

VĚDECKÝ ČASOPIS



ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

2

ROČNÍK 19 (XLVI)
PRAHA
ÚNOR 1973
CENA 10 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada

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

Vedoucí redaktorka ing. Jovanka Václavičková

© Ústav vědeckotechnických informací, Praha 1973

■

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

■

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

■

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

■

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

■

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

25 víťazných rokov

Dvadsaťpäť rokov z historického hľadiska nie je doba dlhá. Avšak z hľadiska premien, ktoré sa udiali v našej vlasti od slávnych februárových dní v roku 1948 — dní víťazstva pracujúceho ľudu dosiahnutého pod vedením KSC nad buržoáziou — ide o štvrtstoročie, ktoré je pre naše národy významným medzníkom a vhodnou príležitosťou zamyslieť sa, ako sme odkaz týchto revolučných dní naplnili výsledkami činnosti práce.

Výstavba socializmu u nás bola úzko spätá s prechodom dediny k socializmu. Preto krátko po víťaznom februári 1948 stanovil IX. zjazd KSC politický program premeny poľnohospodárskej malovýroby na socialistickú poľnohospodársku veľkovýrobu.

Plnenie tejto historickej politickej úlohy spôsobilo, že vari ani v jednom odvetví národného hospodárstva nedošlo za štvrtstoročie k takým socialno-ekonomickým premenám, ako v poľnohospodárstve. Zmenila sa panoráma roľníckej a burinovej či kriakmi zarastených medzí. Pominula sa odveká ručná drina spojená so sadením, siatím, ošetrovaním a zberaním poľných kultúr a neodvratne sú za nami exekúcie a verejné dražby uvažované na dedinskú chudobu. Namiesto kravičiek, volských či konských záprahov dnes brázdí družstevné lány vyše 130 tisíc výkonných traktorov celkom o výkone skoro 6 miliónov k. Hodnota strojových fondov v socialistickom poľnohospodárstve dosiahla viac ako 15 mld. Kčs. Tieto vklady spolu s ďalšími industriálnymi a intenzifikačnými faktormi umožnili takmer dvojnásobný vzrast trhovej poľnohospodárskej produkcie na 1 ha poľnohospodárskej pôdy oproti roku 1948. Pritom priemerný počet pracovníkov v poľnohospodárstve sa znížil z 2 239 000 v roku 1948 na 1 173 000 v roku 1971. Hrubá poľnohospodárska produkcia na jedného pracovníka vzrástla za toto obdobie viac ako trojnásobne.

Hospodársky a sociálny rozvoj bol po februárovom víťazstve obzvlášť výrazný na Slovensku. Predtým zaostané Slovensko sa stalo krajinou s moderným priemyslom, s rovnako produktívnou socialistickou poľnohospodárskou veľkovýrobou, s vysokou životnou úrovňou a s progresívnou sociálnou štruktúrou obyvateľstva. Objem priemyselnej výroby sa na Slovensku od roku 1948 zvýšil dvanásťnásobne. Samotný prírastok výroby v roku 1970 predstavoval toľko, ako celý objem priemyselnej výroby na Slovensku v roku 1948. Produktivita práce v poľnohospodárstve sa v období 1948 až 1971 zvýšila taktiež vyše trojnásobne.

Namiesto pahľok, kočišov, deputátnikov a ďalších v buržoáznej spoločnosti ponížujúcich povolání vznikli nové kvalifikované profesie ako traktorista, kombajnista, mechanizátor, agronóm a pod., ktoré vychovávajú rovnako nové a moderné socialistické učňovské, majstrovské, poľnohospodárske technické i vysoké školy.

Očividne sa zmenil aj spôsob života na dedine, a to nie len tým, že narastá podiel domácností kvalifikovaných robotníkov a inteligencie, ale aj tým, že sa zblízuje životný sloh a štandard poľnohospodárov s pracovníkmi ostatných povolání. Zlepšujú sa podmienky kultúrneho vyžitia, rozvoja rekreácie a športu priamo na vidieku. Verejná doprava spolu s individuálnym motorizmom čoraz viac približuje dedinu mestu.

Môžeme teda právom konštatovať, že za uplynulých dvadsaťpäť rokov naše poľnohospodárstvo od základu zmenilo svoj charakter. Pod vedením

KSČ, za účinnej pomoci robotníckej triedy boli v československom poľnohospodárstve v praxi realizované základné myšlienky Leninovho družstevného plánu. Ide o dielo nie ľahké. Pri jeho realizácii bolo treba prekonať nie málo prekážok od zlomenia politickej a ekonomickej moci buržoázie po vyriešenie radu organizačných, výrobných, ekonomických a iných otázok.

Tento celý mnohostranný proces v najširšom sociologickom zmysle slova nie je iste u konca. Stalo sa u nás už tradíciou, že s hodnotením doterajších pracovných výsledkov spájame úlohy nové a stále náročnejšie. Aj v socialistickom poľnohospodárstve vedomie dosiahnutých výsledkov nás posilňuje pri stavaní náročnejších úloh. Celkové vymedzenie ďalších smerov technického pokroku v poľnohospodárstve vyplýva zo záverov XIV. zjazdu KSČ. Podstata týchto smerov spočíva v ďalšom rozvíjaní a upevňovaní robotnícko-roľníckeho zväzku v prehlbovaní socialistických výrobných vzťahov a všestrannom rozvoji výrobných síl. V nadväznosti na dosiahnutý stupeň a v súlade s nástupom vedecko-technickej revolúcie ustupuje naše poľnohospodárstvo do novej etapy. Táto sa bude lišiť od predchádzajúceho vývoja nie len novými cieľmi v raste objemu výroby, ale aj tým, že výrobné a ekonomické výsledky budú v stále väčšej miere závisieť od množstva a kvality dostatočných materiálnych vkladov, ktoré v dlhodobom rozvojovom programe sú koncipované etapou koncentrácie a špecializácie výroby, budovaním spoločných podnikov a poľnohospodársko-priemyselných kombinátov. V ich rámci sa ešte výraznejšie využijú potenciálne prednosti socialistickej veľkovýroby.

V uplynulých rokoch mechanizácia, chemizácia a investičná výstavba vytvárali — ako hlavné činitele technického pokroku — nutnú podmienku a predpoklad rozvoja výroby a neustále dôležitejší doplnok pracovnej sily. V nastávajúcom období tieto činitele technického pokroku budú v rozhodujúcej miere pôsobiť na technológiu i organizáciu výroby rastlinných i živočíšnych produktov. Pracovná sila sa bude postupne presúvať do sféry prípravy a kontroly, a to najprv v živočíšnej výrobe a všetkých stabilných procesov. Rast výkonnosti u mobilných súprav bude dosahovaný zväčšovaním pracovných rýchlostí, zväčšovaním šírky záberu a zlučovaním pracovných operácií tak, aby sa počet zásahov stroja v priebehu výroby znížoval. U stacionárne fungujúcich liniek to bude tendencia zvyšovania priechodnosti so zvyšovaním koeficientu prevádzkovej spoľahlivosti za účelom maximálneho znížovania stratových časov pri všeobecnom zaraďovaní prvkov automatizácie. Niektoré stroje a zariadenia tejto industrialnej etapy rozvoja poľnohospodárstva sú už v prevádzke overované a dosahované výsledky potvrdzujú, že pre ich ekonomické využitie je žiadúca koncentrácia výrobných základne, ktorá značne prevyšuje veľkosť plôch súčasných poľnohospodárskych podnikov.

Dvadsaťpäťročné výsledky socialistického poľnohospodárstva a rovnako ciele vytýčené XIV. zjazdom KSČ nasvedčujú, že socializmus a vedecko-technický rozvoj patria medzi tie základné faktory, ktoré v rozhodujúcej miere menia poľnohospodárstvo na vyspelé, rýchlo sa rozvíjajúce odvetvie materiálnej výroby. Socialistická premena našej spoločnosti vytvorila tiež novú základňu pre bratskú spoluprácu robotníckej triedy a družstevného roľníctva, ktorá vedie k stále väčšiemu zblížovaniu mesta a dediny, k stále tesnejšej spolupráci a vzájomnej podpore týchto odvetví a tým aj k rozvoju a posilňovaniu socialistickej spoločnosti a blahobytu jej ľudu.

ROZVOJ ROČNÍCH CHARAKTERISTIK ODBĚRU A MĚRNÝCH SPOTŘEB ELEKTRICKÉ ENERGIE V ZEMĚDĚLSKÉ VÝROBĚ

A. Andert

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

ANDERT A. *Rozvoj ročních charakteristik odběru a měrných spotřeb elektrické energie v zemědělské výrobě.* Zem. technika 19 (2): 63-86, 1973.

Abychom zajistili vyšší intenzitu výroby potravin, je třeba hospodárně zvládnout přeměnu dodávané energie v různých formách na různé produkty a mezi produkty zemědělského a potravinářského charakteru. Jednou ze základních problematik je objasnění vztahů mezi růstem intenzity zemědělské výroby a spotřebou elektrické energie. Proto byly založeny v základních výrobních oblastech čs. zemědělské velkovýroby experimentální pokusy ve vybraných zemědělských závodech, které měly objasnit spotřebu elektrické energie (popřípadě i jiných forem) v živočišné výrobě. Z těchto pokusů zejména byly: potvrzeny charakteristiky progresivního ročního přírůstku, podle nichž byl vypracován předpokládaný plán potřeby elektrické energie pro čs. zemědělství do roku 1980; zjištěny bližší údaje o měrné spotřebě elektrické energie na výrobní jednotku a na hlavní produkty a základní pracovní operace zemědělského závodu; určeny charakteristiky ročního průběhu spotřeby elektrické energie ve vybraném zemědělském závodě a na hlavních výrobních úsecích zemědělské živočišné výroby. Z těchto poznatků vyplývá: 1. Předpokládaný rozvoj používání elektrické energie v našem zemědělství s ročním přírůstkem 8–10 % je v souladu s dosavadním skutečným průběhem stoupání celostátní spotřeby elektrické energie u nás. 2. Měrná spotřeba elektrické energie, připadající na 1 ha zemědělské půdy dosahuje v čs. zemědělství hodnoty asi 320 kWh ha⁻¹. 3. Zjištěné hodnoty a charakteristiky měrných spotřeb elektrické energie na výrobní jednotku (ha zemědělské půdy) nebo na jednotku produktu (100 litrů mléka na jednotku hmoty masa, odstavené sele atd.) v závislosti na ročních údobích nebo na jednotlivých měsících v ročním cyklu poskytují důležité podklady o výši i nerovnoměrnosti průběhu této potřeby.

měrná spotřeba elektrické energie na 1 ha zemědělské půdy; na jednotku produktu v živočišné výrobě; charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v živočišné výrobě; závislost na měsíčních intervalech; celková spotřeba elektrické energie v čs. zemědělství

Chceme-li zajistit hospodárný rozvoj používání elektrické energie v zemědělské výrobě, je třeba nejen vědecky prozkoumat energetiku různých technologických a pracovních procesů a s tím související energetiku používaných mechanizačních prostředků i ostatních zařízení, ale i objasnit, jak se projevuje v zemědělském závodě jejich syntetický vliv na potřebu dodávky elektrické energie z elektrorozvodné sítě.

Tato potřeba vedla k založení výzkumných prací, které doplní dosavadní teoretické i laboratorní práce a provozní pokusy v našich podmínkách, při nichž byly:

- v zemědělském provozu potvrzeny charakteristiky progresivního ročního přírůstku, podle kterých byl vypracován předpokládaný plán potřeby elektrické energie pro čs. zemědělství do roku 1980;
- zjištěny bližší údaje o měrné spotřebě elektrické energie na výrobní jednotku;
- zjištěny bližší údaje o měrné spotřebě elektrické energie na hlavní produkty a základní pracovní operace zemědělského závodu;
- určeny charakteristiky ročního průběhu spotřeby elektrické energie ve vybraném zemědělském závodě;
- určeny charakteristiky ročního průběhu spotřeby elektrické energie na hlavních výrobních úsecích zemědělské živočišné výroby.

Podle všeobecných zásad o rozvoji techniky ve výrobě lze usuzovat, že spotřeba elektrické energie v zemědělství v určitém měřítku charakterizuje i úroveň používané techniky při pracovních a technologických procesech a stupeň mechanizace zemědělských prací ve vnitrostátní výrobě, ale i intenzitu zemědělské výroby.

Vzhledem k tomu, že se mechanizace zemědělských prací intenzivně rozvíjí, bylo nutné téměř pro všechny práce v objektech zemědělského výrobního podniku zajistit energii z elektrorozvodné sítě.

Proto se v posledních letech projevil i u nás velký zájem o to, abychom znali tento rozvoj spotřeby elektrické energie v zemědělství. Je to potřebné proto, aby se mohla vhodně budovat a dimenzovat elektrorozvodná síť na venkově a zajistit dostatečná výrobní kapacita k pokrytí dodávky elektrické energie v požadovaném množství a termínech.

I když v zemědělství elektrická energie představuje zatím jen asi 2—3 % z její celospolečenské spotřeby, je nutné s ní větší měrou počítat při plynulém zajišťování dodávky energie během roku, protože průběh charakteristiky ročního odběru je v zemědělství značně odlišný od ostatních výrobních odvětví a rozvoj zemědělské velkovýroby je velmi intenzivní.

Lze tedy říci, že tempo rozvoje používání elektrické energie v zemědělské výrobě je závislé na tempu rozvoje: mechanizace vnitrostátní výroby, intenzity zemědělské výroby, zemědělské techniky v nových výrobních technologiích a pracovních postupech, ale i budování velkovýrobních provozoven a závodů a na zlepšování pracovních a hygienických podmínek pracovníků.

Na základě takto získaných podkladů bude pak možné plánovat nejhospodárnější předstih v budování elektrorozvodné sítě pro potřebu zemědělských závodů. Za těchto podmínek nebude docházet ani k nežádoucímu brzdění rozvoje techniky v zemědělských závodech, ani k nevhodnému předimenzování elektrorozvodné sítě (k jejímu využití by došlo až ve značně pozdější době).

METODY

Abychom získali požadované bližší podklady o rostoucí spotřebě elektrické energie v zemědělských závodech, založili jsme laboratorně-provozní pokusy ve vybraném zemědělském závodě a zhodnotili poznatky o potřebě elektrické energie v různých zemědělských závodech o vyšší technické úrovni výrobní i technologické (která se v blízké době rozšíří v celém našem zemědělství).

Pro laboratorně-provozní pokusy byl vybrán zemědělský závod Polná, který je charakteristický pro bramborářskou oblast, nejrozšířenější v našem zemědělství. Dalším důvodem byla i ta okolnost, že uvedený zemědělský závod je v blízkosti dislokovaného pracoviště VÚZT v Jihlavě, což umožnilo tamním pracovníkům

lépe sledovat průběh pokusu. Závod patřil v údobí pokusu svým vybavením do té úrovně, kterou bude možné — v nejbližší době — považovat za charakteristickou pro střední úroveň techniky v našem zemědělství. Údaje zde získané bude tedy možné porovnávat se studijními návrhy na rozvoj spotřeby elektrické energie v našem zemědělství.

Hospodářství Polná bylo v letech 1960 až 1963 ověřovacím zemědělským závodem, který byl budován jako komplex staveb pro rostlinnou a živočišnou výrobu s příslušnou mechanizací. Cílem výstavby bylo získat možnosti ověřování nových velkovýrobních technologií a získat podklady pro plánování a výstavbu zemědělských podniků v ČSSR. Po ověřovacím období (od 1. 1. 1964) předalo MZLVH tento závod do Šlechtitelského a semenářského podniku, Brno.

Hlavní výrobní potenciál hospodářství Polná (nyní výrobního střediska) je soustředěn na dvou farmách — A a B — vybudovaných v letech 1960 až 1963. Převážnou část obou farem tvoří stavby pro živočišnou výrobu. Všechny objekty živočišné výroby a část ostatního zařízení byly vybaveny elektroměry ke sledování spotřeby elektrické energie.

ZPŮSOB VYHODNOCOVÁNÍ

Výsledky měření spotřeby elektrické energie ve sledovaných intervalech byly zpracovány :

- v charakteristiky průběhu spotřeby elektrické energie v dvanácti měsíčních intervalech, odpovídajících jednomu intervalu ročnímu. Roční interval začínal vždy sedmým měsícem každého roku a končil šestým měsícem roku následujícího. Ke zpracování výsledků do uvedených ročních intervalů se přistoupilo proto, že pokus začal v červenci roku 1965 a skončil po třech letech, tj. v červnu 1968. Tím bylo umožněno v grafech snadno sledovat průběhy charakteristik ve třech ročních intervalech. Grafické zpracování charakteristik podle měsíčních intervalů a podle kalendářního roku by nebylo tak přehledné;
- v charakteristiky měrných spotřeb elektrické energie (vztahováno na jednotku produktu nebo jiného ukazatele, charakterizujícího výkonnost příslušného pracoviště) v závislosti na měsíčních intervalech, a to po dobu jednoho roku;
- charakteristiky rozvoje spotřeby elektrické energie pro celý závod i pro jednotlivé farmy a výrobní úseky těchto farem v závislosti na jednotlivých letech.

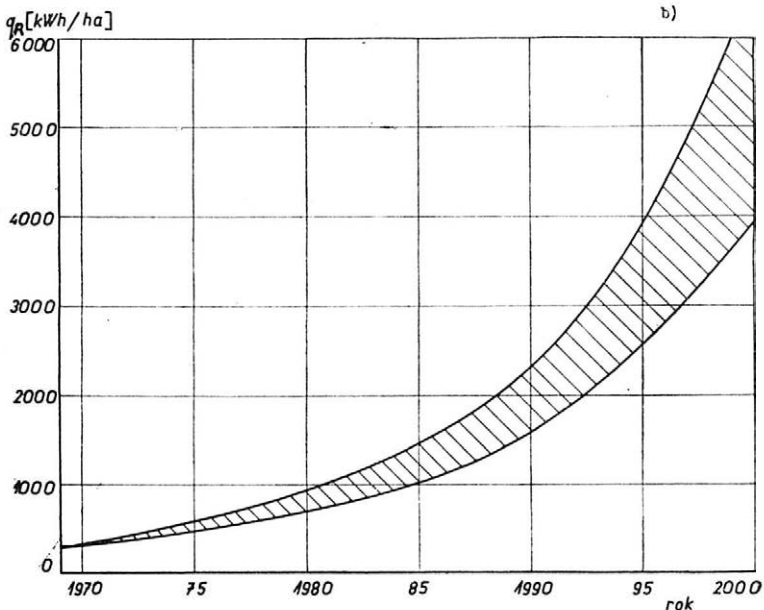
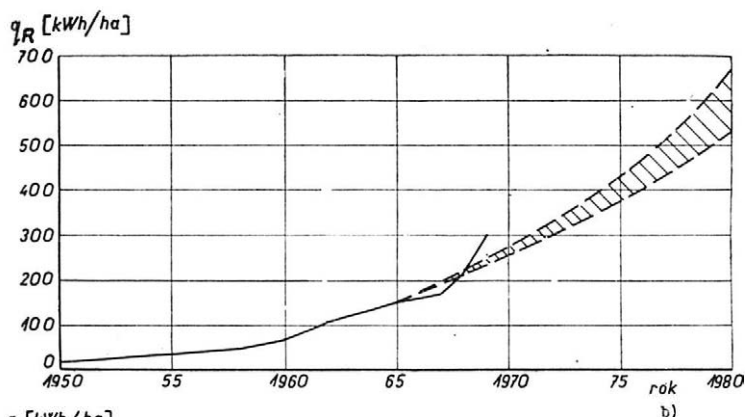
Metodika je rozpracována jen na první etapu řešení této problematiky a bude dále rozšířena.

VÝSLEDKY

CELKOVÝ ROZVOJ POTŘEBY ELEKTRICKÉ ENERGIE V ZEMĚDĚLSTVÍ

Výrazu „měrná spotřeba elektrické energie na hektar zemědělské půdy, vyjádřená v $\text{kW} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{z. p.}$ “ bylo a je u nás i v zahraničí velmi často používáno, a to :

- dříve k vyjádření stupně mechanizace ve vnitrostatkové výrobě;
- nyní k vyjádření úrovně zemědělské techniky ve vnitrostatkové výrobě, neboť elektrické energie se používá ve značné míře nejen k samotné mechanizaci pracovních úkonů, ale i k různým technologickým účelům a řešení hygienických a pracovních podmínek obsluhujícího zemědělského pracovníka;



1. Rozvoj měrné spotřeby elektrické energie v čs. zemědělství

a) průběh skutečný a předpokládaný v r. 1965, b) předpokládaný průběh podle poznatků z roku 1970

----- podle plánu z roku 1965

———— skutečný průběh

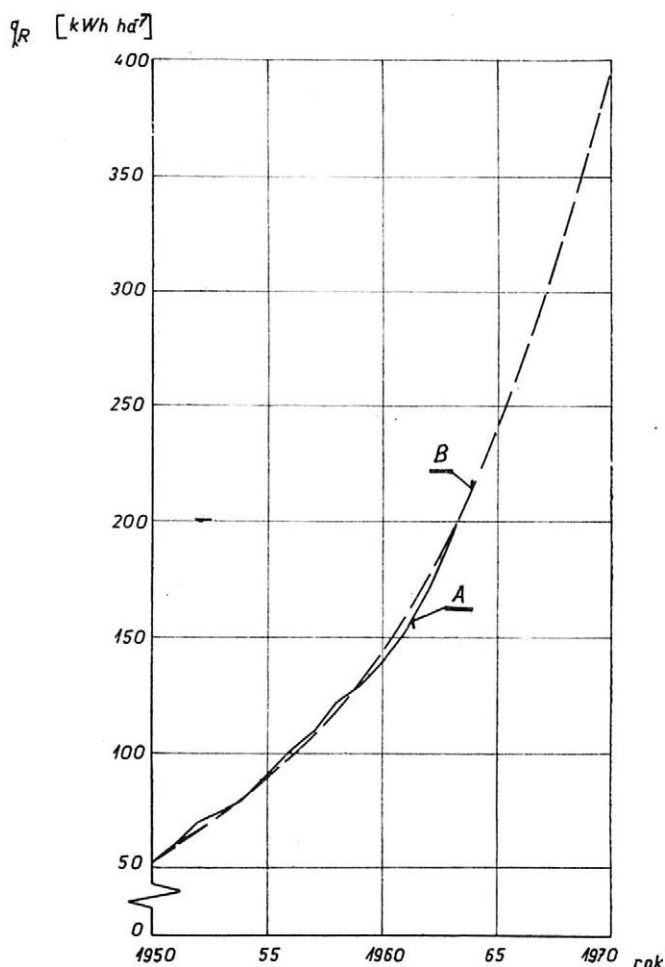
— jako pomocného ukazatele k snadnému určení plánu roční potřeby elektrické energie pro celou zemědělskou výrobu nebo pro celé zemědělské závody (obr. 1).

Skutečný průběh charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie na hektar má — zejména v technicky vyspělých státech — velmi prudce vzrůstající průběh.

V NSR stoupla měrná spotřeba elektrické energie na hektar zemědělské půdy v údobí 1950 až 1956 v průměru o 8,5 % ročně z hodnoty 53 kWh . ha⁻¹ z. p. v r. 1950 na hodnotu 195 kWh . ha⁻¹ z. p. v roce 1956. Jestliže rostla stejně i v dalších letech, lze předpokládat, že dosáhla v roce 1970 hodnoty 269 kWh . ha⁻¹ z. p. (přesný údaj o skutečné spotřebě zatím není k dispozici) — (obr. 2).

Při porovnání těchto údajů s údaji, které byly získány v naší zemědělské

2. Charakteristika měrné spotřeby elektrické energie v NSR
A - skutečný průběh; B - interpolovaný a předpokládaný průběh



výrobě, je však třeba počítat s tím, že v hodnotách NSR je zahrnuta i spotřeba elektrické energie pro domácnost zemědělce (která není zanedbatelná).

Do spotřeby elektrické energie v našich zemědělských závodech je mimo zemědělskou činnost zahrnuta i spotřeba pro závodní kuchyně. Při celostátním posuzování je pak spotřeba elektrické energie v zemědělství ovlivněna — ve srovnání s malovýrobou na západě — jinými provozovny, charakteristickými pro zemědělskou výrobu, jako jsou opravy apod., popřípadě i přidruženou výrobou, organizovanou v některých zemědělských závodech.

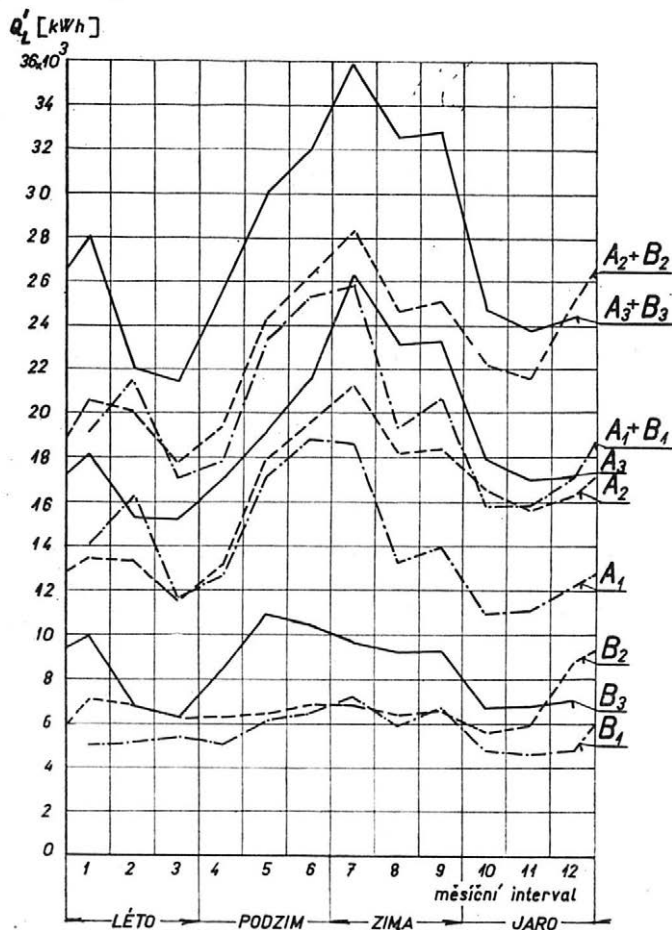
Na základě našich poznatků a studií se v ČSSR počítalo v letech 1970 až 1980 s ročním přírůstkem elektrické energie na hektar asi o 8 až 10 %. V této konečné fázi má být dosaženo takřka 100 % mechanizace. Další přírůstek spotřeby elektrické energie bude potřeba hlavně k zintenzívnění zemědělské výroby. To se projeví jednak ve zvýšení objemu výrobků a s nimi spojené manipulace, zajišťované pomocí elektrické energie, jednak zavedením nových pracovních a technologických postupů. Ty pak jsou ovlivněny hlavně novými způsoby transformace různých forem energie dodávané přímo či nepřímo (strojená hnojiva apod.) do zemědělské výroby na různé druhy výrobků, zejména na potraviny

a krmiva. Ve skutečnosti je roční přírůstek spotřeby elektrické energie cca 10 % a odpovídá tedy zhruba průběhu námi teoreticky předpokládanému.

V ČSSR dosáhla měrná spotřeba elektrické energie v roce 1968 hodnoty asi 234 kWh . ha⁻¹ a v roce 1969 hodnoty asi 260 kWh . ha⁻¹ z. p. Tyto hodnoty jsou vyšší než v NSR, z čehož lze usuzovat, že technika užívaná v živočišné výrobě a při vnitrostátních pracích je v československém zemědělství na vyšším stupni. Je to proto, že velkovýrobní podmínky v našem zemědělství umožňují intenzivněji a rychleji zavádět vyšší zemědělskou techniku do výrobních procesů, zejména v živočišné výrobě, i když připouštíme, že v NSR je řada mechanizačních prostředků na vyšší technické úrovni.

POZNATKY Z LABORATORNĚ-PROVOZNÍCH POKUSŮ V POLNĚ

Z údajů dosažených během laboratorně-provozních pokusů a týkajících se celkové spotřeby elektrické energie v hospodářství Polná i v jeho jednotlivých farmách vyplývá, že měrná spotřeba elektrické energie na 1 ha zemědělské půdy v r. 1965–1966 byla cca 295 kWh . ha⁻¹ z. p., během tří let stoupla na 348 kWh . ha⁻¹ z. p. K těmto měrným spotřebám elektrické energie je vypracována rozvojová charakteristika (obr. 3, 4), z níž je patrné, že průměrný roční přírůstek je asi 9 %.

