ DOPRAVY

Známe-li náklady PN_s na přeložení cukrovky, můžeme odpovědět na otázku, do jaké vzdálenosti od cukrovaru bude ekonomicky výhodnější jednostupňová doprava z pole přímo do cukrovaru. Vycházíme z předpokladu, že mezní podmínka pro stejnou výhodnost jednostupňové i dvoustupňové dopravy bude zajištěna při takové kritické vzdálenosti l_{krit} , kdy budou náklady PN_s na přeložení shodné s úsporou na přepravních nákladech pro vzdálenost l_{krit} , bude-li tato přeprava místo traktory s tarifem t_t zajišťována automobily a tarifem t_a . Podmínka pro rovnost obou nákladů je vyjádřena výrazem

$$PN_s = l_{krit} (t_t - t_a) \quad (\text{Kčs t}^{-1})$$

Z toho stanovíme

$$l_{krit} = \frac{PN_s}{t_t - t_a} \quad (\text{km})$$

Dosazením konkrétních hodnot za PN_s v mezích 6,5–13 Kčs/t, $t_t = 1, -$ Kčs/km a $t_a = 0,55$ Kčs/km pro těžkotonážní autodopravu dostáváme závěr

$$l_{krit} = 14-29 \text{ km}$$

To znamená, že z ekonomického hlediska by měla být cukrovka v intenzivních oblastech až do vzdálenosti 14 km, v méně intenzivních oblastech až do 30 km dopravována do cukrovaru přímo traktorovými přívěsy. Je-li pro nedostatek traktorů tato vzdálenost omezena, např. na 8 km, musíme počítat z oblasti nad 8 km do l_{krit} se zvýšením nákladů o 3–9 Kčs/t.

Z toho je zřejmé, jak velkou pozornost je třeba věnovat zajištění dostatečné přepravní kapacity traktory v zemědělství, protože takováto přeprava se vzhledem k současným nákladům na přeložení cukrovky ukazuje i při poměrně značných vzdálenostech jako nejlevnější. Tato úvaha nás vede k širšímu uplatnění traktorů v zemědělství.

Na druhé straně další cesty k snížení celkových nákladů na přepravu cukrovky vedou přes rozšíření automobilové přepravy; pro toto opatření však musí být vytvořeny příznivější podmínky radikálnějším snížením nákladů na překládání PN_s . Řešení je v odstranění nutnosti klasických skládek, podaří-li se např. dokonalou organizací práce zajistit přímou návaznost sklízeců na těžkotonážní prostředky. Náklady na přeložení pouze překládacím dopravníkem DoP 50 by se snížily asi na $PN_s = 2-4$ Kčs/t, tedy 3–5krát, a dvoustupňová doprava by byla výhodnější už od vzdálenosti 4–9 km od cukrovaru.

Výzkum by se měl zabývat technologií překládky pokud možno na poli, která by nezatižila 1 t cukrovky více než $PN_s = 5$ Kčs/t a přitom umožnila minimálně alespoň pětihodinovou kapacitu sklízeců akumulovat z důvodů nerovnoměrnosti sklizně a přepravy.

Další směry zvýšení ekonomiky s posklizňovou manipulací cukrovky vedou přes zkrácení ztrátových časů nutných k plnění přívěsu, event. těžkotonážního přepravního prostředku, přímo ze sklizeče. Účinným opatřením ke zkrácení času na plnění je zvýšení výkonu sklizeče volbou např. šestiřádkové koncepce. Z tohoto hlediska je rovněž účelné opatřit sklizeč zásobníkem bulev, z něhož by se značná část bulev mohla po nashromáždění přeložit s daleko vyšší intenzitou a mohla by se tak zkrátit doba nakládání do dopravního prostředku. Návaznost sklizeče na přepravní prostředek by v tom případě nebyla tolik napjatá.

3. ZÁVĚRY

1. Při řešení otázek posklizňové manipulace s cukrovkou se dá úspěšně užít samostatných počítačů na výpočet dopravního problému. Použitím této metody by se ušetřilo jen pro pražské a kolínské cukrovary 7,64 % tkm.

2. V rámci rajónu cukrovaru je do vzdálenosti 14–30 km nejvhodnější dopravovat bulvy traktorem přímo z pole. Zmenšíme-li tuto vzdálenost na 8 km, doplácíme na 1 tunu cukrovky až 3–9 Kčs.

3. Dvoustupňová přeprava při větších vzdálenostech od cukrovaru vyžaduje buď vybudovat skládky, jejichž provoz je poměrně nákladný, ale jsou schopny dostatečně vyrovnat nestejnou intenzitu a různou intenzitu sklizně a dálkové přepravy, nebo volit překládací transportér DoP 50, jehož provoz je třikrát až pětikrát levnější, ale předpokládá přímou návaznost sklizně na dálkovou dopravu. Je vhodný především pro okrajové oblasti pěstování cukrovky.

4. Skládky je třeba projektovat jednak jako místní, z nichž je odvoz zajišťován během celé doby sklizně, jednak jako akumulční, na nichž se uskládá cukrovka pro prodlouženou dobu odvozu do cukrovaru. Pomocí závěrů z teorie hromadné obsluhy bylo stanoveno, že minimální kapacita skladovací plochy místních skládek má být denní výkon autobagru D 031 600 tun + pětidenní přísun na skládku. Místní skládky mají mít 50 % kapacity všech skládek.

5. Technologické vybavení skládek je ovlivněno jejich sezónní kapacitou. K vrstvení hromad je neúčelnější:

Pro kapacitu do 5 tisíc t — nakládač HON 050 obsluhující více skládek, od 5–8 tisíc t — překládací dopravník DoP 50, od 8–12 tisíc t — složiště VDP 75, od 12–20 tisíc t — nakládač HON 050 bez přejíždění. Likvidace zásoby cukrovky a její naložení do těžkotonážních automobilů je ve všech případech neefektivnější autobagrem D 031.

6. Byly stanoveny optimální rajóny a kapacity skládek v závislosti na intenzitě pěstování cukrovky μ , vyjádřené produkcí v t/km² (nomogram na obr. 9). Optimální průměrné vzdálenosti ke skládce v oblasti s intenzivním pěstováním cukrovky jsou 3–5 km a dosažitelné náklady 10–12 Kčs/t. Krácením této vzdálenosti na 2 km se celkové náklady prodaží o 2–3 Kčs/t.

7. Pro další zefektivnění posklizňové manipulace s cukrovkou se navrhuje řešit levný způsob polní překládky s možností menší akumulace a vybavit sklizeče cukrovky zásobníky.

Přehled použitých označení

a_i	— množství cukrovky určené ke zpracování
b_j	— zpracovatelské kapacity cukrovarů
b	— koeficient dispozice území
B	— přepočítávací koeficient pro střední vzdálenost
b_{opt}	— koeficient dispozice území při optimálním umístění skládky
B_{opt}	— přepočítávací koeficient pro optimální vzdálenost

c_{ij}	— vzdálenost od i -tého pěstitele k j -tému cukrovaru	km
C	— umístění centra svozu	
C_{opt}	— optimální umístění centra skládky	
d	— počet dní	den
F	— plocha oblasti, z níž má být cukrovka dopravena	km ²
F_s	— velikost skladovací plochy	m ²
i, j	— přepravní směry	
k	— počet skládek, které vstoupily do soustavy	
$\bar{l}$	— střední přepravní vzdálenost	km
l_s	— skutečná přepravní vzdálenost	km
l_t	— teoretická vzdálenost	km
$\bar{l}_k$	— střední teoretická vzdálenost	km
$\bar{l}_k_{opt}$	— průměrná přepravní vzdálenost	km
$\bar{l}_k_{max}$	— maximální přepravní vzdálenost pro kruhové území	km
$\bar{l}_{krit}$	— kritická vzdálenost	km
m	— počet pěstitelů	
M_1	— průměrný počet skládek čekajících na začátek likvidace (průměrná délka fronty)	
M_2	— průměrný počet skládek nacházejících se v soustavě (tzn. ve frontě i v likvidaci)	
M_3	— průměrný počet volných autobagrů z celkového počtu z	ks
n	— počet cukrovarů	
p_k	— pravděpodobnost, že v soustavě je k skládek	
p_o	— pravděpodobnost, že soustava je prázdná, všechny autobagry jsou volné	
PN_{pk}	— měrné náklady na přepravu v kruhovém modelu	Kčs t ⁻¹
PN_t	— přepravní náklady traktoru	Kčs t ⁻¹
PN_p	— velikost přepravních nákladů	Kčs t ⁻¹
$PN_{t_{opt}}$	— optimální přepravní náklady traktorové	Kčs t ⁻¹
PN_s	— náklady na skládce	Kčs t ⁻¹
PN_v	— náklady na vrstvení	Kčs t ⁻¹
PN_{pl}	— náklady na úpravu plochy skládky	Kčs t ⁻¹
PN_i	— investiční náklady na vybavení skládky	Kčs t ⁻¹
PN_n	— náklady na naložení cukrovky do těžkotónážních přepravních prostředků	Kčs t ⁻¹
PN_{Q_s}	— měrné náklady potřebné k uskladnění 1 t při maximálním skladovaném množství	Kčs t ⁻¹
PN_{cl}	— celkové náklady	Kčs t ⁻¹
Q	— sezónní kapacita skládky	t
Q_s	— maximálně skladovatelné množství	t
$Q_{s_{min}}$	— minimálně skladovatelné množství	t
R	— poloměr modelového území	km
S	— střed území	
s	— koeficient dopravní sítě	
t_t	— průměrný přepravní tarif traktorů	Kčs tkm ⁻¹
t_a	— průměrný přepravní tarif automobilů	Kčs tkm ⁻¹
v	— výška vrstvení cukrovky	m
x_{ij}	— množství přepravované cukrovky od i -tého pěstitele k j -tému cukrovaru	t
x_{opt}	— optimální vzdálenost od středu území	km
y	— nejvyšší možný počet místních skládek obsluhovaných počtem z autobagrů	
z	— počet autobagrů obsluhujících y skládek	
μ	— měrná produkce	tkm ⁻²
λ	— hustota návratu skládky do fronty	den ⁻¹
$\frac{1}{\lambda}$	— průměrný čas, po který je skládka mimo soustavu	den
$\frac{1}{v}$	— průměrný čas obsluhy (likvidace) jedné skládky jedním autobagrem	den

Došlo dne 17. 7. 1967

Literatura

1. DANTZIG, G. B.: Lineárne programovanie a jeho rozvoj. SVTL, Bratislava 1966.
2. KORDA, E.: Učebnice lineárního programování. SNTL, Praha 1962.
3. MEDEK, K.: Výzkum velkovýrobní technologie pěstování a sklizně cukrovky

s minimální potřebou ruční práce. Zpráva VÚZT č. 563, 1964. — 4. METODIKY: Organizace dopravy při sklizni cukrovky, ÚVTI MZLVH 1965. — 5. ROSENBERG, V. J. — PROCHONOV, A. I.: Čo je teória hromadnej obsluhy. SVTL, Bratislava. — 6. STROUHAL, E. a kol.: Výzkum řešení odlehčovacíh mezikladů spolu s komplexní mechanizací překládky s cílem snížení přímé závislosti dopravy na sklizni. Zpráva VÚZT Z 655, 1966. — 7. WEIG, P.: Řešení problematiky sklizně, svozu a zpracování cukrové řepy pomocí optimalizačních metod. Výzkumná zpráva TEO — VÚZS, 1966.

Применение методов оптимализации при решении проблематики послеуборочной манипуляции с сахарной свеклой

При решении вопросов послеуборочной манипуляции с сахарной свеклой можно успешно пользоваться электронно-вычислительными машинами для подсчета транспортной проблемы. Благодаря этому методу лишь у пражских и колинских сахарных заводов было сэкономлено 7,64 % ткм.

В рамках района сахарного завода на расстояние до 14—30 км рекомендуется перевозить корнеплоды трактором прямо с поля. Если уменьшить расстояние до 8 км, на 1 т сахарной свеклы доплачивается до 3—9 крон.

Бурты следует проектировать как в качестве местных, с которых будет свекла вывозиться в течение всей уборки, так и в качестве аккумуляционных, в которых сахарная свекла хранится в течение продленного времени вывозки на сахарный завод. При помощи выводов теории массового обслуживания установлено, что минимальная пропускная способность буртов должна составлять 600 тонн + 5-дневная подвозка на бурт.

Технологическое оснащение бурта зависит от их сезонной нагрузки. Для насаивания буртов рекомендуется: при пропускной способности до 5 тыс. тонн — погрузчик HON 050, выгружающий несколько буртов; от 5 до 8 тыс. тонн — грузовой транспортер DoP 50; от 8 до 12 тыс. тонн — выгрузочная площадка VDP 75; от 12 до 20 тыс. тонн — погрузчик HON 050 используемый стационарно.

Установлены оптимальные районы и емкости буртов в зависимости от интенсивности выращивания сахарной свеклы μ , выраженные продукцией в т/км² (номограмма на рис. 9). Оптимальные средние расстояния до бурта в области с интенсивным выращиванием сахарной свеклы составляют 3—5 км, а реальные расходы — 10—12 крон/т. При сокращении этого расстояния до 2 км общие расходы увеличиваются на 2—3 кроны/т.

The Application of the Optimizing Methods in the Post-harvest Sugar-beet Handling

Automatic computers can be used with success to compute the haulage operations in the post-harvest sugar-beet handling. The application of this method brought savings amounting to 7,64 % t/km in the sugar-beet factories in the Prague and Kolín regions alone.

Within the zone of the sugar-beet factory, it is advantageous to haul the beets by a tractor from the field directly, when the distance ranges from 14 to 30 km. If the distance is only 8 km, the losses are 3—9 Kčs per 1 t of the sugar-beets.

The beet storage plants should be designed as of a local type, with the haulage effected throughout the whole time of harvest, and others as of an accumulator type, in which the beets are stored for a longer time before their transport to the sugar-beet factory. It was determined, on hand of the conclusions from the theory of queues, that the minimum capacity of the storing space in local storage plants should be 600 tons plus a quantity corresponding to five days supply.

