

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

Zemědělská technika

6

ROČNÍK 8 (XXXV) – PRAHA, PROSINEC 1962

CENA 10 Kčs

ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ,
LESNÍHO A VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

Řídí redakční rada: inž. Jaroslav Sulc (předseda), inž. Jaroslav Frolík, inž. Stanislav Haš, doc. Bohumil Hůrek, inž. Karel Joza, Jan Květoň, inž. Vladimír Majer, CSc. inž. Jozef Martaus, doc. dr. inž. Zdeněk Stefl, inž. Ján Tomovčík, inž. Alois Vávra. —
Vedoucí redaktorka Helena Svobodová.

© Ústav vědeckotechnických informací MZLVH, Praha 1962

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

Haš S.: Automatizací ke zprůmyslnění zemědělské výroby	371
Pázral E.: Stručný přehled problematiky zemědělské automatizace Краткий обзор проблематики сельскохозяйственной автоматизации Kurzgefaßte Übersicht der Problematik der landwirtschaftlichen Automatisierung	373
Kosek J.: K otázkám automatizace mobilních procesů v zemědělské výrobě К вопросам автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства On the Problems of Automation of Mobile Processes in Agricultural Production	385
Blažek J., Vorlíček J., Kuthan J., Ďurkovič O.: Některé otázky automatizace mokrého výkrmu prasat Некоторые вопросы автоматизации откорма свиней жидкими кормами Einige Probleme der Automatisierung der Schweinemast mit Naßfutter Quelques questions sur l'automatisation de l'engraissement humide des porcs	395
Haš S.: Automatická zařízení pro ozařování hospodářských zvířat ultrafialovými paprsky Автоматические устройства для облучения сельскохозяйственных животных ультрафиолетовыми лучами Automatische Einrichtungen zur Bestrahlung landwirtschaftlicher Nutztiere mit ultravioletten Strahlen	413

Automatizací ke zprůmyslnění zemědělské výroby

Inž. Stanislav HAŠ

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy

Ke splnění hesla „Vyrovnat úroveň zemědělství na úroveň průmyslu“, vytýčeného ÚV KSČ, přispěje významným podílem také automatizace některých procesů zemědělské výroby. Je samozřejmé, že předpokladem pro automatizaci je zmechanizování výrobních procesů. To ale neznamená, že automatizace by měla nastupovat až po úplném ukončení mechanizace. Automatizace není nadřazeným článkem, ale součástí mechanizace. Automatizace v mnohých případech ovlivňuje a podmiňuje směry a způsoby mechanizace. Bez ní není možné používat vysokých rychlostí při zpracování půdy, dosáhnout rovnoměrného a bezporuchového chodu mechanizačních prostředků při vysokých průchodnostech materiálů, dosahovat nejlepší kvality při zpracování velkých množství zemědělských produktů. Neméně důležitou schopností automatizace je minimalizace nároků na spotřebu energie a potřebu pracovních sil. To všechno má samozřejmě značné ekonomické důsledky.

Neméně významné jsou ale i společenské důsledky automatizace. I když rozsah automatizace v zemědělství nebude v nejbližších letech — vzhledem k specifičnosti zemědělských technologií a vzhledem k všeobecně nízkému ročnímu využití mechanizačních prostředků — příliš velký, projeví se docela jistě i tyto společenské důsledky. Skutečnost, že obsluha strojního zařízení se bude redukovat pouze na jeho kontrolu, v mnohých případech dokonce jen občasnou, povede k většímu soustředění zemědělských pracovníků na problémy biologického charakteru. To znamená, že bude možné se lépe věnovat ošetřování zvířat a plodin a soustavněji sledovat jejich vývoj a pečovat o jejich vyšší užitkovost. Na druhé straně se odstraní mnohdy nepříznivé subjektivní vlivy obsluhujících na strojní zařízení, což nutně povede ke zvýšení životnosti tohoto zařízení. Zavedení složitějších mechanismů a automatik bude vyžadovat kvalifikované specialisty — údržbáře a opraváře. To znamená, že automatizace povede k větší specializaci pracovníků, ke zvyšování jejich kvalifikace a ke zvyšování úrovně zemědělských prací.