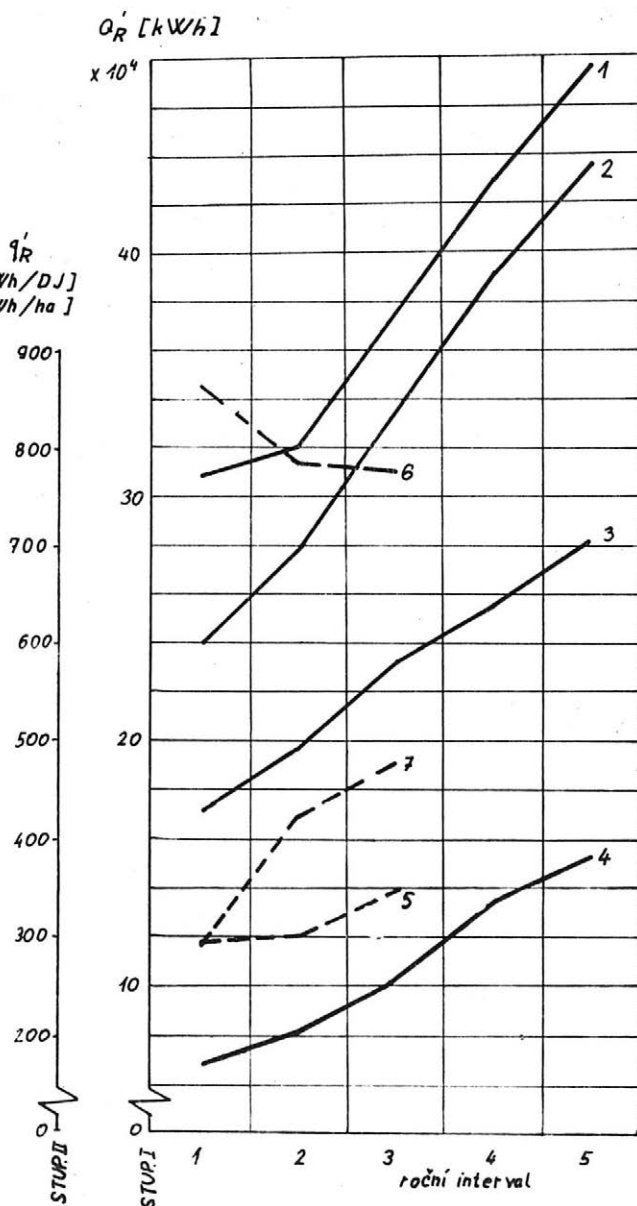


3. Charakteristiky úhrnné spotřeby elektrické energie na farmách A, B, korigované v závislosti na měsíčních intervalech

· · · · 1. roční interval
 - - - 2. roční interval
 ——— 3. roční interval

4. Charakteristiky rozvoje spotřeby elektrické energie v zemědělském závodě Polná i v jeho jednotlivých farmách v závislosti na ročních intervalech

- 1 - celý závod (kWh);
2 - obě farmy (kWh);
3 - farma A (kWh); 4 - farma B (kWh); 5 - celý závod (kWh/ha); 6 - farma A (kWh/DJ); 7 - farma B (kWh/DJ)



Náš výběr takového zemědělského závodu, který by se svými nároky na dodávku elektrické energie přibližoval průměrným hodnotám v našem zemědělství, byl tedy správný, neboť celostátní průměr v měrné spotřebě elektrické energie v r. 1968 činil $234 \text{ kWh} \cdot \text{ha}^{-1} \text{ z. p.}$

Při srovnání farmy A s farmou B zjišťujeme, že měrná spotřeba elektrické energie je vyšší na farmě A. To je způsobeno nejen různým charakterem zemědělské výroby na obou farmách, ale hlavně tím, že společné provozovny, umístěné na farmě A, mají vyšší nároky na dodávku elektrické energie než společné provozovny, umístěné na farmě B.

Spotřeba elektrické energie v kravínech

Stáj dojnic na farmě A

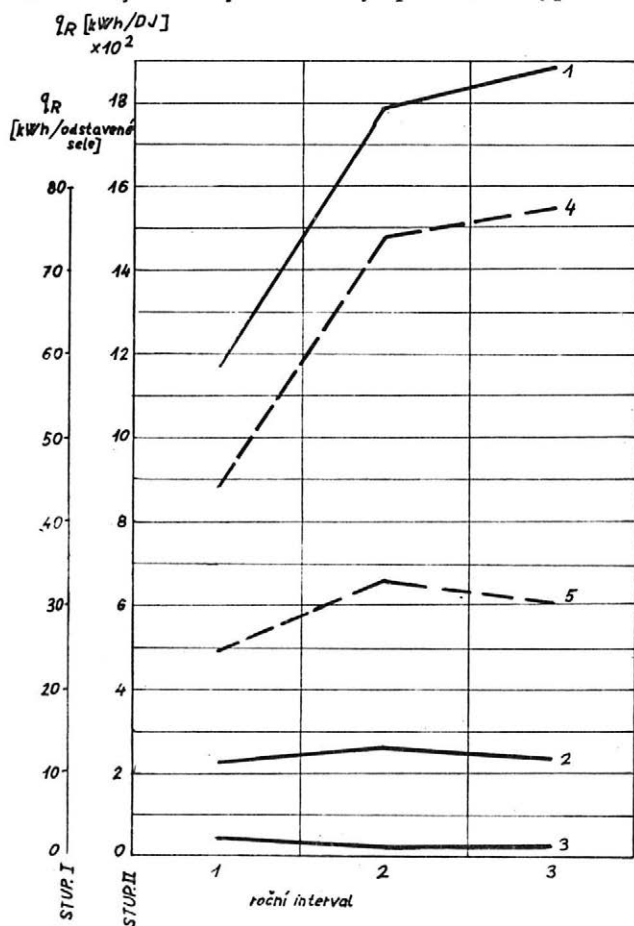
Spotřeba elektrické energie je zobrazena na obr. 5.

Z charakteristik je patrné, že během roku je nerovnoměrnost průběhu pravdivelná. Maximum spotřeby elektrické energie je v zimních měsících a minimum v měsících letních. Porovnáme-li charakteristiky v jednotlivých ročních intervalech, shledáváme, že měrná spotřeba elektrické energie (vztažená na ustájenou dobytčí jednotku) se postupně snižovala. To bylo způsobeno hlavně tím, že se zvyšoval stav dobytka, zatímco stav mechanizačního vybavení zůstal nezměněn; postupně docházelo k lepšímu využívání dosavadní techniky.

Střední měrná spotřeba elektrické energie v průběhu sledovaných let je v rozmezí 226 až 257 kWh DJ⁻¹r⁻¹. Celkový průběh odběru elektrické energie v přepočtu na jednu dobytčí jednotku během pokusu je patrný z charakteristiky č. 2 na obr. 5. (Zvýšení měrné spotřeby elektrické energie v druhém ročním intervalu nelze brát v úvahu pro prováděné adaptační práce.)

Kravín na farmě B

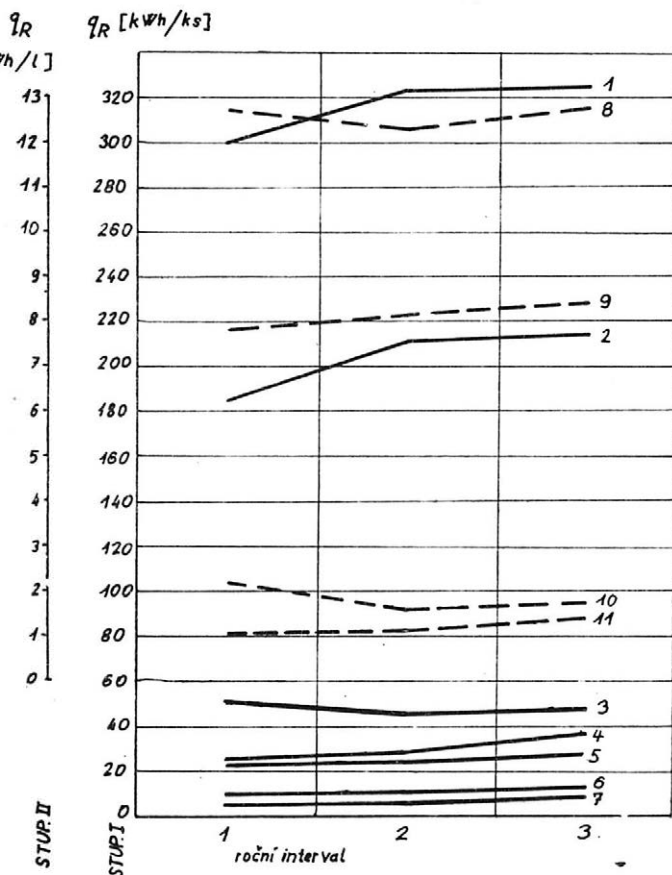
Poznatky o spotřebě elektrické energie na 100 l nadojeného mléka a na jednu dojící dojnici jsou zpracovány na obr. 6. Při hodnocení charakteristik podle průběhu v jednotlivých letech je patrné, že typické nerovnoměrnosti se opakují



5. Charakteristiky rozvoje měrné spotřeby elektrické energie v jednotlivých výrobních úsecích farmy A v závislosti na ročních intervalech
1 - objekty prasat (kWh/DJ); 2 - kravín (kWh/DJ); 3 - vodárna (kWh/DJ); 4 - porodnice a odchovna (kWh/odst. sele); 5 - výhřevné desky (kWh/odst. sele)

6. Charakteristiky rozvoje měrné spotřeby elektrické energie v jednotlivých výrobních úsecích farmy B

1 - kravín celkem (kWh/doj. dojnici); 2 - ohřívání vody v kravíně (kWh/doj. dojnici); 3 - dojení (kWh/doj. dojnici); 4 - chlazení mléka (kWh/doj. dojnici); 5 - osvětlení v kravíně (kWh/stání); 6 - odstraňování mrvy (kWh/doj. dojnici); 7 - vodárna (kWh/DJ); 8 - kravín celkem (kWh/l mléka); 9 - ohřívání vody v kravíně (kWh/l mléka); 10 - dojení (kWh/l mléka); 11 - chlazení mléka (kWh/l mléka)



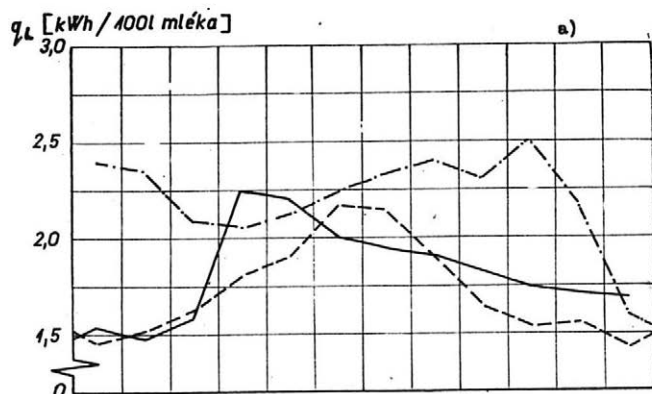
jen v zimních a jarních měsících. V letních a podzimních měsících jsou průběhy těchto charakteristik v jednotlivých ročních intervalech dosti odlišné (důvody těchto odlišností nebyly zkoumány). Toto hodnocení se týká průběhu spotřeby elektrické energie na jednu dojící dojnici.

U charakteristik spotřeby elektrické energie na 100 l nadojeného mléka lze říci, že opakující se nerovnoměrnosti jsou způsobeny proměnlivou dojivostí krav v příslušných údobích. V letních měsících, kdy je dojivost nejvyšší, je měrná spotřeba elektrické energie nízká, zatímco v podzimních a zimních měsících dosahuje hodnot vyšších.

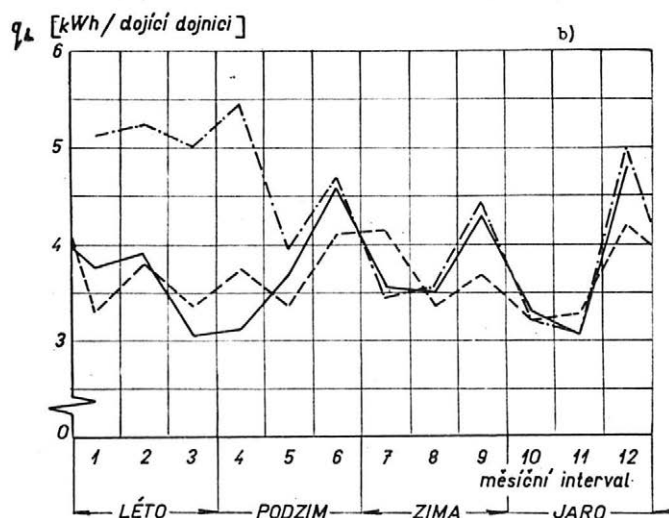
Střední měrná spotřeba elektrické energie — vztažená na jednu ustájenou dojnici — stoupala během sledovaného období z hodnoty 298 kWh DJ⁻¹r⁻¹ na hodnotu 323 kWh DJ⁻¹r⁻¹, přičemž největší přírůstek byl v druhém roce sledování. Tento rozvoj je patrný z charakteristiky č. 1 na obr. 6 a 7.

Střední měrná spotřeba elektrické energie na 100 l mléka ve sledovaném období kolísala v rozmezí 12,3 až 12,7 kWh 100⁻¹ l⁻¹; během jednotlivých let tedy u ní nedošlo k výrazným změnám.

Při porovnání měrné spotřeby elektrické energie na jednu dobytčí jednotku na obou farmách zjišťujeme, že měrná spotřeba v kombinované stáji na farmě A je nižší. Je tam totiž nižší stupeň mechanizace, celkový instalovaný výkon elektrických spotřebičů je menší.



7. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie k dojení na farmě B v závislosti na měsíčních intervalech. Označení jako na obr. 3



Strojní dojení

Měrná spotřeba elektrické energie na 100 l nadojeného mléka na jednu dojnici

Výsledky pokusu jsou graficky zpracovány na obr. 7. Při hodnocení charakteristik měrné spotřeby elektrické energie shledáváme, že v druhém a třetím ročním intervalu jsou jejich průběhy podobné a přitom odlišné od průběhu v ročním intervalu prvním.

Měrná spotřeba elektrické energie na 100 l nadojeného mléka kolísala během pokusu v rozmezí 1,69 až 2,21 kWh 100⁻¹ l⁻¹ (střední hodnoty v jednotlivých měsíčních intervalech). Minimálních hodnot se dosahuje v letních, popřípadě v jarních měsících; příčinou je větší dojivost v tomto období. Měrná spotřeba elektrické energie na jednu dojnici se mění poměrně málo.

Zhodnotíme-li jednotlivé průběhy charakteristik měrné spotřeby elektrické energie na jednu dojnici, shledáváme, že až na několik měsíců z počátku měření v prvním ročním intervalu jsou téměř stejné. Kolísají kolem střední hodnoty a nevykazují závislost na ročním období. Střední měrná spotřeba elektrické energie na jednu dojící dojnici má klesající charakter; v ročních intervalech se pohybuje v rozmezí 44,5 až 52,2 kWh ks⁻¹ r⁻¹. Pro srovnání: v NSR u zařízení s odsá-

vacím potrubím činí měrná spotřeba elektrické energie jen 1,1 kWh na 100 l mléka a 38,4 kWh $\text{ks}^{-1} \text{r}^{-1}$ na jednu dojnici.

Vliv dojivosti na měrnou spotřebu elektrické energie

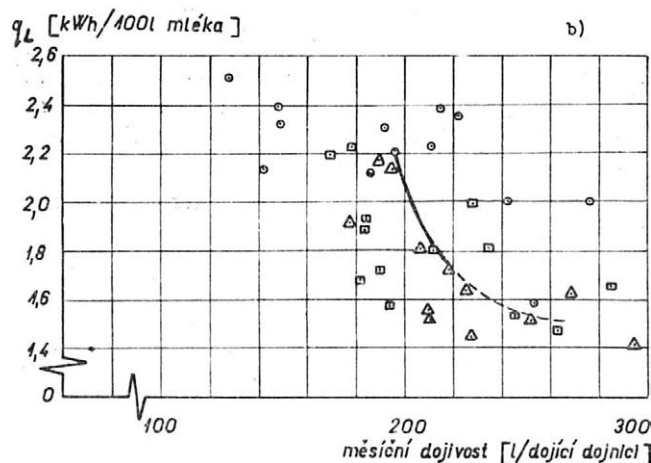
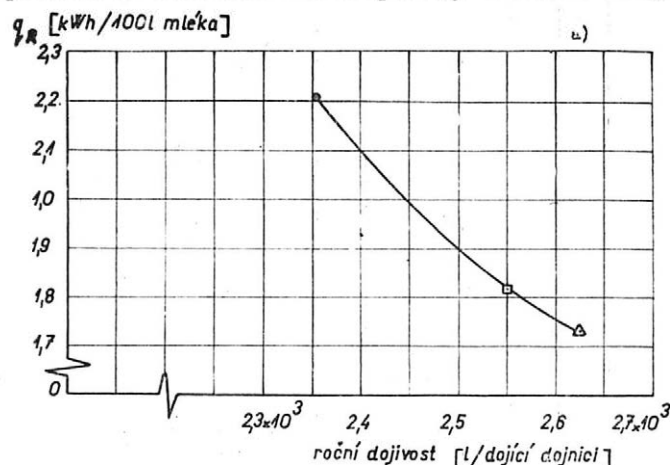
Při bližším rozboru průběhu měrné spotřeby elektrické energie v závislosti na roční dojivosti shledáváme, že při dojivosti 2350 l $\text{ks}^{-1} \text{r}^{-1}$ je střední měrná spotřeba elektrické energie 2,2 kWh 100^{-1}l^{-1} mléka a při dojivosti 2620 $\text{ks}^{-1} \text{r}^{-1}$ klesne na hodnotu 1,73 kWh 100^{-1}l^{-1} mléka. Z obr. 8a jsme závislosti přenesli do obr. 8b, kde jsou vynášeny hodnoty získané v jednotlivých měsíčních intervalech a vliv dojivosti na měrnou spotřebu elektrické energie nelze tak dobře posoudit jako z obr. 8a.

Chlazení mléka

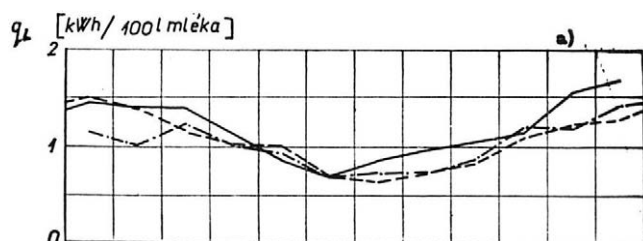
Spotřeba elektrické energie na chlazení mléka je zpracována na obr. 9.

Graficky jsou vyneseny charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie na 100 l nadojeného mléka a na dojící dojnici v závislosti na měsíčních i ročních intervalech.

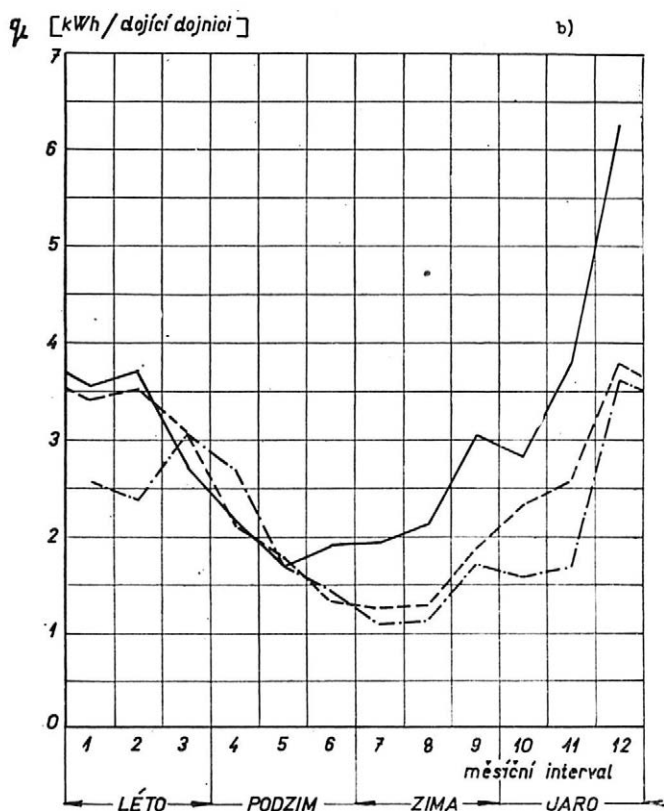
Při hodnocení změn průběhu charakteristik měrné spotřeby elektrické energie



8. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie k dojení na farmě B v závislosti na roční nebo měsíční dojivosti
 kroužek - 1. roční interval
 čtvereček - 2. roční interval
 trojúhelník - 3. roční interval



9. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie k chlazení mléka na farmě B v závislosti na měsíčních intervalech
Označení jako na obr. 3



na 100 l mléka ve sledovaných třech ročních intervalech shledáváme, že mají podobný charakter. V zimních měsících dosahují charakteristiky svého minima — cca $0,7 \text{ kWh } 100^{-1} \text{ l}^{-1}$, v letních a jarních měsících svého maxima — $1,5 \text{ kWh } 100^{-1} \text{ l}^{-1}$.

Střední měrná spotřeba elektrické energie roste z hodnoty $q_R = 1,05$ na hodnotu $q_R = 1,41 \text{ kWh } 100^{-1} \text{ l}^{-1}$.

Rovněž charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v přepočtu na jednu dojící dojnici mají v různých ročních intervalech navzájem podobný průběh. Střední roční spotřeba elektrické energie od prvního ročního intervalu vzrůstá z hodnoty $q_R = 24,8$ na hodnotu $q_R = 36 \text{ kWh}$. Je to způsobeno vzestupem roční dojivosti. V průběhu každého ročního intervalu je kolísání měrné spotřeby elektrické energie značné (i více než $\pm 25 \%$); přitom v letních měsících je spotřeba nejvyšší, v zimních měsících nejnižší.

V porovnání se zahraničními údaji je měrná spotřeba elektrické energie na 100 l mléka u nás nižší zhruba o 50 %. Používáme totiž větší chladicí zařízení než v zahraničí a také nezchlazujeme mléko až na teplotu 5 až 6 °C.

Odstraňování chlěvské mrvy

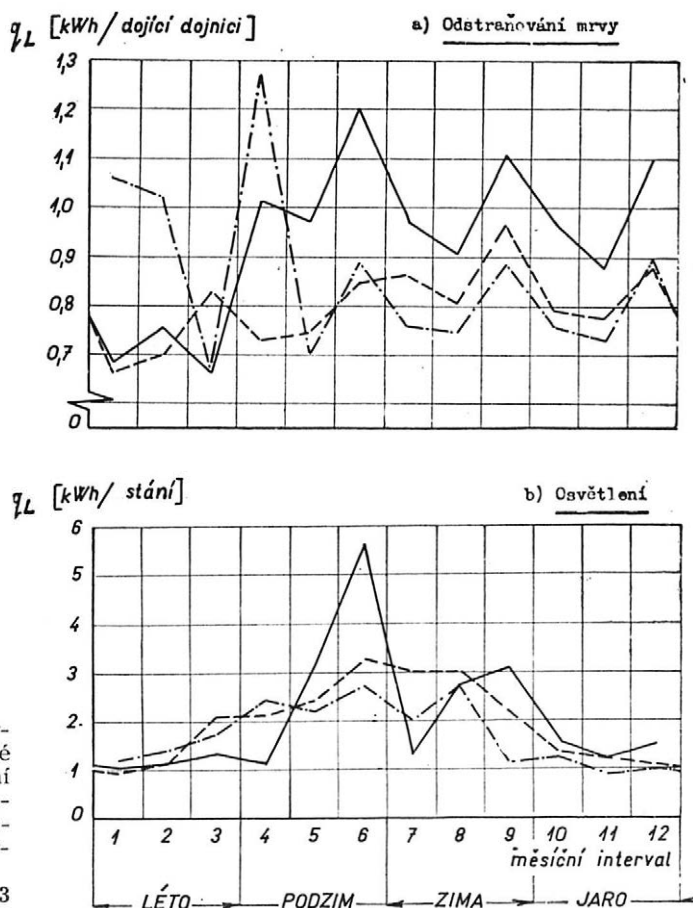
Výsledky sledování spotřeby elektrické energie k odstraňování chlěvské mrvy v přepočtu na jednu dojící dojnici jsou zpracovány na obr. 10. Měrná spotřeba elektrické energie v průběhu jednotlivých ročních intervalů zřejmě není závislá na ročním období a její kolísání lze zdůvodnit odlišnými pracovními podmínkami ve stáji během roku. Střední roční spotřeba je v rozmezí 9,58–11,3 kWh ks⁻¹ na dojící dojnici.

Ve srovnání se zahraničními údaji je u nás měrná spotřeba elektrické energie podstatně nižší, což lze přičíst tomu, že dobytek je ustájen hromadně ve větších objektech.

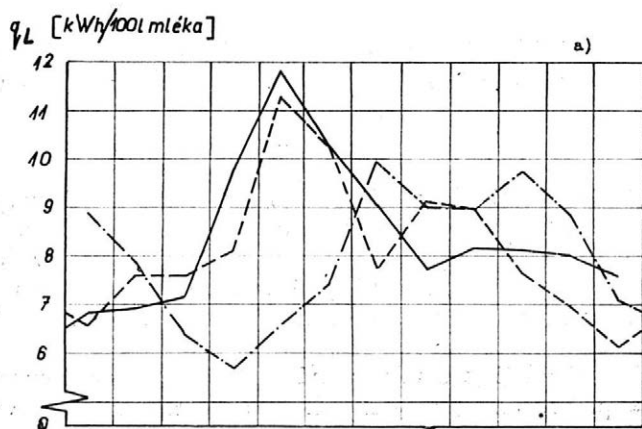
Osvětlení kravína

Průběh spotřeby elektrické energie na osvětlení kravína v přepočtu na jedno stání dojníc je patrný z obr. 10.

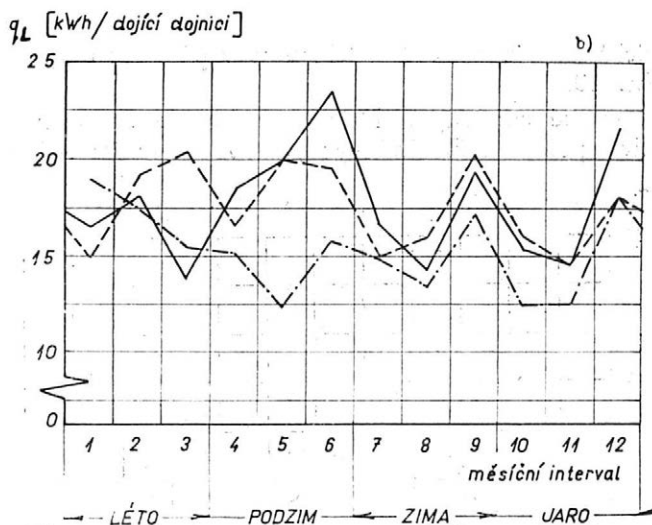
Průběhy charakteristik měrné spotřeby elektrické energie ve sledovaných ročních intervalech jsou velmi podobné. Značná výchylna v posledním ročním



10. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie k odstraňování mrvy a osvětlení v kravíně farmy B v závislosti na měsíčních intervalech
Označení jako na obr. 3



11. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie k ohřívání vody v kravíně farmy B v závislosti na měsíčních intervalech
Označení jako na obr. 3



intervalu směrem do vyšších hodnot vznikla zřejmě odečtením spotřeby elektrické energie za delší období, neboť sousední hodnoty vykazují zase značný pokles.

Tyto charakteristiky dosahují svého minima v letních měsících — cca 1 kWh st^{-1} (na jedno stání) — a svého maxima v měsících zimních — cca 3 kWh st^{-1} (na jedno stání). Střední roční měrná spotřeba elektrické energie mírně stoupá, a to z hodnoty $q_R = 22$ na hodnotu $q_R = 27$ kWh $st^{-1} r^{-1}$.

Ohřívání vody v kravíně

Údaje o spotřebě elektrické energie k ohřevu vody v kravíně v přepočtu na 100 l nadojeného mléka a na jednu dojící dojnici jsou zpracovány v obr. 11.

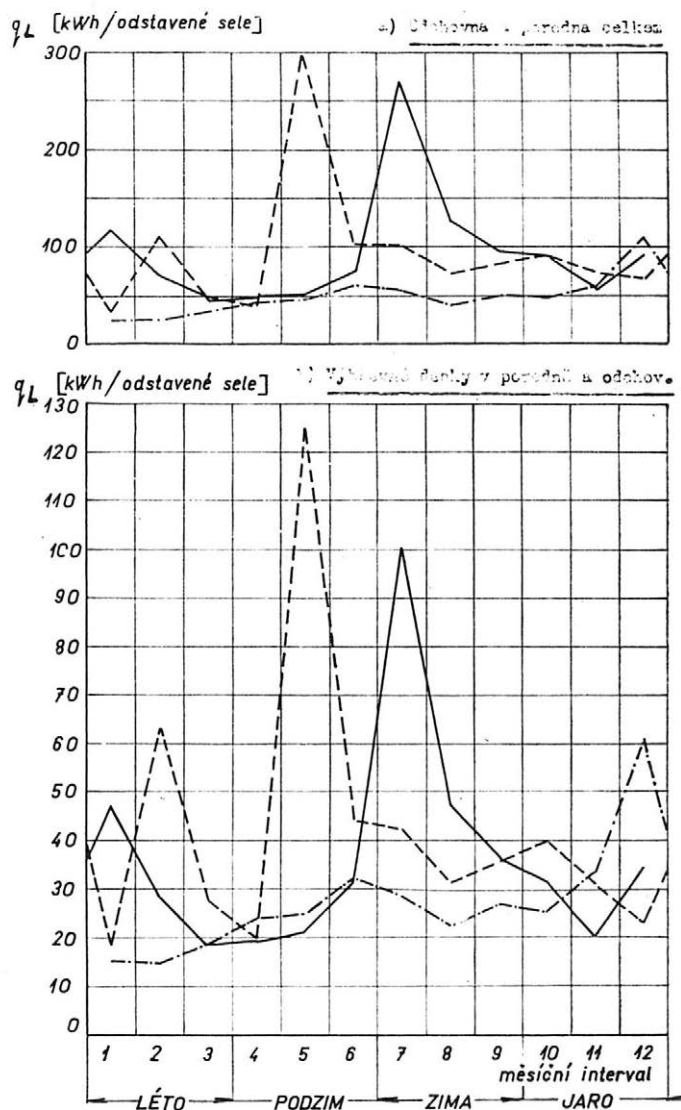
Charakteristiky měrné spotřeby v jednotlivých ročních intervalech mají kolísavý průběh. Měrná spotřeba elektrické energie v přepočtu na 100 l nadojeného mléka je největší v zimních měsících, kdy je dojivost nejnižší.

Střední měrná spotřeba roční stoupala z $q_R = 7,79$ na $q_R = 8,33$ kWh $100^{-1} l^{-1}$ mléka a z hodnoty $q_R = 184$ na $q_R = 212$ kWh $ks^{-1} r^{-1}$ dojící dojnice.

Objekty pro chov prasat jsou umístěny na farmě A a tvoří je:
 porodna prasnic a odchovna selat — zvlášť je měřena spotřeba elektrické energie
 pro výhřevné desky,
 stáj pro prasničky,
 stáj pro jalové a březí prasnice.