The technologic facilities of the storage plants are influenced by their seasonal capacity. To pile the heaps, the most suitable implements include the HON 050 loader, mobile for the use at several dumping sites, for the capacity of up to 5000 t; the DoP 50 transloading conveyor for 5000—8000 t capacity; the VDP 75 dumping site for 8000—12 000 t; the stationary HON 050 loader for 12 000—20 000 t capacity.

The optimum zones and the capacity of the storage plants were determined in dependence on the intensity of the sugar-beet production (μ) expressed by the production in t/km² (nomogram in Fig. 9). The optimum average distances to the

storage plant in the regions with an intensive production range from 3 to 5 km, with the costs of 10–12 Kčs/t. If the distance is only 2 km, the total costs are higher by 2–3 Kčs/t.

Anwendung der Optimierungsmethoden bei der Lösung der Problematik der nacherntlichen Manipulation mit Zuckerrüben

Bei der Lösung der Fragen der nacherntlichen Manipulation mit Zuckerrüben können selbsttätige Rechenmaschinen zur Berechnung des Transportproblems mit Erfolg angewendet werden. Durch die Anwendung dieser Methode konnte nur bei den Prager und Koliner Zuckerfabriken 7,64 tkm eingespart werden.

Im Rahmen eines Zuckerfabrikrayons ist es am zweckmäßigsten, Rüben bis zu einer Entfernung von 14–30 km mit einem Schlepper direkt vom Feld zu befördern. Falls diese Entfernung auf 8 km reduziert wird, zahlt man je 1 Tonne Zuckerrüben bis 3–9 Kčs auf.

Die Abladeplätze sind einerseits als örtliche, aus denen die Abfuhr während der ganzen Erntezeit gesichert wird, andererseits als Akkumulations-Abladeplätze, wo die Zuckerrüben für eine verlängerte Zeit der Abfuhr in die Zuckerfabrik aufbewahrt werden. Mittels des Schlüsse der Theorie der simultanen Bedienung wurde festgelegt, daß die minimale Kapazität der Lagerfläche der örtlichen Abladeplätze 600 Tonnen + fünftägige Zufuhr auf den Abladeplatz betragen soll.

Die technologische Ausstattung der Abladeplätze wird von der Saisonkapazität derselben beeinflußt. Für das Schichten der Haufen sind folgende Einrichtungen am zweckmäßigsten: für eine Kapazität bis 5 Tausend t: Lader HON 050, der mehrere Abladeplätze bedient, von 5 bis 8 Tausend t: Umladeförderer DoP 50, von 8 bis 12 Tausend t: Ablage VDP 75, von 12 bis 20 Tausend t: Lader HON 050 ohne Umfahren.

Optimale Rayone und Kapazitäten der Abladeplätze in Abhängigkeit von der Intensität des Rübenbaus μ , ausgedrückt durch die Produktion in t/km² (Nomo-gramm – Abb. 9) wurden festgelegt. Optimale Durchschnittsentfernungen vom Abladeplatz in einem Gebiet mit intensivem Zuckerrübenbau betragen 3–5 km und die erreichbaren Kosten 10–12 Kčs/t. Durch die Verkürzung dieser Entfernung auf 2 km werden die Gesamtkosten um 2–3 Kčs/t erhöht.

Adresa autorů:

Ing Karel Hubálek, CSc., ing. Petr Weig, Výzkumný ústav zemědělských strojů, Chodov u Prahy

■ Pěstování rostlin v regulovatelných podmínkách, ať již s ohledem na standardizaci pokusného materiálu, nebo přímo jako součást experimentálního zásahu, se v současné době stalo nezbytným požadavkem pro práci na fyziologicky a ekologicky zaměřených botanických a zemědělských pracovištích.

Sledování korelačních vztahů z hlediska morfogeneze, jakož i sledování ontogenetického vývoje a jeho ekologické podmíněnosti tvoří stále specifickou náplň rostlinné fyziologie a příbuzných odvětví. Ekologické podmínky, především teplota a světlo, nejen určují limity průběhů základních rostlinných funkcí, ale jsou i součástí specifických regulačních mechanismů ontogeneze. Při výzkumné práci to znamená tyto činitele nejen standardizovat, ale též modelovat jako složitý systém. To vede k potřebě řízených podmínek prostředí.

Využitím klimatizovaných zařízení, vhodných pro přesnou experimentální práci (fytotrony, komory, klimatizované boxy), se vylučuje závislost na přirozené vegetační sezóně, v každé roční době jsou k dispozici normální a vyvinuté rostliny, lze opakovaně konat pokusy vždy za naprosto stejných reprodukovatelných podmínek; v mnoha částech experimentální a výzkumné práce je klimatizované zařízení přímo nezbytné — je přímo nástrojem experimentálního zásahu. To platí o regulaci teploty vzduchu, relativní vlhkosti vzduchu a o intenzitě osvětlení v závislosti na čase.

V následujících statích je věnována pozornost výhradně klimatizovaným boxům. Zařízení komplexně vyhovující dosažitelnými rozsahy teploty a relativní vlhkosti vzduchu, intenzitou a spektrálním složením umělého osvětlení u nás do roku 1963 nebylo. Ani dnes však není potřeba klimatizovaných boxů v zemědělském výzkumu a experimentální botanice zdaleka uspokojena. Kromě řady povětšinou improvizovaných zařízení různého stupně technické dokonalosti, roztroušených na vědeckých a výzkumných pracovištích, jsou v Ústavu experimentální botaniky (ÚEB) ČSAV v Praze v provozu tři klimatizované boxy vyhovující nárokům rostlinných fyziologů. Jsou to první dva klimaboxy čs. výroby a jeden klimabox americké firmy Sherer.

Účelem tohoto článku není technický popis konstrukce boxů či jejich tepleně technický výpočet, nýbrž seznámení s výsledky měření jednotlivých parametrů, jejich gradientů a schopnosti regulačního systému; měření bylo uskutečněno v ÚEB ČSAV na zmíněných třech klimaboxech. Protože druhý čs. klimabox je vylepšením prvního, jsou uvedeny jen výsledky dosažené při měření na dokonalejším boxu, označeném jako KZ—II, a porovnány s výsledky měření na klimatizovaném boxu (amerického typu Sherer CEL 37-14 (označovaném nadále jen SH). Pro ilustraci jsou uvedeny jenom nezbytné technické informace.

1. STRUČNÝ POPIS ZAŘÍZENÍ

1.1 KLIMATIZOVANÝ BOX KZ-II

Na obrázku 1 je schéma zařízení. Úpravna vzduchu je pod vlastním pokusným prostorem, vlevo je panel s přístroji automatické regulace. Kostra je úhelníkové konstrukce, stěny a dveře izolovány pěnným polystyrenem.

Rozměry:

a) vnější: délka $l = 2400$ mm, šířka $s = 1000$ mm, výška $h = 1900$ mm;

b) vnitřní: délka $l' = 1450$ mm, šířka $s' = 840$ mm, výška $h' = 950$ mm (bez světelného panelu).

Dveře: 760×600 s krytým průzorem 350×50 mm.

Plocha pokusného prostoru $F = 1,22$ m².

Objem pokusného prostoru $O = 1,16$ m³.

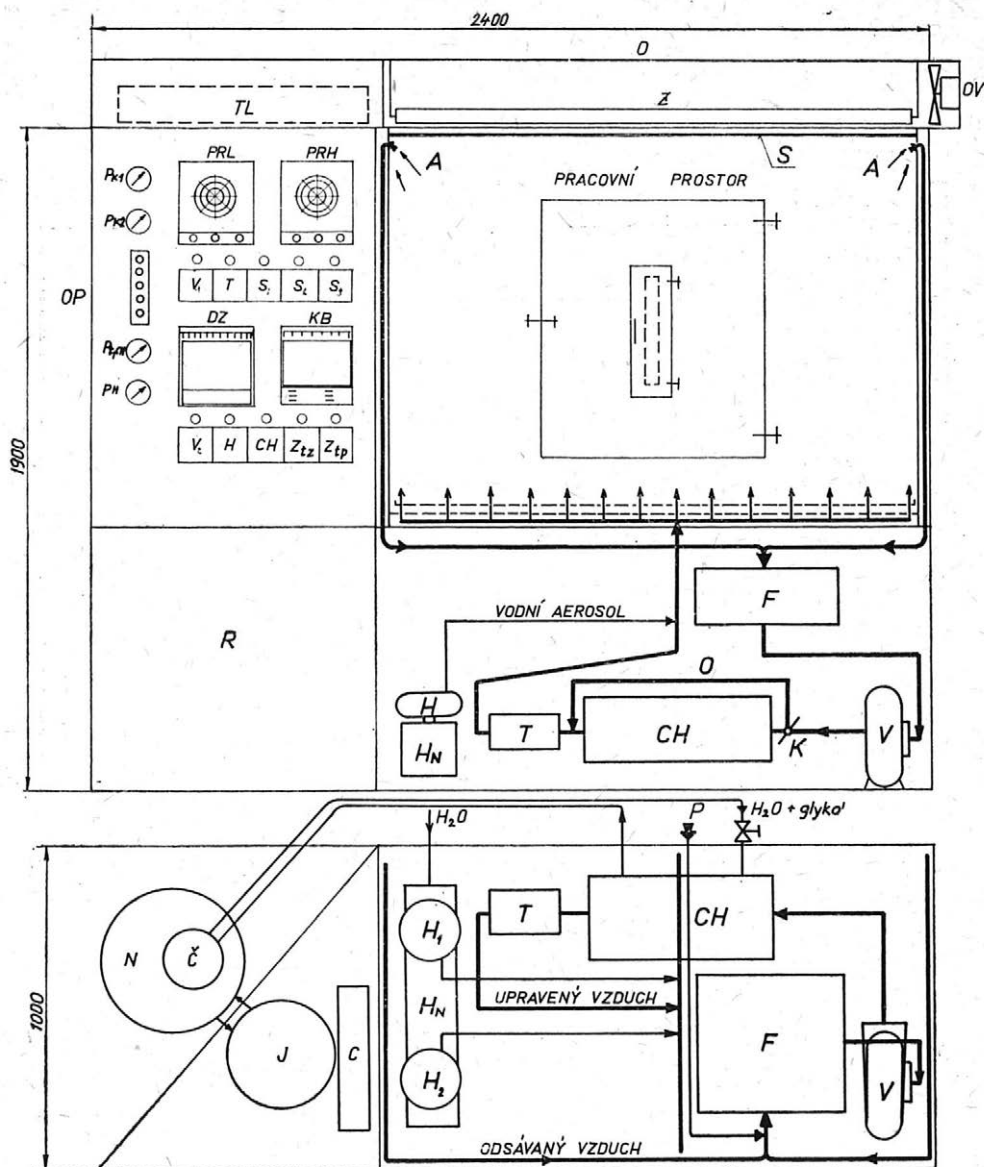
Osvětlení

Světelný panel je snímatelný, teplo zdrojů se odvádí samostatnými ventily.

I. Měřené hodnoty, jejich označení a jednotky

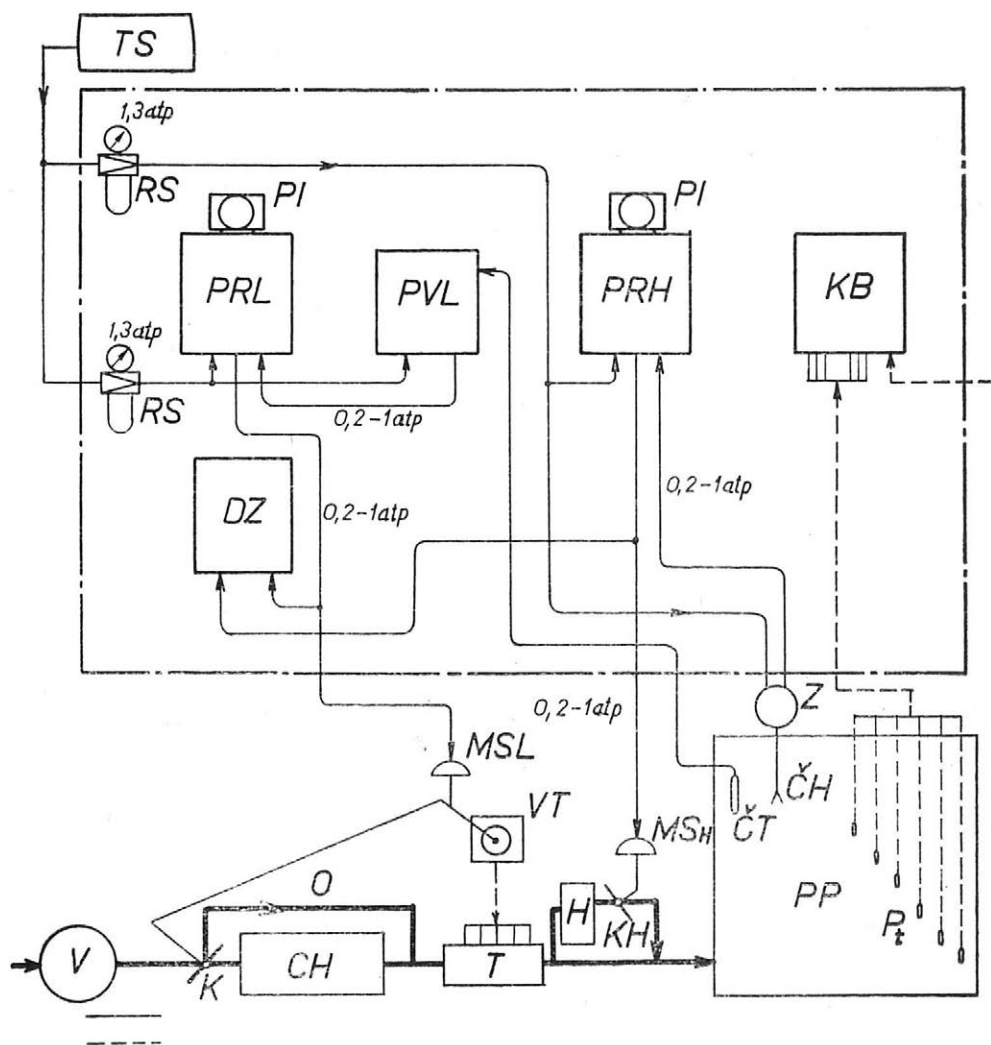
Hodnota	Označení	Jednotka
Teplota vzduchu (měřeno stíněným teploměrem)	t	°C
Teplota v místnosti	t_M	°C
Rozdíl teplot v rovinách I, II, III podélně	Δt_L	°C
Rozdíl teplot v rovinách I, II, III příčně	Δt_s	°C
Střední teplota v rovinách I, II, III	$t_{stř}$	°C
Rozdíl středních teplot v rovinách I, II, III	Δt_{vert}	°C
Relativní vlhkost vzduchu	φ	%
Relativní vlhkost vzduchu v místnosti	φ_M	%
Relativní vlhkost střední v rovinách I, II, III	$\varphi_{stř}$	%
Rozdíl středních hodnot relativní vlhkosti v rovinách I, II, III	$\Delta \varphi_{vert}$	%
Intenzita osvětlení	I	lx
Rozdíl v rovinách I, II, III podélně	ΔI_L	lx
Rozdíl v rovinách I, II, III příčně	ΔI_s	lx
Střední hodnota v rovinách I, II, III	$I_{stř}$	lx
Vertikální rozdíl středních hodnot v I, II, III	ΔI_{vert}	lx
Střední rychlost proudění vzduchu	v	m s ⁻¹
Maximální rozdíl středních hodnot rychlosti v rovinách I, II, III podélně	Δv_L	m s ⁻¹
Maximální rozdíl středních hodnot rychlosti v rovinách I, II, III příčně	Δv_s	m s ⁻¹
Střední hodnota rychlosti v rovině I, II, III	$v_{stř}$	m s ⁻¹
Rozdíl středních hodnot rychlosti v rovinách I, II, III	Δv_{vert}	m s ⁻¹

Pozn.: Celá tabulární část (tab. I–XIII) spadá do kap. 2.