Toto tematické číslo se zabývá především technickou, a zčásti též ekonomickou stránkou problému automatizace. První práce všeobecně hodnotí problematiku možností automatizace v zemědělství. Obsahuje vysvětlení pojmu automatizace, stanoví zvláštnosti zemědělské automatizace a vytyčuje zásady pro její zavádění. Druhá práce je rovněž všeobecného charakteru, ale uvádí již některé technické návrhy na automatizaci mobilních zařízení, hlavně energetických prostředků. Další práce si všimají konkrétních případů automatizace dvou procesů v živočišné výrobě, a sice automatizace mokrého výkrmu prasat a automatizace procesu ozařování zvířat ultrafialovými paprsky. Tyto práce byly vybrány proto, že popisují zařízení s jednoduchými automatikami, které lze realizovat s použitím známých a běžně

vyráběných prvků, dále proto, že tato zařízení jsou nutnou součástí velkovýrobní technologie ve velkokapacitních stájích a konečně proto, že řeší u nás zcela novou problematiku, popřípadě ukazují nový přístup k problematice již dříve diskutované. Obě práce pak ukazují, jak automatizace některých technologických zařízení je úzce spjata s mechanizací procesu, popřípadě jak přímo podmiňuje možnost optimálního využití některých zařízení.

Protože celá problematika zemědělské automatizace je dosud ve stadiu vývoje nebo poloprovozního ověřování, mají pochopitelně i všechny v tomto čísle zařazené práce charakter studijních a teoretických úvah a projektů. Je proto třeba považovat je za vstupní články do problematiky zemědělské automatizace, na které bude postupně navazováno v dalších číslech a ročnících časopisu „Zemědělská technika“.

Stručný přehled problematiky zemědělské automatizace

Краткий обзор проблематики сельскохозяйственной автоматизации

Kurzgefaßte Übersicht der Problematik der landwirtschaftlichen Automatisierung

Inž. Emil PÁZRAL

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy

Reditel ústavu inž. Miroslav Preininger

Úvod

Automatizace patří mezi obory, jimž je v zemědělství i v ostatních sektorech národního hospodářství věnována v současné době prvořadá pozornost. Všeobecně je hodně známo o technicko-ekonomických důsledcích a výhodách automatizace, avšak vlastní náplň tohoto pojmu bývá chápána velmi různě nejen v populárním tisku, ale i v netechnické odborné literatuře. Jako automatizace bývají paušálně označovány nové a vtipné konstrukce, mechanizace, která je komplexnější proti předchozí, stroje a zařízení pracující kontinuálně a vůbec všechna řešení znamenající významnější pokrok. Hranice mezi mechanizací a automatizací jsou pak neurčité a používání obou termínů je dáno subjektivními zřeteli.

V technické vědě i praxi je však předmět automatizace přesně vymezen a mezinárodně ujednacen a lze jej formulovat asi takto:

Automatizací rozumíme takovou úroveň technického rozvoje, kdy stroje a zařízení ve výrobním procesu jsou kontrolovány a řízeny jinými stroji, přístroji a zařízeními; výrobní proces probíhá bez přímé řídicí činnosti člověka, který pouze zadává program práce a zasahuje ve výjimečných situacích, popřípadě spolupůsobí též při spouštění a zastavování strojů.

Řídicí část zařízení (tj. kombinace automatizačních prvků a přístrojů, potřebných k zabezpečení automatické práce mechanismů) se nazývá automatika.

Ve výrobním procesu lze automatizovat pracovní uzly stroje, jednotlivé stroje, linky a agregáty strojů, celé provozy a posléze závody. Za automatický považujeme takový uzel, stroj, linku atd., které mají automaticky řízenou svou hlavní pracovní funkci. Pokud jsou automatizovány jen některé (nebo i všechny) vedlejší a pomocné funkce, označujeme zařízení jako mechanizované s částečnou automatizací.

Toto rozlišování podle způsobu řízení hlavní technologické funkce nemá jen formální význam. I když je určitá technologie komplexně mechanizována, vyžaduje ještě kontrolní a řídicí práci člověka. V důsledku toho celé pojetí technologie a skladba strojního zařízení musí být podřízena duševním a fyziologickým schopnostem člověka. Rychlost pracovních operací musí být dostatečně pomalá, aby je

člověk stačil kontrolovat a činit potřebné řídicí zásahy. Tím jsou také dány hranice produktivity komplexní mechanizace.