Porodna prasnic a odchovna selat

Údaje o celkové spotřebě elektrické energie v porodně a odchovně jsou zpracovány na obr. 12.



12. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v porodně a odchovně pro prasata na farmě A v závislosti na měsíčních intervalech. Označení jako na obr. 3

Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v přepočtu na jedno odstavené sele mají ve druhém a třetím ročním intervalu ostré maximum v zimních měsících. Došlo k němu v důsledku nižšího počtu odstavených selat.

Roční střední měrná spotřeba elektrické energie roste z hodnoty $q_R = 44$ na hodnotu $q_R = 77 \text{ kWh se}^{-1}$ (na odstavené sele) v průběhu tří sledovaných intervalů. Vzrůst lze zdůvodnit klesajícím počtem odstavených selat v těchto třech ročních intervalech.

Vyhřívací desky pro selata

Podstatnou část celkové spotřeby elektrické energie v porodně a odchovně představuje spotřeba vyhřívacích desek pro selata.

Spotřeba elektrické energie v přepočtu na jedno odstavené sele je uvedena v obr. 12. Průběh charakteristik měrné spotřeby elektrické energie je shodný s průběhem spotřeby v porodně a odchovně.

Ve sledovaných ročních intervalech se roční středně měrná spotřeba elektrické energie pohybovala od 24 do 33 kWh se⁻¹ (na odstavené sele).

Objekty pro chov prasat celkem

Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v přepočtu na jednu dobytčí jednotku mají během jednotlivých ročních intervalů poměrně vyrovnaný průběh, mírně stoupající v zimním údobí.

Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v přepočtu na jednu dobytčí jednotku prasat mají z hlediska celoročního sledování vzrůstající průběh (z hodnoty $q_R = 1170$ na hodnotu $q_R = 1890 \text{ kWh DJ}^{-1} \text{ r}^{-1}$). Během sledovaných období totiž v objektech pro chov prasat poklesl počet dobytčích jednotek a současně vzrostla spotřeba elektrické energie.

Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v přepočtu na jedno odstavené sele mají podobný průběh jako charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v porodně a odchovně, neboť spotřeba porodny a odchovny v rozhodující míře ovlivňuje spotřebu celkovou.

Roční měrná spotřeba elektrické energie má opět vzrůstající charakter: z hodnoty $q_R = 59$ na hodnotu $q_R = 102 \text{ kWh se}^{-1}$ (na odchované sele).

SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE V BRAMBORÁRNĚ

Spotřeba elektrické energie v bramborárně je znázorněna na obr. 13.

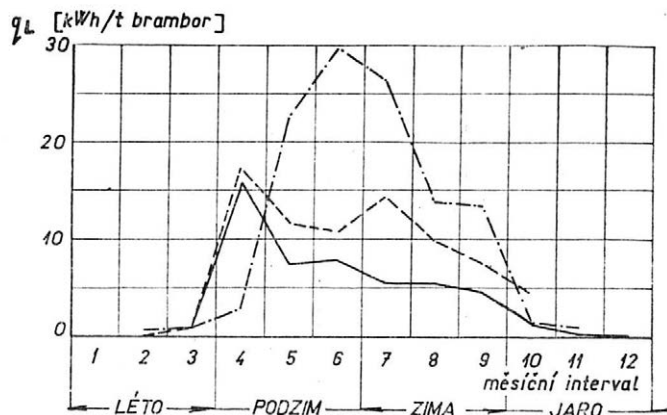
Měrná spotřeba elektrické energie v přepočtu na 1 Mg skladovaných brambor závisí na ročním období. Nejvyšší je v podzimních a zimních měsících, zatímco v jarních a letních měsících je nulová (brambory se neskladují).

Roční měrná spotřeba elektrické energie má ve sledovaném období klesající charakter; z hodnoty $q_R = 103 \text{ kWh Mg}^{-1} \text{ r}^{-1}$ v prvním ročním intervalu klesla na hodnotu $q_R = 48 \text{ kWh Mg}^{-1} \text{ r}^{-1}$ v intervalu třetím. Důvodem tohoto poklesu je rostoucí množství brambor skladovaných v bramborárně.

SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE PRO DOPRAVU VODY

Průběh charakteristik měrné spotřeby elektrické energie je ve sledovaných ročních intervalech poměrně vyrovnaný. Mimořádně vysoké hodnoty, kterých bylo dosahováno v zimním období na farmě A (zvláště v prvním ročním intervalu), jsou zdůvodněny zapojením elektrického vytápění.

13. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie v bramborárně farmy B v závislosti na měsíčních intervalech. Označení jako na obr. 3



Vyšší měrná spotřeba elektrické energie na farmě A proti farmě B je způsobena odlišným vodárenským systémem a větším množstvím vody, dodávané na jednu dobytčí jednotku na farmě A.

Roční měrná spotřeba elektrické energie vzrostla během sledovaných ročních intervalů z hodnoty $q_R = 7,26$ na hodnotu $q_R = 9,17$ kWh DJ⁻¹ (farma B), na farmě A činila ve třetím ročním intervalu 20 kWh DJ⁻¹.

SPOTŘEBA ELEKTRICKÉ ENERGIE V OPRAVÁŘSKÉ DÍLNĚ

Na obr. 14 jsou zpracovány zjištěné údaje o měrné spotřebě elektrické energie v opravářské dílně v přepočtu na jednu hodinu opravářské práce.

Průběh charakteristik měrné spotřeby elektrické energie ve všech třech sledovaných ročních intervalech je podobný: koncem jara a v letních měsících je malá, na podzim a v zimě velká měrná spotřeba.

Roční střední měrná spotřeba elektrické energie má ve sledovaném období vzrůstající charakter — z hodnoty $q_R = 1,68$ kWh h⁻¹ v prvním ročním intervalu stoupla na hodnotu $q_R = 1,93$ kWh h⁻¹ v intervalu třetím.

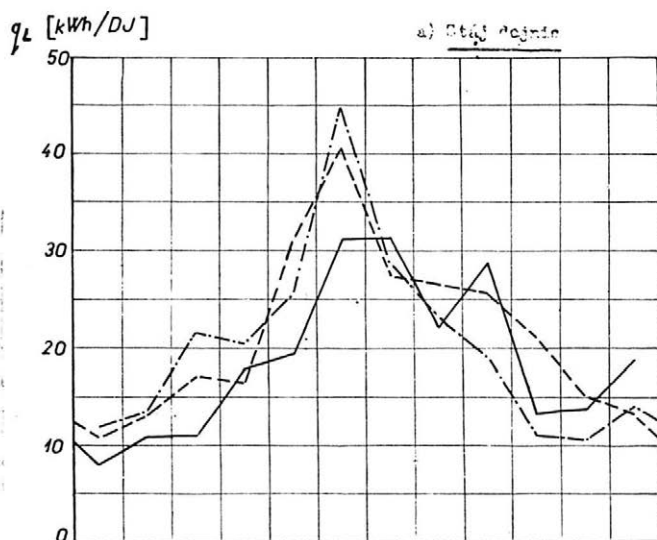
POZNATKY Z OSTATNÍCH ZEMĚDĚLSKÝCH ZÁVODŮ

Drůbežárna Horní Počernice

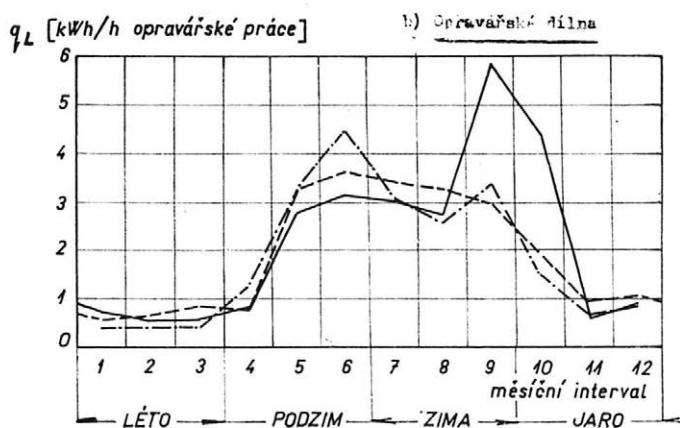
Tento velkovýrobní podnik má několik závodů — Xaverov, Pardubice, Mariánské Lázně aj. — z nichž každý je opět složen z několika provozoven. Údaje o spotřebě elektrické energie a paliva při výrobě masa — rychlovýkrmu, porážce drůbeže, líhnutí a odchovu kuřat a snášce vajec jsou uvedeny v tab. I.

I. Měrná spotřeba energie v drůbežářských závodech

Druh činnosti	Jednotka	Měrná spotřeba el. energie (kWh na jednotku)	Měrná spotřeba měrného paliva (Mg na jednotku)
Rychlovýkrm	Mg	730—1620	0,030—0,65
Porážka	Mg	93	0,250
Líhnutí	1000 kuřat	199—760	0,010—0,02
Odchov	1000 KD	16—30	0,002—0,01
Snáška	1000 ks	168	0,100



14. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie ve stáji dojníc a v opravářské dílně na farmě A v závislosti na měsíčních intervalech. Označení jako na obr. 3



V tab. II je uveden měsíční a roční rozvoj spotřeby elektrické energie a uhlí v provozovně Sedlčany. Kolísání potřeby energie během roku je ovlivněno hlavně výrobním cyklem. Největší nároky na energii jsou v měsících I., III., IV. a minimálních potřeb energie se dosahuje v měsících VII., X. a XII.

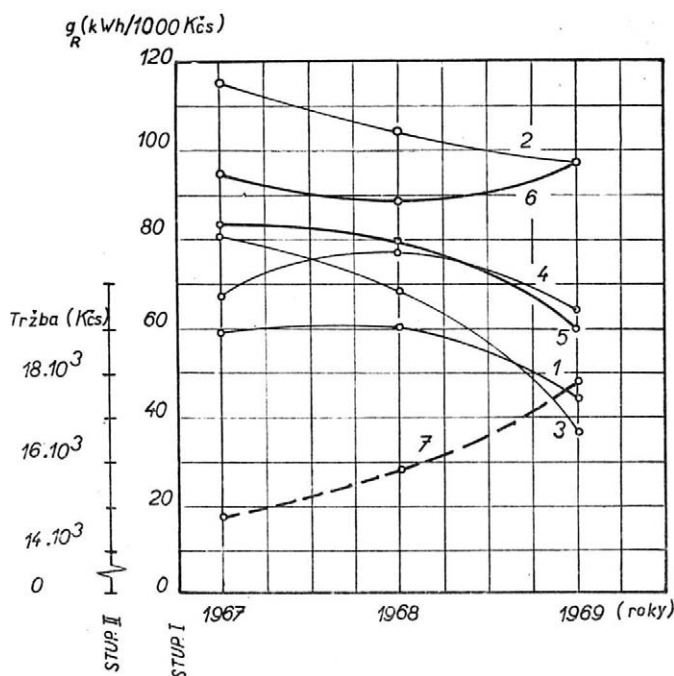
Závod 03 — Mariánské Lázně je charakterizován ukazateli, shrnutými v tab. III.

Vývoj spotřeby elektrické energie ve vztahu k tržbě je pro jednotlivé provozovny i pro celý závod 03 vyjádřen charakteristikami na obr. 15 a v tab. IV. Tyto charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie mají v provozovnách s ustálenou technologií klesající průběh. Z celozávodního hlediska se v roce 1969 projevil přírůstek proti r. 1968, což bylo způsobeno výstavbou nových hal v jedné provozovně závodu. V těchto halách byla zavedena nová technologie, při níž se používá elektrické energie ve zvýšené míře.

15. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie - závod Mariánské Lázně podniku Drůbežnictví, Horní Počernice

Provozovny: 1 - Mariánské Lázně; 2 - Dvůrec; 3 - Nýrsko; 4 - Kralovice; 5 - provozovny Mariánské Lázně, Dvůrec, Nýrsko, Kralovice celkem; 6 - závod Mariánské Lázně celkem; 7 - závod Mariánské Lázně - celková tržba

— podle stupnice I
--- podle stupnice II

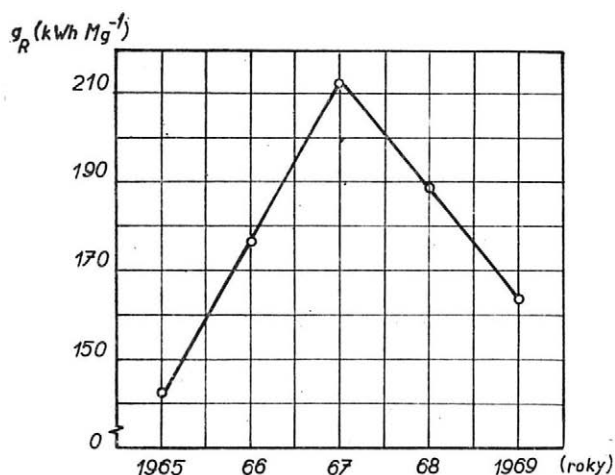


II. Rozvoj spotřeby energie v drůbežářské provozovně Sedlčany

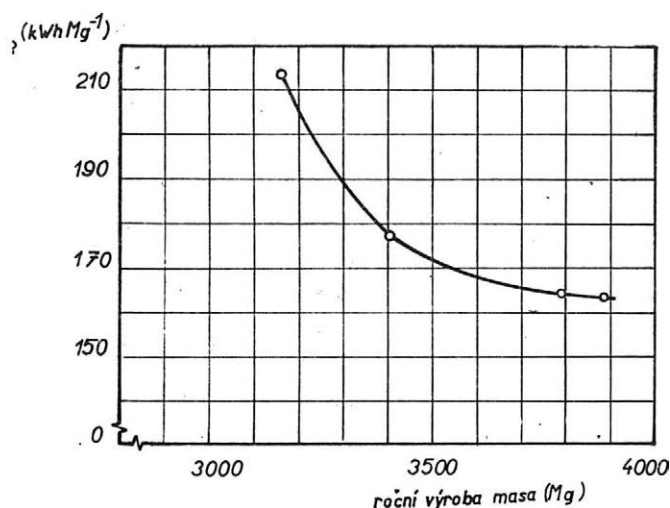
Rok	1965		1966		1967		1968		1969	
Druh energie	E MWh	U Mg	E MWh	U Mg	E MWh	U Mg	E MWh	U Mg	E MWh	U Mg
Měsíc										
I.	15,2	7,0	27,0	9,0	28,5	16,0	25,1	15,0	30,5	14,0
II.	20,3	1,4	18,6	7,0	26,2	27,0	29,5	15,0	26,4	8,0
III.	23,2	10,0	26,6	8,0	30,0	7,0	28,9	9,0	33,6	8,0
IV.	25,6	7,0	21,3	7,0	30,9	4,0	41,3	3,5	33,4	5,6
V.	24,9	5,0	23,7	4,0	29,7	3,0	30,7	2,5	27,5	4,2
VI.	15,0	2,0	21,0	2,5	26,5	2,5	25,3	1,5	27,4	4,0
VII.	10,6	2,0	11,3	2,0	22,0	2,0	19,1	1,0	17,1	3,0
VIII.	5,5	1,5	11,3	1,5	19,5	1,0	17,0	1,8	27,5	4,0
IX.	4,5	1,0	12,0	2,0	20,1	1,0	20,2	1,7	33,1	0,8
X.	5,0	6,5	14,0	2,0	21,1	2,5	16,7	2,4	17,5	2,8
XI.	9,0	11,0	26,7	4,0	20,6	5,0	15,2	4,5	22,5	3,0
XII.	16,4	9,0	19,5	12,0	21,9	11,0	19,2	17,0	19,8	12,0
Celkem	175,2	63,4	233,0	61,0	297,0	82,0	288,2	74,9	316,3	69,4

U — uhlí

E — elektrická energie



16. Charakteristiky měrné spotřeby elektrické energie - velkovýkrmna prasat Smiřice - v závislosti na čase nebo intenzitě výroby



III. Ukazatele závodu 03 v roce 1969

Činnost	Jednotka	Výroba	Spotřeba elektrické energie (MWh)	Měrná spotřeba energie		
				měrné palivo (Mg)	kWh na jednotku	Mg měrného paliva na jednotku
Líhnutí kuřat	1000 ks	3 375	498	10	147,6	0,0029
Snáška vajec	1000 ks	3 788	249	102	65,9	0,0270
Výroba masa	Mg ž. v.	146	83	70	568,5	0,4790
Odchov do 6 měsíců	ks	1 666 468	664	155	0,399	$93 \cdot 10^{-6}$
Vytápění a klimatizace			116	10		
Nevýrobní			50			
Celkem			1660	347		

Provozovna	Měrná spotřeba elektrické energie (kWh/1000 Kčs tržby) v roce		
	1967	1968	1969
Mariánské Lázně	59,1	60,5	43,8
Dvorec	115,0	104,0	97,2
Nýrsko	80,5	68,4	36,4
Kralovice	67,4	77,0	64,0
Sedlečko	195,0	195,0	715,0
Boječice	43,7	115,6	97,0

Poznatky o výrobě a spotřebě elektrické energie jsou zpracovány jednak v charakteristiku měrné spotřeby elektrické energie na jednotku hmotnosti (Mg) vyrobeného masa v závislosti na čase, jednak v charakteristiku měrné spotřeby elektrické energie v závislosti na intenzitě výroby masa (obr. 16).

Z Á V Ě R

Poznatky o rozvoji spotřeby elektrické energie v zemědělské výrobě u nás i v zahraničí vedou k následujícím závěrům.

1. Předpokládaný rozvoj používání elektrické energie v našem zemědělství s ročním přírůstkem 8—10 % je v souladu s dosavadním skutečným průběhem vzestupu celostátní spotřeby elektrické energie u nás, v některých státech RVHP (např. NDR) i západoevropských státech s vyspělou zemědělskou technikou (např. NSR).

2. Měrná spotřeba elektrické energie dosahuje v čs. zemědělství hodnoty 320 kWh ha⁻¹ zemědělské půdy, což odpovídá hodnotám dosahovaným v jiných státech s vyspělou technikou. Naše zemědělská velkovýroba má však širší možnosti jednak v mechanizaci prací v živočišné výrobě i v jiných úsecích vnitrostátní výroby, jednak v podstatném růstu využití elektrické energie v nových technologických procesech zaměřených k zintenzivnění biologických procesů nebo ke snížení ztrát v rostlinné i živočišné výrobě. Proto je nutné učinit přípravy k tomu, aby růst měrné spotřeby elektrické energie v našem zemědělství byl rychlejší než v ostatních státech RVHP, které mají dost pracovních sil, nebo ve státech s vyspělou technikou, ale individuální zemědělskou malovýrobou. Tyto přípravy spočívají především v zajištění zvýšené dodávky elektrické energie a v přebudování elektrorozvodné sítě pro zemědělské závody. Rovněž je nutné zajistit výrobu dostatečného množství vhodných mechanizačních prostředků a zařízení s příslušnými energetickými měniči (elektrickými spotřebiči) vhodnými pro zemědělskou velkovýrobu.

3. Zjištěné měrné spotřeby elektrické energie pro mechanizaci jednotlivých pracovních postupů z našich i zahraničních údajů poskytují podklady k úvahám, s jakou dodávkou energie je třeba počítat. Dále ukazují, jak měrná spotřeba elektrické energie klesá se zvyšováním výkonnosti příslušného zařízení, což je potvrzením vhodnosti zemědělské velkovýroby z energetického hlediska. Současně je však patrné, že měrná spotřeba elektrické energie stoupá s rostoucí dopravní vzdáleností, která je ve velkovýrobních útvech větší.

4. Poznatky ze zvláštního pozorování spotřeby elektrické energie u zemědělského závodu v bramborářské výrobní oblasti potvrdily správnou volbu zemědělského závodu, který svou technickou úrovní mírně předbíhá celostátní průměr. To umožňuje považovat získané údaje o spotřebě elektrické energie v jednotlivých výrobních úsecích (kravín, bramborárna, opravárna aj.) za podklady pro vypracování celostátních parametrů.

5. Zjištěné charakteristiky měrných spotřeb elektrické energie na výrobní jednotku (hektar zem. půdy, dojící dojnice atd.) nebo na jednotku produktu (100 l mléka, odstavené sele) v závislosti na jednotlivých měsících v ročním cyklu nám poskytují důležité podklady o nerovnoměrnosti této spotřeby, a to nejen vzhledem k ročním údobím, ale i vzhledem k intenzitě výroby. Velmi cenná je z tohoto hlediska i charakteristika měrné spotřeby elektrické energie na nadojení 100 l mléka v závislosti na průměrné roční dojivosti.

Literatura

- ANDERT A., 1965, Výzkum energetických potřeb velkovýrobních zemědělských závodů. Dílčí zpráva Z-604 VÚZT Praha-Řepy.
ANDERT A., HAŠ S., 1963, Energetika v koncepci rozvoje zemědělské výroby. Zem. technika 3 : 245-258.
ANDERT A., 1968, Studie o rozvoji energetických měničů ke komplexnímu řešení energetiky při pěstování a sklizni cukrovky. Zem. technika 1 : 77-88.
BAADE F., 1965, Ráj nebo zničení lidstva? SNPL Praha.
DENCKER C. H., 1961, Die Elektrizität in der Landwirtschaft. Handbuch der Landtechnik.
HONING H., 1965, Elektrizität im landwirtschaftlichen Betrieb. Hellmut-Neureuter, München.
LIEDAHL J. B., JACKSON R. P., DE GRAFF, SCHROEDER, 1961, Measurement of Shearing Energy. Agricultural Engineering 6.
SCHNEIDER U., 1962, Energiewirtschaftliche Bedarfszahlen, Elektrizität im landwirtschaftlichen Haushalt. Berichte über Landtechnik.

Došlo dne 12. 1. 1972

АНДЕРТ А. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы, Чехословакия). Кривые годовых характеристик потребления и удельного расхода электроэнергии в сельскохозяйственном производстве. Zem. technika 19 (2) : 63-86, 1973.

Для того, чтобы обеспечить высокую интенсивность производства пищевых продуктов необходимо экономно осуществлять превращение поставляемой энергии в разных формах в разные продукты и промежуточные продукты сельскохозяйственного и пищевого промышленного характера. Одной из основных проблем является объяснение взаимоотношений между ростом интенсивности сельскохозяйственного производства и затратами электрической энергии. Поэтому в главных производственных областях чехословацкого сельскохозяйственного крупного производства были начаты экспериментальные опыты в избранных сельскохозяйственных предприятиях, которые должны были объяснить затраты электрической энергии (или других форм) в животноводстве. На основе этих опытов в частности были: подтверждены характеристики прогрессивного ежегодного прироста, на основе которого был разработан перспективный план затраты электрической энергии для чехословацкого сельского хозяйства до 1970 года; были получены данные об удельной затрате электрической энергии на производственную единицу, на главные продукты и основные рабочие операции сельскохозяйственного предприятия; были даны характеристики ежегодного потребления электрической энергии в избранном сельскохозяйственном предприятии и в главных производственных областях сельскохозяйственного животноводства. Из этих данных вытекает: 1. Предполагаемое развитие применения электрической энергии в нашем сельском хозяйстве с годовым приростом 8—10 % соответствует действительной кривой возрастания общегосударственной затраты электрической энергии у нас 2. Удельное потребление электрической энергии, приходящееся на 1 га сельскохозяйственной земли, в чехословацком сельском хозяйстве достигает величины примерно 320 квтчас/га. Полученные данные и харак-

теристиками удельного потребления электрической энергии на производственную единицу (га сельскохозяйственной земли) или на единицу продукта (100 л молока на единицу веса мяса, на 1 поросенка-отъемыша и т. д.) в зависимости от времени года и отдельных месяцев в годовом цикле предоставляют важные данные об уровне и неравномерности кривой этой затраты.

удельное потребление электрической энергии на 1 га сельскохозяйственной земли; на единицу продукта в животноводстве; характеристики удельного потребления электрической энергии и в животноводстве; зависимость от месячных интервалов; общее потребление электрической энергии в сельском хозяйстве

ANDERT A. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy, Czechoslovakia). *The Development of the Annual Characteristics of the Off-Take and Specific Consumptions of Electric Power in Agricultural Production*. Zem. technika 19 (2) : 63-86, 1973.

In order to be able to reach a higher intensity of foodstuff production it is necessary to manage economically the change of various forms of supplied energy into various products and intermediate products of the agricultural and foodstuff nature. The explanation of the relation between the increased intensity of agricultural production and the consumption of electric power is one of the primary problems. For this reason, trials were initiated on selected farms in the most important regions of Czechoslovak large-scale agricultural production in order to study the consumption of electric power (or other forms of energy) in animal production. The results of these trials were, namely: demonstration of the characteristics of progressive annual increase serving as a basis for working out the plan of electric power consumption up to 1980; more detailed data on the specific consumption of electric power per unit of production and for the main products and basic operations on the farm; characteristics of the annual course of the consumption of electric power on the selected farm and in the most important sectors of farm animal production. The following conclusions are inferred from the findings mentioned above: 1. The expected development of the use of electric power in Czechoslovak agriculture with an annual increase of 8—10% is in keeping with the to-date actual course of the increase of electric power consumption in Czechoslovakia as a whole. 2. The specific consumption of electric power per 1 hectare of farm land reaches some 320 kWh ha⁻¹ in Czechoslovak agriculture. The obtained values and characteristics of the specific consumption of electric power per unit of production (hectare of farm land) or per unit of product (100 litres of milk, unit of meat weight, piglet weaned etc.), depending on the seasons of the year or on the individual months within the year cycle, provide valuable information about the level and lack of uniformity of the course of electric power consumption.

specific consumption of electric power per 1 hectare of farm land; per unit of product in animal production; characteristics of the specific consumption of electric power in animal production; dependence on the monthly intervals; overall consumption of electric power in agriculture

ANDERT A. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepy, Tschechoslowakei). *Entwicklung der Jahreskennziffern von Abnahme und Meßverbrauchswerten der elektrischen Energie in der landwirtschaftlichen Produktion*. Zem. technika 19 (2) : 63-86, 1973.

Um eine höhere Intensität der Lebensmittelproduktion zu sichern ist es notwendig, die Umwandlung der zugeführten Energie in verschiedenen Formen in verschiedene Produkte und Zwischenprodukte der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft wirtschaftlich zu meistern. Eine der Grundproblematiken ist die Klärung von Beziehungen der Intensitätssteigerung der landwirtschaftlichen Produktion zum Verbrauch der elektrischen Energie. Daher wurden in den Hauptproduktionsgebieten der tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Großproduktion in ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieben Versuche angelegt, die den Verbrauch der elektrischen Energie (bzw. auch anderer Energieformen) aufklären sollten. Auf Grund dieser Versuche wurden insbesondere: die Kennwerte des progressiven Jahreszuwachses bestätigt, auf deren Grund der vorausgesetzte Plan des Verbrauchs der elektrischen Energie für die tschechoslowakische Landwirtschaft bis zum Jahre 1980 ausgearbeitet

wurde; nähere Angaben vom Meßverbrauch der elektrischen Energie auf eine Produktionseinheit und auf die Hauptprodukte und Hauptarbeitsoperationen des landwirtschaftlichen Betriebes ermittelt; die Kennwerte des Jahresverlaufs vom Verbrauch der elektrischen Energie im ausgewählten landwirtschaftlichen Betrieb und in den Hauptproduktionsbereichen der landwirtschaftlichen tierischen Produktion bestimmt. Aus diesen Erkenntnissen geht hervor: 1. Die vorausgesetzte Entwicklung der Benützung von elektrischer Energie in unserer Landwirtschaft mit dem Jahreszuwachs von 8—10 % ist im Einklang mit dem bisherigen Steigerungsverlauf des gesamtstaatlichen Verbrauchs der elektrischen Energie bei uns. 2. Der auf 1 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche bezogene Meßverbrauch der elektrischen Energie erreicht in der tschechoslowakischen Landwirtschaft den Wert von ungefähr 320 kWh ha⁻¹. Die ermittelten Werte und Kennziffern der Meßverbrauchswerte der elektrischen Energie je Produktionseinheit (ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche) oder je Produkteinheit (100 Liter Milch auf eine Einheit der Fleischmasse, abgesetztes Ferkel usw.) in Abhängigkeit von den Jahreszeitabschnitten oder von den einzelnen Monaten im Jahreszyklus bieten wichtige Unterlagen für Ermittlung der Höhe und Ungleichmäßigkeit dieses Bedarfsverlaufes.

Meßverbrauch der elektrischen Energie je 1 ha der landwirtschaftlichen Nutzfläche; je Produkteinheit in der tierischen Produktion; Meßverbrauchskennwerte der elektrischen Energie in der tierischen Produktion; Abhängigkeit von Monatsintervallen; Gesamtverbrauchswerte der elektrischen Energie in der Landwirtschaft

Adresa autora:

Ing. Antonín Andert, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepy

R. Řezníček

Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizační, Praha-Suchbát

ŘEZNÍČEK R. *Vyšetřování agrofyzikálních vlastností řepky*. Zem. technika 19 (2) : 87-92, 1973.

V článku je pojednáno o problematice určování odolnosti proti pukání šesulí řepky při vnějším mechanickém působení. Je zavedena definice této agrofyzikální veličiny a je popsána metoda a potřebné zařízení pro její vyšetřování.

agrofyzikální vlastnosti; řepka; pukavost

Kratochvíl (1965), Nicolaisen (1943) a Fiedziusko (1953) se snažili ukázat, že mechanická pevnost šesulí řepky je měřítkem odolnosti proti jejich pukavosti. Pukavost šesulí je příčinou vysokých ztrát při sklizni i před ní. Při posuzování odolnosti proti pukavosti různých odrůd při selekci a šlechtění lze určení pevnosti spojení chlopní reprezentativního vzorku šesulí považovat za velmi plodný postup. Fiedziusko (1953) určoval odolnost proti pukání subjektivně, a to zkrucováním šesule v prstech. Kratochvíl (1965) sestavil zařízení, kde se na podepřenou šesuli působí silou kolmou na přepážku šesule. Velikost působící síly měřil mechanickým pákovým siloměrem. Hodnota této síly, při které se šesule zlomí a puká, je zde považována za míru odolnosti proti pukání. Pro experimenty badatelského rázu má toto zařízení omezené možnosti použití. Mimoto má tato metoda chybu v tom, že nebere v úvahu rozdílnou ohybovou tuhost samotných chlopní různých šesulí, čímž jsou ovlivněny i výsledky, které mají vyjadřovat pevnost spojení chlopní.