1. Funkční schéma klimatizovaného boxu KZ-II

O – obtok chladiče; TL – tlumivky; Z – zdroje umělého záření; OV – šroubový ventilátor; OP – ovládací panel; P_{k1} , P_{k2} , P_t , P_{ch} , P_h – kontrolní momenty pro tlaky 1,3 a 0,1 ÷ 1 atp.; PRL – programový regulátor teploty; PRH – programový regulátor vzdušné vlhkosti; spínače: V_1 – hlavního ventilátoru, T – topných těles, S_1 , S_2 , S_3 – osvětlovacích sekcí, V_2 větrání osvětlovacího panelu, H – vlhčení, CH – chladič; kompresoru; Z_{tz} – zdroj bodového zapisovače; Z_{tp} – posuv zapisovače; A – odsávací kanály; S – skleněný strop; R – rozváděč proudu; F – filtr vzduchu; O – větrací kanál osvětlovacího panelu; H_N – nádrž zvlhčovačů; T – elektrická topná tělesa; CH – chladič; K – klapka obtoku; V – ventilátor; P – přisávání vzduchu; H_1 , H_2 – zvlhčovače;



2. Schéma pneumatické regulace boxu KZ-II

TS – tlakovzdušná stanice; RS – redukční stanice; PI – ústředí proporcionálně integrační člen; PRL – programový regulátor teploty; PVL – pneumatický vysílač teploty; PRH – programový regulátor relativní vlhkosti; KB – šestikřivkový bodový elektrický zapisovač teploty; DZ – dvoukřivkový pneumatický zapisovač; Z – zesilovač; MSL – membránový pohon (okruh teploty); VT – vačka kontaktů topných těles; MSN – membránový pohon klapky (okruh vlhkosti); ČT – čidlo teploty; CH – čidlo relativní vlhkosti; PP – pokusný prostor; Pt – odporové teploměry; V – ventilátor; K – klapka obtoku; O – obtokové potrubí chladiče; CH – chladič; T – topná tělesa; H – zvlhčovače; KH – klapka výstupu zvlhčovačů

Zdroje: 13 zářivek Philips 120 W, TLM 33 RS, délka 1500 mm a 30 žárovek 15 W pro zesílení červené oblasti spektra. Zdroje jsou od pokusného prostoru (PP) odděleny skleněným stropem (S).

Úprava vzduchu

Celkové množství oběžného vzduchu je cca $250 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, z toho asi 80 % tvoří vzduch cirkulační, 20 % přísávaný čerstvý.

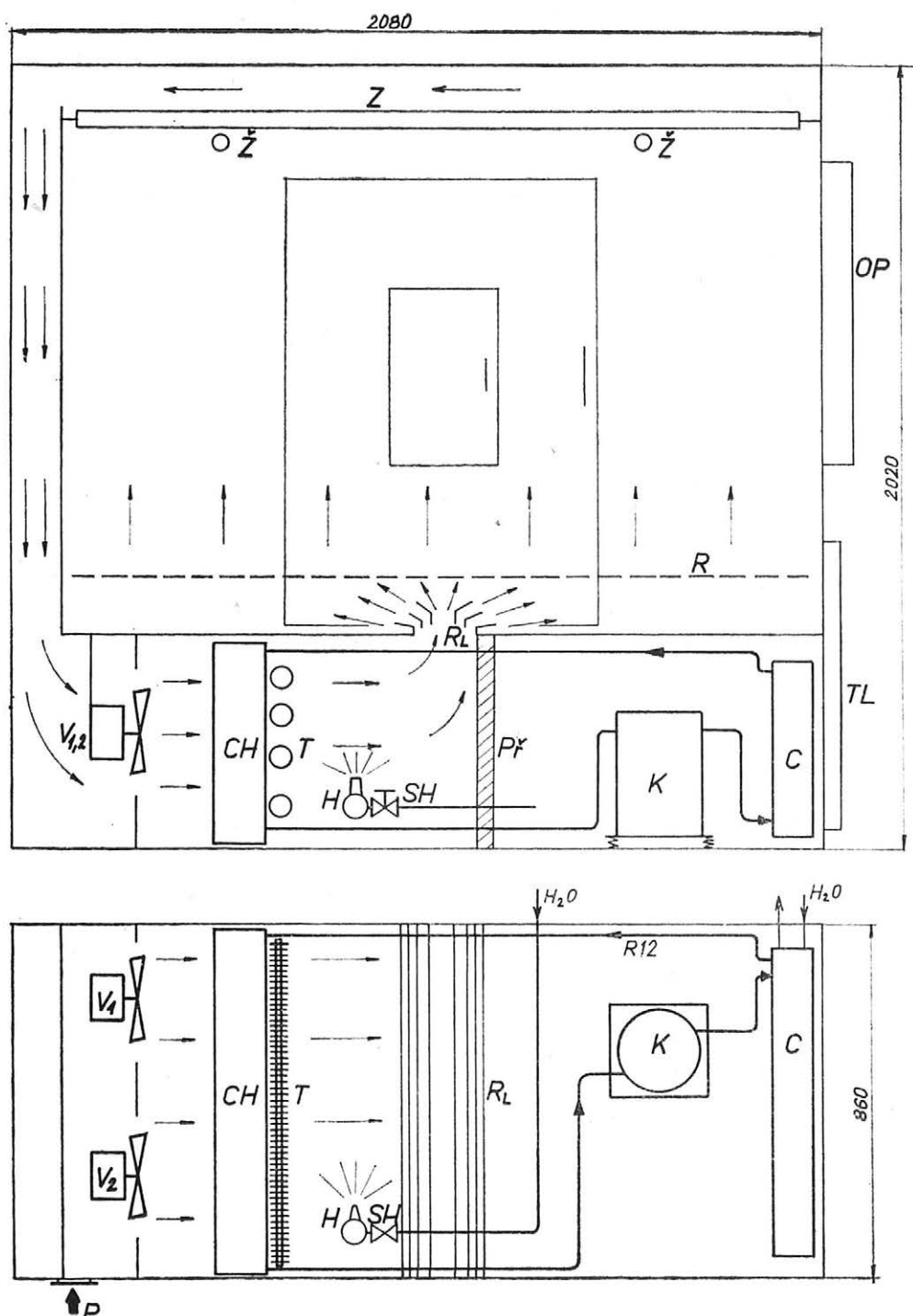
Intenzita výměny je cca 220 l h^{-1} . Postup úpravy: smísení cirkulačního vzduchu s čerstvým, filtrace (F), chlazení v chladiči (CH), ohřívání (T) topnými elektrickými tělesy o celkovém příkonu 2000 W ($5 \times 400 \text{ W}$) a zvlhčování jedním nebo dvěma rotačními zvlhčovači. Čerpadlo (Č) zajišťuje oběh směsi vody s lihem, vychlazené v nádrži výparníkem chladičového zařízení, které bylo k boxu instalováno dodatečně. Zvlhčovače rozprašují vodu na velmi jemný aerosol, takže vlhčení je adiabatické. Oběh vzduchu zajišťuje odstředivý ventilátor (V).

Automatická regulace

Je použito pneumatického systému a regulačních přístrojů vyráběných n. p. ZPA Jinonice. Okruh teploty vzduchu ovládá programový regulátor, další programový regulátor ovládá obvod relativní vlhkosti vzduchu. Časový program je vyřezán na vače regulátoru podle potřeby, doba otočky jednou za 24 hod., po výměně ozubených kol stupňovitě od 2 do 96 hod.

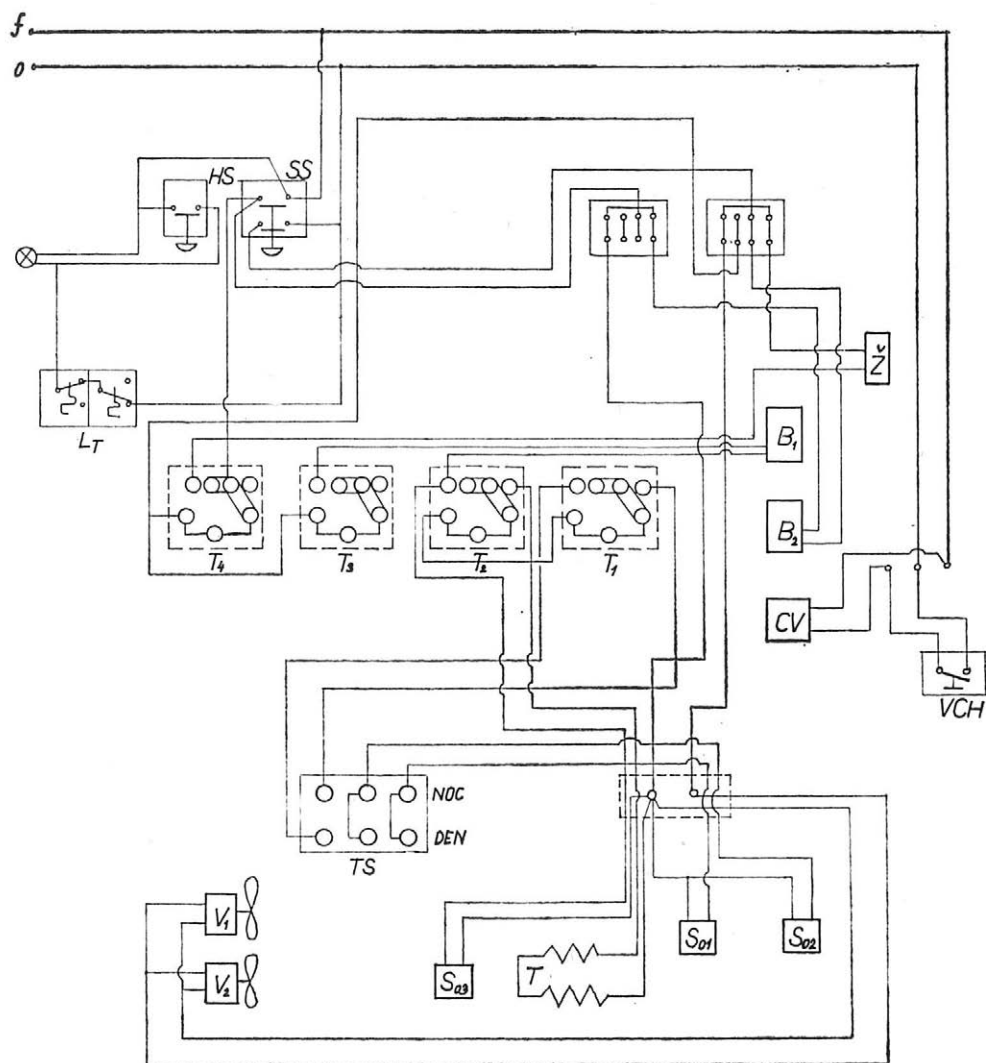
II. Měření teplotních gradientů při nastavené teplotě $t = 16^\circ\text{C}$ u klimaboxu KZ-II

Skutečná teplota v měřeném místě: t ($^{\circ}\text{C}$)										
Rovina		A	B	C	Δt_L	$t_{stř}$	t_M φ_M	Jiné údaje		
III	1	18,7	18,9	18,8	0,2	18,8	22 $^{\circ}\text{C}$ 55 %	zapnuto 13 zářivek a 10 žárovek 15 W		
	2	18,9	18,9	19,5	0,6					
	3	18,3	19,0	18,7	0,7					
	$\Delta t_{\bar{s}}$	0,2	0,1	0,8						
II	1	17,5	17,4	17,6	0,2	17,5				
	2	17,7	17,5	17,8	0,3					
	3	16,8	17,5	17,4	0,7					
	$\Delta t_{\bar{s}}$	0,9	0,1	0,4						
I	1	15,8	15,7	15,9	0,1	15,8				
	2	16,0	16,1	16,2	0,2					
	3	15,4	15,5	15,0	0,5					
	$\Delta t_{\bar{s}}$	0,6	0,6	1,2						
Δt_{vert}						3,0				



3. Funkční schéma klimatizovaného boxu Scherer

Z – zářivky; Ž – žárovky; OP – ovládací panel; R – perforovaný posuvný rošt; R_L – rozváděcí lišty; V_1, V_2 – šroubové ventilátory; CH – chladič (přímý freonový výparník); T – topná tělesa; H – rozprašovací tlaková tryska; SH – solenoidový ventil tlakové trysky; Př – přepážka; K – chladicí kompresor; C – vodou chlazený kondenzátor; TL – tlumivky; P – přísávání vzduchu



4. Schéma regulace klimaboxu Sherer

HS – hlavní stykač; SS – stykač osvětlení a ventilátorů V₁, V₂; L_T – limitní teplotní kontrola; T₄ – časový spínač žárovek; T₃ – časový spínač sudých žárovek; T₂ – časový spínač lichých žárovek; T₁ – časový spínač teplotního režimu noc/den; Z – žárovky; B₁, B₂ – tlumivky lichých a sudých žárovek; CV – chladič ventilátor kompresoru; V_{CH} – spínač okruhu chlazení; TS – regulátor teploty; S₀₁, S₀₂, S₀₃ – solenoidové ventily chladicího okruhu;

III. Měření teplotních gradientů při nastavené teplotě $t = 28^{\circ}\text{C}$ u klimaboxu KZ-II

Skutečná teplota v měřeném místě: t ($^{\circ}\text{C}$)										
Rovina		A	B	C	Δt_L	$t_{stř}$	t_M φ_M	Jiné údaje		
III	1	29,0	29,0	28,9	0,1	29,3	22 $^{\circ}\text{C}$ 55 %	zapnuto 13 zářivek a 10 žárovek 15 W		
	2	29,3	30,0	30,0	0,7					
	3	29,5	29,5	29,3	0,2					
	Δt_g	0,5	1,0	1,1						
II	1	28,0	27,9	28,1	0,2	28,2				
	2	28,1	28,5	28,5	0,4					
	3	28,0	28,4	28,3	0,4					
	Δt_g	0,1	0,6	0,4						
I	1	26,5	26,4	26,4	0,1	26,5				
	2	26,5	26,0	26,5	0,5					
	3	26,6	26,5	26,6	0,1					
	Δt_g	0,1	0,5	0,2						
Δt_{vert}						2,8				

Schéma automatické regulace ukazuje obrázek 2. Osvětlovací panel má zdroje zapínatelné ve třech stupních, jež jsou ovládány časovým spínačem.