Automatizace se od mechanizace kvalitativně liší tím, že není omezována ohledem na ruční obsluhu. Automatizace dává možnost přechodu na nové produktivnější technologie a pro plné rozvinutí výhod automatizace se tento přechod stává nutností. Maximálního zvýšení produktivity práce (které je nyní omezeno jen ohledy na fyzikální, chemické a jiné vlastnosti produktu, výrobku nebo pracovních orgánů technologického zařízení) je možno dosáhnout pouze tehdy, jsou-li již od počátku technologie stroje i automatika pojímány jako jediný celek. Dosud však převládají ve všech oborech snahy a směry částečně nebo i plně automatizovat dosavadní technologii. Tento vývoj je charakteristický i pro první fázi automatizace zemědělství.

Možnosti použití automatizace v procesech zemědělské výroby

Základním požadavkem plné automatizace určité technologie je současné zvládnutí její komplexní mechanizace. Je zřejmé, že plného automatického řízení procesu nelze dosáhnout tam, kde se určitá práce vykonává ručně, zvláště je-li to uprostřed výrobní linky. Lidská práce je při plné automatizaci přípustná jen v předchozí technologické operaci. Pokud na jednu automatickou linku nenavazuje další, musí být zakončena skladovacím prostorem, zásobníkem nebo jiným meziclánkem, který dovoluje pružné a do jisté míry nezávislé navázání na další operaci. V žádném případě nelze připustit, aby automatická linka vnucovala svoje tempo člověku v navazující technologické operaci. Proto se při zavádění automatizace snažíme začít s poslední operací a postupovat směrem k začátku procesu.

Z hlediska automatizace se poněkud odlišují statkové práce od polní výroby. Rozdíl je dán stacionárním charakterem prací na farmě a možností pracovat s elektrickým pohonem, zatímco v polní výrobě převládají mobilní procesy, pracující s naftou jako prvotním zdrojem energie.

Statková výroba

Mimo samostatná automatizovaná zařízení (jako jsou domácí vodárny aj.) se ve statkové velkovýrobě rýsují čtyři skupiny technologických operací, které se z technického hlediska navzájem liší některými vlastnostmi. Jsou to: dopravní linky, zařízení na vážení a dávkování hmot, zpracovatelské linky a sušicí, větrací a klimatizační zařízení.

Dopravními linkami se rozumějí taková dopravní zařízení, která neslouží k bezprostřední přepravě hmoty uvnitř jednotlivého stroje ani k přepravě mezi stroji zpracovatelské linky.

Dopravní linky zahrnují vedle zařízení pro přemísťování hmot též zařízení pro jejich uskladňování nebo vyskladňování. Hlavním rysem těchto linek je, že přepravovaná hmota v průběhu manipulace nemění svůj základní charakter.

Nejsnáze automatizovatelná jsou lanová vyhrnovací zařízení (radlice a lopaty). Zároveň představují jeden z poměrně řídkých případů, kdy k plné automatizaci postačuje pouze automatické ovládání. Zařízení je natolik jednoduché a spolehlivé, že kontrolu pohybu hmoty lze nahradit kontrolou pohybu vlastního mechanismu. Od dosažení koncové polohy lze odvodit impuls k zařazení zpětného chodu lopaty,

ke spouštění jiného dopravníku, popř. k dalším funkcím. Tímto způsobem je zařízení s lanovým vyhrnovačem dostatečně automatizováno.

Podobnou provozní spolehlivost a nenáročnost na automatickou kontrolu vykazují šnekové dopravníky zrna a šrotu, pokud je zabezpečeno, že se dopravní linka vypíná s dostatečným zpožděním po uzavření výpusti plnicího zásobníku, aby se dokonale vyprázdnila a tím se vyloučilo event. zvlhnutí šrotu v dopravnících. Rovněž kapsové elevátory, které zpravidla doplňují tuto linku, pracují spolehlivě, pokud jsou správně dimenzovány a seřizeny. Je však nutno vybavovat je jištěním, které při nadměrném prokluzu dopravního pásu uzavírá vstup zrna (popřípadě vypíná zařízení) a signalizuje poruchu. Není však třeba odvozovat od něho regulaci množství vstupujícího materiálu.