S ohledem na uvedené skutečnosti jsou v tomto článku předkládány návrhy metody a zařízení pro objektivní určování odolnosti proti pukání při mechanickém namáhání šesule.

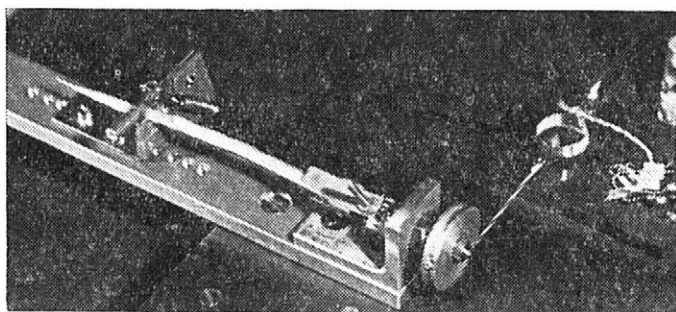
METODA

K tomu, aby se porušilo spojení chlopní šesule ve švu, je nutné vyvolat ve švu dostatečně vysoké napětí. K samovolnému vyvolávání napětí ve švu, potřebného k puknutí šesule, může dojít napětím a deformacemi vznikajícími v chlopních vlivem změn ve stavbě, kde příčinou bývá zrání, změny teploty a vlhkosti, napadení škůdci, použití chemických prostředků apod. Toto napětí lze však také vyvolat deformací šesule půso-

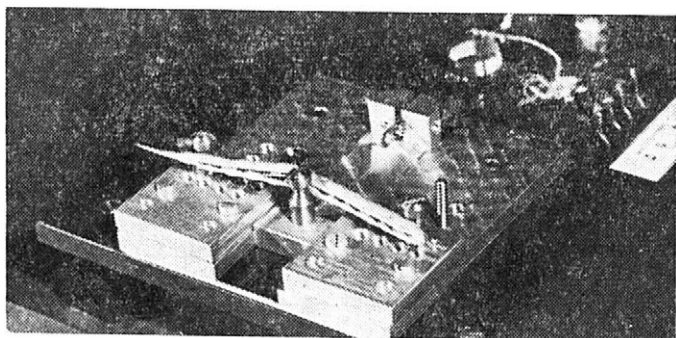
bením z vnějšku. Velikost tohoto působení, kterého je zapotřebí k porušení soudržnosti švu, můžeme chápat jako měřítko pevnosti švu. Pokud budeme uvažovat o mechanickém působení, může být šesule namáhána tlakem, krutem (obr. 1), ohybem (obr. 2), popř. kombinací těchto namáhání. Chlopně mohou být od sebe oddalovány tahovou a smykovou silou. Všechny tyto způsoby zatěžování lze realizovat. Je také možné realizovat zvláštní způsob ohybového namáhání, při kterém je stopka pevně uchycena (vetknuta) a na šesuli působí kolmo k přepážce síla (obr. 3). Tento způsob zatěžování velmi dobře napodobuje poměr y při vzájemném dotyku rostlin na poli i při sklizni. Vzhledem k tomu, že při tomto namáhání puká šesule velmi snadno, lze tento mechanismus pokládat — vedle samovolného pukání — za hlavní příčinu ztrát.

Způsob mechanického působení z vnějšku může být tedy rozmanitý. Je třeba se o něm domluvit, definovat jej, aby bylo možné zavést metodu, jejíž výsledky by byly navzájem srovnatelné bez ohledu na použité zařízení.

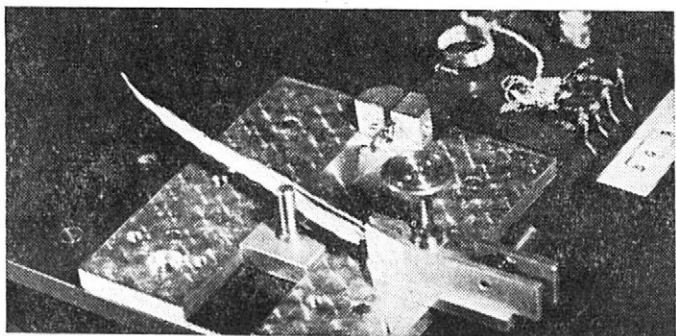
Nejvhodnější by ovšem bylo působit na šesuli tak, aby ve švu vzniklo napětí, které by bylo snadné určit, a toto napětí, při kterém se spojení ve švu poruší — vlastně mez



1. Namáhání šesule krutem



2. Namáhání šesule ohybem

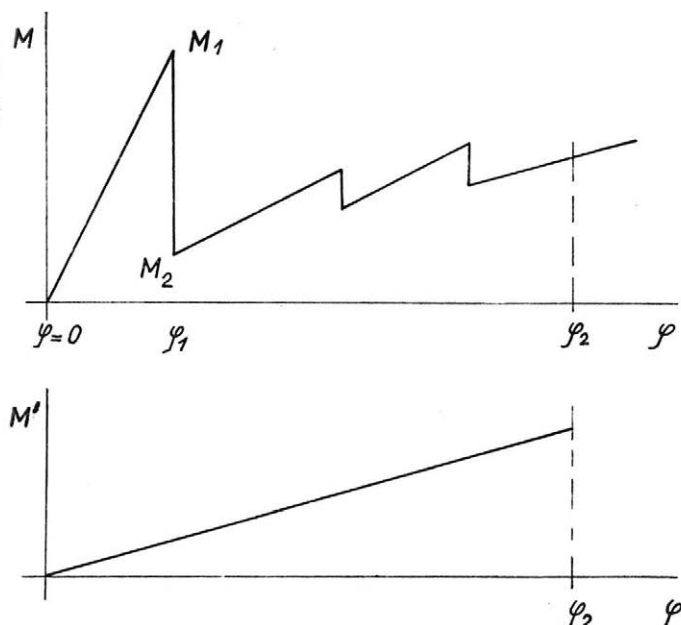


3. Působení síly kolmo k přepážce

pevnosti švu — považovat za pevnost švu. Vzhledem k materiálové i tvarové složitosti švu i šesule je však tento postup nereálný.

Na základě experimentálního prověření možností různého způsobu zatěžování a s ohledem na dobré předpoklady interpretace naměřených hodnot se jeví jako nejvhodnější namáhání krutem. Je to hlavně proto, že rozhodující část švu je namáhána zhruba stejným napětím a zkrut potřebný k tomu, aby porušil spojení chlopní, samotné chlopně neporušuje ani nepůsobí jejich podstatnou plastickou deformaci. Mimoto má průběh potřebného momentu zkrucující síly výrazné maximum, což může být vhodné při vyhodnocování měření.

4. Grafické znázornění momentu zkrucující síly při rovnoměrně postupujícím zkrucování šesule



Při rovnoměrně postupujícím zkrucování šesule stoupá moment zkrucující síly M v závislosti na úhlu zkrucování φ zhruba lineárně, až napětí vznikající tímto namáháním ve švu dosáhne hodnoty, při které dochází k oddělení chlopní — k puknutí, a to nejčastěji nejdříve na jedné straně šesule — v jednom švu. V tomto okamžiku je úhel zkroucení φ_1 a moment zkrucující síly nabývá hodnoty M_1 ; po puknutí velmi rychle klesne na hodnotu M_2 (obr. 4). Při dalším zkrucování potřebný kroutící moment zase stoupá a dochází přitom k jednomu nebo několika prudkým poklesům, které odpovídají oddělení chlopní na druhé straně šesule. Potom již stoupá kroutící moment zhruba lineárně bez podstatných zlomů a tento vzestup při dalším zkrucování odpovídá tuhosti šesule s již zcela oddělenými chlopněmi. Úhel zkroucení, při kterém jsou již oba švy odděleny, označme φ_2 . Budeme-li potom sledovat, počínajíc od $\varphi = 0$, závislost kroutícího momentu M' na úhlu zkroucení φ při zkrucování téže šesule, ale již se zcela oddělenými chlopněmi, zjistíme zhruba lineární závislost.

Na zkroucení do úhlu zkroucení φ_2 na počátku neporušené šesule je třeba vynaložit práci $A = \int_0^{\varphi_2} M d\varphi$. Na zkroucení šesule se zcela oddělenými chlopněmi na tentýž úhel zkroucení φ_2 je třeba vynaložit práci $A' = \int_0^{\varphi_2} M' d\varphi$. Rozdíl těchto prací $\Delta A = A - A'$ bude tedy mírou úsilí potřebného k porušení spojení chlopní — oddělení chlopní, a tím

k vypadnutí semen, a je tedy i mírou odolnosti proti vypadávání semen vlivem puknutí při vnějším mechanickém působení.

Bez ohledu na souvislost se ztrátami vlivem vypadávání lze jako míru odolnosti proti pukání při vnějším mechanickém působení zavést práci ΔA_1 potřebnou pro vyvolání prvního puknutí — v jednom švu, tzn. tehdy, když potřebný moment krouťící síly dosáhne hodnoty M_1 a úhel zkroucení je φ_1 . Označíme-li potřebný krouťící moment pro zkrucování šesule s jedním švem puklým M'' , potom $\Delta A_1 = A_1 - A''_1$, kde $A_1 =$

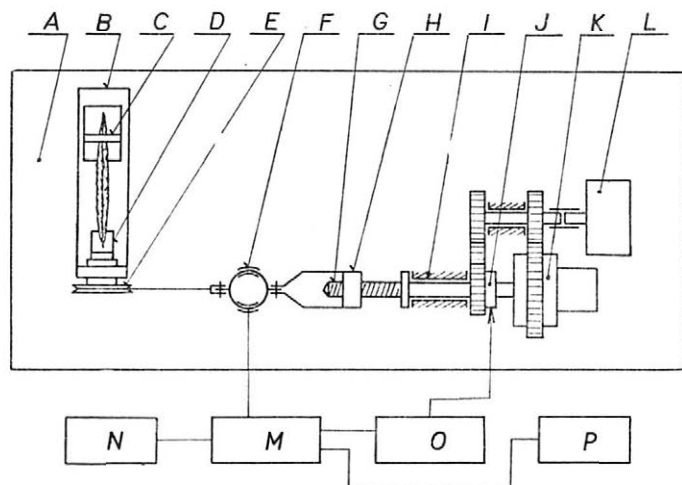
$$= \int_0^{\varphi_1} M d\varphi \text{ a } A''_1 = \int_0^{\varphi_1} M'' d\varphi. \text{ Přitom } M'' \text{ při } \varphi = \varphi_1 \text{ je rovno zřejmě } M_2 \text{ a } M = M_1.$$

Vzhledem k tomu, že M i M'' závisí až do hodnoty $\varphi = \varphi_1$ na φ zhruba lineárně, můžeme psát že $\Delta A_1 = 1/2\varphi_1(M_1 - M_2)$. Z dosavadních měření lze usoudit, že $M_2 = K \cdot M_1$, kde koeficient K dosahuje hodnot kolem 0,4. Potom $\Delta A_1 = 1/2\varphi_1(1 - K)M_1$. V případě, že by bylo dalším rozsáhlejším měřením potvrzeno, že K je pro různé šesule různých odrůd zhruba stejné, zjednodušila by se metoda jen na měření φ_1 a M_1 . K tomu by bylo možné vypracovat i velmi jednoduchou aparaturu.

EXPERIMENTÁLNÍ ZAŘÍZENÍ

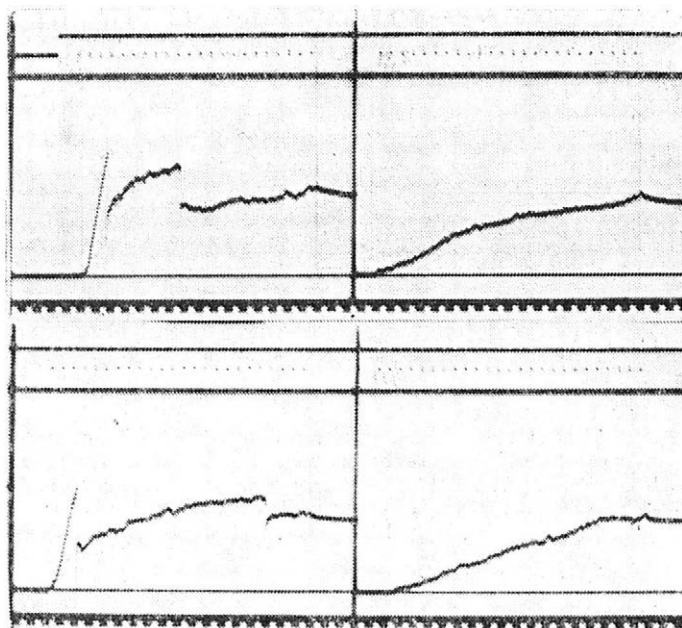
Při realizování popsaných metod je tedy třeba získat hodnoty A , A' , resp. A_1 a A''_1 . Nejjednodušší, ale také nejpracnější a časově nejnáročnější způsob je nejspíše ten, při kterém získáme grafické záznamy $M = f_1(\varphi)$ a $M' = f_2(\varphi)$ a hodnoty A , A' , A_1 , A''_1 určíme planimetrováním záznamu. Je ovšem možné, v případě, že použijeme při měření M , M' a popřípadě φ elektrických převodníků, využít analogového elektrického obvodu — integrátoru pro určení A i A' a získat tak okamžitě po skončení měření potřebné údaje. Je také možné zaznamenat průběh M a M' na děrnou pásku a vyhodnocení ΔA a ΔA_1 a další statistické zpracování přenechat počítačimu stroji. Přesto však současný grafický záznam průběhů M a M' má svůj význam, neboť z jejich tvarů lze získat další poznatky o vlastnostech šesulí.

Pro získání průběhů momentů zkrucujících sil lze použít jemný trhací stroj, který popisuje Řezníček (1971) s úpravou čelistí pro namáhání vzorku krutem (obr. 1). Moment zkrucující síly je realizován silou vyvolanou pohybovým šroubem. Tato síla působí vzhledem k ose otáčecí otočné upínací svorky na rameni rovném poloměru kladky spojené s osou (obr. 1). Zařízení tvoří rám A (obr. 5), lišta B s přestavitelnou svorkou C ,



5. Schéma trhacího stroje

6. Grafický záznam průběhů M a M'



kteřou je možno nastavit do různé vzdálenosti odpovídající délce šesule. Lišta B nese otočnou svorku D uloženou na hřídelíku s potřebnou osovou vůlí, na které je také upevněna kladka E . Kladka je vláknem spojena se siloměrným prstencem F . Dále je zde pohybový šroub G , matice H , ložisko I , spínač J pro záznam otáčení pohybového šroubu, spojka K , elektromotor L . Siloměrný prstenec F má kruhový tvar o průměru 13 mm, tloušťku 0,15 mm a výšku 4 mm. Je zhotoven z tenkostěnné bronzové trubky. Na ní jsou nalepeny 4 odporové tenzometry 120Ω , které tvoří úplný most. K němu je připojena tenzometrická aparatura M . Výstup z ní je veden na osciloskop N s dlouhotrvajícím dosvitem stopy (pro vizuální sledování), do smyčkového oscilografu O (pro trvalý záznam) a do integrátoru P (pro určení A , A' , popř. A_1 , A'_1). Do smyčkového oscilografu jsou vedeny i pulsy vytvářené spínačem J ve značkovacím obvodu. Na obr. 6 jsou ukázky záznamů M a M' .

Zkrutná délka, tzn. vzdálenost mezi svorkami C a D , byla na základě zkoušek stanovena na 50 mm, což nejlépe odpovídá požadavkům na realizaci metody.

Z Á V Ě R

1. Pro vyšetřování pukavosti šesulí řepky chybí objektivní metody. Pukavost závisí na pevnosti spojení chlopní. O té mohou být získány objektivní informace při krutovém namáhání šesule.

2. Bylo navrženo a sestaveno zařízení pro kvantitativní sledování a záznam průběhů momentu zkrucující síly, potřebného ke zkrucování šesule až do jejího úplného puknutí.

3. Na základě velkého počtu (řádově stovky) pozorovaných průběhů momentů zkrucující síly, způsobujících puknutí šesulí několika různých odrůd řepky, byly navrženy definice dvou agrofyzikálních veličin, charakterizující vlastnosti šesulí a metody jejich určování:

- a) odolnost proti vypadávání semen vlivem puknutí je rovna práci ΔA vynaložené při zkrucování šesule na úplné oddělení obou chlopní;
- b) odolnost proti pukání je rovna práci ΔA_1 vynaložené při zkrucování šesule na porušení jednoho švu.

4. Podle předběžných měření jsou u různých odrůd v plné zralosti hodnoty ΔA řádově jednotky mJ a ΔA_1 desítky mJ.

Za pomoc při ověřovacích měřeních a úpravách zařízení děkuji ing. J. Kadrmasovi a prom. biol. K. Patočkovi, pracovníkům katedry fyziky VŠZ v Praze.

Literatura

- FIEDZIUSKO J., 1953, Współczesne metody hodowli rzepaku ozimego. Postępy Wiedzy Rolniczej 1.
 KRATOCHVÍL V., 1965, Výzkum šlechtitelských metod u olejnin (mrazuvzdornost, nepukavost). Závěrečná zpráva VÚ R I-2/4, Výzkumná stanice olejnin, Opava.
 NICOLAISEN W., 1943, Züchtung von Raps. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung 25, 3/4.
 REZNÍČEK R., 1971, Minimum Energy Required for Release of Grain from Ear. J. agric. Engng Res. 16.

Došlo dne 27. 9. 1972

РЖЕЗНИЧЕК Р. (Сельскохозяйственный институт, Прага-Сухдол, Чехословакия). Исследование агрофизических свойств рапса. Зем. техника 19 (2) : 87-92, 1973.

В статье рассматривается проблематика определения устойчивости против растрескивания стручка рапса под влиянием внешнего механического действия. Дается определение этой агрофизической величины, метод и оснащение, необходимое для ее исследования.

агрофизические свойства; рапс; растрескивание

REZNÍČEK R. (University of Agriculture, Praha-Suchdol, Czechoslovakia). The Examination of the Agrophysical Properties of Rape. Zem. техника 19 (2) : 87-92, 1973. The paper deals with the problem of the determination of resistance to the cracking of rape pods as a result of an extraneous mechanical effect. The definition of this agrophysical value is presented and the method and equipment to be employed for its examination are described.

agrophysical properties; rape; cracking rate

REZNÍČEK R. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol, Tschechoslowakei). Untersuchung über die agrophysikalischen Eigenschaften von Raps. Zem. техника 19 (2) : 87-92, 1973.

Im Aufsatz wird die Problematik der Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen die Rapsschotenzersprungung durch mechanische Außenwirkungen behandelt. Es wird die Begriffsbestimmung dieser agrophysikalischen Größe eingeführt und die Methode sowie erforderliche Einrichtung für deren Untersuchung beschrieben.

agrophysikalische Eigenschaften; Raps; Rapsschotenzersprungung

Adresa autora:

Prof. ing. Radoš Rezníček, CSc., Vysoká škola zemědělská, fakulta mechanizační, 160 21 Praha 6 - Suchdol

ROZBOR TLAKOVÝCH ZTRÁT PŘI DOPRAVĚ TEKUTÝCH KRMIV POTRUBÍM

C. Kejík

Vysoká škola zemědělská, katedra vnitropodnikové mechanizace a elektrizace, Brno

KEJÍK C. Rozbor tlakových ztrát při dopravě tekutých krmiv potrubím. Zem. technika 19 (2) : 93-103, 1973.

Při technologii výkrmu prasat tekutými krmivy se nejvíce používá mechanizační zařízení s čerpacími jednotkami, které pracuje na principu hydraulické dopravy. Na rozdíl od dopravy newtonských kapalin je proces proudění tekutých krmiv v potrubí značně složitější. Dochází při něm k vzájemnému působení pevných částic krmiva a nosné kapaliny, což zejména ovlivňuje průběh a velikost tlakových ztrát. Proto při zkoumání těchto tlakových ztrát byl nejprve experimentálním měřením zjištěn jejich průběh pro všechny zkoumané konzistence tekutých krmiv a získané hodnoty byly porovnány s výsledky teoretických výpočtů podle různých teorií hydraulické dopravy. Shrnutím zjištěných poznatků bylo prokázáno, že: 1. Tlakové ztráty v závislosti na celkovém tlaku proudění mají kubicko-parabolický průběh. Jejich růst v závislosti na konzistenci tekutého krmiva je exponenciální. Vložením tvarovek do potrubí se kubicko-parabolický průběh tlakových ztrát nemění, avšak minimum ztrát se přesouvá na vyšší celkový tlak proudění. 2. Průběhu tlakových ztrát, zjištěného měřením, se nejvíce přibližují údaje vypočtené podle teorie tečného napětí, a to proto, že uvedená teorie bere v úvahu vliv vnitřního tření neneutonských kapalin. Zjištěné hodnoty viskozity současně potvrzují, že se tekutá krmiva chovají jako homogenní suspenze a že při jejich dopravě potrubím dochází výlučně k laminárnímu proudění.

tekuté krmivo; neneutonská kapalina; laminární proudění; homogenní suspenze; tlakové ztráty; teorie tečného napětí

Při technologii krmení prasat tekutými krmivy se z hlediska mechanizačních zařízení v celém světě nejvíce uplatnil stacionární systém s dopravou tekutého krmiva potrubím pomocí čerpadel.

Podstatou tohoto systému je hydraulická doprava neneutonských kapalin, při níž vznikají odpory proti proudění, definované jako tlakové ztráty, jež mají velký vliv na spotřebu hnací energie.

Na rozdíl od dopravy ideálních kapalin nebylo dosud pro stanovení velikosti těchto tlakových ztrát nalezeno obecně vyhovující matematické řešení. Vlastní proces proudění tekutých krmných směsí v potrubí je totiž značně složitý, neboť při něm dochází k vzájemnému působení pevných částic tuhé fáze a nosné kapaliny (fáze tekuté). Byla sice vypracována řada teorií (například teorie difúzní, gravitační, kompilační, Durandova a teorie tečného napětí), ale pro uvedenou složitost poměrů ani jedna z nich neumožnila určit všeobecně platný a praktickými výsledky ověřený výpočtový vzorec.

Obecně lze velikost tlakových ztrát vyjádřit v závislosti na fyzikálně-mechanických vlastnostech dopravované tekuté směsi a jejich hydromechanických parametrech (hlavně dynamických), což je možno podle Kupky a Janalíka (1970) definovat funkčním vztahem:

$$i_{sm} = f(q_{sm}, c_v, d_s, v_{sm}, D, C_x, \lambda) \quad (\text{m} \cdot \text{m}^{-1})$$

kde: q_{sm} — měrná hmotnost dopravované tekuté krmné směsi v potrubí ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$)
 c_v — objemová koncentrace dopravované tekuté krmné směsi
 d_s — střední průměr částic tuhé fáze (mm)
 v_{sm} — dopravní rychlost tekuté krmné směsi v potrubí ($\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$)
 D — průměr dopravního potrubí (m)
 C_x — součinitel odporu částice tuhé fáze v nosné kapalině
 λ — součinitel drsnosti vnitřních stěn dopravního potrubí

Jak vyplývá z uvedeného vztahu, i za předpokladu konstantní rychlosti v_{sm} a konstantního průměru D závisí velikost tlakových ztrát na mnoha činitelích, které nelze v obecném matematickém řešení plně postihnout. Proto většina autorů, kteří se stanovením tlakových ztrát zabývali, bere v úvahu pro vymezené fyzikálně-mechanické vlastnosti vždy odpovídající zásadní činitele.

Výpočet tlakových ztrát podle difúzní teorie předpokládá, že se tekutá směs chová jako kapalina o zvětšené měrné hmotnosti, tedy jako homogenní suspenze. V praxi takové směsi vznikají tehdy, je-li krmivo převaženo a nepřesahuje-li velikost částic tuhé fáze 0,15 mm, při vyšších dopravních rychlostech maximálně 0,70 mm. Platí pro ně Stokesův sedimentační zákon a hodnota Re čísla se pohybuje v rozmezí 1 až 1000. Za tohoto předpokladu vyjádřil Makkavějev (1949) velikost tlakového spádu i_{sm} vzorcem:

$$i_{sm} = \frac{\lambda_{sm} \cdot v_{sm}^2}{2gD} \quad (\text{m} \cdot \text{m}^{-1})$$

v němž hodnota λ_{sm} bezprostředně závisí na velikosti Reynoldsova čísla Re .

Výpočet tlakových ztrát podle gravitační teorie odvodil Velikanov (Novák 1958) a určil rozsah jeho platnosti pro směsi s částicemi tuhé fáze do 1 mm. Velikanov vyšel z předpokladu, že odpor proti proudění hydrosměsi se rovná odporu kapaliny zvětšenému o určitou energii Δi_{sm} , potřebnou k udržení částic ve vznosu. Platí tedy podle něho pro velikost tlakového spádu vztah:

$$i_{sm} = i_k \cdot \frac{q_{sm}}{q_k} + \Delta i_{sm} \quad (\text{m} \cdot \text{m}^{-1})$$

v němž hodnota Δi_{sm} byla Borisovem (1963) stanovena v závislosti na objemové koncentraci c_v a zaručuje její odpovídající přesnost při $c_v \geq 0,25$.

Výpočet tlakových ztrát podle komplikací teorie, nazvané podle formálního spojení teorie difúzní a gravitační, má obecnější řešení. Juřin a Trainis (1959), tvůrci této teorie uvedli rozsah její platnosti pro směsi s částicemi tuhé fáze až do velikosti 1,5 mm. Do výpočtu zahrnují koeficient poměrné dopravní koncentrace ε a koeficient odporu tuhé částice v kapalině C_x . Velikost tlakového spádu vyjádřili potom výrazem:

$$i_{sm} = i_k \cdot \frac{q_{sm}}{q_k} + \frac{\sqrt{gD} (q_{sm} - q_k)}{q_k \cdot v_{sm} \cdot \varepsilon \cdot C_x} \quad (\text{m} \cdot \text{m}^{-1})$$

v němž koeficient poměrné dopravní koncentrace ε závisí na homogenitě suspenze a součinitel odporu C_x na průměrné velikosti zrn tuhé fáze.

Výpočet tlakových ztrát podle Durandovy funkce předpokládá heterogenní rozložení částic v proudu kapaliny a různorodou zrnitost částic tuhé fáze. Proto nelze pro tekuté

krmné směsi považovat výsledky získané výpočtem za naprosto přesné. V případě platnosti Durandovy funkce φ je velikost tlakového spádu i_{sm} podle Gilberta (Tschierschke 1968) dána výrazem:

$$i_{sm} = i_k + c_v \cdot i_k \cdot \varphi \quad (\text{m} \cdot \text{m}^{-1})$$

v němž funkce φ je dána závislostí $\varphi = f(d_s, Fr)$ a lze ji pro vymezenou materiálovou oblast zjistit v závislosti na Freudově čísle Fr z diagramu.

Výpočet tlakových ztrát podle teorie tečného napětí vychází z možnosti použití mocninové rovnice toků. Této mocninové rovnici, jež charakterizuje průběh tečného napětí τ v závislosti na rychlostním gradientu, nejlépe vyhovuje tvar formulovaný Ostwaldem a Waelem:

$$\tau = k \left(\frac{dv}{dr} \right)^n$$

kde: k — koeficient konzistence ($\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{n-2}$),

$\frac{dv}{dr}$ — rychlostní gradient (s^{-1})

n — bezrozměrný index nenewtonského toku

Je-li koeficient konzistence k a index nenewtonského toku n znám, může se výpočtem stanovit bezrozměrné Reynoldsovo a Eulerovo kritérium a z nich pak vyjádřit vztah pro velikost tlakového spádu:

$$i_{sm} = \frac{2\psi(n)}{Re_{ov}} \cdot \frac{v_{sm}^2}{2gD} \quad (\text{m} \cdot \text{m}^{-1})$$

kde první člen vztahu v podstatě představuje koeficient tření nenewtonské kapaliny.

Z uvedeného souhrnu výpočtových vzorců vyplývá, že ani jedna teorie neposkytuje dostatečnou záruku přesného stanovení velikosti tlakových ztrát. Přesných výsledků je možno dosáhnout pouze experimentálním měřením uvedených hodnot pro každou konkrétní směs se známými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi.

Proto jsem v souladu s požadavky výzkumu přikročil k experimentálnímu měření tlakových ztrát, jehož cílem bylo stanovit velikost těchto ztrát v závislosti na objemové konzistenci tekutého krmiva, a to pro přímé potrubí a různé druhy do potrubí vřazených tvarovek.

METODY

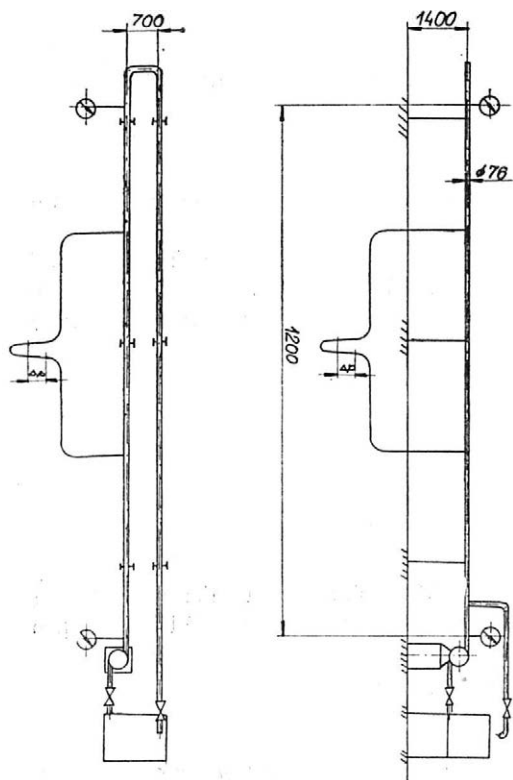
POPIS MĚŘICÍHO ZAŘÍZENÍ A METODIKA MĚŘENÍ

Podle vlastního návrhu sestavené a k měření použité zařízení se skládalo ze zásobní míchací nádrže, hnacího čerpadla s elektromotorem, okružního dopravního potrubí s příslušnými tvarovkami a měřících přístrojů (schéma na obr. 1).