Požadované parametry:

Teplota $t = 15 \div 35^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$

Relativní vlhkost $\varphi = 50 \div 90 \% \pm 5 \%$

Intenzita osvětlení: minimálně 8000 lx ve vzdálenosti 0,5 m od zdrojů

Rychlost proudění vzduchu $v_{max} = 0,7 \text{ m s}^{-1}$

1.2 KLIMATIZOVANÝ BOX SHERER USA

Schéma tohoto boxu je uvedeno na obrázku 3. Úpravna vzduchu je opět pod pokusným prostorem, zdroje záření nejsou odděleny od vlastního pokusného prostoru a jsou ochlazovány přímo větracím vzduchem. Stěny a dveře jsou izolovány pěněním polystyrenem.

Rozměry:

a) vnější: délka $l = 2080 \text{ mm}$, šířka $s = 860 \text{ mm}$, výška $h = 2020 \text{ mm}$;

b) vnitřní: délka $l' = 1780 \text{ mm}$, šířka $s' = 760 \text{ mm}$, výška $h' = 1280 \text{ mm}$.

Dveře $1150 \times 750 \text{ mm}$ s krytým průzorem $560 \times 320 \text{ mm}$ a magnetickým uzavíráním

Plocha pokusného prostoru $F = 1,35 \text{ m}^2$

Objem pokusného prostoru $O = 1,70 \text{ m}^3$

Osvětlení

Světelný strop pokusného prostoru se skládá ze 16 zářivek 150 W Sylvania VHO a 8 žárovek 40 W.

Úprava vzduchu

Oběh větracího vzduchu v celkovém množství cca $900 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ je zajišťován dvěma šroubovými ventilátory; přísávaný vzduch činí cca $30 \div 40 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$. Zařízení má kompresorovou chladicí jednotku a chladičem vzduchu je přímý freonový výparník. Na jeho výstupní straně jsou čtyři topná elektrická tělesa o celkovém příkonu 2000 W. Vzduch je vlhčen rozprašovací tlakovou tryskou vodním nepříliš jemným aerosolem. Potřebný tlak vody je $2 \div 4 \text{ atp}$.

Automatická regulace

Systém regulace je elektrický a její schéma je uvedeno na obrázku 4. Klimabox se uvádí do chodu hlavním spínačem HS, spínačem ventilátorů SS a kompresoru VCH. Zářivky jsou spínatelné ve dvou stupních (po 1/2). Včetně žárovek je tedy třístupňové rozdělení intenzity osvětlení. Fotoperiodický režim se nastavuje na spínacích hodinách T_2 , T_3 , T_4 na bočním ovládacím panelu.

Na řídicím kontaktním termostatu lze nastavit denní a noční teplotu, přičemž se automatické přepínání zapojuje časovým spínačem T_1 . Relativní vlhkost je možno nastavit pouze na konstantní hodnotu v rozmezí od $40 \div 90 \%$ pomocí dvou hygrostatů umístěných přímo v pokusném prostoru.

IV. Měření teplotních gradientů při nastavené teplotě $t = 16^\circ\text{C}$ u klimaboxu Sherer

Skutečná teplota v měřeném místě: t ($^{\circ}\text{C}$)												
Rovina		A	B	C	Δt_L	$t_{stř}$	t_M φ_M	Jiné údaje				
III	1	20,2	17,2	21,1	3,9	19,2	23 $^{\circ}\text{C}$ 70 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek				
	2	18,7	16,2	19,8	3,6							
	3	17,7	21,4	21,7	4,0							
	Δt_g	2,5	5,2	1,9								
II	1	18,2	16,1	18,1	2,1	16,7			23 $^{\circ}\text{C}$ 70 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek		
	2	17,0	17,0	15,3	1,7							
	3	15,1	16,7	17,2	2,1							
	Δt_g	3,1	0,9	2,8								
I	1	16,8	17,0	17,1	0,3	16,5					23 $^{\circ}\text{C}$ 70 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek
	2	16,9	17,2	15,9	1,3							
	3	15,5	16,3	16,2	0,8							
	Δt_g	1,4	0,9	1,2								
Δt_{vert}						2,7						

Poznámka: Kolísání teploty kolem naměřených středních hodnot je cca $\pm 2^\circ\text{C}$

Skutečná teplota v měřeném místě: t ($^{\circ}\text{C}$)												
Rovina		A	B	C	Δt_L	$t_{stř}$	t_M φ_M	Jiné údaje				
III	1	30,6	29,1	30,8	1,7	28,9	23 $^{\circ}\text{C}$ 70 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek				
	2	28,6	30,8	31,4	2,8							
	3	27,6	28,1	30,8	3,2							
	Δt_{Σ}	3,0	2,7	0,6								
II	1	27,3	27,6	28,0	0,7	27,9			23 $^{\circ}\text{C}$ 70 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek		
	2	27,2	28,8	28,6	1,6							
	3	26,5	28,4	28,6	2,1							
	Δt_{Σ}	0,8	1,2	0,6								
I	1	25,3	27,1	26,6	1,8	26,8					23 $^{\circ}\text{C}$ 70 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek
	2	25,5	28,0	27,6	2,5							
	3	25,5	28,0	27,5	2,5							
	Δt_{Σ}	0,2	0,9	1,0								
Δt_{vert}						2,1						

Poznámka: Kolísání teploty kolem naměřených středních hodnot je cca $\pm 1,4^{\circ}\text{C}$ v intervalu závislém na časovém průběhu regulačního pochodu

V ý r o b c e m u d á v a n é p a r a m e t r y:

Rozsah teploty: při vypnutých zdrojích záření $t = 4 \div 43^{\circ}\text{C}$,
při zapnutých zdrojích záření $t = 12 \div 43^{\circ}\text{C}$.

Rozsah relativní vlhkosti: $\varphi = 40 \div 90\%$.

Intenzita osvětlení: $I = 2125 \div 53\,000\text{ lx}$

2. MĚŘENÍ HODNOT NĚKTERÝCH ČINITELŮ PROSTŘEDÍ

Příslušné hodnoty jsme měřili v pokusných prostorech obou klimatizovaných boxů bez rostlinného materiálu. Měřena byla teplota vzduchu a její gradienty, relativní vlhkost vzduchu a její gradienty, intenzita umělého osvětlení s jeho gradienty, rychlost proudění vzduchu i rovnoměrnost jeho rozložení v prostoru.

2.1 ÚČEL A CÍL MĚŘENÍ

Měření měla prokázat funkční schopnost zařízení dosahovat žádaného stavu prostředí, tj. především teploty a relativní vlhkosti vzduchu a intenzity umělého osvětlení. Přitom vliv rovnoměrného rychlostního pole větracího vzduchu na rovnoměrnost teploty a relativní vlhkosti vzduchu je evidentní (mrtvé kouty).

Z měření vyplývá účelné i celkem zajímavé porovnání funkčních vlastností

druhého čs. klimatizovaného boxu a klimaboxu americké fy Sherer. Údaje o skutečně dosahovaných parametrech zahraničních klimaboxů v těchto oborech jsou u nás dosud známy pouze z firemní literatury a nebyly ověřovány.

2.2 ORIENTACE MĚŘENÍ

V pokusném prostoru bylo vybráno 27 měřicích míst, jejichž uspořádání je zřejmé ze schématu na obrázku 5.

2.3 MĚŘENÉ HODNOTY, JEJICH OZNAČENÍ A JEDNOTKY

Příslušné hodnoty s jejich označením a jednotkami jsou uvedeny v tabulce I.

2.4 POUŽITÉ PŘÍSTROJE

Teplota vzduchu: ocejchované porovnané rtuťové teploměry.

Relativní vlhkost vzduchu: čtyři vlasové vlhkoměry Lambrecht, průběžně kontrolované Assmanovým psychrometrem.

Intenzita osvětlení: luxmetr kalibrovaný pro výkonově přetížený zářivkový zdroj a fotosynteticky účinnou oblast spektra (400 ÷ 720 μm).

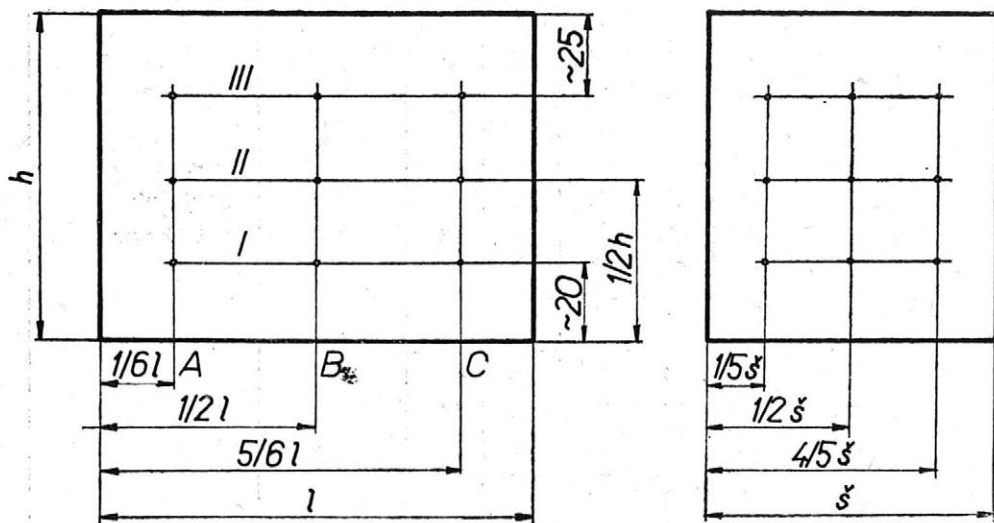
Rychlost proudění vzduchu: žhavený termoanemometr (fy Dr. Günther Lang KG, Berlin, rozsah 0 ÷ 2 m s^{-1}).

VI. Gradienty relativních vlhkostí v klimaboxu KZ-II při nastavených hodnotách $t = 20^\circ\text{C}$ a $\varphi = 70\%$

Skutečné hodnoty relativní vlhkosti: φ (%)										
Rovina		A	B	C	$\Delta\varphi_L$	$\varphi_{stř}$	φ_M t_M	Jiné údaje		
II	1	63	62	62	1	61	22 °C 55 %	zapnuto 13 zářivek a 10 žárovek		
	2	60	59	60	1					
	3	62	60	60	2					
	$\Delta\varphi_s$	3	3	2						
II	1	68	66	66	2	68				
	2	68	69	68	1					
	3	70	68	65	5					
	$\Delta\varphi_s$	2	3	3						
I	1	75	74	72	3	74				
	2	74	72	72	2					
	3	74	75	76	2					
	$\Delta\varphi_s$	1	3	4						
$\Delta\varphi_{vert}$						13				

VII. Gradienty relativní vlhkosti v klimaboxu Sherer při nastavených hodnotách
 $t = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $\varphi = 70\text{ }\%$

Skutečné hodnoty relativní vlhkosti φ (%)												
Rovina		A	B	C	$\Delta \varphi_L$	$\varphi_{stř}$	t_M φ_M	Jiné údaje				
III	1	44	44	47	3	44,5	21 °C 60 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek				
	2	45	43	46	3							
	3	45	47	48	3							
	$\Delta \varphi_s$	1	4	2								
II	1	56	54	54	2	56,8			21 °C 60 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek		
	2	58	55	56	3							
	3	58	60	60	2							
	$\Delta \varphi_s$	2	6	6								
I	1	68	66	66	2	69,6					21 °C 60 %	zapnuto 16 zářivek a 8 žárovek
	2	70	80	71	10							
	3	70	66	70	4							
	$\Delta \varphi_s$	2	14	5								
$\Delta \varphi_{vert}$						25,1						



5. Orientace měřicích bodů v pracovním prostoru; označení jednotlivých rovin

2.5 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

2.51 Teplota vzduchu

Při měření nás zajímalo rozložení teplot v pokusném prostoru a jejich kolísání v závislosti na čase (jako výsledek regulačního pochodu).

Nastavené hodnoty teploty byly: $t = 16^{\circ}\text{C}$, $t = 28^{\circ}\text{C}$. Naměřené výsledky jsou uvedeny v tabulkách II a III pro klimatizovaný box KZ—II a v tabulkách IV a V pro klimatizovaný box Sherer.