Jiná je situace u takových zařízení, jako je linka na dopravu krmiva do žlabu u skotu. Předpokládejme, že se skládá ze složiště nebo vybírače siláže, spojovacího dopravníku (nebo dopravníků) a žlabového dopravníku. Při této sestavě je třeba zaručit, aby se žlabový dopravník dal do pohybu teprve tehdy, až je jeho první sekce naplněna krmivem bez ohledu na to, s jakým předstihem byly spuštěny ostatní stroje. Dále je nutno zabezpečit stejnoměrné množství krmiva po celé délce dopravníku. K tomu účelu je třeba buď regulovat jeho pohyb alespoň v jistých mezích tak, aby byl úměrný množství vstupujícího materiálu, nebo jej vybavit vyrovnávacím zásobníkem či podobným zařízením, které by zaručilo stejnoměrnou výšku dopravované vrstvy bez ohledu na okamžité výkyvy v přísunu od složiště nebo vybírače siláže. Potom namísto regulace vlastní dopravní linky postačí pouze podobné poruchové jištění jako u kapsového elevátoru.

Závažná je otázka regulace pneumatických dopravníků, zvláště u velkoobjemových hmot s různou vlhkostí. Zde by jednoduchá a spolehlivá regulace vkládaného materiálu (např. regulace posuvu složiště), pracující v závislosti na okamžité přepravní schopnosti pneumatického dopravníku, znamenala zvýšení provozní spolehlivosti zařízení při současném zvětšení jeho průchodnosti.

Dobré předpoklady pro automatizaci má doprava tekutin a kašovitých směsí potrübím. Vedle dnes již běžného zásobování vodou domácími vodárnami se požaduje také poněkud náročnější automatizace napouštění a vypouštění prostorů a nádrží, jako u hydroponního pěstování krmiv a zeleniny nebo při naplňování krmítek pro mokré výkrm prasat.

Zařízení na vážení a dávkování hmot plní v zemědělských podmínkách trojí úlohu: evidenci materiálů při naskladňování, odměřování napřed stanovených množství hmot při vyskladňování a posléze úlohu čidel v procesu regulace okamžitého množství procházejících hmot.

Evidenci materiálu při naskladňování se již dnes věnuje velká pozornost a koná se na mostních vahách, které v zemědělských velkozávodech mohou být vybaveny automatickou registrací s vydáváním vážních lístků. Tato zařízení jsou vyvinuta pro průmyslové a obchodní účely.

Stejným způsobem je dnes řešena kontrola množství vyskladňovaných hmot. Mostní váha je však na farmě zpravidla jen jedna a bývá umístěna tak, že z provozních důvodů nelze dodatečně upravovat zjištěné odchylky ve váze. O skutečné velikosti dávky rozhoduje tedy subjektivní odhad dělníka, což může mít nepříznivé důsledky zvláště v bilanci statkových krmiv.

K odstranění tohoto nedostatku je třeba zařadit registrační element přímo do procesu vyprazdňování skladovacího prostoru nebo nakládání do dopravního prostředku. Dosažení napřed nastavené dávky se při mechanizovaném vyskladňování signalizuje, u automatického lze od něho odvodit samočinné zastavení vybíracího zařízení.

Vážíci a dávkovací zařízení mají co nejvíce splňovat požadavek kontinuální práce. Potom je lze zařazovat jako součást dopravních nebo zpracovatelských linek a odvozovat z nich regulaci množství procházející hmoty. To je důležité zejména u automatizované (a eventuálně kontinuálně probíhající) výroby krmných směsí.

U zpracovatelských linek (např. pro separaci, dočištění, uskladnění a zpracování zrna) by bylo záhodno odvozovat regulační zásahy od jakosti práce zařízení (aby pracovalo s minimálními ztrátami, dosahovalo maximální čistoty apod.). Tento požadavek je však současnou technikou velmi obtížně splnitelný. Proto se nahrazuje regulací, odvozenou od jiných veličin, nejčastěji od množství vstupujícího materiálu nebo zatížení pracovních orgánů, podobně jako u dopravních zařízení. Protože správně navržený stroj má všechny optimální ukazatele v blízkosti jmenovitého zatížení, je tato náhrada přípustná a někdy i rovnocenná metodě přímého měření.