Zásobní nádrž měla objem 1 m^3 a byla opatřena jednoduchým vrtulovým míchadlem. Pro měření průtočného množství Q ($1 \cdot \text{min}^{-1}$) byla doplněna odměrnou nádobkou o obsahu 100 l .

Dopravní čerpadlo bylo rotační objemové (typ 70-RPP) s maximálním tlakem $10 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$. K nádrži bylo připojeno krátkým sacím potrubím u jejího dna, takže bylo dosaženo záporné sací výšky H_s (m).

Okružní potrubí bylo ocelové o $J_s 76 \text{ mm}$. K regulaci tlaku bylo v sacím potrubí opatřeno šoupátkem a k měření tlakových ztrát místních vřazených odporů doplněno tvarovkami (přírubovým kolenem a T-kusem).



1. Schéma zařízení pro měření tlakových ztrát v přímém potrubí (M 1 : 100)

Použitými měřicími přístroji byly dva tlakoměry k měření celkového tlaku v potrubí, diferenční manometr k přímému zjišťování tlakových ztrát a časové stopky ke stanovení průtočného množství.

Tlakoměry pro měření celkového tlaku s rozsahem měření 0,0–10,0 kp . cm⁻² byly instalovány v okružním potrubí, první ve výtlacném potrubí u výstupního hrdla čerpadla a druhý na zpětné větvi za měřicími místy.

Diferenční manometr s měřicím rozsahem 1100 torrů umožnil přímo odečítat tlakovou ztrátu v potrubí s přesností 1 torrů (tj. 0,00136 kp . cm⁻²).

Časové stopky sloužily jako pomůcka ke zjišťování průtočného množství tekuté krmné směsi při jednotlivých měřeních. Byl zjišťován čas, potřebný k naplnění odměrné nádoby o obsahu 100 l.

Tekutá krmná směs byla pro jednotlivá měření připravována v objemové konzistenci 1,0; 0,67; 0,5 a 0,33 přímo v zásobní nádrži s míchadlem. Jednalo se o tekuté krmivo, jehož tuhou fází tvořila kompletní jaderná směs a tekutou fází voda. Předem byly u něho experimentálně zjištěny fyzikálně-mechanické vlastnosti (měrná hmotnost, zrnitost částic, viskozita, objemová stlačitelnost a sedimentace).

Teplota směsi ve sledovaných konzistencích se po rozmíchání v zásobní nádrži pohybovala okolo 52 °C. Aby se teplota každé směsi ustálila na požadované provozní hodnotě 32 až 37 °C a aby se dosáhlo homogenity suspenze, uvedla se směs čerpadlem do pohybu a nechala se proudit v okružním potrubí při tlaku 2,0 kp . cm⁻². Vlastní měření bylo vždy zahájeno až po 25 minutách, kdy byly splněny uvedené podmínky.

Pro každou konzistenci směsi bylo vždy nejprve zjištěno průtočné množství Q (l . min⁻¹).

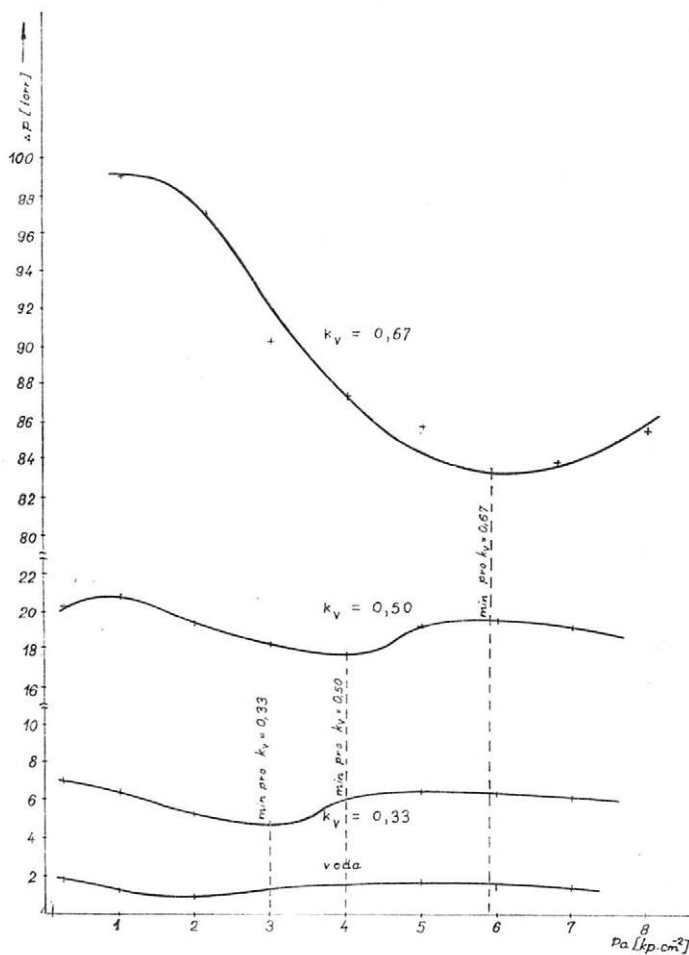
Potom následovalo měření tlakových ztrát v přímém potrubí, a to v závislosti na nastaveném celkovém tlaku čerpadla v rozmezí 1,0–8,0 kp . cm⁻². Tlak byl regulován šoupátkem vždy po 1,0 kp . cm⁻². Tlakové ztráty byly odečítány přímo na diferenčním manometru, jehož čidla byla umístěna na dopravní větvi okružního potrubí, vzdálené 5 m od sebe. Tak byly na měřeném úseku získány hodnoty v torrech pro příslušný nastavený celkový tlak.

Po skončení měření tlakových ztrát v přímém potrubí bylo přikročeno k měření tlakových ztrát do potrubí vřazených tvarovek, a to tak, že čidlo jedné větve diferenčního manometru bylo přemístěno za výměnitelnou tvarovku. Rozdíl diferenčních tlaků mezi přímým potrubím a přímým potrubím prodlouženým o danou tvarovku udával vždy tlakové ztráty, způsobené tvarovkou.

Ke srovnání výsledků jsme nakonec kontrolovali měření s čistou vodou o teplotě 37–42 °C.

Údaje tlakových ztrát, získané experimentálním měřením, byly nejprve zpracovány běžnými statistickými metodami. Potom byla závislost tlakových Δp (torrů) na celkovém nastaveném tlaku proudění p_a ($\text{kp} \cdot \text{cm}^{-2}$) vyjádřena graficky a ke vzniklým tlakovým křivkám stanoveny matematickým řešením příslušné rovnice. Hlavní dosažené výsledky jsou zcela zřejmé na obr. 2, kde je znázorněn průběh tlakových ztrát přímého potrubí u tekutých krmných směsí podle jednotlivých konzistencí. K vzájemnému srovnání je v něm navíc podle údajů kontrolního měření zakreslen průběh tlakových ztrát přímého potrubí u čisté vody.

2. Průběh tlakových ztrát v přímém potrubí v závislosti na celkovém tlaku proudění u tekutého krmiva při různých konzistencích



Po grafickém znázornění byly u jednotlivých tlakových křivek zjištěny střední hodnoty tlakových ztrát. Tyto střední hodnoty se staly výchozími údaji pro výpočet měrného odporu, jehož velikost byla určena jak pro přímé potrubí (1 bm), tak pro prověřované tvarovky (přírubové koleno a T-kus). Získané výsledky měrného odporu pro jednotlivé konzistence tekutého krmiva jsou číselně zpracovány v tab. I a graficky znázorněny křivkami na obr. 3.

Nakonec byly ze zjištěných absolutních hodnot tlakových ztrát, způsobených vřazenými tvarovkami do potrubí, odvozeny příslušné součinitele místních ztrát. V daném

I. Měrný odpor pro jednotlivé konzistence tekutého krmiva

Objemová konzistence tekuté směsi (vody)	Velikost měrných ztrát (torr)		
	1 bm přímé potrubí	přírubové koleno	T-kus
1,00 (směs 1 : 1)	179,44	71,00	82,00
0,67 (směs 1 : 1,5)	17,78	20,50	27,42
0,50 (směs 1 : 2)	3,85	5,08	9,30
0,33 (směs 1 : 3)	1,20	2,75	6,30
0,00 (voda)	0,27	—	—

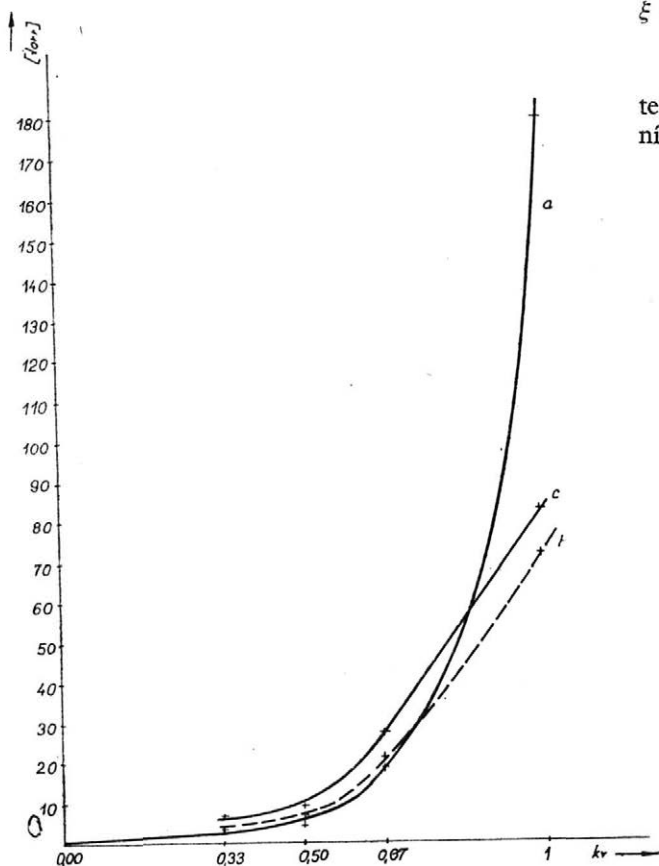
případě pro přírubové koleno 90° a odbočku ve tvaru T byly tyto součinitele odvozeny z všeobecně platného vztahu:

$$\Delta p = \frac{\rho_{sm} \cdot v_{sm}^2}{2g} \cdot \xi \quad (\text{kp} \cdot \text{cm}^{-2})$$

z něhož vyplývá pro součinitel místních ztrát výraz:

$$\xi = \frac{2g \cdot \Delta p}{\rho_{sm} \cdot v_{sm}^2}$$

Výsledné hodnoty součinitelů ξ , získané analytickým řešením, jsou uvedeny v tab. II.



3. Závislost měrných tlakových ztrát na objemové konzistenci tekutého krmiva (a - přímé potrubí; b - přírubové koleno 90°; c - odbočka ve tvaru T)

Objemová konzistence tekuté směsi k_v	Velikost součinitele místních hydraulických ztrát ξ	
	přírubové koleno	T-kus
1,00 (směs 1 : 1)	168,15	196,32
0,67 (směs 1 : 1,5)	43,05	57,58
0,50 (směs 1 : 2)	10,07	18,43
0,33 (směs 1 : 3)	5,35	12,25

V Ý S L E D K Y

Z výsledků, kterých bylo dosaženo zpracováním a rozбором experimentálně změřených údajů, lze s dostatečnou přesností dokázat:

1. Tlakové ztráty způsobené prouděním tekutých krmných směsí v přímém potrubí rostou se zvyšující se objemovou konzistencí. Zatímco měrný odpor 1 bm přímého potrubí u tekuté krmné směsi s konzistencí 0,33 činí 1,195 torrů, u směsi s konzistencí 0,50 vzrůstá na 3,85 torrů a u směsi s konzistencí 0,67 na 17,78 torrů. U směsi s konzistencí 1,00 se zvyšuje dokonce až na 179,44 torrů. Je tedy možné nárůst tlakových ztrát v přímém potrubí v závislosti na objemové konzistenci tekuté směsi charakterizovat jako exponenciální. Exponent křivky, zjištěný analytickou cestou, je při tom značný a činí 2,2285.
2. Tlakové ztráty způsobené vřazením tvarovek do potrubí mají z hlediska zvyšující se objemové konzistence tekutých směsí obdobný trend růstu. Exponenciální průběh tlakové křivky u obou zkoumaných tvarovek nemá však oproti tlakovým ztrátám přímého potrubí tak prudký vzestup, neboť analyticky vypočtený exponent činí u křivky pro přírubové koleno 90° 1,3395 a u křivky pro odbočku ve tvaru T 1,5743.
3. Graficky vyjádřený průběh tlakových ztrát v přímém potrubí u jednotlivých konzistencí tekuté krmné směsi v závislosti na celkovém nastaveném tlaku proudění vykazuje tvar kubické paraboly. Tlakové ztráty přímého potrubí mají tedy při určitém nastaveném celkovém tlaku své minimum. To se z hlediska zvyšující se objemové konzistence směsí přesouvá směrem nahoru, tj. na stále vyšší celkový tlak proudění. U čisté vody se minimum tlakových ztrát projevuje při celkovém tlaku $2,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$, u tekuté směsi s konzistencí 0,33 se posouvá na tlak $3,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$, u tekuté směsi 0,50 již na tlak $4,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ a u tekuté směsi s konzistencí 0,67 dokonce až na tlak $6,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$. U tekuté krmné směsi s konzistencí 1,0 se minimum tlakových ztrát nepodařilo s dostatečnou přesností určit, ale v každém případě se projevuje až při celkovém tlaku proudění nad $8,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$.

Z hlediska efektivnosti provozu by tedy bylo žádoucí při dopravě tekutých krmných směsí potrubím používat takové celkové tlaky proudění, při nichž jsou tlakové ztráty minimální.

4. Průběh tlakových ztrát vřazených tvarovek z hlediska nastaveného celkového tlaku proudění je možné rovněž jako u přímého potrubí charakterizovat křivkou ve tvaru kubické paraboly. Vřazením tvarovek do potrubí se však minimum tlakových ztrát ve směru osy x (tj. nastaveného celkového tlaku) posouvá. Zatímco minimum tlakových ztrát přímého potrubí u tekuté krmné směsi s konzistencí 0,33 se projevuje při $3,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$, po zařazení přírubového kolena nebo T-kusu se posouvá na $4,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$. Obdobně je tomu tak i u dalších konzistencí tekutých krmných směsí, například při konzistenci 0,67 se minimum z $6,0 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$ přesouvá na $7,5 \text{ kp} \cdot \text{cm}^{-2}$.

5. Součinitelé místních hydraulických ztrát, vypočtené ze zjištěných hodnot tlakových ztrát vřazených tvarovek, mají několikanásobně vyšší hodnoty než u vody, a to v souladu se zvyšující se konzistencí tekuté krmné směsi. Jestliže u přírubového kolena 90° s průměrem 76 mm činí součinitel místních hydraulických ztrát ξ pro čistou vodu 1,17, pak je tento součinitel vyšší u tekuté krmné směsi s konzistencí 0,33 více než čtyřikrát, u tekuté krmné směsi 0,5 téměř devětkrát a u tekuté směsi s konzistencí 0,67 dokonce 37krát. Pro odbočku ve tvaru T je obdobně součinitel místních ztrát oproti součiniteli u čisté vody (který podle Koláře a kol. 1966 činí 1,63) vyšší u tekuté směsi s konzistencí 0,33 sedmkrát, u tekuté směsi o konzistenci 0,5 již 11krát a u směsi s objemovou konzistencí 0,67 více než 35krát.

SROVNÁNÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ S VYPOČTENÝMI HODNOTAMI PODLE JEDNOTLIVÝCH TEORIÍ

Jak jsem již poukázal v úvodu tohoto příspěvku, nemají analytické vztahy pro výpočet tlakových ztrát podle teorií různých autorů všeobecný rozsah platnosti. Zpravidla vyhovují s dostatečnou přesností pouze určité skupině suspenzí, tříděné podle zrnitosti pevných částic a konzistence.

Abych tedy určil pro tekuté krmné směsi s vymezenými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi nejvhodnější teoretický výpočtový vztah, srovnal jsem jednotlivé teoretické vztahy s experimentálně zjištěnými výsledky. Údaje potřebné k dosazení do již uvedených rovnic byly pro jednotlivé kategorie směsí odvozeny z jejich fyzikálně-mechanických vlastností, případně vyčteny z příslušných nomogramů.

Dosažené výsledky jsou pro názornost seřazeny do tab. III.

Z vyčíslených rozdílů mezi vypočteným a experimentálně zjištěným tlakovým spádem je na první pohled zřejmé, že výpočet podle teorie tečného napětí je z hlediska přesnosti nejspolehlivější. Náznorně to dokumentuje i graf, ve kterém je křivkami znázorněn průběh tlakového spádu i_{sm} ($m \cdot m^{-1}$) v závislosti na konzistencích směsi (obr. 4).

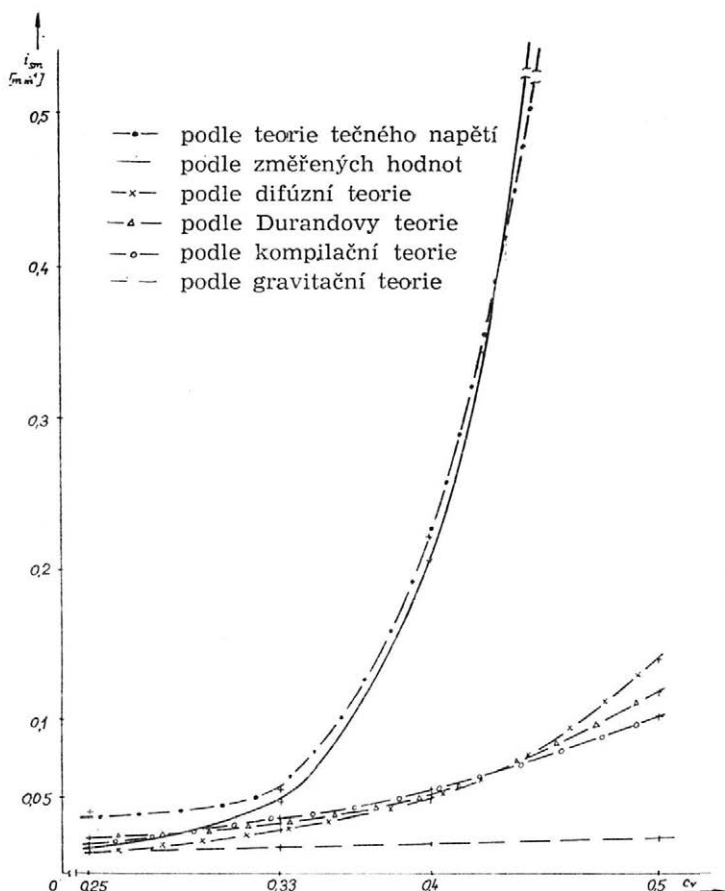
Na přesnost výpočtu podle uvedené teorie tečného napětí měly bezesporu vliv z výsledků měření zjištěné rovnice tokových křivek a z nich přepočtené látkové parametry (index newtonského toku a koeficient konzistence).

Dále z vyčíslených rozdílů vyplývá, že převážná většina teoretických vztahů u zkoumané tekuté krmné směsi s danou zrnitostí částic má omezenou platnost, a to jen pro její řídké konzistence. Dokazuje to jen předpokládanou skutečnost, že přesnost výsledku je tím větší, čím blíže je použitými údaji tekutá krmná směs charakterizována.

III. Porovnání teoretických vztahů s experimentálně zjištěnými výsledky

Velikost tlakového spádu i_{sm}	Konzistence tekuté krmné směsi k_1			
	0,33	0,50	0,67	1,00
Měření	0,0150	0,0449	0,2125	2,0894
Difúzní teorie	0,0146	0,0291	0,0500	0,1395
Gravitační teorie	0,0152	0,0160	0,0177	0,0201
Kompilační teorie	0,0181	0,0340	0,0529	0,1040
Durandova funkce	0,0211	0,0329	0,0521	0,1152
Tečné napětí	0,0207	0,0530	0,2205	2,0300

4. Průběh tlakového spádu v přímém potrubí v závislosti na objemové koncentraci tekutého krmiva



Z Á V Ě R

Podstatou stacionárních systémů pro dopravu a zakládání tekutých krmiv potrubím v chovu prasat je hydraulická doprava. Její proces je značně složitý, neboť při něm dochází k vzájemnému působení pevných částic a nosné kapaliny. Hlavním kritériem zkoumání tohoto procesu proudění je velikost průběh tlakových ztrát.

Při analýze těchto tlakových ztrát bylo metodicky postupováno tak, že nejprve byl experimentálním měřením zjištěn průběh tlakových ztrát pro všechny zkoumané konzistence tekutých krmiv v závislosti na nastaveném celkovém tlaku proudění. Výsledky, získané vyhodnocením změřených hodnot, byly pak porovnány s výsledky teoretických výpočtů. Tímto srovnáním byl ověřen rozsah platnosti předpokládaných zákonitostí proudění, jež podle různých teorií odvodili autoři, kteří se tímto problémem zabývali.

Získanými výsledky bylo prokázáno, že u skupiny tekutých krmiv, jejichž tuhou fází tvořila kompletní jadrná krmná směs a tekutou fází voda:

- tlakové ztráty, vyjádřené tlakovým spádem na 1 bm vodorovného potrubí mají u všech sledovaných konzistencí v závislosti na celkovém tlaku proudění průběh, který se dá označit kubicko-parabolickou křivkou. Z tohoto hlediska mají tedy tlakové ztráty své minimum, jež se s rostoucí konzistencí přesouvá směrem na vyšší tlak. Dané konzistenci tekutého krmiva odpovídá tudíž optimální celkový tlak proudění;

- b) velikost tlakových ztrát ve vodorovném potrubí roste v závislosti na konzistenci směsi exponenciálně. Obdobně roste i velikost tlakových ztrát do potrubí vřazených tvarovek, avšak exponent růstu je zhruba jen poloviční. Proto je nevýhodné volit pro dopravu tekutých krmiv ve vodorovném potrubí jejich husté konzistence;
- c) průběh tlakového spádu ve vodorovném potrubí, zjištěného měřením, se při srovnání s teoretickými vypočtenými hodnotami nejvíce přibližují údaje, stanovené podle teorie tečného napětí. Z tohoto faktu lze usoudit, že průběh tlakového spádu v závislosti na konzistenci směsi je nejvíce ovlivňován jejich viskozitou. Zjištěné hodnoty viskozity a z nich odvozená velikost Reynoldsových čísel zároveň potvrzují, že při dopravě tekutých krmiv ve vodorovném potrubí dochází výlučně k laminárnímu proudění a že se tekuté krmivo chová jako homogenní suspenze;
- d) platnost dalších teorií proudění je omezena pouze na konzistence tekutých směsí, nižší než 0,50. Při konzistencích nad hodnotu 0,50 se teoretické výsledky proti skutečnosti diametrálně liší. Je tomu tak proto, že tyto teorie neberou ohled na vnitřní tření newtonských kapalin, které je podle výsledků měření rozhodující.

Ze shrnutých poznatků lze učinit závěr, že pro dopravu tekutých krmiv ve vodorovném potrubí s přihlédnutím k požadavkům krmné techniky je optimální konzistence 0,5.

Literatura

- BORISOV A. N., 1963, Dviženije pulpy v trubach. Práce všesvazového institutu 2.
 JUFIN A. P., TRAINIS V. V., 1959, Dviženije gidrosměsej po trubam. Izdatel'stvo A. M. Moskva.
 KOLÁŘ V. a kol., 1966, Hydraulika. SNTL Praha.
 KUPKA F., JANALÍK J., 1970, Hydraulická doprava v potrubí. SNTL Praha.
 MAKKAJEJEV B. M., 1949, K teorii napornogo gidrotransporta. Techizdat Moskva.
 NOVÁK J., 1958, Výpočet odporů hydraulické dopravy v potrubí. Strojírnoství 6.
 TSCHIERSCHE M., 1968, Zur Bestimmung des Druckabfalls beim Fördern fließfähiger Futtermischungen. Deutsche Agrartechnik 10.

Došlo dne 8. 11. 1972

КЕЙИК Ц. (Сельскохозяйственный институт, кафедра внутрихозяйственной механизации и электризации, Брно, Чехословакия). Анализ расходных потерь при транспортировке жидких кормов по трубопроводу. *Zem. technika* 19 (2): 93-103, 1973.

V technologii откорма свиней жидкими кормами больше всего применяется механизационная установка с насосными единицами, работающая по принципу гидравлического транспорта. В отличие от перевозок ньютоновских жидкостей процесс протекания жидких кормов и несущей жидкости взаимодействуют, что сильно влияет на ход и размер потерь давления, ввиду чего при исследовании последних в экспериментальном порядке был определен их ход у всех изучаемых консистенций жидких кормов, а полученные величины сравнивали с результатами теоретических вычислений на основе разных теорий гидравлической транспортировки. Обобщение данных показывает: 1. Потери давления в зависимости от общего давления протекания отличаются кубическо-параболическим ходом. В зависимости от консистенции жидкого корма, их рост экспоненциальный. Под влиянием фасонных труб, вставленных в трубопровод, кубическо-параболический ход этих потерь не меняется, но их минимум перемещается к повышенному общему давлению протекания. 2. К ходу потерь давления (установленного измерением) больше всего приближаются данные, вычисленные по теории касательного напряжения, т. к. в теории предусмотрено влияние внутреннего трения неньютоновских жидкостей. Величины вязкости подтверждают в то же время, что жидкие корма носят характер гомогенных суспензий и при их перевозках по трубопроводу имеет место ламинарное течение.

жидкие корма; неньютоновская жидкость; ламинарное течение; гомогенные суспензии; потери давления; касательное напряжение

KEJÍK C. (University of Agriculture, Department of Farm Mechanization and Electrification, Brno, Czechoslovakia). *An Analysis of Pressure Losses During the Transportation of Liquid Feeds Along a Pipeline*. Zem. technika 19 (2): 93-103, 1973.

The technology of pig fattening with liquid feeds is mostly based on the use of mechanization with pumping units providing the hydraulic feed transportation. In comparison with the Newtonian liquids, the process of the flow of liquid feeds along a pipeline is much more complicated. There are interactions of the solid parts of the feed with the carrier liquid which considerably affect the course and levels of pressure losses. The first stage of the study of these pressure losses was the experimental measurement of pressure losses for all the liquid-feed consistencies. The values obtained from the measurement were compared with the results of technical calculations according to different theories of hydraulic transport. The findings were summarized, and the following facts were demonstrated: 1. The pressure losses, depending on the total flow pressure, show a cubic-parabolic course. Their increase is exponential, depending on the consistency of the liquid feed. The inclusion of fittings in the pipeline does not change the cubic-parabolic course of the pressure losses, but the minimum of losses is shifted to a higher total flow pressure. 2. The course of pressure losses, found on the basis of measurement, was most closely approached by the values calculated on the basis of the theory of tangential stress; the reason is that the mentioned theory includes the effect of the internal friction of non-Newtonian liquids. The viscosity values prove, at the same time, that liquid feeds behave as homogenous suspensions and that it is exclusively laminar flow that takes place in liquid feed transportation along pipelines.

liquid feed; non-Newtonian liquid; laminar flow; homogenous suspension; pressure losses; theory of tangential stress

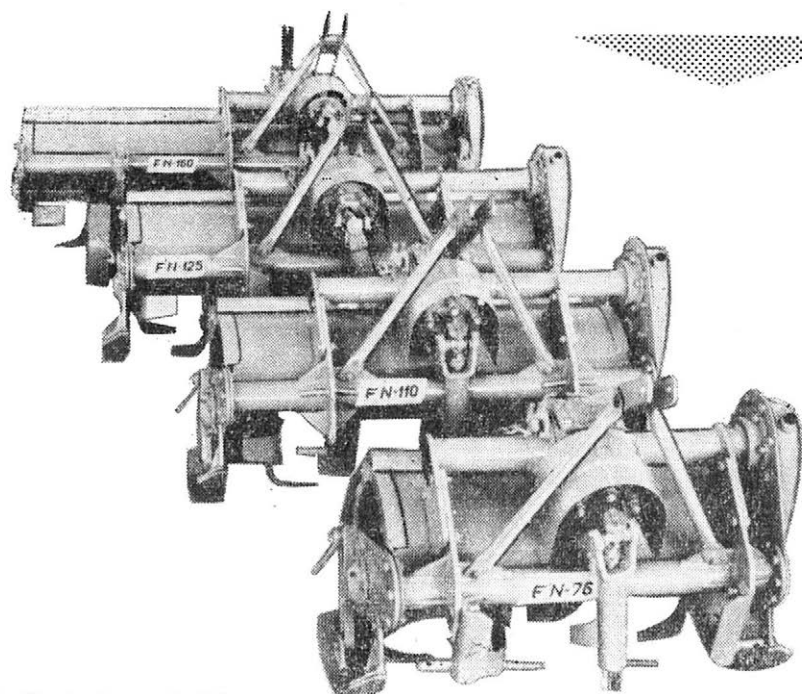
KEJÍK C. (Landwirtschaftliche Hochschule, Lehrstuhl der innerbetrieblichen Mechanisierung und Elektrifikation, Brno, Tschechoslowakei). *Analyse der Druckverluste bei der Rohrbeförderung von Flüssigfuttermitteln*. Zem. technika 19 (2): 93-103, 1973.