2.52 Relativní vlhkost vzduchu

Relativní vlhkost vzduchu, jako veličina závislá na teplotě a množství absolutní vlhkosti (obsahu vodních par ve vzduchu) při konstantním tlaku, byla měřena při nastavené teplotě $t = 20^{\circ}\text{C}$ a žádané hodnotě $\varphi = 70\%$. Rovnoměrnost rozložení ukazuje tabulka VI pro box KZ—II a tabulka VII pro box Sherer.

2.53 Intenzita umělého osvětlení

Je zřejmé, že pro měření jsou nejzajímavější nejvyšší hodnoty dosažitelné v pokusném prostoru a jejich rozložení, hlavně z hlediska okrajových efektů.

VIII. Měření intenzity osvětlení na klimaboxu KZ-II

Skutečné hodnoty v měřeném místě: I (lx)							
Rovina		A	B	C	ΔI_L	$I_{stř}$	Jiné údaje
III	1	13 500	14 400	13 900	900	14 150	zapnuty pouze zářivky (kalibrace luxmetru)
	2	13 900	15 000	11 200	1100		
	3	13 800	14 700	14 100	900		
	ΔI_{δ}	400	600	300			
II	1	12 500	12 900	12 700	200	12 900	
	2	12 900	13 900	12 900	1000		
	3	12 400	12 900	12 800	500		
	ΔI_{δ}	500	1 000	200			
I	1	11 800	12 200	12 000	400	12 100	
	2	12 000	12 300	11 900	400		
	3	11 800	12 400	12 100	600		
	I_{δ}	200	200	200			
ΔI_{vert}						2 050	

IX. Měření intenzity osvětlení na klimaboxu Sherer

Skutečné hodnoty v měřeném místě: I (lx)							
Rovina		A	B	C	ΔI_L	$I_{stř}$	Jiné údaje
III	1	44 000	44 400	41 200	3200	43 000	zapnuty pouze zářivky
	2	43 400	45 500	43 000	2500		
	3	42 000	44 600	42 000	2600		
	ΔI_{Σ}	2 000	1 100	1 800			
II	1	37 800	40 000	36 800	3200	38 500	
	2	38 300	41 500	38 200	3300		
	3	37 000	39 800	37 100	2800		
	ΔI_{Σ}	1 300	1 700	1 400			
I	1	33 500	36 000	33 700	2500	34 500	
	2	34 000	37 300	33 900	3400		
	3	33 200	35 200	33 500	2000		
	I_{Σ}	800	2 100	400			
ΔI_{vert}						8 500	

Výsledné hodnoty jsou uvedeny v tabulce VIII pro KZ—II a v tabulce IX pro Sherer.

2.54 Střední rychlost proudění vzduchu

Poněvadž intenzita výměny vzduchu v pokusném prostoru a homogenita rychlostního pole ovlivňují homogenitu teploty a relativní vlhkosti, mělo toto měření zjistit, vyskytují-li se „mrtvé kouty“ či nikoliv. V tabulce X jsou uvedeny výsledky pro box KZ—II, v tabulce XI pro box Sherer.

2.55 Kontrola rozsahu parametrů a rychlosti změny stavu vzduchu

Účelem tohoto měření bylo ověřit:

- a) zda zařízení splňuje krajní požadavky udané ve stati 1. 1
- b) dobu, za jakou je zařízení schopno zásahem regulačních orgánů změnit stav vzduchu z jedné krajní meze na druhou.

Dosažené hodnoty platí pro dolní část pokusného prostoru a jsou uvedeny pro KZ—II v tabulce XII a pro Sherer v tabulce XIII.

2.56 Koefficienty využití prostoru a plochy

Následující výsledky sice již do vlastních laboratorních měření nepatří, nejsou však nezajímavé. Jde o porovnání využití prostoru a plochy čs. boxu, vyrobeného v dílně „na koleně“, se zařízením sériově vyráběným specializovanou firmou Sherer.

Koeficient využití prostoru je dán poměrem:

$$\alpha = \frac{\text{objem pokusného prostoru}}{\text{objem celého zařízení}}$$

Koeficient využití plochy:

$$\beta = \frac{\text{objem pokusného prostoru}}{\text{celková plocha zařízení (půdorysná)}}$$

3. ZÁVĚR

I když uvedená měření a jejich výsledky nejsou vyčerpávající, podávají dostatečný přehled o schopnostech uvedených klimatizovaných boxů vytvářet umělé a řízené prostředí pro experimentální práci v rostlinné fyziologii.

Zkoušky a měření v boxech ukázaly, že

- požadovaných, popř. výrobcem udávaných rozsahů teplot je dosaženo v pokusných prostorech při teplotě v místnosti kolem $20 \div 22^\circ\text{C}$;
- v KZ—II je rozložení teplot příznivější, amplituda kolísání menší než u boxu Sherer; vertikální gradient způsobuje poněkud malá výměna vzduchu;

X. Střední rychlost proudění vzduchu u klimaboxu KZ-II

Střední rychlost v měřeném místě: v (m s ⁻¹)								
Rovina		A	B	C	Δv_L	$v_{stř}$	$\frac{t_M}{\varphi_M}$	Jiné údaje
III	1	0,04	0,05	0,04	0,01	0,045		
	2	0,05	0,05	0,05	0,00			
	3	0,03	0,05	0,05	0,02			
	Δv_{δ}	0,02	0,00	0,01				
II	1	0,05	0,07	0,07	0,02	0,068	21 °C 70 %	
	2	0,10	0,05	0,07	0,05			
	3	0,10	0,05	0,05	0,05			
	Δv_{δ}	0,05	0,02	0,02				
I	1	0,11	0,07	0,05	0,06	0,061		
	2	0,05	0,05	0,05	0,00			
	3	0,05	0,05	0,07	0,02			
	Δv_{δ}	0,06	0,02	0,02				
Δv_{vert}						0,023		

Poznámka: Kolísání kolem těchto středních hodnot je cca $\pm 0,05 \text{ m s}^{-1}$

XI. Střední rychlost proudění vzduchu u klimaboxu Sherer

Střední rychlost v měřeném místě: v (m s^{-1})												
Rovina		A	B	C	Δv_L	$v_{stř}$	t_M φ_M	Jiné údaje				
III	1	0,17	0,17	0,27	0,05	0,25	20 °C 55 %					
	2	0,30	0,15	0,25	0,15							
	3	0,30	0,21	0,45	0,24							
	Δv_{ξ}	0,13	0,06	0,23								
II	1	0,22	0,15	0,30	0,15	0,24			20 °C 55 %			
	2	0,22	0,30	0,27	0,08							
	3	0,22	0,15	0,30	0,15							
	Δv_{ξ}	0,00	0,15	0,03								
I	1	0,22	0,15	0,30	0,15	0,25					20 °C 55 %	
	2	0,22	0,30	0,27	0,08							
	3	0,17	0,30	0,27	0,13							
	Δv_{ξ}	0,05	0,15	0,03								
Δv_{vert}						0,01						

Poznámka: Největší kolísání rychlosti kolem střední hodnoty cca $\pm 0,20 \text{ m s}^{-1}$

XII. Kontrola rozsahu parametrů a rychlosti změny stavu vzduchu u klimaboxu KZ-II

Žádaný stav			Skutečný stav		P (min)	t_M φ_M	Jiné údaje
	t_{ξ}	φ_{ξ}	t	φ			
1	15	40	15		~20	23 °C 60 %	
2		95	15	95			
3	35	95	35	80	~35		
4		40	35	40	~20		

t_{ξ} — žádaná teplota (mezí);

t — skutečná teplota (po přechodu) v ustáleném stavu;

φ_{ξ} — relativní žádaná vlhkost (mezí);

φ — relativní vlhkost skutečná v ustáleném stavu;

P — doba změny parametrů podle požadavku (min) (doba přechodu stavu vzduchu z předchozího na následující, tj. z 1 na 2, z 2 na 3, z 3 na 4)

- relativní vlhkost vzduchu u boxu Sherer směrem k zářivkovému stropu klesá mnohem rychleji než u KZ—II, neboť zdroje nejsou od prostoru odděleny; v místě nad zvlhčovací tlakovou tryskou jsou hodnoty

XIII. Kontrola rozsahu parametrů a rychlosti změny stavu vzduchu u klimaboxu Sherer

Žádaný stav			Skutečný stav		P (min)	t_M φ_M	Jiné údaje
	t_ξ	φ_ξ	t	φ			
1	10	40	10	45	~45	21 °C	
2		95	10	95			
3	35	95	35	70	~75	65 %	
4		40	35	40	~30		

t_ξ — žádaná teplota (mezni);

t — skutečná teplota (po přechodu) v ustáleném stavu;

φ_ξ — relativní žádaná vlhkost;

φ — relativní vlhkost skutečná v ustáleném stavu;

P — doby změny parametrů podle požadavku (min); při vypnutých zdrojích lze dosáhnout teploty 4 °C, limitní kontrola vypíná při teplotách 3 °C a 45 °C

vyšší; u KZ—II je střední povrchová teplota chladiče v důsledku použití směsi vody a lihu a chladicího výkonu kompresorové kondenzační jednotky vyšší než by měla být, takže při nižších teplotách se těžko dosahuje nízkých vlhkostí — vyloučené množství vlhkosti na povrchu chladiče není dostatečné; proto při těchto podmínkách je relativní vlhkost z větší části závislá na relativní vlhkosti v místnosti φ_M ;

- i při vysokých teplotách dosahují obě zařízení dostatečně velkých hodnot relativních vlhkostí;
- intenzita umělého osvětlení, zvláště u boxu Sherer, značně přesahuje hodnoty, jakých je u dosavadních zařízení u nás dosahováno; zářivky Sylvania (v boxu Sherer) mají velmi výhodné spektrální složení záření pro příjem rostlinným organismem;
- u KZ—II je velmi dobré rozložení rychlosti, kolísání v čase je nepatrné;
- programové regulátory a pneumatický systém regulace u čs. zařízení umožňují plynulou změnu teploty a relativní vlhkosti v závislosti na čase; u boxu Sherer je rychlost změny dána velikostí požadovaného teplotního rozdílu a lze pouze nastavit dobu začátku změny teploty (teplota denní a noční).
- předností čs. boxu je jeho vybavení registrací teploty a relativní vlhkosti, což umožňuje dokonalou evidenci parametrů i při dlouhodobých pokusech bez nároku na objem pokusného prostoru. Šestikřivkový bodový elektrický zapisovač pak může sloužit k záznamu nejen teplot v různých místech prostoru, ale také teploty půdy, listů apod. Čidly jsou odporové platinové teploměry.

Seminář o fyto-klimatizaci, pořádaný Ústavem experimentální botaniky ČSAV v listopadu 1966 v Praze, potvrdil velký nedostatek podobných vyhovujících klimatizovaných zařízení na vědeckých a výzkumných pracovištích celé republiky. Snad dojde k zlepšení situace, neboť má být n. p. ZVVZ Milevsko sériově vyráběn velký klimatizovaný box označený KB—1 (parametry $t = 5 \div$

$\div 35^{\circ}\text{C}$, $\varphi = 30 \div 95\%$, $I = 20\,000\text{ lx}$). Zatím však je ve Výzkumném ústavu vzduchotechniky při Závodech na výrobu vzduchotechnických zařízení v Praze-Malešicích dokončován prototyp.

Došlo dne 31. 7. 1967

Кондиционированные камеры в сельскохозяйственном исследовании и экспериментальной ботанике

В работе приводится короткое описание конструкции, в том числе автоматической регуляции чехословацкой кондиционированной камеры для экспериментальных целей в области растительной физиологии и сельскохозяйственного исследования по сравнению с кондиционированной камеры американского типа CEL 37-14 фирмы Шерер для тех же целей. Главное содержание предлагаемой работы представляют лабораторные измерения температуры и относительной влажности воздуха, интенсивности искусственного освещения и их градиентов в опытном помещении и отсюда вытекающие сравнения и оценки обоих приведенных устройств, включая скорости перехода между отдельными предельными состояниями под действием автоматической регуляции.

Air-Conditioning Cabinets in Agricultural Research and in Experimental Botany

A brief description is given of the construction including the automatic regulation of the Czechoslovak air-conditioning cabinet for experimental purposes of plant physiology and agricultural research as compared with the air-conditioning cabinet of the American Type CEL 37-14 of the firm Scherer used for the same purposes. The main content of the report includes measurements concerning temperature and relative humidity of air, artificial light intensity and their gradients within the experimental space, the comparison resulting therefrom and the evaluation of both apparatuses presented, including the speed transitions between individual air-limiting stages by means of automatic regulation.

Klimakästen in landwirtschaftlicher Forschung und experimentaler Botanik

Die Arbeit bringt eine kurzgefaßte Beschreibung der Konstruktion einschließlich einer automatischen Regulierung des tschechoslowakischen Klimakästens zu experimentalen Zwecken im Bereich der Pflanzenphysiologie und der landwirtschaftlichen Forschung, im Vergleich mit dem zu denselben Zwecken benützten Klimakasten des amerikanischen Typus CEL 37-14 der Firma Scherer. Die Arbeit befaßt sich hauptsächlich mit Labormessungen der Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit, der Kunstlichtintensität und deren Gradienten im Versuchsraum, sowie mit dem sich daraus ergebenden Vergleich der Bewertung beider angeführten Einrichtungen einschließlich der Geschwindigkeit der Übergänge zwischen den einzelnen Luftgrenzstadien mittels automatischer Regulierung.

Adresa autora:

Ing. Vladimír Čícha, Ústav experimentální botaniky ČSAV,
Praha 6, Flemingovo nám. 2

MEDZINÁRODNÉ SYMPÓZIUM

K PROBLÉMOM KOMPLEXNEJ MECHANIZÁCIE ZBERU OBIHLÍN

Sympóziom k problémom komplexnej mechanizácie zberu obilnín sa konalo v dňoch 12. 9. až 15. 9. 1967 v Nitre. Toto podujatie organizovali pracovníci Ústavu poľnohospodárskej techniky PEF a Katedra mechanizácie rastlinnej výroby pri PEF-VŠP v Nitre s cieľom, aby vedeckí pracovníci pozvaných krajín predniesli najnovšie poznatky k uvedenému problému a vymenili si skúsenosti s domácimi účastníkmi.