U složitějších strojů a linek se patrně ukáže potřebnou víceparametrová regulace, protože při tomtež množství vstupující hmoty může být rozložení zatížení na jednotlivé pracovní uzly různé. Za příklad může sloužit linka mlátičky nebo separátoru. Podle druhu obilí a poměru zrna ke slámě může dojít k přetížení mlátičích ústrojí nebo uzlů zpracovávajících slámu, popř. uzlů zpracovávajících zrno. Z hlediska regulace se situace zjednoduší, obsahuje-li linka jeden nejslabší článek (event. uměle vytvořený), který je omezujícím činitelem ze všech provozních okolností. Ostatní uzly se pak vybaví pouze poruchovým jištěním. Tato koncepce však může být nevýhodná z hlediska využití zařízení jako celku.

Regulace teplot a vlhkostí zahrnuje co do technické úrovně a složitosti velmi rozmanitá řešení od nejjednodušších zařízení s impulsovou regulací (udržování teploty zchlazeného mléka, ohřívacího podlaží pro selata aj.) až po poměrně složité případy regulace klimatu skladovacích a stájových prostorů, u kterých je nutno k dosažení regulačního efektu skloubit činnost většího počtu automatizačních prvků a zařízení. Z technického hlediska se zde prolínají automatické regulace s automatickým ovládáním.

Regulovanými veličinami jsou nejčastěji teplota a vlhkost materiálu nebo ovzduší, popřípadě obsah čpavku v ovzduší. Nejdokonalejší způsob regulace je vždy ten, který je odvozován od přímého měření těchto veličin. Avšak, podobně jako u zpracovatelských linek, nebývá vždy technicky snadno realizovatelný. Snadno řešitelná je pouze indikace a regulace teploty a v poslední době byla vyřešena regulace vlhkosti vzduchu. Obtížnější je již měření vlhkosti vlastního produktu. Proto se opět snažíme najít jinou, vedlejší závislost, která by dostatečně charakterizovala sledovanou veličinu a zároveň byla technicky přiměřeně zvládnutelná. Například namísto vlhkosti zrna v sušicím obilním silu se zjišťuje vlhkost vzduchu v mezizrném prostoru. K rovnováze vlhkostí materiálu a prostředí dochází ovšem až po určité době klidu, takže s předstihem před vlastním měřením je třeba dočasně přerušit provětrávání. Tyto úkony spolu s postupným přepínáním jednotlivých čidel na ústřední člen regulátoru obstarává programová automatika.

Není-li možno nalézt ani závislost náhradní veličiny, stanoví se na základě podrobného proměření průběhu procesu běžnými měřidly alespoň náhradní časová závislost, která je při opakování procesu reprodukována programovou automatikou.

Sušicí a větrací nebo klimatizační zařízení jsou zpravidla vybavena ohřívacem vzduchu na topný olej nebo naftu, který musí být schopen na impuls od ústředního členu regulátoru samočinně zapálit hořáky, musí překontrolovat, zda k zapálení došlo a podle výsledku zařadit ohříváč do procesu nebo signalizovat poruchu. Musí být schopen též bezpečně jej odstavit po skončení každé fáze sušení a během

provozu udržovat teplotu sušícího vzduchu v nastavených mezích. Přitom tento poměrně složitý automat představuje z hlediska celé sušící automatiky jen jednu její součást — akční člen.

Polní výroba

Těžiště problematiky polních prací spočívá v automatizaci mobilních strojů a agregátů. Jde při tom hlavně o kontrolu práce a regulaci zaplnění pracovních orgánů strojů, regulaci výkonu a rychlosti tažného prostředku a řízení pohybu agregátu po poli. Mimoto bývá nutné automaticky řídit i záběr pracovních orgánů strojů.

Kontrola a regulace činnosti pracovních orgánů mobilních strojů zahrnuje v podstatě tytéž problémy, na které již bylo poukázáno u zpracovatelských nebo dopravních linek statkových výrobních procesů. V těžkých polních podmínkách má prvořadou důležitost taková regulace, která působí preventivně proti ucpání a přetížení strojů a dovoluje využívat jejich maximálního výkonu. Vzhledem k malým vzdálenostem a bezprostřednímu spojení mezi jednotlivými stroji agregátu zde klesá význam automatické kontroly a regulace dopravy hmot. Prvky, použité na mobilních strojích, mohou pracovat na stejném principu jako tytéž funkční prvky odpovídajících stabilních strojů, ale musí být otřesuvzdorné a pracovat spolehlivě při odklonech z vodorovné roviny ve všech směrech.