Bei der Technologie der Schweinemast durch Flüssigfütterung wird am meisten die auf dem Prinzip der hydraulischen Beförderung arbeitende mechanisierte Anlage mit Schöpfeinheiten angewandt. Zum Unterschied von der Beförderung der Newton-Flüssigkeiten ist der Strömungsprozeß der flüssigen Futtermittel in der Rohrleitung bedeutend komplizierter. Es kommt dabei zur gegenseitigen Wirkung der festen Futterteile und der Trägerflüssigkeit, was insbesondere den Verlauf und die Größe der Druckverluste beeinflusst. Bei der Untersuchung dieser Druckverluste wurde deshalb durch Experimentalmessungen deren Verlauf für alle zu untersuchenden Flüssigfuttermittel festgelegt und die gewonnenen Werte wurden mit den Ergebnissen der anhand verschiedener Theorien der hydraulischen Beförderung vorgenommenen theoretischen Berechnungen verglichen. Auf Grund der Zusammenfassung der ermittelten Erkenntnisse wurde festgestellt: 1. Die Druckverluste in Abhängigkeit von dem Gesamtströmungsdruck weisen einen kubisch-parabolischen Ablauf auf. Das Anwachsen dieser Verluste in Abhängigkeit von der Konsistenz des flüssigen Futtermittels ist exponentiell. Durch Einlegung der Formstücke in die Rohrleitung verändert sich der kubisch-parabolische Ablauf der Druckverluste nicht, das Verlustminimum verschiebt sich jedoch auf einen höheren Gesamtströmungsdruck. 2. Dem mit Messungen ermittelten Druckverlustablauf nähern sich am meisten die anhand der Schubspannungstheorie errechneten Angaben, da diese Theorie auf den Einfluß der inneren Reibung von Nicht-Newton-Flüssigkeiten Rücksicht nimmt. Die ermittelten Viskositätswerten bestätigen gleichzeitig, daß sich die flüssigen Futtermittel als homogene Suspensionen verhalten und daß bei ihrer Rohrbeförderung ausschließlich Laminarströmungen zustande kommen.

flüssiges Futtermittel; Nicht-Newton-Flüssigkeit; Laminarströmung; homogene Suspension; Druckverluste; Schubspannungstheorie

Adresa autora:

Ing. Cyril Kejík, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra vnitropodnikové mechanizace a elektrizace, 662 65 Brno



BULGARIEN



Agromachinaimpex

Rotační frézy

jsou zemědělské stroje s činnými pracovními orgány, které intenzívně zpracovávají půdu a jsou velmi vhodné pro těžké a suché půdy. S postupujícím pohybem traktoru se nuceně otáčejí pracovní orgány. Tím nakypřují frézy půdu, rovnají ji a úplně ničí plevel. Půdní frézy se používají i pro přípravu půdy k setí obilovin a okopanin. Rotační frézy jsou nejlepší stroje pro úplné ničení plevelu.

Vývozce: StHU Agromachinaimpex Bulharsko, Sofia, Aksakovova 5
telefon: 88 53 25 dálnopis: 022 563

Další informace si vyžádejte na Bulharské obchodní misi, Praha I,
Krakovská 6, ČSSR

DRČENÍ A ROZPTYLOVÁNÍ SLÁMY NESENÝMI DRTIČI NA SKLÍZECÍCH MLÁTIČKÁCH

J. Maleř

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Praha-Řepy

MALER J. *Drcení a rozptylování slámy nesenými drtiči na sklízecích mlátičkách.* Zem. technika 19 (2):105-122, 1973.

V průběhu výzkumu drcení a rozptylování slámy nesenými drtiči na sklízecích mlátičkách bylo dosaženo těchto základních výsledků: a) Byly navrženy různé typy rotorů drtičů a ověřeny z hlediska stupně drcení a potřeby příkonu. Přitom byl zpřesněn agrotechnický požadavek na stupeň drcení: 80 % všech částic má délky do 20 cm, částice nad 30 cm se vyskytují pouze ojediněle. Dále byly zpřesněny agrotechnické požadavky na sklízecí mlátičky v tom smyslu, že mezi základní dodávané adaptéry patří nesený drtič s potřebou příkonu 14–20 k pro sklízecí mlátičky 5 kg/s a s potřebou příkonu 20–30 k pro sklízecí mlátičky 8–10 kg/s. b) Byly navrženy různé typy rozptylovacích desek a ověřeny z hlediska rovnoměrnosti rozptylu. Přitom byl zpřesněn agrotechnický požadavek na rovnoměrnost rozptylu v tom smyslu, že považujeme-li množství slámy na ploše odpovídající šířce záběru stroje $\times 1$ m za rovné 100 %, pak v jednotlivých čtvrtinách této plochy by sláma měla být v toleranci 20–30 %. Přitom se předpokládá, že sláma je na této ploše rozdělena na řádky se šířkou řádku 30–40 cm a se šířkou mezířádku do 20 cm.

nesený drtič na sklízecí mlátičce; rotor neseného drtiče; rozptylovací deska; potřeba příkonu; stupeň drcení; rovnoměrnost rozptylu

Jednou ze základních možností využití slámy je tzv. hnojení slámou, tj. její rozdrčení a rovnoměrný rozptyl po pozemku s následným zaoráním s vyrovnávací dávkou dusíku. Vlivem hnojení slámou na produktivnost půdy se u nás po několik let zabýval Š k a r d a (1971). Ve sledovaných osevních postupech s různým zastoupením plodin ve tří až osmiletém průměru dokázal pozitivní vliv zaorané slámy na produktivnost půdy. Účinnost průměrného ročního množství 21–60 q/ha zaorané slámy s vyrovnávací dávkou 21–60 kg dusíku/ha byla v pokusech Š k a r d y (1971) úspěšně konfrontována s účinností průměrné roční dávky 71–148 q hnoje/ha. Potřeba vyrovnávací dávky dusíku závisí na půdně-klimatických podmínkách, na množství a druhu zaorané slámy aj. Za základní dávku lze považovat 1 kg dusíku na 100 kg slámy.

Agrotechnický výzkum v podstatě doporučuje hnojení slámou v našich podmínkách. Technologický postup hnojení slámou se skládá z těchto základních operací: a) řezání, trhání, popřípadě drcení slámy na drobné částice; b) rovnoměrný rozptyl těchto částic po pozemku; c) zaorání slámy s vyrovnávací dávkou dusíku.

Z možných variant řešení (Maleř 1969) se jeví jako nejvhodnější drcení slámy za vytrásadly sklízecí mlátičky, a to nesenými drtiči při současném rozptylu slámy po pozemku. Přednosti tohoto způsobu: a) po průjezdu sklízecí mlátičky je pozemek okamžitě připraven pro následné zpracování půdy; b) příprava slámy k zaorání nevyžaduje téměř žádnou práci; c) přímé náklady na celkovou sklizeň se velmi prudce snižují. Nedostatky tohoto způsobu: a) zvyšuje se nárok na příkon sklízecí mlátičky; b) zvyšuje se celková hmotnost sklízecí mlátičky o nesený adaptér.

V zahraničí jsou v podstatě známy čtyři typy těchto nesených drtičů, které se liší konstrukcí rotoru: a) rotor s pevnými radiálními noži; b) rotor s pevnými noži umístěnými po obvodu paralelně s osou; c) rotor složený z kotoučů, na jejichž obvodu jsou střídavě šikmo upevněny dvojité žabky; d) rotor s kyvnými radiálními noži (firemní dokumentace).

Na rozdíl od exaktních řezaček se všechny typy drtičů vyznačují tím, že materiál je rozmělněn pracovními orgány s kombinovaným účinkem — řezáním, trháním, drcením. Výsledkem jsou částice slámy nestejně délky, které jsou odříznuty čistým řezem, „rozcupovány“ účinkem trhání a narušeny podélně i na průměru účinkem drcení. Toto narušení částic slámy má příznivý vliv na zapravení do půdy, neboť může docházet k intenzivnějšímu působení mikroorganismů, a tím k rychlejšímu rozpadu.

METODIKA

Na základě studie Maleře (1969) a Koncepce rozvoje mechanizace (1970) byly navrženy a ověřeny v roce 1970 tři typy rotorů nesených drtičů, a to s pevnými radiálními noži, s jednoduchými kyvnými radiálními noži a s dvojitými kyvnými radiálními noži. Jako nejvhodnější se jevil rotor s dvojitými kyvnými noži. Tento rotor byl postupně zdokonalen a samostatně ověřován ve zkouškách v roce 1971 a 1972. Obdobně byly navrženy a ověřeny čtyři typy rozptylovacích desek. Z nich byla vybrána nejvhodnější varianta, která byla postupně zdokonalena a samostatně ověřována rovněž v roce 1971 a 1972.

Polně laboratorní zkoušky byly zaměřeny na vyšetření:

- a) potřeby příkonu v závislosti na průchodnosti;
- b) stupně drcení slámy;
- c) rozptylu slámy po pozemku.

Každá varianta řešení neseného drtiče byla ověřována při třech rychlostních stupních (maximální možná rychlost — minimální provozně vhodná rychlost — střední rychlost). Vlastní zkušební dráha měla délku 60 m. Před každou zkušební dráhou projel stroj úsek 40 m, nutný k naplnění stroje a k nastavení potřebné rychlosti. Výnos byl zjišťován v těsném sousedství zkušební dráhy při rozsahu 30 metrovek, které byly vystřihány, zváženy a vymáceny. Průchodnost byla vypočítána z délky dráhy, šířky záběru, výnosu hmoty na 1 m^2 a z času, který stroj dosáhl na zkušební dráze. Přitom byla rozlišována průchodnost obilní hmoty sklízecí mlátičkou, u které je uváděn výnos obilní hmoty, tj. zrna i slámy, od průchodnosti slámy drtičem, u které je uváděn pouze výnos slámy.

Poznámka k volbě rychlostních stupňů: maximální rychlostní stupeň byl volen tak, aby stroj mohl ještě pracovat, ale neucpával se žádný mechanismus. Současně nebylo přihlíženo ke ztrátám zrna. Je pochopitelné, že za normálních okolností nelze u sklízecí mlátičky E-512, které bylo ke zkouškám použito, používat těchto průchodností, neboť by docházelo ke značným ztrátám zrna. Na druhé straně bylo zapotřebí ověřit drtiče tak, aby výsledky měření byly použitelné při konstrukci nových vysocí výkonných sklízecích mlátiček.

POTŘEBA PŘÍKONU V ZÁVISLOSTI NA PRŮCHODNOSTI

Tato potřeba byla zjišťována tensometrickou metodou pomocí měřicího vozu. Snímány byly otáčky a krouticí momenty ve třech úsecích v časové hodnotě zhruba šesti vteřin, což reprezentuje záznam o délce cca 850 mm, takže z jedné jízdy byl pořízen záznam o délce cca 2550 mm.

STUPEŇ DRCENÍ SLÁMY

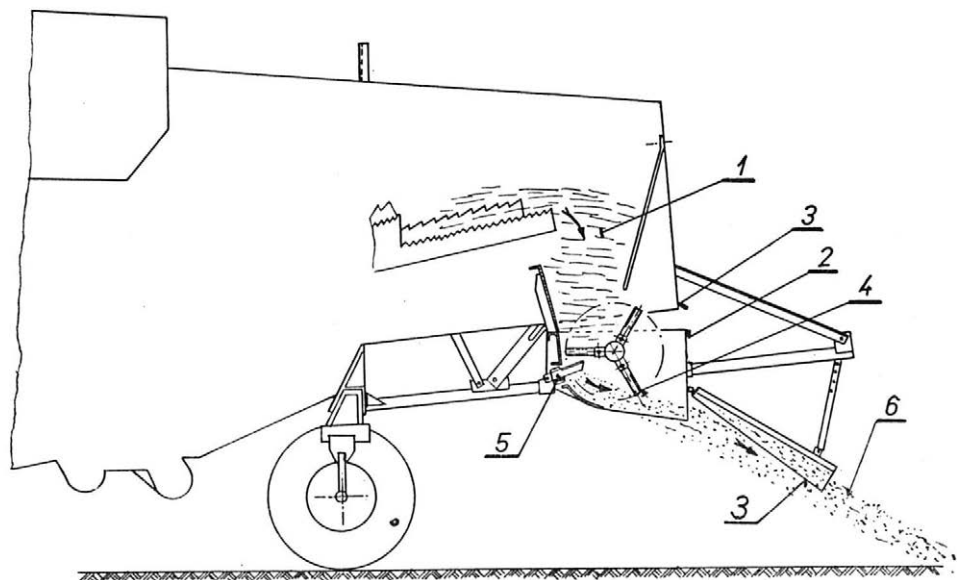
Vzorky určené k rozboru stupně drcení slámy byly odebírány při všech zkouškách. Při každé zkoušce bylo odebráno pět vzorků (o váze 1–2 kg). Částice slámy byly rozděleny podle délky do tříd po 5 cm.

ROZPTYL SLÁMY PO POZEMKU

Rozptyl slámy byl zjišťován kontrolním rámem. Délka kontrolního rámu odpovídala šířce záběru sklízecí mlátičky — šířka rámu byla 1 m. Rám byl rozdělen na čtyři stejné díly. Jeho střed byl položen na střed dráhy sklízecí mlátičky. Rozdrcená sláma byla v jednotlivých čtyřech částech rámu vysbírána a zvážena. Základní měření rozptylu bylo prováděno za bezvětrí.

VLASTNÍ PRÁCE

Teoretické řešení technologického postupu drcení slámy neseným drtičem je patrné ze schématu na obr. 1. Sláma padá z vytrásadel do vlastního drtiče (2), který je uchycen ke spodní části krytu sklízecí mlátičky (3). Nože rotoru (4) procházejí mezerami mezi noži protiostrí (5); unášená sláma je řezána — trhána — drcena a odhazována na rozptylovací desku (3), jejímž úkolem je rozptylovat částice slámy (6) rovnoměrně po celé šířce záběru sklízecí mlátičky.



1. Technologický postup drcení slámy neseným drtičem

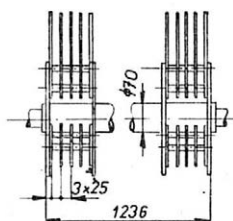
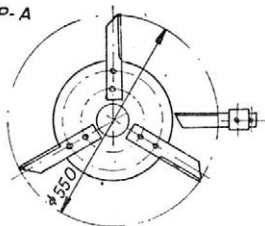
Nesený drtič se skládá z těchto hlavních pracovních uzlů: a) z rotoru se souborem nožů; b) z protioští; c) z rozptylovací desky. Na tyto hlavní pracovní uzly navazují pomocné celky, tj. a) vlastní skříň drtiče; b) konzola s výztuhami k uchycení drtiče ke sklízecí mlátičce; c) pohon rotoru neseného drtiče.

Z hlediska výzkumu byla hlavní pozornost věnována různým variantám pracovních uzlů.

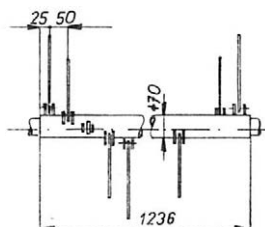
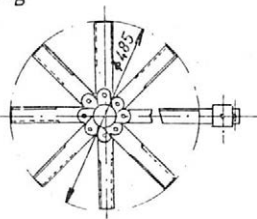
ROTORY SE SOUBOREM NOŽŮ

V průběhu výzkumu byly navrženy a ověřeny čtyři typy rotorů, jejichž konstrukce je patrná ze schématu na obr. 2 a z fotografie (obr. 3). Nejprve byly ověřeny: rotor s pevnými noži (typ A), rotor s jednoduchými kyvnými noži (typ B), rotor s dvojitými kyvnými noži ve čtyřech řadách (typ C). Na základě zkušeností s těmito rotory vznikl rotor s dvojitými kyvnými noži ve třech řadách (typ D), jehož konstrukce vycházela z poznatku o nutnosti dynamického vyvážení. Základní technické údaje obsahuje tab. I.

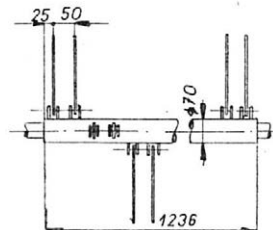
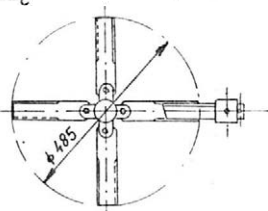
TYP-A



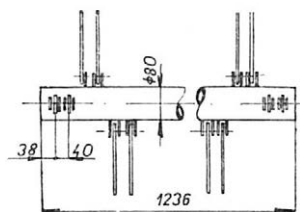
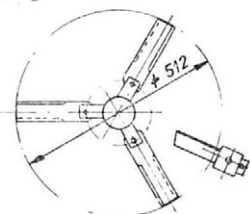
TYP-B



TYP-C

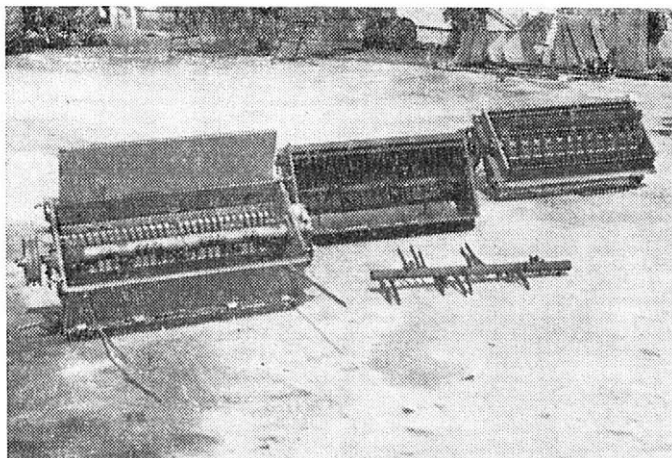


TYP-D



2. Ověřované rotory nesených drtičů

3. Ověřované rotory nesených drtičů



I. Rotory

Technický údaj	Typ rotoru			
	A	B	C	D
Délka rotoru (mm)	1280	1280	1280	1280
Průměr rotoru (mm)	520	485	512	512
Otáčky rotoru (ot/min)	2000	2000	2000	2000
Počet řad nožů	3	1	4	3
Počet nožů v řadě	48	24	6	10
Celkový počet nožů	144	24	24	30
Rozteč nožů (mm)	25	50	50	40
Šíře nože (mm)	50	50	50	50
Délka aktivního ostří (mm)	115	120	120	115

PROTIOSTŘÍ

Konstrukce protiostrí i způsob ovládání polohy nožů je patrný ze schématu na obr. 4. U všech protiostrí bylo použito jednotných nožů s celkovou délkou 210 mm, s délkou aktivního ostří 140 mm a šířkou nože 40 mm. Odlišnosti jednotlivých protiostrí jsou patrné z tab. II.

ROZPTYLOVACÍ DESKY

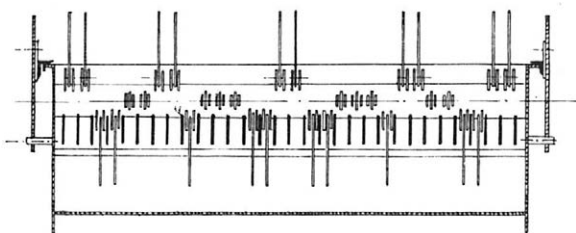
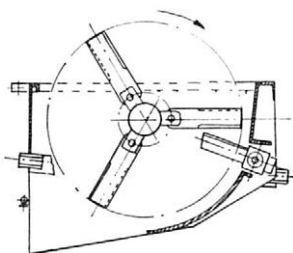
Ověřované rozptylovací desky jsou uvedeny na schématu (obr. 5) a na fotografii (obr. 6). Jednalo se o a) rozptylovací desku hladkou, prohnutou; b) rozptylovací desku se čtyřmi dělicími žebry; c) rozptylovací desku s osmi dělicími žebry.

Všechny rozptylovací desky byly uchyceny ke skřini drtiče kloubově s možností naklápět je vzhledem k vertikální rovině. Ve své poloze byly zajištěny dvěma rozpěrnými táhly, uchycenými ke konzole neseného drtiče.

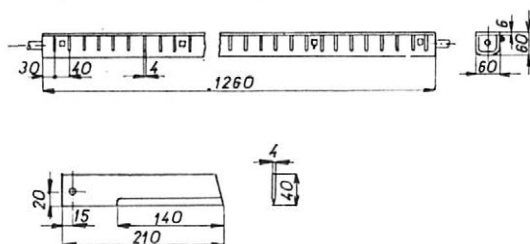
Technický údaj	Protiostrň pro typ rotoru			
	A	B	C	D
Počet nepohyblivých nožů	48	25	25	31
Rozteč nožů (mm)	25	50	50	40
Poloha osy nožů protiostrň vůči ose rotoru	v rovině	v rovině	v rovině	pod osou rotoru
Možná poloha nožů protiostrň	vodorovná a směrem dolů o 45°	vodorovná a směrem dolů o 45°	vodorovná a směrem dolů o 45°	vodorovná a směrem nahoru o 45°

VLASTNÍ SKŘÍŇ DRTIČE, UCHYCENÍ KE SKLÍZECÍ MLÁTIČCE A POHON

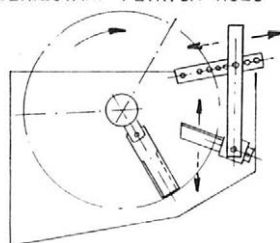
Vlastní skříň drtiče (obr. 4) byla pro všechny ověřované rotory přibližně stejná. Vzhledem k tomu, že sklízecí mlátička E-512, se kterou byly zkoušky dělány, nebyla původně řešena (po pevnostní stránce) k uchycení těchto drtičů, bylo nutno zhotovit speciální konzoli. Tato konzola byla uchycena ke svislým úhelníkům kostry mlátičky ve čtyřech bodech. Pohon rotoru byl přenášán od motoru prostřednictvím předlohového hřídele. Předlohový hřídel byl uchycen v prostoru nad krytem vytrásadel ve dvou tělesech kuličkových ložisek. Na všech třech hřídelích (motor, předloha, rotor) byly prostřednictvím klínu uchyceny dvojité klínové řemenice o stejném průměru (265 mm). Pohon byl přenášán dvojitým klínovým řemenem.



DRŽÁK PEVNÝCH NOŽŮ

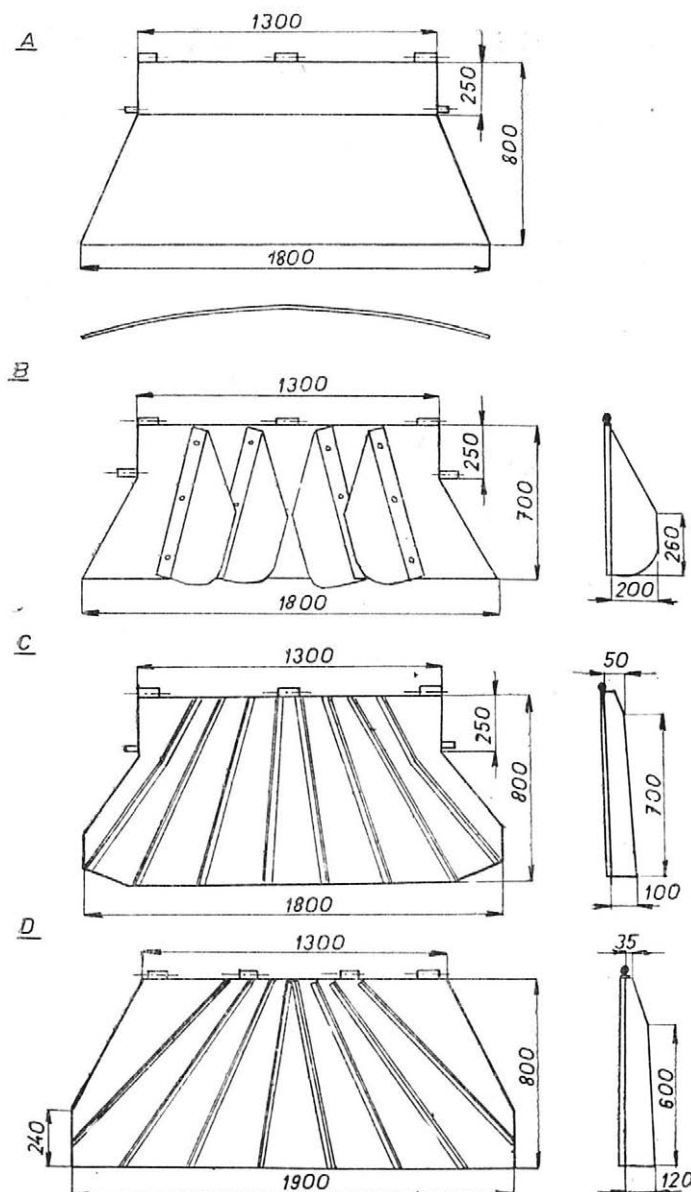


SERÍZOVÁNÍ PEVNÝCH NOŽŮ



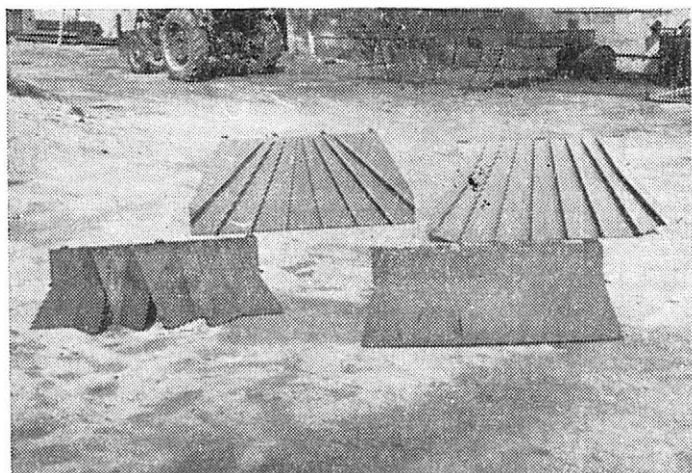
4. Protiostrň a skříň neseného drtiče

5. Ověřované rozptylovací desky nesených dřevic



POTŘEBA PŘÍKONU V ZÁVISLOSTI NA PRŮCHODNOSTI

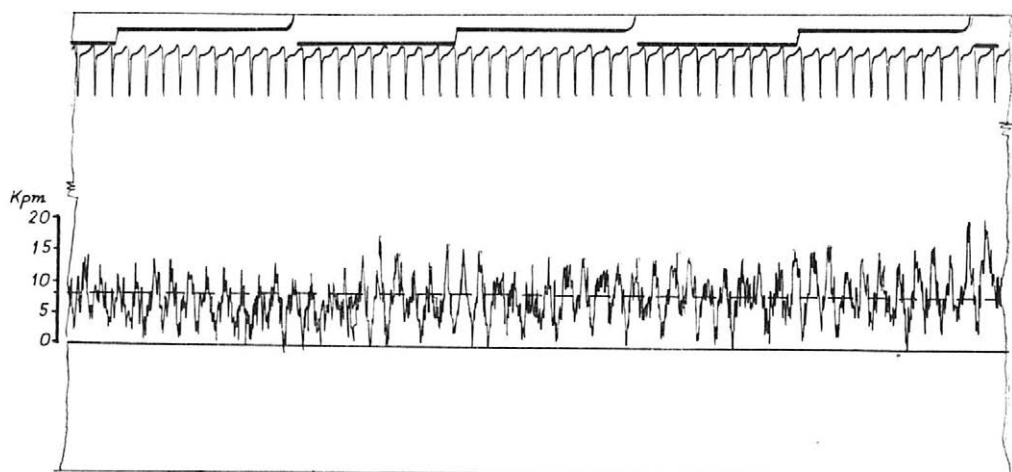
Získané záznamy (viz metodika) byly vyhodnoceny na vyhodnocovacím stroji. Typický průběh záznamu při maximální rychlosti sklizecí mlátičky E-512 v roce 1972 (rotor D) je uveden na obr. 7. Na záznamu jsou křivky od horního okraje v tomto pořadí: a) časová základna; b) počet otáček; c) průběh krouticího momentu; d) základní čára. Na záznamu je uvedena stupnice krouticích momentů, a to 0 až 20 kpm. Vypočítaný střední příkon — v daném případě 8,3 kpm — je uveden přerušovanou čarou. Ze záznamu jsou dobře patrné maximální krouticí momenty překračující v ojedinělých případech 20 kpm i minimální krouticí momenty dosahující nulové hodnoty.