Na pracovnom zasadnutí sympózia sa zúčastnilo 18 zahraničných odborníkov zo 7 krajín a 80 domácich účastníkov, pracovníkov vysokých škôl poľnohospodárskych, výskumných ústavov a praxe. Medzi účastníkmi boli známi poprední zahraniční odborníci ako napr. akademik P. M. Vasilenko, dr. tech. vied, Ukraj. seľskochoz. akademija, doc. S. P. Bublik, kand. tech. vied, Ukraj. seľskochoz. akademija, prof. dr. T. Nowacki z Kat. mechanizacji rolnictwa (SGGW), Warszawa, prof. A. Kalojanov, VSI G. Dimitrova, Sofia, prof. dr. I. Brčić zo Zagrebu, dr. G. Listner, VEB (NDR), doc. ing. I. Georgiev, kand. tech. vied, VIMMESS, Ruse, dipl. Landw. D. Frenzel, Berlín, Ir. K. de Koning, Wageningen.

V priebehu pracovného zasadnutia odznelo 18 referátov, z ktorých 11 predniesli zahraniční účastníci.

Úvodný referát k problémom komplexnej mechanizácie zberu obilnín predniesol prof. ing. Ján Tomovčík, CSc., rektor VŠP a vedúci katedry mechanizácie rastlinnej výroby VŠP v Nitre. Ďalšie referáty boli prednesené v tomto poradí:

„Mechanizovaný zber obilnín v podhorských a v horských oblastiach“ — ing. Jozef Maleš, CSc., VÚZT Praha-Repy; „Dynamika samohodných obilných kombajnov“ — akademik P. M. Vasilenko,

dr. tech. vied, Ukraj. seľskochoz. Kijev, SSSR; „Rozbor ekonomickej efektivity mechanizácie technologického procesu zberu obilnín“ — prof. dr. T. Nowacki, Katedra mechanizacji rolnictwa, Szkoła główna gospodarstwa wiejskiego, PLR; „Výsledky niektorých výskumov práce obilných kombajnov v Bulharsku“ — prof. A. Kalojanov, VSI G. Dimitrova, Sofia, BLR; „Vplyv konštrukcie koša na separáciu v obilnom kombajne“ — dipl. Landw. D. Frenzel, Humboldt-Universität zu Berlin, NDR; „Spôsoby urýchlenia separácie produktov výmlatu rôznych plodín“ — doc. S. P. Bublik, kand. tech. vied, Ukraj. seľskochoz. akademija, Kijev, SSSR; „Použitie vysokovýkonných kombajnov pri zbere pšenice v Juhoslávii“ — doc. dr. ing. D. Komunjer, Zavod na poljoprivredno strojarstvo Poljoprivrednog fakulteta Sveučilišta, Zagreb-Maksimir, Juhoslávia; „Trojfázový zber obilnín na bázach UVSH“ — ing. S. Homolka, UVSH—Bratislava; „Súčasný stav a perspektivy komplexnej mechanizácie zberu obilnín v NDR“ — dr. G. Listner, VEB Fortschritt, Neustadt in Sachsen, NDR; „Stúdium agrofyzikálnych a mechanických vlastností obilnín z hľadiska využitia strojov pri zbere obilnín“ — ing. M. Đuriš, CSc., VŠP Nitra; „Možnosti mechanického ošetrovania riadkov obilnín“ — ing. F. Srnka, SCc., VŠP Nitra; „Niektoré výsledky práce kombajnov na svaľoch a úvahy o práci separačných orgánov“ — doc. ing. I. Georgiev, kand. tech. vied, VIMMESS, Ruse, BLR; „Niektoré problémy pri kosení obilia na riadky“ — ing. B. Procházka, VŠP, Nitra; „Niektoré poznatky z rezačkového zberu obilnín“ — ing. F. Hattas, MSCPV—Nitra; „Použitie vysokovýkonných kombajnov na zber ostatných plodín (hlavne kukurice)“ — prof. dr. I. Brčić,

Zavod za polnoprivredno strojarstvo Polnoprivrednog fakulteta Sveučilišta, Zagreb—Maksimír, Juhoslávia; „Efektívnosť produkcie kukurice v Juhoslávii so zvláštnym zreteľom na zber a sušenie“ — ing. M. Tešić, Polnoprivredni fakultet Novi Sad, Juhoslávia; „Zisťovanie zrelosti semien (hlavne cukrovej repy)“ — Ir. K. de Koning, Instituut voor Landbouwtechniek Rationalisatie, Wageningen, Holandsko.

Vzhľadom na obmedzený čas jednanja sa nevyčerпали všetky prihlásené referáty: „Voľba zberových technológií na jednotlivých poľnohospodárskych podnikoch“ — ing. M. Slovák, ÚVSH Tlmače;

„Univerzálné využitie obilného kombajnu“ — ing. J. Jech, ing. M. Masár, VŠP Nitra; „Uvoľňovanie zrna z klasov obilnín“ — ing. J. Šesták, VŠP Nitra; „Agrofyzikálne a mechanické vlastnosti stebľa obilnín“ — ing. J. Turček, VŠP Nitra; „Kosenie obilia na riadky pri zvýšených pracovných rýchlostiach“ — ing. J. Svoboda, VŠP Nitra; „Fyzikálne vlastnosti zrna pšenice“ — J. Korejtko, prom. fyzik, VŠP Nitra; „Zisťovanie vlhkosti poľnohospodárskych produktov“ — ing. J. Havelka, VŠP Nitra; „Zisťovanie strát pri riadkovaní hrachu sieteho“ — ing. M. Ferlík, VŠP Nitra.

STRUČNÉ VÝŤAHY Z REFERÁTOV

V úvodnom referate k problémom komplexnej mechanizácie zberu obilnín prof. ing. J. Tomovčík, CSC., uviedol:

Súčasná úroveň komplexnej mechanizácie zberu obilnín v ČSSR uplatňuje ako základnú technológiu kombajnový zber, a to priamy zber kombajnom alebo delený; v oblastiach horských a podhorských so svahovitou terénom nad 10° sa ešte používa zber samoviazacom a výmlat stabilnou automatickou mláťačkou a postupne sa uplatňuje aj trojfázový zber obilnín. Podobným smerom sa ubera mechanizácia zberu obilnín vo všetkých štátoch, zmeny sú v dielčích úpravách zberových liniek s ohľadom na rozdielne výrobné a klimatické podmienky. I napriek tomu, že sa nám podarilo doposiaľ zaviesť pri zbere obilnín vysokú úroveň komplexnej mechanizácie s prvkami automatizácie, nemôžeme túto problematiku považovať za doriešenú, ale musíme na základe hlbšieho vedeckého bádania hľadať nové smery ako vo vývoji a konštrukcii zberových strojov a pracovných liniek, tak aj v zdokonaľovaní a upresňovaní technológií zberu. Konečný cieľ tohoto snaženia musí byť ekonomická efektívnosť, racionalizácia práce, znížovanie strát pri sbe-re, zvyšovanie kvality zberaných produktov, a to i za zmenených a stále nepriaznivých klimatických podmienok počas zberu.

Aby sa mohli zabezpečiť naznačené úlohy, je nutné hľadať nové cesty a uplatňovať najnovšie poznatky technických a biologických vied. Musíme poznať základné agrofyzikálne a technologické vlastnosti obilnín a presne objektívnymi metódami vedieť zhodnotiť výrobné ekologické podmienky, z ktorých pre zber

obilnín najzávažnejšie sú klimatické podmienky počas zberu.

Aby sa dokázalo ďalej zdokonaľovať komplexnú mechanizáciu zberu obilnín, je treba sa opierať a nové vedecké poznatky, z ktorých dôležité miesto pripadá objektívnemu poznaniu agrofyzikálnych a technologických vlastností obilnín, ktoré priamo ovplyvňujú kvalitu práce zberových liniek. Pracovné linky musia zohľadňovať tieto vlastnosti a musia fungovať i pracovne zabezpečovať najvyššiu kvalitu zberových prác.

Preto je nutná úzka spolupráca medzi konštruktérmi poľnohospodárskych strojov, ich exploatátormi, pestovateľmi, ale i šľachtiteľmi. Šľachtitelia musia vyvinúť také odrody obilnín, ktorých agrofyzikálne a technologické vlastnosti budú vyhovovať mechanizovanému zberu. Pestovatelia upevnia u obilnín tieto vlastnosti sortovou agrotechnikou a výživou. Mechanizátori a konštruktéri musia vyvíjať stroje a stavať pracovné linky, ktoré budú schopné obilniny daných agrofyzikálnych a technologických vlastností pozbierať za minimálnych strát a kvalite. Preto zdôrazňujeme úzku vedeckú spoluprácu na tomto úseku biologických a technických vied.

Z agrofyzikálnych a technologických vlastností pripadá štúdiu otázok dozrievania obilnín, ich prechod do zberovej zrelosti, otázky organizácie porastu, pevnosť a pružnosť stebľa, odpor stebľa pri reze a iných deformáciách, pevnosť uchytienia zrna v klase, odolnosť zrna proti poškodeniu, statické a kinematické trenie zrna a slamy, tepelné a vlhkostné vlastnosti zrna a stebľa, vplyv klimatických podmienok na zmeny základných agrofyzikálnych a technologických vlastností obilnín, zmeny objemovej hmot-

nosti, koeficienty trenia porezanej obilnej hmoty apod.

Na našom pracovisku sme skúmali tieto vlastnosti pri niektorých perspektívnych odrodách ozimných pšeníc a jarného jačmeňa. Výsledky tohoto základného výskumu slúžia pre výskum a vývoj funkčných modelov pre jednotlivé pracovné operácie (kosenie, prihrňanie, transport, separácia, výmlat atd.). Od týchto výskumov prechádzame na výskum konkrétnych pracovných mechanizmov, zosúladených funkčne do pracovného stroja, a tieto do pracovnej linky. Domnievame sa, že toto je jediná cesta výskumu, ktorá má zabezpečiť na základe mových poznatkov a princípov ďalšie zdokonaľovanie komplexne mechanizovaných liniek pre zber obilnín.

Z uvedeného vyplývajú úlohy, ktoré musí riešiť výskum a vývoj pre ďalšie skvalitnenie komplexnej mechanizácie zberu obilnín. Medzi krátkodobé úlohy patrí dokompletizovanie pracovných liniek pre tie technológie, ktoré sa v súčasnosti používajú v rôznych obmenách, kde základným mechanizačným prostriedkom ostáva obilný kombajn, a pre rezačkové technológie zberu so stacionárnou separáciou. U obilných kombajnov je nutná modernizácia na základe celosvetových skúseností, hlavne v smere uplatnenia hydraulických a variátorových mechanizmov na ovládanie a nastavenie jednotlivých častí kombajnu, klimatizácia kabíny, automatická signalizácia, automatická regulácia mechanizmov podľa zafarbenia, automatická regulácia polohy kombajnu v svahovitých terénoch, univerzálnosť využitia adaptérov apod.

Dlhodobé úlohy vedy a výskumu v tomto smere musia vychádzať zo štúdia agrofyzikálnych a technologických vlastností obilnín, ktoré budú aplikované na funkčných modeloch pre jednotlivé pracovné operácie a riešené na rôznych princípoch a variantoch tak, ako to súčasné poznatky techniky umožňujú.

V stručnom prehľade referátu sú uvedené niektoré problémy, ktorých riešenie je nutné z hľadiska zvyšovania technickej úrovne kvality a ekonomiky zberových prác u obilnín.

O otázkach dynamiky samohodných obilných kombajnov referoval akademik P. M. Vasilenko a rozobral tieto základné problémy:

Výkonnosť a kvalita práce obilných strojov do značnej miery závisí od ich dynamických charakteristík. Preto pri výbere súboru, typu a systému obilných strojov treba brať do úvahy nielen tech-

nologické požiadavky pre zberový proces, ale aj dynamické zvláštnosti samotných strojov.

Údaje o dynamických charakteristikách obilných strojov možno získať mechanicko-matematickými metódami. Takéto metódy, týkajúce sa určovania dynamických charakteristík samohodných obilných kombajnov, sú predmetom skúmania v jeho referáte.

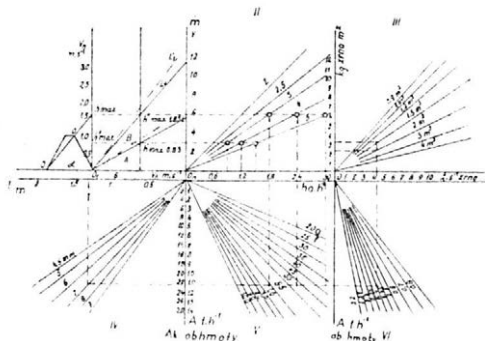
Samohodný obilný kombajn (berúc do úvahy v ňom prítomné pružné články) predstavuje zložitý dynamický systém, s niekoľkými stupňami voľnosti, ktorého počítanie možno popísať príslušným počtom diferenciálnych rovníc. Tieto rovnice, spolu s rovnicami dynamiky článkov pripojených ku kombajnu regulátorov, tvoria rovnice dynamiky systému automatickej regulácie procesov zberu. Pri jestvovaní takýchto rovníc možno uskutočňovať syntézu konštrukčných prvkov uvedeného systému pri použití pre tento účel známej zásady teórie invariantnosti.

V dôsledku toho, že väčšina rotorov samohodného kombajnu sa otáča v tomto istom smere, treba brať pri určovaní jeho dynamických charakteristík do úvahy význam gyroskopického účinku; v referáte je vysvetlená metodika určovania takéhoto účinku.

Pre kvalitné technologické procesy zberu je nutné, aby kombajn zachovával pozdĺžnu stabilitu. V referáte sú vysvetlené teoretické predpoklady pre určovanie podmienok takejto stability.