U strojů na sklizeň obilovin, píce a hmot na siláž je vhodné odvozovat regulaci zatížení od výšky vrstvy materiálu postupujícího od žacího nebo sběracího zařízení do dalších uzlů. Ostatní uzly je účelné opatřovat poruchovou a popřípadě i pracovní signalizací (např. naplnění zásobníku zrna obilního kombajnu). Tato koncepce již byla v zahraničí ověřena s kladnými výsledky. Obtížnější je kontrola práce pracovních orgánů strojů určených pro sklizeň okopanin. Zde bude patrně třeba odvozovat regulaci buď od jejich okamžitého příkonu, kroutícího momentu, nebo zhruba alespoň od zatížení celého mechanismu. Množství vystupujícího materiálu se reguluje změnou rychlosti tažného prostředku.

Navíc proti stabilním linkám se vyskytuje potřeba regulace polohy některých pracovních orgánů. Řízení jejich pohybu v horizontálním směru je nutné u kultivačních a vyorávacích strojů, regulace výšky se uplatňuje u žacích a sběracích orgánů a pluhů. Z technického hlediska jde o případy vlečné regulace, tj. takové regulace, kdy úlohou regulátoru je udržovat co nejmenší odchylku od řídicí veličiny, která je proměnlivá s časem, resp. místem. Ve zmíněných případech jsou řídicí veličinou: reliéf terénu, dno nebo stěna předchozí brázdy při orbě, řádek kultivovaných rostlin nebo vyorávaných bulv, stěna dosud neposečené části obilí či jiné kultury atd.

Stejným způsobem můžeme řešit i směrové řízení pohybu samohodného stroje nebo traktoru, a tím i celého agregátu po poli.

Technické prostředky zemědělské automatizace

Často se setkáváme s názorem, že v zemědělské automatizaci lze vystačit s průmyslovými prvky, a že její technická problematika se redukuje jen na správný výběr a aplikaci běžných automatizačních prostředků. Tento názor je však oprávněný jen do určité míry. Ze základních prvků průmyslové automatizace jsou to zejména stykače, pomocná a řídicí relé, koncové spínače, tlačítka, některá elektronická zařízení a řada dalších, které se hodí pro použití v zemědělském provozu a jejichž vhodnou kombinací lze vyřešit prakticky všechny úkony automatického ovládání. Totéž platí o pomocných zdrojích energie (transformátorky, usměrňovače, akumu-

latory aj.). Ze součástí regulátorů možno aplikovat řídicí a porovnávací členy, zesilovače, ústřední členy (vlastní regulátory) a servomotory, popřípadě některé akční členy. Je nesporné, že tato technická základna je pro zemědělství velkou pomocí a dává předpoklady k jeho urychlené automatizaci.

Jiná je však situace, pokud jde o některé regulační orgány a zvláště čidla, ve kterých je výběr průmyslových prostředků vzhledem k zemědělské potřebě značně omezený. Na jedné straně existuje poměrně bohatý výběr prvků na indikaci teploty a tlaku (odporové teploměry, termočlánky a termostaty nejrůznějšího provedení, manostaty a tlakové spínače), na indikaci úrovně vodní hladiny (plovákové spínače) aj., které však řeší úlohy všeobecného a z hlediska zemědělské výroby spíše pomocného charakteru. Některé pracovní operace a použité prostředky jsou příbuzné s výkupem a potravinářským průmyslem (hlavně sušení produktů a manipulace s nimi), ale jindy bývá nutno hledat řešení v ověřování vhodnosti a v případných úpravách prvků, původně určených pro jiné a často dosti odlišné účely; někdy je použitelný alespoň princip, i když nutno jej konstrukčně přizpůsobit na jiné parametry (takto byly řešeny např. membránové stavoznaky na obilí a šroty). Řada operací, tvořících těžiště zemědělských technologií (přesný výsev, kultivace, sklizeň a manipulace s velkoobjemovými hmotami, výmlat, řízení pohybu agregátu po poli apod.), mají natolik specifický charakter, že lze těžko nalézt byt i velmi vzdálenou obdobu v ostatních odvětvích, takže je třeba hledat původní řešení.