6. Ověřované rozptylovací desky nesených drtičů

Výsledné střední hodnoty příkonů jsou uvedeny v tab. III a v grafu na obr. 8. Všechny zkoušky byly dělány na pšenici. V roce 1970 a 1971 byla sklízena pšenice Mironovská, v roce 1972 pšenice Jubilar. K pokusům byly vybírány pozemky s extrémně vysokými výnosy slámy, proto podíl slámy na celkovém výnosu je vyšší než obvykle u pšenice bývá. Tento výběr pozemků byl přizpůsoben cíli zkoušek, tj. ověření drtičů pokud možno při maximálních průchodnostech slámy. Vlhkost slámy při zkouškách se pohybovala od 18 do 20 % Uváděné střední hodnoty otáček (tab. III) svědčí o tom, že při minimálních a středních pojezdových rychlostech se otáčky rotoru drtiče přibližují nominálním otáčkám motoru. Při maximálních průchodnostech v prvním zkušebním roce otáčky prudce klesaly vlivem prokluzu způsobeném poddimenzovanými převody. V druhém a třetím zkušebním roce vlivem úprav převodů (zejména zdvojením klínových řemenů) neklesaly otáčky ani při maximálních průchodnostech

Uváděné průchodnosti jsou extrémně vysoké, zejména pak průchodnosti při



7. Průběh záznamu krouticího momentu rotoru s dvojitými kyvnými noži ve třech řadách, E-512, maximální průchodnost v r. 1972

III. Potřeba příkonu v závislosti na průchodnosti

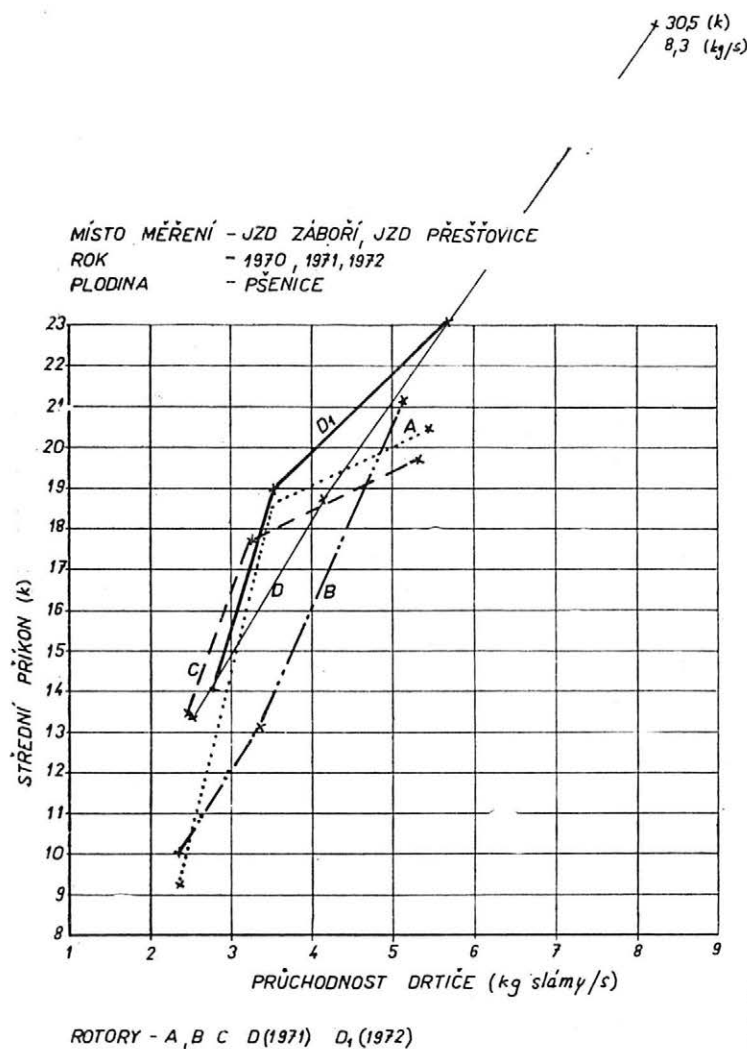
Zkouška	Typ drtiče	Dráha (m)	Čas (s)	Rychlost (m/s)	Výnos pšenice kg/m ²	Průchodnost sklízecí mlátičky kg/s	Poměr zrna ke slámě (%)	Průchodnost drtiče slámy (kg/s)	Střední krouticí moment (kpm)	Střední otáčky (ot/min)	Střední příkon (k)	Měrný příkon k/kg/s
1970 JZD Záboří	Rotor A	60	63	0,95	1,08	4,3	45 : 55	2,36	3,28	2010	9,2	3,90
		60	43	1,39	1,08	6,3	45 : 55	3,46	6,88	1940	18,6	5,38
		60	27	2,19	1,08	9,9	45 : 55	5,44	8,29	1777	20,5	3,76
	Rotor B	60	63	0,95	1,08	4,3	45 : 55	2,36	3,30	2036	10,0	4,20
		60	44	1,36	1,08	6,1	45 : 55	3,35	4,75	1986	13,1	3,90
		60	29	2,07	1,08	9,3	45 : 55	5,12	8,10	1880	21,2	4,14
	Rotor C	60	62	0,97	1,08	4,4	45 : 55	2,44	4,90	1966	13,4	5,40
		60	45	1,32	1,08	5,9	45 : 55	3,24	6,60	1925	17,7	5,46
		60	28	2,16	1,08	9,6	45 : 55	5,28	7,95	1778	19,7	3,70
1971 JZD Čestín	Rotor D	60	66	0,91	0,94	3,6	30 : 70	2,52	4,70	2041	13,4	5,30
		60	40	1,50	0,94	5,9	30 : 70	4,12	7,71	1990	18,7	4,60
		60	20	3,00	0,94	11,8	30 : 70	8,27	11,41	1925	30,5	3,68
1972 JZD Přeštovice	Rotor D	60	62	0,97	1,07	4,4	37 : 63	2,77	5,10	1980	14,1	5,08
		60	48	1,25	1,07	5,6	37 : 63	3,53	7,10	1970	19,0	5,40
		60	30	2,00	1,07	9,0	37 : 63	5,67	8,30	1980	23,1	4,10

Poznámka: všechny rotory ověřovány na sklízecí mlátičce E-512

IV. Průměrná délka částic při maximální průchodnosti

Typ rotoru	Průměrná délka částic	Zastoupení částic (%)			
		0–10 cm	10–20 cm	nad 20 cm	nad 30 cm
Rotor A	9,82	61,6	22,4	16,0	—
Rotor B	20,65	18,5	32,1	31,8	17,6
Rotor C	16,83	28,8	43,9	14,3	13,0
Rotor D	9,12	63,3	26,7	7,2	2,8

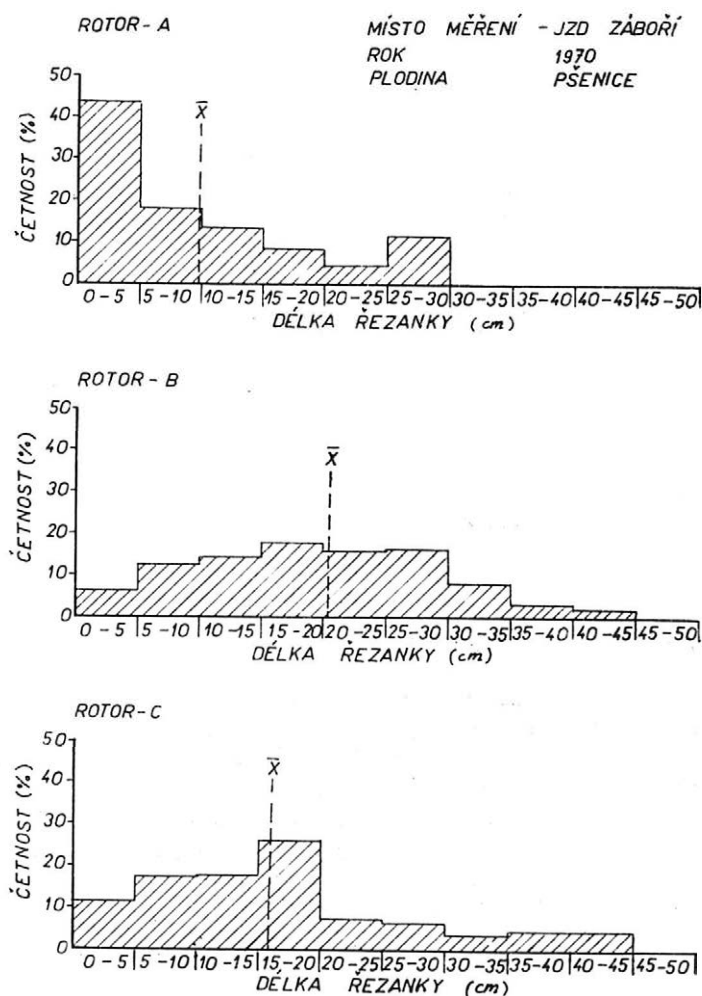
maximálních rychlostech 9–11,8 kg/s. Zde je třeba znovu připomenout, že cílem bylo ověřit nesený drtič, nikoliv sklízecí mlátičku. Vzhledem k tomu, že je požadována pro nejbližší období sklízecí mlátička o průchodnosti 8–10 kg/s, šlo mimo jiné i o vyšetření podmínek drcení slámy — zejména potřeby energie pro tyto velké stroje. Podmínkou pro dosažení těchto průchodností u strojů s ní-



8. Porovnání potřeb středních příkonů čtyř typů ověřovaných rotorů

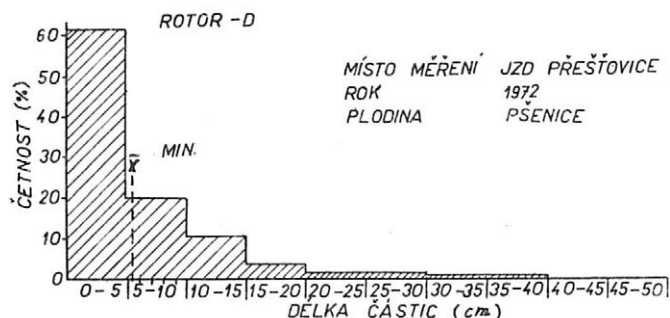
kou nominální průchodností je určité uvolnění mezery mezi mláticím košem a bubnem a nepřihlížení k velikosti ztrát zrna. Uvolněním mláticího koše se navíc získají potřebné energetické rezervy pro příkon neseného drtiče při těchto extrémních průchodnostech.

Nárůst příkonů se zvyšující se průchodností je dostatečně patrný. Hodnotíme-li potřebu příkonu pro nesený drtič na sklízecí mlátiče E-512, pak je potřeba vycházet pouze z hodnot dosažených při minimálních a středních rychlostech, kdy sklízecí mlátička pracovala s nominální a provozně maximálně možnou průchodností (limitovanou velikostí ztrát zrna). Výsledky zkoušek rotoru C a D jsou vzácně vyrovnané ve všech třech ověřovaných letech a ukazují na toleranci potřeby středního příkonu 13,4 až 19 k (při určitém zaokrouhlení 14 až 20 k). S tímto rozsahem potřeby příkonu by se mělo počítat v energetické bilanci hnacího motoru sklízecí mlátičky s nominální průchodností 5 kg/s. V tab. III je uveden rovněž přepočet na měrný příkon k/kg/s, tj. potřeba koní na rozdrcení 1 kg slámy za vteřinu. Pro ověřované rotory C a D má tento měrný příkon toleranci 4,60–5,46 k/kg/s. Z tabulky je rovněž patrný pokles měrného příkonu s narůstající průchodností. Jestliže byly ověřovány rotory C a D při průchod-

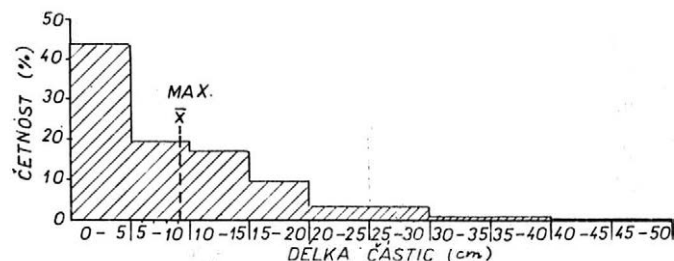


9. Stupeň drcení slámy
- rozdíl mezi jednotlivými rotory

nostech 9,0–11,8 kg/s obilní hmoty ve sklízecí mlátičce, klesl měrný příkon drtiče na hodnotu 3,68–4,10 k/kg/s slámy, což je pro energetickou bilanci hnacího motoru sklízecí mlátičky 8–10 kg/s přijatelné. Potřeba středního příkonu pro činnost neseného drtiče u sklízecích mlátiček o průchodnosti 8–10 kg/s má toleranci 19,7–30,5 k, tj. při zaokrouhlení 20–30 k.



10. Stupeň drcení slámy - závislost na průchodnosti



STUPEŇ DRCENÍ SLÁMY

byl posuzován podle velikosti rozdrčených částic. Rozdíly mezi jednotlivými rotory jsou patrné z grafu na obr. 9 a 10 a z tab. IV.

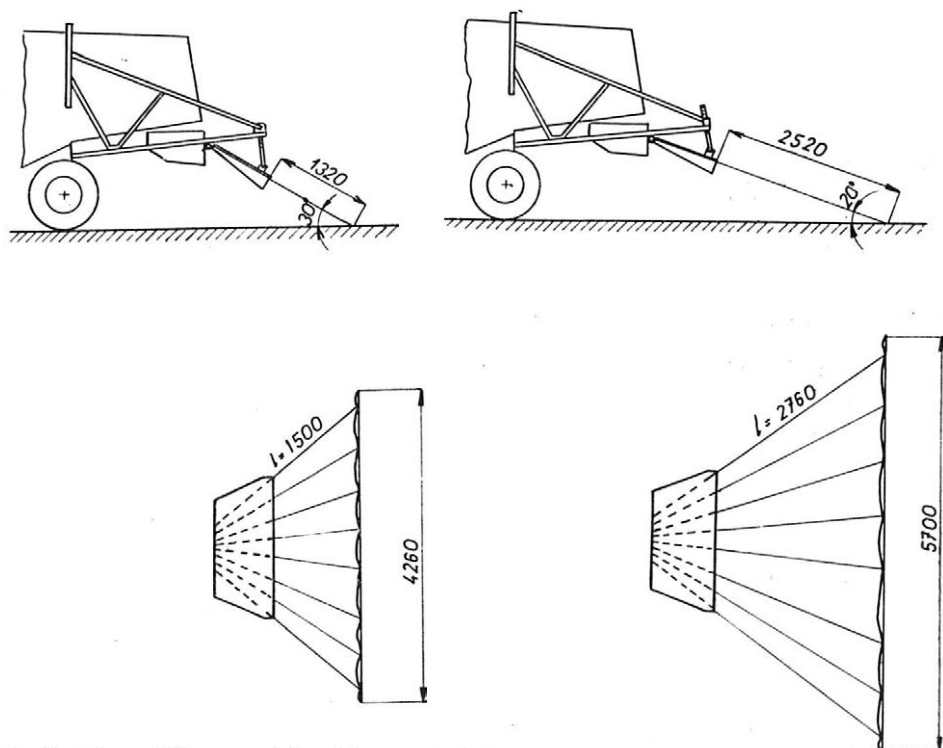
Posuzujeme-li rotory z hlediska stupně drcení slámy, pak se v prvním roce výzkumu jako nejvýhodnější jevil rotor A s pevnými noži, jejichž počet (144 ks) předurčoval tento výsledek. S postupným zdokonalováním rotorů, jak ukazují výsledky stupně drcení slámy u rotoru D, se podařilo u rotorů s kyvnými noži dosáhnout lepšího stupně drcení při počtu nožů 30, než u rotorů s pevnými noži při počtu nožů 144 ks. To má značný praktický význam — neboť rotor s menším počtem nožů je provozně spolehlivější a požadavky na údržbu rotoru (broušení nožů) se podstatně snižují.

Výsledky v grafu na obr. 10 naznačují jistou závislost mezi průchodností drtiče a stupněm drcení slámy v tom smyslu, že čím menší je průchodnost, tím se zvyšuje stupeň drcení, respektive počet zastoupení rozdrčených částic v nejmenší sledované třídě na úkor zvyšujícího se počtu částic ve vyšších třídách. Při minimální průchodnosti byla průměrná velikost částic 5,43 cm, při střední průchodnosti 7,54 cm, při maximální průchodnosti 9,12 cm (rotor D).

Částice byly tříděny při rozboru podle délky. Současně bylo konstatováno, že čistý řez je poměrně zvláštností, roztřepené konce — jako výsledek trhání stébla slámy — naopak převažují. Dále bylo konstatováno, že většina částic je poškozena na svém průřezu. Rovněž podélné štípání částic je běžné. Dá se předpokládat (i když pro to nejsou dosud podklady agrotechnického výzkumu), že toto narušení částic slámy se příznivě projeví při rozkladu slámy mikroorganismy v půdě. Z grafů je patrné i zastoupení částic o délce nad 30 cm. Je však třeba konstatovat, že jejich zastoupení bylo poměrně malé a navíc byly značně narušeny, tzn., že tyto částice se skládaly z několika dílů vzájemně spojených pouze malou částí svého průřezu; byly také narušeny podélně. Intenzita rozkladu v půdě by měla být proto obdobná jako u drobnějších částic.

ROVNOMĚRNOST ROZPTYLU SLÁMY PO ŠÍRCE ZABĚRU

Teoreticky lze upravovat šířku rozptylu částic sklonem desky vůči vertikální rovině (schéma na obr. 11). Se zvyšujícím se úhlem rozptylovací desky se zvyšuje šířka rozptylu částic. Současně se však prodlužuje dráha letu částice od výstupu z ústí drtiče až k místu dopadu na pozemek. Na své dráze je částice



11. Regulace šířky rozptylu sklonem desky

V. Rovnoměrnost rozptylu slámy po šířce záběru (při bezvětrí)

Typ rozptylovací desky	Rozptyl po šířce (mm)	Využití šířky záběru sklízecí mlátičky pro rozptyl (%)	Rovnoměrnost rozptylu po šířce záběru (%)			
			levá vnější 1/4	levá vnitřní 1/4	pravá vnitřní 1/4	pravá vnější 1/4
Hladká — prohnutá	2100	50	—	50	50	—
Se čtyřmi dělicími žebry	2700	64	10	40	40	10
S osmi dělicími žebry	3800	90	18	32	32	18
S osmi dělicími žebry (zdokonalená)	4260	100	22	28	26	24
			21	27	29	23
			23	28	26	23
			25	25	29	21
			21	30	22	27

vystavena působení rozlišných sil, které překonává kinetickou energií, získanou při výstupu z drtiče. Je-li dráha příliš velká, nestačí kinetická energie na překonávání odporu těchto sil (přitažlivost, odpor vzduchu, síla větru), částice krátí dráhu, a tím není dosaženo požadované šířky rozptylu. Výsledky zkoušek jednotlivých rozptylovacích desek jsou uvedeny jednak na schématu (obr. 12), jednak v tab. V.

ROZPTYLOVACÍ DESKA HLADKÁ, PROHNUTÁ

U této desky se předpokládalo rovnoměrné rozptýlení proudu drcené slámy vycházející z drtiče. Ukázalo se však, že sklon desky vůči vertikální rovině je limitován možnou dráhou částice slámy. Výsledky měření svědčí o tom, že s hladkou deskou, tj. bez usměrňovacích žebíř, nelze dosáhnout rozptylu slámy po šířce záběru.

ROZPTYLOVACÍ DESKA SE ČTYŘMI DĚLÍCÍMI ŽEBRY

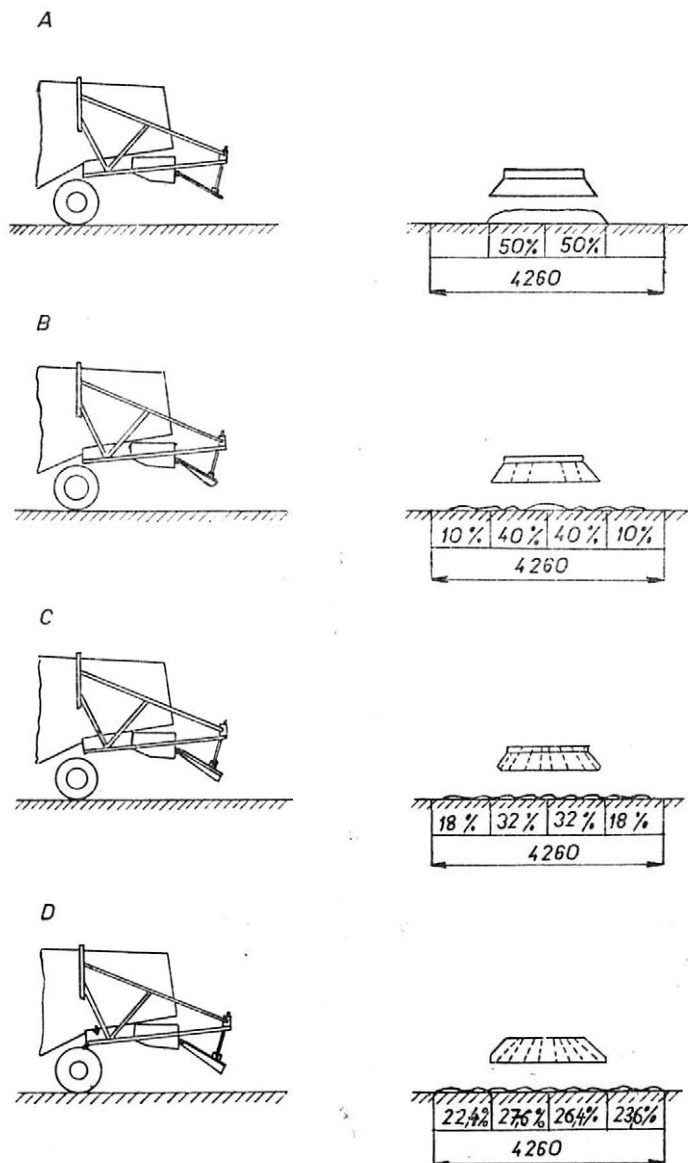
Z předcházející zkoušky vyplynula nutnost rozdělit proud slámy dělicími žebry, a tak dosáhnout zvýšené šířky rozptylu slámy. Žebra však měla nevhodně zvolenou výšku, takže se ucpávala. Ani při větším úhlu sklonu desky vůči vertikální rovině nebylo dosaženo požadované šířky rozptylu.

ROZPTYLOVACÍ DESKY S OSMI DĚLÍCÍMI ŽEBRY

Teprve snížením výšky žebíř a nalezením vhodných úhlů jejich sklonu vzhledem k ose desky bylo dosaženo rozptylu slámy po celé šířce záběru a mohla být zjišťována rovnoměrnost rozptylu. Rozdělíme-li vystupující slámu z drtiče do jednotlivých proudů, pak sláma bude v podstatě „nařádkována“ podle počtu těchto proudů. Od původního požadavku zcela rovnoměrného — „slitého“ — rozptýlení částic muselo být upuštěno.

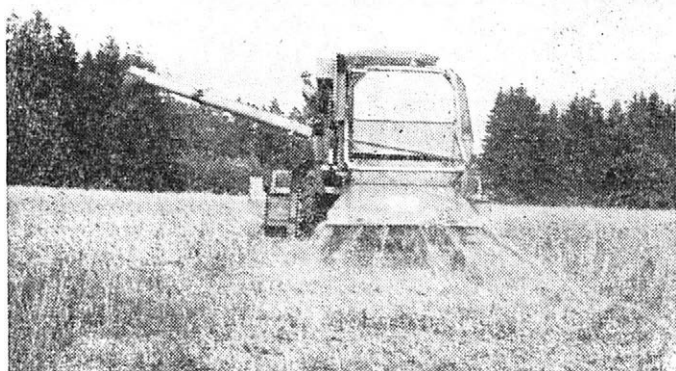
Z tab. V vyplývá poměrně uspokojivá rovnoměrnost rozptylu na větší ploše.

12. Rovnoměrnost rozptylu u ověřovaných desek



Proti tomu rovnoměrnost rozptylu na menší ploše vlivem „nařádkování“ slámy je mnohem horší. Rozptylovací deska s osmi dělicími žebry rozděljuje slámu do devíti řádků se šířkou 30–40 cm, tj. se šířkou meziřádku v toleranci 10–20 cm. Tento výsledek rovnoměrnosti rozptylu, uvážíme-li další manipulaci s touto slámou při jejím zaorávání — po konzultaci s agrotechniky, lze považovat za přijatelný. Požadavek na rovnoměrnost rozptylu můžeme na základě zkoušek formulovat takto: Považujeme-li množství slámy na ploše odpovídající šířce záběru stroje $\times 1$ m za rovné 100 %, pak v jednotlivých čtvrtinách této plochy by měla sláma být v toleranci 20–30 %. Přitom se předpokládá, že sláma je na této ploše rozdělena na řádky se šířkou řádku 30–40 cm a se šířkou meziřádku do 20 cm.

13. Částečné ovlivnění působení větru změnou úhlu sklonu desky



Poznámka: mimořádně nepříznivý je vliv větru, který znesnadňuje dosažení požadovaných ukazatelů rovnoměrnosti. Působení větru lze částečně ovlivnit změnou úhlu sklonu desky (obr. 13). Zmenšením úhlu sklonu desky vzhledem k vertikální rovině se zmenší dráha letu částic a zabrání se odletu částic mimo záběr sklízecí mlátičky. Rovnoměrnost rozptylu uvnitř šířky záběru se však podstatně zhorší.

DISKUSE

Pokud je nám z dostupné literatury známo, nebyly dosud souborněji zhodnoceny možné konstrukční varianty hlavních pracovních orgánů (rotorů, protiostří, rozptylovacích desek) nesených drtičů. Proto nemůžeme dosažené výsledky konfrontovat s výsledky z jiných pracovišť. Nesené drtiče, známé v zahraničí, jsou používány především u méně výkonných sklízecích mlátiček. Naproti tomu předkládaná práce je především zaměřena na řešení neseného drtiče pro velmi výkonné sklízecí mlátičky další generace.

Dosažené výsledky je možno zobecnit následujícím způsobem: Pro potřebu technologického postupu hnojení slámou je možné považovat nesený drtič na sklízecí mlátičce — řešený jako přídavný adaptér — za optimální. Hlavním pracovním orgánem neseného drtiče je rotor se souborem nožů. Za optimální lze považovat řešení rotoru s kyvnými noži ve třech řadách, rozmístěnými tak, aby byly respektovány požadavky dynamického vyvážení (popsaný rotor — typ D). Tomuto rotoru odpovídá dále popsané protiostří. Za přijatelný lze považovat požadavek na stupeň drčení: tj. 80 % všech částic má délky do 20 cm, částice nad 30 cm se vyskytují ojediněle. Potřeba příkonu pro tento typ rotoru je v toleranci pro sklízecí mlátičky 5 kg/s 14—20 k, pro sklízecí mlátičky 8—10 kg/s 20—30 k. Dalším významným pracovním orgánem neseného drtiče je rozptylovací deska. Za optimální lze považovat rozptylovací desku rozdělenou větším počtem dělicích žebër, která zajistí požadovanou rovnoměrnost rozptylu v tom smyslu, že považujeme-li množství slámy na ploše odpovídající šířce záběru stroje $\times 1$ m za rovné 100 %, pak v jednotlivých čtvrtinách této plochy by sláma měla být v toleranci 20—30 %. Přitom se předpokládá, že sláma je na této ploše rozdělena na řádky se šířkou řádku 30—40 cm a se šířkou meziřádku do 20 cm.

Dosažené výsledky umožňují vhodné konstrukční řešení nesených drtičů slámy jak pro sklízecí mlátičky 5 kg/s, tak i pro sklízecí mlátičky 8–10 kg/s.

Z hlediska praktických potřeb konstrukce je možno výzkum považovat za ukončený.

L i t e r a t u r a

ŠKARDA M., 1971, Vliv hnojení slámou na produktivnost půdy. Rostlinná výroba 9 : 917-928.

MALER J., 1969, Využití slámy. Zpráva VÚZT Z-772, Praha-Řepy.

—, 1970, Koncepce rozvoje mechanizace rostlinné výroby — část OBILOVINY. Zpráva VÚZT, Z-807, Praha 6 - Řepy.

—, 1970, Firemní dokumentace CLASS, AKTIV, VOLVO (prospekty).

Došlo dne 14. 11. 1972

МАЛЕРЖ И. (Научно-исследовательский институт сельскохозяйственной техники, Прага-Ржепы, Чехословакия). Измельчение и разбрасывание соломы при помощи навесных соломоизмельчителей, установленных на зерновых комбайнах. Зем. техника 19 (2) : 105-122, 1973.

В ходе исследования измельчения и разбрасывания соломы с помощью навесных соломоизмельчителей, установленных на зерновых комбайнах, достигнуты следующие основные результаты: а) предложены разные типы роторов для соломоизмельчителей и испытаны с точки зрения степени измельчения и подводимой мощности. При этом уточнены технические требования относительно степени измельчения, т. е. чтобы 80 % всех частиц имели длину до 20 см, а частицы длиннее 30 см чтобы были редкостью. Уточнены также агротехнические требования: к основным поставляемым адаптерам должны относиться навесной измельчитель подводимой мощностью 14–20 л. с. для зерновых комбайнов 5 кг/с. и 20–30 л. с. для комбайнов 8–10 кг/с; б) предложены разные типы распределительных щитов и испытаны с точки зрения равномерности разбрасывания. При этом уточнены агротехнические требования относительно равномерности разбрасывания: если считать количество соломы на площади отвечающей ширине прохода машины $\times 1 \text{ м} = 100 \%$, то в отдельных четвертях этой площади солома должна находиться в толерантности 20–30 %. Предполагается, что солома распределена по площади в рядки шириной 30–40 см и с междурядьями шириной до 20 см.

навесной соломоизмельчитель на зернокомбайне; ротор навесного измельчителя; распределительный щит; подводимая мощность; степень измельчения; равномерность разбрасывания

MALER J. (Research Institute of Agricultural Engineering, Praha-Řepy, Czechoslovakia). *Straw Crushing and Distribution by Crushers Mounted on Harvester-Threshers*. Zem. техника 19 (2) : 105-122, 1973.

The following basic results were obtained from the research of straw crushing and distribution by crushers mounted on harvester-threshers: a) various types of crusher rotors were designed and checked from the point of view of the degree of crushing and input requirement. At the same time, the agrotechnical demand for the degree of crushing was determined with higher precision: 80 % of all particles have the maximum length of 20 cm, the particles longer than 30 cm being sporadic. Furthermore, precision was added to the agrotechnical requirements for the harvester-threshers: the basic adapters supplied include the mounted crusher requiring 14–20 HP for the 5 kg/s harvester-threshers, and requiring 20–30 HP input for the 8–10 kg/s harvester-threshers; b) various types of distributing boards were designed and checked as to the uniformity of distribution. The agrotechnical requirement for distribution uniformity was corrected as follows: if the amount of straw in the area corresponding with the width of cut of the machine is taken for 100 %, then

in the individual quarters of this area the straw should be distributed with the tolerance of 20—30 %. It is assumed in this connection that in this area, straw lies in rows wide 30—40 cm, and 20 cm apart.

crusher mounted on harvester-thrasher; mounted-crusher rotor; distributing board; input power requirement; degree of crushing; uniformity of distribution

MALEŘ J. (Forschungsinstitut für Landtechnik, Praha-Řepý, Tschechoslowakei). *Strohzerkleinerung und -streuung durch Anbaustrohreißer auf den Mähdreschern*. Zem. technika 19 (2) : 105-122, 1973.