Prof. K o l o j a n o v rozoberal niektoré výsledky výskumov obilných kombajnov BLR. Uviedol údaje o využívaní obilných kombajnov v Bulharsku, ako aj výsledky výskumu ich práce. Týkajú sa kvality práce a výkonnosti obilných kombajnov na rovinných pozemkoch i na svahoch, ako aj pri dvojfazovom zbere obilnín. Osobitne bola prejednaná práca mlátiaceho mechanizmu z hľadiska zberu ryže, fazule, hrachu a slnečnice. Za tým účelom sa skúma a porovnáva niekoľko typov mlátiacich bubnov. Jeden z nich sa odporúča namontovať na obilné kombajny pri zbere ryže, fazule a iných strukovín. Na základe experimentálnych údajov zostrojil nomogram pre výpočet výkonnosti a spotreby energie mlátiacim mechanizmom, ako aj nomogram pre výpočet čistej časovej výkonnosti kombajnu (obr. 1). Nakoniec sa uvádzajú návrhy na zlepšenie technológie zberu a využívania obilných kombajnov.

Dr. G. Listner zaoberá sa súčasným stavom a perspektívou strojových liniek pre zber obilnín v NDR.



1. Nomogram výpočtu čistej časovej výkonnosti kombajnov v závislosti od výkonnosti základných mechanizmov, s prihliadnutím na rôzne hektárové výnosy

S ohľadom na vnútorné a zahraničné agrotechnické požiadavky pre ďalšiu mechanizáciu zberu obilnín, s ohľadom na nutnosť odstránenia medzier v mechanizácii a na základe vývojových predpokladov javia sa pre zber obilnín ako potrebné nasledujúce stroje: riadkovač, odkladač riadkov, obilný kombajn, presná rezačka slamy, vysokotlaké lisy, veľkoobjemové vozy, dopravníky, dopravníky rezanej a lisovanej slamy.

Ku splneniu týchto úloh je potrebná komplexná a koordinovaná spolupráca medzi poľnohospodárstvom, priemyslom a vedeckými ústavmi.

Hlavné výskumné kapacity je treba v dohode s priemyslom ešte cielavedomejšie sústrediť na vývoj poľnohospodárskych strojov, aby sa pripravil vývoj na presných vedeckých základoch. Vedecké podniky sú zodpovedné nielen za stroje a zariadenia domácej produkcie, ale aj za včlenenie dovážaných strojov do jestvujúcich strojových liniek.

Intenzifikácia a mechanizácia produkcie obilnín s doporučenými strojovými linkami má v budúcnosti umožniť podstatné zvýšenie produktivity práce predovšetkým zvýšením výkonnosti strojov, dôslednou obsluhou jedným pracovníkom i doplnením medzier v mechanizácii.

Doc. Bublík z Ukraj. akadémie vied vo svojom referáte „Intenzifikácia procesov triedenia výmlatku obilnín“ poukázal na nové cesty riešenia vytrasania zrna zo slamy:

Ďalšie zvyšovanie výkonnosti a kvality práce obilných kombajnov sa limituje hlavne výkonnosťou mechanizmov triedenia výmlatku, obzvlášť triedičov hrubého výmlatku – vytriasadlom.

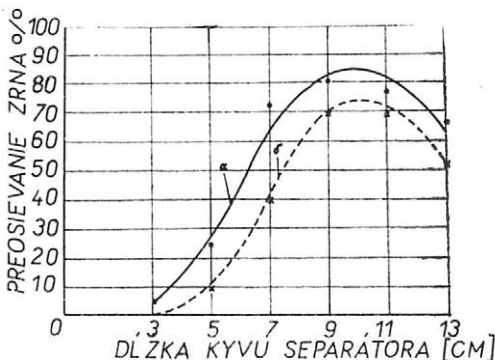
Jednou z možných ciest intenzifikácie triedenia hrubého výmlatku v kombajnoch je použitie spôsobu usmerňovaného triedenia zabezpečeného správnu kombináciou konštrukčných a kinematických parametrov triedičov.

Hlavným prvkom takéhoto spôsobu triedenia, ako ukázali výskumy, je dynamické rozloženie a natriasanie výmlatku v zvislom a vodorovnom smere, so stanoveným poradím ich striedania a režimov práce (obr. 2).

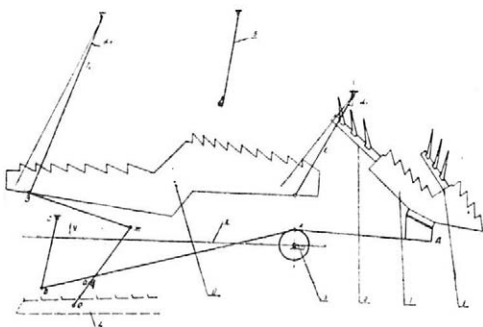
Podrobne teoreticky rozoberal prácu vytriasadel a poukázal na niektoré mylné názory na proces vytrasania. Výskumy ukázali taktiež, že jedným z technických riešení úlohy o použití spôsobu usmerňovaného triedenia môže byť použitie rampovo-klávesového triediča s kombinovaným pohybom pracovných prvkov (obr. 3).

Doc. J. M. Georgiev, CSc., v referáte „Niektoré výsledky výskumu práce kombajnom na svahoch a návrhy na nové triediace mechanizmy“ uvádzal:

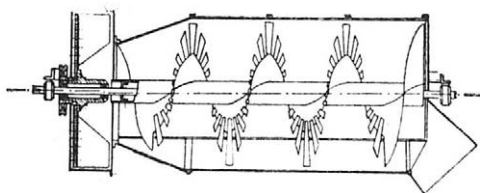
Na základe výskumov obilných kom-



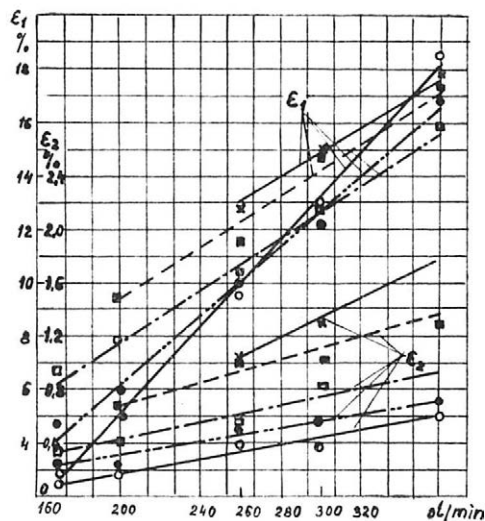
2. Preosievanie zrna zo slamy v závislosti od dĺžky kyvu a smeru vytriasania
α – horizontálne vytriasanie,
δ – vertikálne vytriasanie



3. Rampovo-klávesové vytriasadlo s kombinovaným pohybom pracovných prvkov



4. Schéma odstredivo-osového vytriasadla



5. Závislost strát voľného zrna v slame od otáčok rotora

ε_1 — straty zrna v závislosti od podávani (kg s⁻¹);

ε_2 — straty zrna v závislosti od výnosu;

— $Q = 1,0 \text{ kg s}^{-1}$;

— $Q = 1,5 \text{ kg s}^{-1}$;

— $Q = 2,0 \text{ kg s}^{-1}$;

— $Q = 2,5 \text{ kg s}^{-1}$;

x — x $Q = 3,0 \text{ kg s}^{-1}$

bajnov „Claas Europa“ a „Claas Junior“ a na základe výskumov iných autorov ohľadne práce kombajnov na svahoch sa prichádza k záveru, že v dôsledku veľkých strát zrna, zníženej výkonnosti kombajnov a iných príčin nie je výhodné používať ich na svahoch väčších ako 5°.

Je názor, že je treba vytvárať nové typy triedičov slamy a čističov, ktorých práca nezávisí od uhla svahu v rozsahu používania kombajnov. Základnou črtou nových triediacich mechanizmov má byť intenzifikácia procesu vymedzenia zrna od hrubého a drobného výmlatku.

V súvislosti s tým navrhuje nové pracovné mechanizmy, výsledky ktorých ro-

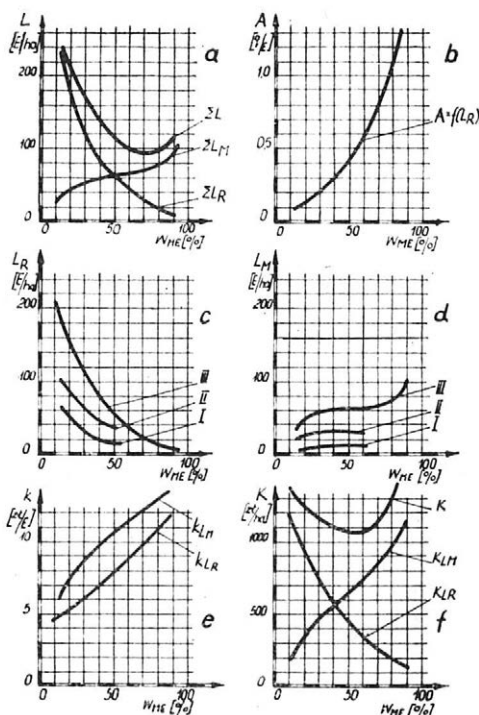
zoberá v referáte. Navrhuje odstredivo-osový triedič slamy (obr. 4 a 5) a špeciálny typ cyklonu, ktorých práca bola preverená pokusmi. V uvedených pokusoch VIMMESS pokračuje i naďalej.

Prof. dr. T. Nowacki v referáte „Rozbor ekonomickej efektívnosti mechanizácie technologického procesu zberu obilovín“ zdôraznil tieto základné závislosti:

1. Rozbor ekonomickej efektívnosti mechanizácie technologického procesu zberu obilovín najlepšie možno urobiť cestou porovnania rôznej úrovne mechanizácie nákladov na prácu personálu (obsluhy) i nákladov na prácu strojov, ako aj zmien výkonnosti týchto strojov a ceny prác personálu i prác strojov.

Grafické znázornenie zistených čiastočných analýz dovoľuje ohodnotiť efektívnosť procesu vo forme dynamiky zmien činiteľov charakterizujúcich procesy zberu v závislosti od úrovne mechanizácie.

2. Pre tento rozbor musí byť vhodná metóda výskumu, ktorá dáva možnosť správne ohodnotiť danú úroveň mechani-



6. Technologicko-ekonomická analýza technológií zberu pšenice pri úrode 2,5 t/ha

I — kosenie, II — transport, III — mlátenie

zácie vykonávaných prác a taktiež vyjadriť (ohodnotiť) pracovné náklady v porovnávacích ekvivalentných jednotkách.

3. Z grafického rozboru (obr. 6) procesu technologického zberu obilovín podľa vyššie spomínanej metódy vyplýva, že každému prírastku úrovne mechanizácie zberu obilnín odpovedá výrazný pokles nákladov prác personálu (odpovedá to priemerne dvojnásobku pri prechode z nižšieho do vyššieho stupňa mechanizácie).

Tomuto poklesu nákladov na práce zodpovedá vzrast výkonnosti práce obsluhujúceho personálu. Tento efekt sa získa úmerným zväčšením nákladov na prácu strojov.

Z tejto analýzy ďalej vyplýva, že pri vzraсте úrovne mechanizácie zvyšujú sa odmeny personálu a súčasne klesajú celkové finančné náklady na personál, pričom rastú celkové finančné náklady na prácu strojov.

Celkové finančné náklady na zber pre vyššie stupne mechanizácie spočiatku klesajú na určité minimum a potom vzrastajú pri určitom vyššom stupni mechanizácie. To všetko vlastne ukazuje na ešte malé výkony súčasných zberových kombinovaných strojov a na ich ešte vysokú poruchovosť. V tomto smere sa aj naďalej musí uberať výskum mechanizátorov.

Ir. K. de Koning v referáte „Zisťovania zrelosti semien (špeciálne cukrovej repy)“ sa dotkol veľmi zaujímavého problému, ktorý sa v súčasnej dobe rieši a uviedol niektoré výsledky:

Robili pokusy v hľadaní pracovných metód pre úsporný zber semien cukrovej repy. Táto kultúra sa kombajnom ťažko zberá, pretože nerovnako dozrieva.

ZHODNOTENIE

Medzinárodné sympóziu splnilo svoje poslanie, ktoré od neho očakávali usporiadatelia. Predovšetkým účasťou vynikajúcich odborníkov z mechanizácie poľnohospodárskej techniky a úrovňou prednesených referátov potvrdilo, že aj napriek vysokému stupňu mechanizácie zberu obilnín je ďalej reálna možnosť a aj nutnosť zvyšovať výkonnosť strojov, zlepšovať ich technické parametre a voliť pre dané prírodno-ekonomické podmienky najvhodnejšie mechanizačné prostriedky a zberové technológie. Prítomnosť vynikajúcich zahraničných i domácich odborníkov na sympóziu ukázala, že problému mechanizácie zberu obilnín, ktorý sa z hľadiska výživy stáva svetov-

U jednej rastliny sú veľké rozdiely v sile potrebnej pre vylúpenie semena z materskej rastliny.

Pre ohodnotenie rôzneho predošetrenia tejto kultúry používajú meriacu metódu na stanovenie väznej sily u semena. Stretli sa s dobrou koreláciou pri výmlate tejto kultúry. Existovala aj zaujímavá reakcia väznej sily v priebehu dňa pri celkovom (slnečnom) žiarení.

Na týchto neošetrených a nepokosených parcelkách zistili v týchto dňoch vyššiu väznú silu. Na parcelkách postriekaných Reglonom (14 l + 800 l vody na ha) nastala reakcia. Zistili, že možno semena vymlátiť silou menšou ako 100 p potrebnými pre odstránenie semena od základnej kultúry (obvodová rýchlosť 5 m s⁻¹).

V praxi používajú zberovú metódu prispôbenú kultúre. Kombajnový zber robia v počiatočnom štádiu a mlátia pri veľmi nízkej rýchlosti mlátiacieho bubna.

Takýmto spôsobom mlátia iba zrnno, ktoré se dá ľahko vymlátiť. Iné zrnno zostáva v slame a vymláti sa druhý raz. Touto metódou možno robiť kombajnový zber semena cukrovej repy bez každého rizika pre kultúru, ktorá zostáva na poli dlhší čas bez rizika vypadania semien.