Obor vnitrostátkové dopravy velkoobjemových hmot je třeba mechanizačně dokončovat zejména o zařízení na vyskládňování hmot (vybírače siláže, sena, slámy). Dopravní linky na bázi mechanických dopravníků (včetně složišť, zásobníků a skladovacích prostorů) je třeba vybavit robustními a účinnými čidly pro kontrolu pohybu a dosažené úrovně hmot. Nejlevnější jsou pohyblivé hmatače s elektrickým kontaktem. Provozně výhodnější však patrně budou čidla bez pohyblivých částí, např. kapacitní nebo fotoelektrické snímače.

K indikaci hladin sypkých hmot (např. zrna, šrotu) se používá membránových stavoznaků, které však patrně nebude možno aplikovat v případech, kde jde o malé množství lehkého materiálu, nezaručující vytvoření potřebného tlaku na membránu. Zvýšení úrovně manipulace se zrnem a šroty si dále vyžádá vyřešení jednoduchého akčního členu k regulaci jejich průtoku.

Kontrola a regulace pneumatické dopravy je podmíněna především existencí vhodných čidel. U zrnometů bylo již použito (zatím jen k signalizaci) vzduchové klapky, vychylované úměrně s rychlostí nasávaného vzduchu, která je měřítkem průměrného zaplnění dopravního potrubí a přepravní schopnosti zrnometu.

K regulaci rychlosti posuvu dopravních pásů, zvláště složišť, se používá servomotoricky ovládaného variátoru nebo jednoduššího západkového pohonu s měnitelným počtem zubů v záběru. Jeho přerušovaný pohyb je přípustný u méně namáhaných a příkonově nenáročných pásů.

U potrubní dopravy tekutých a kašovitých směsí se ke snímání úrovně hladin osvědčují elektrodová čidla. Pracují na principu poklesu odporu prostředí, zaplní-li se prostor mezi nimi sledovanou tekutinou namísto vzduchu. U kašovitých krmiv, vodních roztoků a většinou i u čisté vody je tento rozdíl tak výrazný, že elektrody, zapojené sériově v ovládacím obvodu pomocných relé, stačí k jejich přímému ovládnutí i tehdy, používá-li se z bezpečnostních důvodů malého napětí. K řízení pohybu tekutin se používá běžných elektromagnetických ventilů. Regulační orgány zařízení na kašovité hmoty a mokrá krmiva jsou zpravidla součástí vlastního mechanismu a jejich tvar a provedení je přizpůsobeno danému účelu. Některé jsou přímo ovládány váhou krmiva, která však vždy nestačí k bezpečnému uzavření. Jako

spolehlivější se ukazují orgány s nuceným zavíráním. K pohonu menších výpustí slouží elektromagnety, u větších jsou to servomotorky z běžné výroby.

Přesného dávkování lze dosáhnout prakticky jen na základě vážení hmot, které je dobře vyřešeno pro zrno a sypké materiály. Používané typy automatických vah pracují cyklicky, ale vzhledem ke svému celkovému uspořádání nenarušují plynulost přívodu materiálu. Pro automatické vážení velkých množství hrubších materiálů byly vyvinuty kontinuální pásové váhy. Pro zemědělství jsou zatím poměrně drahé a lepšího využití by se dosáhlo jejich úpravou jako přenosných a převozných vah, popř. i za cenu zhoršení přesnosti. Hlavní předností vážení je možnost rychlého přestavění požadované dávky.

Z ekonomických důvodů se často volí způsob méně přesného, avšak jednoduchého objemového dávkování. Spočívá v zaručení rovnoměrné vrstvy dopravovaného materiálu, kterého se dosahuje hradítky, odmetacími bubny, změnou otevření výpustí u sypkých hmot apod. Při změně dávky je třeba tyto prvky přestavět. Měřítkem procházejícího množství je rychlost odebracího dopravníku nebo čas. Spolehlivost dávkování závisí na zabezpečení dostatečného přísunu materiálu, aby jeho množství nebylo nikdy menší, než odpovídá nastavení omezujícího prvku. Proto bude ve většině případů nutný vyrovnávací zásobník na vstupu do dávkovače, v němž bude automaticky udržováno přiměřené množství materiálu. Nezbytné je zde poruchové jištění.