Im Verlaufe der Erforschung von Strohzerkleinerung und -streuung durch Anbaustrohreißer auf den Mähdreschern wurden folgende Grundergebnisse erreicht: a) es wurden neue Typen von Strohreißerläufern entworfen und bezüglich des Zerkleinerungsgrades und Kraftbedarfes überprüft. Dabei wurde die anbautechnische Anforderung an den Zerkleinerungsgrad präzisiert, d. h. 80 % aller Teilchen sollen eine Länge bis 20 cm aufweisen und die Teilchen über 30 cm nur einzeln vorkommen. Weiter wurden die agrotechnischen Anforderungen an die Mähdrescher in dem Sinne präzisiert, daß unter die fundamentalen gelieferten Anbauansätze der Anbaustrohreißer mit Leistungsbedarf von 14 bis 20 HP für Mähdrescher von 5 kg/s und mit Leistungsbedarf von 20 bis 30 HP für Mähdrescher von 8—10 kg/s gehört. b) Es wurden verschiedene Typen von Streuungsscheiben entworfen und bezüglich der Streuungsgleichmäßigkeit überprüft. Dabei wurde die anbautechnische Anforderung an die Streuungsgleichmäßigkeit in dem Sinne präzisiert, daß wenn die für die Maschinenarbeitsbreite von 1 m entsprechende Strohmenge gleich 100 % gehalten wird, sollte das Stroh in einzelnen Vierteln dieser Fläche in der Toleranz von 20 bis 30 % auftreten. Dabei wird vorausgesetzt, daß das Stroh auf dieser Fläche in Furchen mit der Breite von 30 bis 40 cm und mit der Reihenzwischenraumbreite von 20 cm eingeteilt wird.

Anbaustrohreißer auf dem Mähdrescher; Anbaureißerläufer; Streuungsscheibe; Leistungsbedarf; Zerkleinerungsgrad; Streuungsgleichmäßigkeit

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Maleř, CSc., Výzkumný ústav zemědělské techniky, K šancím 50, 163 07 Praha 6 - Řepý

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA V ZAHRANIČÍ

TENDENCE VÝVOJE ZEMĚDĚLSKÉ TECHNIKY V OBLASTI ENERGETIKY, ZPRACOVÁNÍ PŮDY A SKLÍZECÍCH STROJŮ PRO PÍCNINY A OBILOVINY NA VÝSTAVĚ DLG V HANNOVERU 1972

Výstava DLG, pořádaná v NSR každé dva roky, poskytuje výjimečnou možnost získat přehled o tendencích vývoje západoevropské zemědělské techniky jednak velkou účastí výrobců, jednak tím, že dvouletá periodicitu výstav zhruba odpovídá vývojovému cyklu nových strojů, pro jejichž první předvedení výrobci výstavu využívají. Také letošní 52. výstava DLG v Hannoveru umožnila získat cenné poznatky o směru vývoje.

ZMĚNY VE STRUKTUŘE TRHU A VÝROBĚ ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ

Pokračuje i nadále koncentrace výrobních kapacit, která se projevila poprvé na výstavě DLG v roce 1968 v Mnichově a zřetelně již na výstavě v roce 1970 v Kolíně nad Rýnem. Stále tvrdší konkurence v odbytě zemědělských strojů nutí malé a rodinné výrobní podniky sloučovat se do větších skupin výrobních s kapitálově silnějšími výrobci zemědělských strojů (např. skupina Claas) nebo s výrobci traktorů (např. skupina Fahr-Deutz). Jedním z impulsů k tomuto vývoji bylo nasycení trhu žacími mlátičkami a sběracími vozy.

Koncentrace výrobních kapacit je v NSR pozitivním stimulem pro vývoj zemědělské techniky. Kapitálově silné skupiny výrobců, ve snaze získat budou-

cí trh, experimentují s nákladnými systémy strojů (např. polní sušení a briketování píce firm Fahr-Deutz a Mercedes-Benz apod.). Potíže s odbytem sklízecích mlátiček, způsobené nasycením trhu, nutí navíc některé větší výrobce, u nichž byly žací mlátičky tradičně nosným programem, k rozšiřování sortimentu a k dalšímu zavádění novinek. Typickým příkladem je firma Claas, která na výstavě DLG 1972 nabízela (kromě tradičně vystavovaných žacích mlátiček) nejrůznější stroje od rotačního pluhu systému Raussendorf až k polním teplovzdušným sušičkám píce a prefabrikovaným stájím, dodávaným včetně zařízení na klíče.

TRAKTORY A JEJICH PŘÍSLUŠENSTVÍ, PŘEPRAVNÍ VOZIDLA

Trh nadále ovládají standardní traktory. U většiny firem lze však pozorovat další vzestup výkonů traktorů (Fiat, John Deere), přičemž nejvyšší hranice je asi kolem 200 k. Některé firmy nabízejí celou unifikovanou řadu výkonných traktorů (Schlüter). U traktorů s výkonem nad 100 k se v rozsáhlé míře zavádí pohon na všechna kola, stále více v konstrukci se stejnými velkými koly. Zároveň některé z těchto traktorů mají kloubovou konstrukci, používá se i stabilnější konstrukce nekloubové s říditel-

nou přední i zadní nápravou. Výhodou tohoto řešení je i jednodušší konstrukce pohonu zadního vývodového hřídele. Velké traktory se vybavují šesti až osmiválcovými motory, prosazuje se přímé vstřikování a stále více se používá přepínání turbokompresorem. Objevují se první velké nářadové traktory (80 k) nové koncepce (Deutz, Mercedes-Benz). Tyto traktory mají hydraulický rychlozávěs vpředu i vzadu a tvoří jakýsi přechod mezi tradičním, ale už příliš slabým nářadovým traktorem a samohodným pod-

vozkem. Výrobci k nim nabízejí celé systémy čelně i vzadu připojovaných strojů. Nejzajímavější možnosti poskytují tyto traktory pro tvorbu minimalizačních agregátů.

U traktorových převodovek je již téměř obvyklá dílčí synchronizace a aspoň jeden stupeň řazený pod zatížením mezi dvěma sousedními rychlostními stupni. Stále více se nabízejí plně synchronizované převodovky, jež jsou uvnitř jedné převodové skupiny řaditelné pod plným zatížením. Používá se až dvacetí převodových stupňů. Zdá se, že pro praxi jsou zralé i plynulé hydrostatické převody, podobné jako je tomu u sklízecích mlátiček.

U výkonnějších traktorů se prosadil nezávislý pohon vývodového hřídele, který lze za jízdy zapínat a vypínat zvláštní řadicí pákou. Pro nejruznější manipulace s traktorem, např. pro řízení, brzdění a řazení se stále více používá jako pomocné síly hydrauliky.

Velmi mnoho pozornosti se věnuje stanovišti traktoristy; patří sem sedačky, výhodné z hlediska pracovní fyziologie, poloha posunovacích pák v příznivém dosahu řidiče a používání hydraulické pomocné síly při veškerém ovládní. Stále více se hodnotí kabina řidiče a lze počítat s tím, že kabiny budou v dohledné době patřit ke standardnímu vybavení. Ve většině případů je snaha zlepšit i tlumení hluku a vytápění; zde je však vývoj teprve na začátku.

Ve zvýšené míře se nabízejí samohodné sběrací vozy. Jsou stále univerzálnější použitelné a maximální rychlost sahá již až k 60 km/h; proto se také instalují i úměrně vyšší výkony motorů (až 80 k).

S vyššími výkony traktorů se zvětšuje i užitečné zatížení přívěsů a rozmetadel chlévské mrvy. Sahá i v západní Evropě již přes 10 tun. Do popředí vystupuje těžký návěs (Fahr). Používá se často letadlových pneumatik a vyvíjejí se vhodné nízkotlaké pneumatiky. Stále oblíbenější jsou sklápěčky, které se kombinují i s vyprazdňováním škrabákovým řežzem (Welger) a s rozmetadly chlévské mrvy. Trh ovládají celocelové nástavby. K usnadnění obsluhy slouží zadní sklápěcí stěny se samočinným ovládním. Vzrůstá výroba vysokovýklápěcích vozů. I u těchto vozů stoupá užitečné zatížení. Stále více se konstruují speciální vozidla pro nejruznější účely. Totéž platí i pro nástavné zásobníky. Tak zvané kontejnery — lépe řečeno „výměnné zásobníky“ — s příslušnými vozidly nejsou sice ničím novým, nabízejí se však nyní v nejruznějších typech. Není však dosud jasné, jak se rozšíří v zemědělství.

SAMOHODNÉ STROJE

Tendence vývoje k samohodným strojům je v západní Evropě stále patrnější, i když není tak důsledná jako v socialistických zemích. Kromě samohodných žacích mlátiček, které jsou již řadu let běžné a u největších typů se vyvíjejí směrem k automatizaci a k širšímu využití hydrostatiky pro pohon a ovládní (např. Fahr, Claas), nabíží stále více firm samohodné sběrací vozy se silniční pojezdovou rychlostí nebo zemědělský automobil s možností vybavení různými pracovními ústrojími. Z jednoúčelových strojů se opět objevují v samohodném provedení sklízecí cukrovky, třířádkový (Bleinroth) a již dříve známý šestiřádkový (Moreau). V samohodném provedení se ovšem nabízejí také sklízecí řezačky.

STROJE PRO ROSTLINNOU VÝROBU

Stroje na zpracování půdy a na zadržování

Někteří výrobci pluhů nabízejí pro nejtěžší traktory až dvanáctiradlicné podmiatče a desetiradlicné otočné pluh (Gassner). Téměř všechny těžké pluh se objevují ve stavebnicové konstrukci. Některé otočné pluh mají jako novinky plně automatické pojistky proti kameňům (Kverneland, Rabewerk). Hydraulické otáčení je stále běžnější.

U pluhů se zvětšila výška rámu a podélná vzdálenost pluhových těles. K zatížení lze dutý rám plnit tekutou či sypkou zátěží (Ventzki). K větší trvanlivosti a ke snížení tažného odporu mají sloužit cementované a nitrídané jednovrstvé odhrnovačky (Rabewerk).

Stroje na předseťovou úpravu půdy se rovněž vyvíjejí k většímu záběru. Mají urovnávací lišty (Rau, Tume) nebo hydraulickou regulaci hloubky. Pro stále nutnější plošné obdělávání se zmenšují vzdálenosti brázdíček speciálními hřeby a řazením několika hřebových strojů za sebou.

Pokračuje vývoj nových poháněných strojů pro obdělávání půdy, jako jsou vibrační a krouživé brány, brány s kyvným rotačním pohybem pracovních nástrojů. Nástroje fréz lze vyměnit za rotační hřebové válce (Howard-Rotavator), nebo frézovací bubny pracující ve zkrpěné půdě za těžkými podrývacími kultivačními radlickami, čímž se snižuje příkon na vývodovém hřídeli (Roger Carvin). Vyvíjejí se i pomaloběžné rotační příkopovače (např. Howard-Rotavator), které mají až pět převodových stupňů.

Minimální zpracování pudy se však také stále více soustřeďuje na agregáty s pluhem. Pod různým označením se nářadí spojuje vždy s pěchy a valivými bránami a může navíc nést i rozmetadlo hnojiv. Pro kvalitní přípravu pudy k setí se nabízí také rotační pluh (Claas, systém Raussendorf).

Plošné zadržování je plně mechanizováno přemísťováním hadic navíječem s pohonem od vývodového hřídele; pohon je téměř automatizován plynule přestavitelnou pojízdnou rychlostí a pohybem působeným tlakem zadržovací vody.

Stroje na sklizeň a zpracování píce

Rotační žací stroje si podržely a naopak dále zvyšují svůj význam; nabízejí se stále více jako stroje s velkým záběrem (Fahr, Kemper, Krone) s tím, že zůstává i nadále otevřený problém čelního připojení. U středních záběrů kolem 130 až 160 cm převažuje nesené připojení na tříbodovém závěsu; stroje s větším záběrem se připojují jako přívěsné nebo se připojují čelně. Vychylování žací lišty umožňuje výhodnou dopravní polohu; zdokonalení v detailech, např. vložené ochranné disky, chrání nože proti poškození a snižují nebezpečí úrazu.

Významnou novinkou, objevující se u řady výrobců, je kombinace rotačního žacího stroje s čechračem a s ústrojím na lámání stonků. K rychlejšímu sušení je nutné, jak známo, co nejrychleji po sečení čechrat. Jestliže se zároveň se sečením píce upravuje a volně ukládá, lze reálně očekávat účinné urychlení sušení. Zatímco některé typy píci pouze lámou, jiné ji mačkají tradičním způsobem mačkáckými válci.

U výrobců konvenčních žacích lišt lze pozorovat snahu udržet i prstová a protiběžná žací ústrojí, atraktivní pro trh, zaváděním různých zdokonalení. Řešení s hydraulickým pohonem žacího ústrojí a s mnohastranně použitelným rámem pro nejrůznější typy traktorů mohou k tomu účinně přispět (Busatis).

Pro přípravu sena a zavadlé píce je nadále v popředí krouživý čechrač a krouživý shrnovač jako oddělené stroje, jak je nejdokonaleji rozpracovala firma Fahr. Změny pohonu a možnost volby mezi řízeným a neřízeným použitím prstů mohou sice z krouživého čechrače učinit stroj použitelný univerzálně i k řádkování, ale nemožnost zvětšení záběru odstraňuje tento stroj pro malovýrobní využití (Stoll-Heurex). Vedle paprskového obrabeče a shrnovače se prosazuje pro shrnování řádků ve stále větší míře krouživý shrnovač.

Nadále trvá tendence vývoje k velmi výkonným přívěsným i samohodným sklízecím řezačkám (např. Deere, Kemper); platí to i pro nesené řezačky kukuřice. Kompletace v oblasti sklízecích kukuřičných palic a jejich silážování se dosáhlo vyvinutím sklízecích řezaček s adaptéry na ulamování kukuřičných palic. Sloučením ulamovačů palic a řezaček se šrotováním umožňuje u těchto strojů získávat na poli v jediné operaci hmotu vhodnou k silážování.

Sběrací vozy dosáhly jisté technické vyzrálosti. Větší typy se objevují v samohodném provedení. I u traktorových sběracích vozů se prosazují univerzálnější řešení s možností sklizení kukuřice, dávkovaného vyprazdňování apod. Je snaha zdokonalovat následující operace, jako je vykládání, dávkování a další doprava. U dávkovacích stolů se objevují nová konstrukční řešení (rotační stůl BISO). Na dlouhodobé tendenci usilovat dávkovacím zařízením o usnadnění ruční práce, aniž by se dosáhlo úplné mechanizace, se v podstatě nic nezměnilo.

U linek balíkování sena nadále trvá snaha mechanizovat manipulační operace, jako je sběr, doprava a vykládání balíků.

Novinkou na trhu jsou bubnové sušičky, stojící na kraji pole, do nichž se dováží píce z přilehlých ploch a které usušenou hmotu briketují. Kompletní linka žacího stroje, vozu s řezankou, dávkovacího zařízení a dalšího zpracování po sušení umožňuje výrobu senných briket za obsluhy jediného pracovníka (Claas, Fahr). Účelem je co nejintenzivnější využívání travnatých a pícninářských ploch, snížení povětrnostního rizika na minimum a posunutí sklizně do doby optimální z hlediska obsahu živin v píci. Hořkovzdušné sušení zaručuje do rozsáhlé míry práci bez ztrát, zpracování na brikety umožňuje dalekosáhle mechanizovanou dopravu při nízkém objemu dopravních prací a odpadá nebezpečí plesnivění, obvyklé u briket z nesusené hmoty. Pokusy s krmením briketami zhotovenými tímto způsobem byly úspěšné. Přesto však nelze zatím bezpečně odhadnout, jak dalece se tato vysoce atraktivní, avšak nákladná technologie rozšíří na trhu.

Stroje na pěstování, sklizeň a zpracování obilovin

Ve všech dílčích oblastech obilnářství lze rozpoznat tendenci ke zvyšování výkonu, zdokonalování funkce a k větší automatizaci. Výkon moderního zařízení na úpravu osiva je dnes např. 20 t/hod.

U secích strojů se vedle zvětšení záběru objevují zajímavé technické novinky: převodovka v olejové lázni s plynulým řazením (Amazonenwerke), nová přiváděcí ústrojí s ohebnými křídélky a rostoucí používání pásového výsevu (Howard, Tume, Weiste). Také agregace s náradím na zpracování půdy se v praxi uplatňuje stále více.

Zdokonalením u sklízecích mlátiček je v první řadě širší využití hydrauliky, lepší řešení pracovního prostředí kombajnéra, pokusy o snížení prašnosti, automatické výškové přestavování stolu a větší zásobníky zrna s nízkým těžištěm. K tomu přistupují různá kontrolní a regulační zařízení a zdokonalení mechanické reverzní převodovky (Deere).

Vývoj v sušení obilí se vyznačuje především větším výhřevným výkonem. Kromě toho získávají na významu i jiné způsoby konzervace, jako je používání kyseliny propionové a silážování na zemi. Konzervace chlazením má dnes již denní výkon až 170 tun (Escher Wyss).

Rozšířené pěstování kukuřice na zrno má silný vliv na technická zařízení ke sklizni, konzervaci a zpracování. Trh jednoznačně ovládají odlamovací adaptéry na kukuřici (až sedmiřádkové). K drcení slámy na poli je novinkou cepový drtič (New Holland), jehož cepy pracují se speciálně tvarovaným protiosťm. Tento drtič může sloužit i k drcení naté a k čištění luk.

Ing. Dušan Hu t l a, Výzkumný ústav zemědělských strojů, Praha 4 - Chodov

AGROFYZIKA RASTLÍN, PÔD A HNOJÍV

Kolektív autorov, Všeľvázový vedecko-výskumný ústav poľnohospodárskych strojov V. P. Gorjačkina (VISCHOM)

Vydavateľstvo „Kolos“, Moskva 1970.

Kniha o rozsahu 422 strán má dva diely: Metódy výskumu fyzikálno-mechanických vlastností a meracie prístroje; Fyzikálno-mechanické vlastnosti rastlín, pôd a hnojív. Prvý diel rozoberá všeobecne otázky výskumu fyzikálno-mechanických vlastností. Začína metódami výboru parceliek pre výskum a ich charakteristikou. V obcej polohe opisuje metódy odoberania vzoriek s ohľadom na počty a spôsoby meraní a hodnotí potrebné opakovania pokusov. Podrobne metodicky je rozpracovaná otázka zisťovania charakteristik rozmiestnenia rastlín na parcele a organizácie porastu, ako aj určenie úrod danej kultúry, rozmerová charakteristika rastlín, váhová charakteristika, merná hmotnosť semien (plodov), objemová hmotnosť, vlhkosť charakteristika jednotlivých častí a pod.

Nasledujú metódy výskumu základných fyzikálno-mechanických vlastností, ako je medza pevnosti pri stlačovaní, medza pevnosti pri ohybe až do zlomu, medza pevnosti na strih a koeficienty trenia za statických a dynamických podmienok.

Vychádzajúc z uvedených metód výskumu nasleduje stať o výskume týchto vlastností u zrnovín siatých do úzkych riadkov — obilovín. Tu sú rozpracované metódy na zisťovanie hustoty porastu, poľahlosť, rozmerové charakteristiky zrna, váhové charakteristiky, sily na ohyb stebľa do zlomu, sily na odtrhávajúce klásky od stebiel, sily na uvoľnenie zrna z klasu, pevnostné vlastnosti zrna a stebľa v statických podmienkach, aerodynamické vlastnosti zrna a čistota zrna.

Podobným spôsobom sú rozpracované fyzikálno-mechanické vlastnosti zrnovín vysievajúcich do širokých medziradičkov — kukurice. Mimo už uvedených vlastností sú tu rozoberané sily na strih stebľa, sily na uvoľnenie zrna z vretena kukurice, tvrdosť zrna a otázky trenia.

V stati o technických kultúrach je ako pracovný model volený lan; metódy výskumu sú rozpracované ako v predchádzajúcom prípade.

Pracovným modelom pre výskum fyzikálno-mechanických vlastností okopanín sú zemiaky. Tu sú vypracované metódy na určenie rozmiestnenia hlúz, rozmiestnenie vňate, váhové a rozmerové charakteristiky, medza pevnosti hlúz pri stlačovaní, medza pevnosti hlúz a vňate na ráz, uhly kotúľania a trenia, sily na roztrhnutie vňate a sily na odtrhnutie hlúz od vňate.

Ďalšia stať sa zaoberá vlastnosťami niektorých druhov zelenín a iných koreňovín. Ide o vlastnosti jedlej cvikly, mrkve, cukrovej repy, kapusty, rajčín, baklažanov, papriky, uhoriek, melónov, dýne, cibule a pod. Aj tu sú opísané metódy výskumu základných agrofizikálnych vlastností rastlín a plodov. Okrem už uvádzaných vlastností sú skúmané a metodicky rozpracované spôsoby a prístroje na určovanie síl potrebných na vytiahnutie koreňovín a iných plodín z pôdy, metódy na určovanie tvrdosti plodov, medze pevnosti pri stlačovaní rastlín, sila potrebná na odtrhnutie plodov od rastlín, medza pevnosti plodov na stlačovanie, koeficienty trenia, uhly kotúľania plodov a pod.

Samostatnú časť tvoria metódy rozpracované pre výskum agrofizikálnych vlastností ovocných kultúr. Tu sa určujú základné ukazatele rozmiestnenia ovocných stromov, poloha nadzemnej časti rastlín, rozmerová charakteristika stromov a rozmiestnenia plodov, rozmerovo-váhová charakteristika plodov, objemová hmotnosť plodov, sila potrebná na oddelenie jednotlivých častí koruny stromov (vetvičky, plody), medza pevnosti plodov pri stlačovaní, uhly kotúľania plodov, koeficienty trenia, tvrdosť plodov, medza pevnosti vetvičiek na stlačovanie, na ohyb a pod.

V ďalšej kapitole sú opísané metódy a prístroje na určovanie fyzikálno-mechanických vlastností hnojív. Pre priemyselné hnojivá je metodicky rozpracovaný odber priemernej vzorky, mechanický resp. granulometrický stav hnojív, objemová hmotnosť, koeficienty trenia, uhol úkosu hnojiva pri prepade určitým otvorom, voľný prepad hnojiva určitým otvorom, odpor pri zdvihu hnojiva, sypkosť hnojív, hydrokopičnosť a uľahlosť hnojív.

Pri organických hnojivách sú rozpracované metódy a prístroje na určenie štádia rozloženia hnoja (4 stupne), vlhkosť, násypná objemová hmotnosť, priliepaivosť, koeficienty trenia a hmotnosť hnoja v hnojisku.

Významna je kapitola o určovaní fyzikálno-mechanických vlastností pôd. Sú tu rozpracované metódy, prístroje, spôsoby vyhodnotenia a výpočty pre určenie typu pôdy a mechanického stavu pôdy, vlhkosť pôdy, váhová a objemová hmotnosť pôdy alebo objemová hmotnosť, merná hmotnosť pôrovitosti; nasledujú znaky konzistencie pôdy, ako je hranica tekutosti, hranica plastičnosti, stupeň drobenia, objemová hmotnosť pôdných častíc, vodná nasycenosť, disperzné a pevnostné vlastnosti pôdy, odpor pôdy proti deformáciám, pevnosť pôdných častíc, odpor pri stlačovaní, odpor pri zdvihu, koeficient súdržnosti, koeficienty trenia, naliepanie vlhkej pôdy a merný odpor pôdy pri orbe.

Poslednou kapitolou prvého dielu knihy je prehľad prístrojov pre výskum fyzikálno-mechanických vlastností poľnohospodárskych plodín a pôdy. Sú tu technicky opísané prístroje univerzálneho charakteru, ktoré sa používajú s rôznymi prispôbeniami a prípravkami na merania viacerých vlastností:

Extenzometer ET-5 — výskum medze pevnosti na ťah za statických podmienok; pri použití reverzného mostíka — určovanie medze pevnosti materiálu na stlačovanie.

Dynamograf DR-100 — výskum medze pevnosti pri strihu a ohybe za statických podmienok. Maximálna sila odporu vzorky môže byť 120 kp. Pri prispôbení a pri použití prípravkov — určenie aj iných deformácií, ako napr. konzolný lom, stlačovanie, ťah a pod.

Dynamograf D-10 — meranie malých síl do 10 kp. Má tri rozsahy merania síl: od 0,1 do 1,0 kp, od 0,3 do 3,0 kp a od 1,0 do 10,0 kp. Používa sa na určovanie deformačných síl poľnohospodárskych plodín, podobne ako dynamograf DR-100.

Kyvadlový prístroj (majatnikový koper) MK pracuje na princípe fyzikálneho kyvadla. Používa sa na výskum odporov poľnohospodárskych plodín a ich orgánov za dynamických podmienok. Výsledky sa vyhodnocujú výpočtom.

Prístroj na výskum koeficientov trenia — PST — určuje koeficient trenia za statických podmienok. Je vybavený zapisovacím zariadením, ktoré zapisuje do diagramu sily potrebné na prekonanie statického trenia.

Na sledovanie trenia za dynamických podmienok sa používa kotúčový prístroj DPT, kde na rotujúcom kotúči je uložená vzorka. Koeficienty sa vyčísľujú zo sily trenia, ktorú zapisuje prístroj, a z normálnych — kolmých tlakov vzorky na podložku.

Pneumatický klasifikátor RPP-30 je určený na výskum aerodynamických vlastností semien, na rozdelenie zmesi semien na komponenty, ako aj na ohodnotenie kvality práce vzdušných kanálov, čistiacich ústrojenstiev zberových strojov a čističiek. Všetky prístroje na výskum deformačných síl pri stlačovaní, ťahu, ohybe a strihu sú stavané na princípe mechanického stlačovania mernej spružiny, ktorá je spojená so zapisovacím zariadením.

V ďalšom sú uvedené rôzne prístroje na sledovanie vlhkosti poľnohospodárskych produktov, ako aj sušiče laboratórne zariadenia.

Spomenutý systém prístrojov a zariadení vytvára dosť širokú škálu univerzálnosti exploatácie, a tým aj jednotné spôsoby vyhodnocovania nameraných výsledkov.

Druhý diel knihy zhrňuje konkrétne výsledky fyzikálno-mechanických vlastností, vyjadrené číselne u jednotlivých druhov poľnohospodárskych plodín, hnojív a pod. Výsledky sú získané metódami a prístrojmi, ktoré boli uvedené v prvom dieli publikácie. Prednosťou je, že boli uplatnené pri výskume rovnaké metódy a prístroje i rovnaké spôsoby vyhodnocovania, čo umožňuje vzájomne zrovnávať dosiahnuté výsledky.

Sú tu podrobne rozpracované agrofyzikálne vlastnosti zrnovín, technických plodín, jedlých koreňovín, krmných koreňovín, zelenín, ovocných kultúr. Šamostatnú stať zaberajú zelené hydroponné krmivá.

V ďalšej časti sú priemyselné hnojivá podľa jednotlivých druhov a organické hnojivá. Poslednú stať tvoria výsledky fyzikálno-mechanických vlastností pôd podľa jednotlivých pôdných typov a druhov.

Publikácia, vydaná knižne veľkým počtom spoluautorov, je jedinou svojho druhu. Jej prednosť je v komplexnom chápaní výskumu fyzikálno-mechanických vlastností rastlín a hnojív a pôd so zameraním na také vlastnosti, ktoré ovplyvňujú mechanizáciu poľnohospodárstva. Komplexnosť treba vidieť nie len z hľadiska rozsahu spracováanej problematiky, ale aj v jednote metód, prístrojov a vyhodnocovania.

OBSAH

Kuchár J.: 25 vítazných rokov	61
Андерт А.: Rozvoj ročních charakteristik odběru a měrných spotřeb elektrické energie v zemědělské výrobě	63
Řezníček R.: Vyšetřování agrofyzikálních vlastností řepky	87
Kejík C.: Rozbor tlakových ztrát při dopravě tekutých krmiv potrubím	93
Maleř J.: Drcení a rozptylování slámy nesenými drtiči na sklízecích mlátičkách	105
Zemědělská technika v zahraničí	
Hutla D.: Tendence vývoje zemědělské techniky v oblasti energetiky, zpracování půdy a sklízecích strojů pro píce a obiloviny na výstavě DLG v Hannoveru 1972 . . .	123

СОДЕРЖАНИЕ

Андерт А.: Кривые годовых характеристик потребления и удельного расхода электроэнергии в сельскохозяйственном производстве (84). — Резни́чек Р.: Исследование агрофизических свойств рапса (92). — Кейик Ц.: Анализ расходных потерь при транспортировке жидких кормов по трубопроводу (102). — Малерж Й.: Измельчение и разбрасывание соломы при помощи навесных соломоизмельчителей, установленных на зерновых комбайнах (121).

CONTENT

Андерт А.: The Development of the Annual Characteristics of the Off-Take and Specific Consumptions of Electric Power in Agricultural Production (85). — Řezníček R.: The Examination of the Agrophysical Properties of Rape (92). — Kejík C.: An Analysis of Pressure Losses During the Transportation of Liquid Feeds Along a Pipeline (103). — Maleř J.: Straw Crushing and Distribution by Crushers Mounted on Harvester-Threshers (121).

INHALT

Андерт А.: Entwicklung der Jahreskennziffern von Abnahme und Meßverbrauchswerten der elektrischen Energie in der landwirtschaftlichen Produktion (85). — Řezníček R.: Untersuchung über die agrophysikalischen Eigenschaften von Raps (92). — Kejík C.: Analyse der Druckverluste bei der Rohrbeförderung von Flüssigfuttermitteln (103). — Maleř J.: Strohzerkleinerung und -streuung durch Anbaustrohreißer auf den Mähdreschern (122).

TABLE DES MATIÈRES

Андерт А.: Développement des caractéristiques annuelles relatives à la prise et aux besoins spécifiques de l'énergie électrique dans la production agricole (res. An, A1/85). — Řezníček R.: Examen des propriétés agro-physiques du colza (res. An, A1/92). — Kejík C.: Analyses des pertes de pression pendant le transport des aliments liquides dans les tuyaux (res. An, A1/103). — Maleř J.: Broyage et dispersion de la paille par les broyeurs portés sur les récolteuses-batteuses (res. An/121, A1/122).

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