*

Práce pracovníkov VŠP boli už publikované vo Sborníku VŠP Nitra a v Zem. technike, a preto nie sú uvedené v tomto stručnom prehľade referátov.

Okrem vlastného jednanja sympózia si zahraniční i domáci účastníci prehládli mechanizačné vybavenie MSCPV v Nitre a ŠM v Želiezovciach a v posledný deň zahraniční účastníci navštívili Medzinárodný veľtrh v Brne.

vým, venujú veľkú pozornosť aj v zahraničí.

Práve súčasná vysoká úroveň mechanizácie si vyžaduje hlboký vedecký prístup k ďalšiemu riešeniu problematiky. Tendencia postupného riešenia problémov by mala sledovať najprv uplatnenie základného teoretického výskumu, ktorý by vychádzal z agrofyzikálnych a technologických vlastností obilnín. V ďalšej etape, na základe týchto znalostí, by sa malo pristúpiť k výskumu funkčných modelov pracovných mechanizmov a z nich vychádzať pri výskume funkčných modelov mechanizačných prostriedkov pre jednotlivé pracovné operácie.

Niektorí zahraniční účastníci, ale

hlavne akademik P. M. Vasilenko, ukázali, že skutočne vedecký prístup k riešeniu problémov má prameniť z hlbokých vedomostí mechanicko-matematických a štatistických metód, ktoré by sa neriešili v statických podmienkach zjednodušené, ale v podmienkach dynamických, dynamickou cestou. Riešenie problémov sa má opierať o nové dynamické ponímanie exploatácie mechanicko-matematických metód, pretože práca poľnohospodárskych strojov a ich pracovných mechanizmov je vysoko zložitá nielen z hľadiska výrobnoklimatických podmienok, ale i z hľadiska technickej funkcie.

Poriadané sympóziu jednoznačne potvrdilo, že ďalšia cesta vo vedeckej práci sa musí uberať smerom základného teoretického výskumu od agrofyzikálnych a technologických vlastností obilnín cez mechanicko-matematické metódy chápané dynamicky pri výskume pracovných mechanizmov zberových strojov.

Z aspektu súčasných praktických problémov zberu obilnín potvrdilo jednanie sympózia, najmä vystúpením zahraničných hostí, že v najbližších rokoch ostáva základným mechanizačným prostriedkom obilný kombajn, na ktorom bude nutné ďalej technicky zdokonaľovať činnosť jednotlivých pracovných mechanizmov, využívať ich univerzálne, a pre-

to ich aj vybaviť prídavnými zariadeniami pre kombináciu jeho využitia v rôznych klimatických a výrobných podmienkach a pre zber rôznych plodín.

Jednanie sympózia ďalej zdôraznilo ekonomickú stránku a správnu exploatáciu liniek na zber obilnín. Metódy tohoto hodnotenia a zvýraznenia, stavané na nových princípoch, sme videli v referátoch prof. dr. Nowackého a prof. Kolojanova a iných.

Záverom môžeme konštatovať, že sympóziu splnilo svoje poslanie jednak tým, že zhodnotilo súčasnú úroveň mechanizácie zberu obilnín, ale hlavne tým, že sa vymenili skúsenosti z doterajších výsledkov vo vedeckej a výskumnej práci a ukázali smery ďalšieho vývoja mechanizácie zberu obilnín v budúcnosti.

Veľmi dôležitou úlohu splnilo sympóziu v snahe o osobné spoznávanie a naviazanie kontaktov pracovníkov v spomínanom obore nielen medzi zahraničnými účastníkmi navzájom, ale i medzi domácimi účastníkmi. Môžem vysloviť názor, že usporiadateľom sa zámer plne vydaril.

Všetci zahraniční účastníci, ako aj naši poprední odborníci, boli pozvaní na najbližšie sympóziu tohoto druhu, ktoré sa bude konať v roku 1969 v BLR na VIMMESS v Ruse.

Statistical Methods

(Statistické metody)

G. W. Snedecor, W. G. Cochran
Vydalo nakladatelství Iowa State University Press v Ames, Iowa v USA v r. 1967, 558 str., 6. vyd.

Nové, již šesté vydání učebnice a příručky známé našim čtenářům především z ruského překladu pátého vydání (Statističeskije metody — v primenении k issledovanijam v selskom chozjajstve i biologii, Selchozizdat, Moskva 1961).

Nové vydání je zčásti přepracováno a doplněno o následující témata:

- predikce nezávislé proměnné X na základě závislé proměnné Y,
- úvod do pravděpodobnosti,
- lineární regrese, je-li proměnná X zatížena chybou,
- porovnání dvou korelujících odhadů rozptylu aj.

Tak jako v minulém vydání vyžaduje nové zpracování pouze elementární znalosti z algebry.

Non-Newtonian Flow and Heat Transfer

(Ne-newtonovské proudění a přestup tepla)

A. H. P. Skelland

Vydalo nakladatelství Wiley v Londýně v r. 1966.

Publikace se zabývá rheologickými a jinými vlastnostmi ne-newtonovských kapalin a jejich přímou inženýrskou aplikací.

Basic Analog Computation

(Základy analogové výpočtové techniky)

Gerald R. Peterson

Vydalo nakladatelství Collier — Macmillan v New Yorku v r. 1967, 160 str.

Učebnice psaná pro vysokoškolské studenty inženýrských oborů s cílem přiblížit analogový počítač především jako nástroj. Důraz je kladen spíše na techniku modelování než na řešení rovnic. Řada vypracovaných příkladů.

Introduction to Soil Behavior

(Základy chování půdy)

Raymond N. Yong, Benno P. Warkentin

Vydalo nakladatelství Collier — Macmillan v New Yorku v r. 1966, 451 str., přílohy, jmenný a věcný rejstřík

Z obsahu:

Klasifikace rheologického chování; stanovení vlastností proudění; laminární proudění; turbulentní proudění; optimalizace; teorie mezní vrstvy; míchání; přestup tepla.

Z obsahu:

Úvod k analogové technice; seznámení se s analogovým počítačem; jednoduché lineární systémy; význam faktoru času a měřítka; lineární systémy vyššího řádu; nelineární systémy a systémy proměnné v čase.

Učebnice představuje nový přístup v pedologii. Spojuje principy z mechaniky s principy z tradičních věd — geologie, pedologie a koloidní chemie. Fyzikálně chemické pojetí chování půdy

prostupuje celou knihu. Kniha se opírá o současný stav poznatků v oboru a je ilustrována vhodnými příklady.

Z obsahu:

Předmluva; úvod; podstata minerálních složek půdy; fyzikální a chemické

Drainage Engineering

(Technika odvodnění)

James N. Luthin

Vydalo nakladatelství Wiley v Londýně v r. 1966, 304 str.

Publikace přistupuje k předmětu z hlediska odvodňovacího systému s důrazem na principy toku v pórovitém prostředí. Důraz je kladen na rovnice a metody ověřené v praxi.

Maintenance Engineering Handbook

(Příručka údržbářské techniky)

L. C. Morrow, hlavní redaktor

Vydalo nakladatelství Mc Graw-Hill v Londýně v r. 1966, 1600 str., 2. vyd.

Přepřelované a rozšířené vydání rozsáhlé příručky pro údržbu budov, zařízení a prostředků služeb, určené pro techniky a odborníky pracující v údržbě průmyslových podniků.

Design Engineering: Inventiveness, Analysis, and Decision Making

(Konstrukční inženýrství: vynálezečství, analýza; rozhodování)

John R. Dixon

Vydalo nakladatelství Mc Graw-Hill v Londýně v r. 1966, 354 str.

Kniha určená pro budoucí konstruktéry strojů, lišící se podstatně od konvenčního přístupu; autor na základě tří odlišných duševních procesů zevšeobecňuje problémy konstrukce.

Z obsahu:

Úvod do inženýrského konstruování; faktory a metody ovlivňující vynalézá-

vlastnosti jílů; rheologie a plastičnost; struktura půdy; půdní voda; objemové změny v jílovitých půdách; stlačitelnost a tvrdnutí půdy; granulární půdní pevnost a teorie pevnosti; kohezní pevnost půdy; pohyb vody v půdě; mrznutí půdy; přílohy; index.

Z obsahu:

Úvod; hydraulika a vodní měření; srážky a odtok; půdy; stanovení povahy a rozsahu podpovrchového drenážního systému; statika půdní vody; dynamika půdní vody; základy analýzy odtoku; měření permeability půdy; hloubka a rozmístění drenů; podpovrchové drény; otevřené drenážní příkopy pro regulaci vodní hladiny; drenážní jímky.

Z obsahu:

Organizace a administrativa údržbářské činnosti; personální administrativa údržby; plánování; projektování; náklady a rozpočet; údržba budov; elektrické zařízení; mechanická zařízení; zařízení pro služby; údržba dopravních zařízení; údržba skladů; mazání a mazadla; přístroje a měřicí technika; zdravotní technika; svařování; koroze a chemické čištění.

ni; příklad; úvod do inženýrské analýzy; formulace problému; fyzikální principy; kontrola; výpočet; závěr, zevšeobecnění a sdělení; úvod k rozhodovacímu procesu; optimalizace; pravděpodobnost; pravděpodobnost a statistika; spolehlivost; některé metody řízení, týkající se konstrukce strojů; závěr.

Doc. Karel Koskuba, CSc.

OBSAH

Andert A.: Studie o rozvoji a koncepci energetické základny pro československé zemědělství do roku 1980 .	1
Velda K.: Kinematografická metoda registrace přesnosti výsevu .	19
Hubálek K., Weig P.: Uplatnění optimalizačních metod při řešení problematiky posklizňové manipulace s cukrovkou .	29
Cícha V.: Klimatizované boxy v zemědělském výzkumu a experimentální botanice .	49
Z vědeckých pracovišť	
Jech J.: Medzinárodné sympóziu k problémom komplexnej mechanizácie zberu obilnín .	67
Nové knihy .	75

СОДЕРЖАНИЕ

Андерт А.: К вопросу развития энергетической базы для сельского хозяйства до 1980 г. (16). — Велда К.: Кинематографический метод регистрации точности высева (27). — Губалек К., Вейг П.: Применение методов оптимизации при решении проблематики послуборочной манипуляции с сахарной свеклой (47). — Циха В.: Кондиционированные камеры в сельскохозяйственном исследовании и экспериментальной ботанике (66). — Из мест научной работы (67). — Новые книги (75).	
---	--

CONTENT

Andert A.: On the Development of the Energetic Basis for Czechoslovak Agriculture up to 1980 (16). — Velda K.: A Cinematographic Method Recording the Precision of the Drill (27). — Hubálek K., Weig P.: The Application of the Optimizing Methods in the Post-harvest Sugar-beet Handling (47). — Cícha V.: Air-Conditioning Cabinets in Agricultural Research and in Experimental Botany (66). — From the places of scientific work (67). — New books (75).	
--	--

INHALT

Andert A.: Studie über die Entwicklung der energetischen Basis für die tschechoslowakische Landwirtschaft zum Jahre 1980 (17). — Velda K.: Kinematographische Registriermethode der Staatspräzision (28). — Hubálek K., Weig P.: Anwendung der Optimierungsmethoden bei der Lösung der Problematik der nacherntlichen Manipulation mit Zuckerrüben (48). — Cícha V.: Klimakästen in landwirtschaftlicher Forschung und experimentaler Botanik (49). Aus der wissenschaftlichen Arbeitstätten (67). — Neue Bücher (75).	
--	--

TABLE DES MATIÈRES

Andert A.: Etude sur le développement et la conception de la base énergétique pour l'agriculture tchécoslovaque d'ici 1980 (res. An/16, Al/17). — Velda K.: Méthode cinématographique d'enregistrement du semis précis (res. An, Al/28). — Hubálek K., Weig P.: Mise en oeuvre des méthodes d'optimisation dans la solution relative à la manipulation de la betterave sucrière après la récolte (res. An/47, Al/48). — Cícha V.: Boxes climatisés dans la recherche agricole relative à la botanique expérimentale (res. An, Al/66). — De centres scientifiques (67). — Livres nouveaux (75).	
--	--

Zemědělská technika č. 2/1968 otiskuje články:

- A. Andert: *Studie o rozvoji energetických měničů ke komplexnímu řešení energetiky při pěstování a sklizni cukrovky*
F. Habarta: *Sjíždění zemědělského agregátu při práci na svazích*
J. Hauptman, M. Jaroš: *Vhodnost použití ústředních pulsátorů u dojících automatů v kravínech*
V. Brož: *Technické a ekonomické problémy ohřevu kuřat*

Zemědělská technika č. 3/1968 otiskuje články:

- I. Al-Kazzaz, A. Grečenko: *Rozdíly mezi výkonností kolového traktoru s pluhem a mezi údaji tahové zkoušky*
J. Blažek: *Příspěvek k teorii, výpočtu a konstrukci spodních vybíracích*
M. Kravciv: *Model skleníku jako regulované soustavy strojů na siláž z věží*
K. Janáč: *Teória o navlhčovani stavebných hmôt a obvodových konštrukcií stavieb pre živočišnú výrobu*

Zemědělská technika č. 4/1968 otiskuje články:

- A. Andert: *Vhodné energetické měniče a zdroje k využití energie ke klimatizačním účelům v zemědělské výrobě*
M. Rajnoch: *Možnosti čištění bulv při sklizni cukrovky*
K. Janáč: *Gravitačné systémy vetrania v objektoch pre ustajnenie hovädzieho dobytku*
J. Knap, T. Jelínek: *Tepluvodní a teplotovzdušné vytápění porodny prasečnické při nuceném podtlakovém větrání*

*

V roce 1968 vyjde pět tematických čísel Zemědělské techniky, věnovaných závažným problémům na úseku mechanizace zemědělství. Budou to:

Tematické číslo agrofyzikální (č. 5)

Tematické číslo věnované využití energie v zemědělství (č. 7)

Tematické číslo věnované mechanizaci živočišné výroby (č. 12).

Hlavním nositelem výzkumu na úseku mechanizace zemědělství je Výzkumný ústav zemědělské techniky v Řepích a Výzkumný ústav zemědělských strojů v Chodově. Proto budou pracím těchto dvou ústavů věnována i v roce 1968 samostatná čísla.