Úlohy z regulace teplot a vlhkosti (sušení obilí a píce, klimatizace stájových a skladovacích prostorů) se opírají o osvědčené prvky průmyslové automatizace. Těžiště jejich problematiky spočívá ve skloubení jednotlivých zařízení do účelného technologického celku a v dořešení dílčích problémů. Vysoké úrovně, zvláště v zahraničí, dosahuje komplexní automatizace skleníků, kde se vedle vzdušné i půdní regulace teploty a vlhkosti automaticky reguluje i umělé osvětlení. Ve spojení s programově řízeným cyklem manipulace s živými roztoky při hydroponii umožňuje zcela vyloučit během vegetační doby účast člověka, který zasahuje jen při sázení a sklizni. Rovněž jsou známa řešení automatického řízení umělého zavlažování ovocných sadů. U polních závlah je vzhledem k rozsáhlosti pozemků značně ztíženo přímé zjišťování půdní vlhkosti; proto je účelné práci zařízení programovat tak, aby zabezpečilo minimální závlahovou dávku pro příslušnou kulturu.

U sklízecích i zpracovatelských strojů, agregátů a linek vesměs chybějí prostředky na přímou kontrolu jakosti práce, od nichž by bylo možno odvozovat signalizaci, jištění nebo regulaci chodu strojů. V blízké době je možno počítat hlavně s nepřímou kontrolou pracovních orgánů, odvozenou od měření jejich mechanického zatížení nebo od množství (hlavně tloušťky vrstvy) vstupující hmoty, zda je přiměřené maximálnímu výkonu stroje. První způsob nalezne uplatnění u strojů s elektromotory, zvláště je-li použito individuálního pohonu pracovních uzlů. Je však použitelný pouze tam, kde rozdíl příkonu motoru při chodu stroje naprázdno a při zatížení je dostatečně výrazný. Druhý způsob je obtížnější a použije se v ostatních případech, hlavně u mobilních strojů. Protože výkon motoru traktoru se dělí mezi pracovní stroje a pojezd, nemusí být při přetížení stroje také přetížen motor, a naopak. Dokud není vyřešena regulace pojezdu traktoru, lze údaje o stavu zatížení stroje využít pouze k signalizaci. U stroje s elektrickým pohonem je v podobném případě proveditelný vyšší úkon — automatické jištění, které vypne elektromotor.

Regulace stabilních i mobilních agregátů má tu zvláštnost, že se regulační zásah většinou uskutečňuje na jiném stroji, než na kterém byla zjištěna odchylka, a že tyto stroje se různě kombinují a zaměňují. Traktor bude pracovat s řadou dalších strojů, a stejně stacionární zařízení, např. složiště, bude regulováno alterna-

tivně od metače píce nebo separátoru. Automatizační prvky musí být natolik unifikovány a zkoordinovány, aby umožnily různé technologické kombinace pokud možno bez úprav a seřizování.

Ačkoli sklízecí a zpracovatelské stroje mají klíčový význam, je jejich automatizační vybavenost ze všech zemědělských zařízení nejmenší. Jednoduché prvky automatizace se začínají uplatňovat zatím hlavně u strojů na přesný výsev.

Směrové řízení tažného prostředku, ať už ruční nebo automatické, je vzhledem k velké usměrňované hmotě a bočnímu prokluzu kol zvláště při vyšších pracovních rychlostech málo citlivé; proto musí být někdy doplňováno citlivým směrovým řízením pracovního orgánu (plečka). Jako čidel se používá lehkých mechanických hmatačů, jejichž pohyb je bezkontaktně snímán a pomocí tranzistorového zesílení je od něho odvozeno elektromagnetické ovládání hydraulického rozvodu řídicího válce.

Charakteristickým rysem zemědělské automatizace je převládající používání elektrických prvků nejen na farmě, ale i na mobilních agregátech. Elektrické energie z baterie traktoru se používá i na poměrně jednoduché automatizační úkony. U náročnějších funkcí, zvláště je-li třeba velkého zesílení na výstupu regulátoru, se kombinuje s hydraulickým akčním členem. Pneumatické automatizační prostředky, poměrně dosti rozšířené v ostatním průmyslu, v zemědělství chybějí.

Ekonomická efektivnost automatizace v zemědělství

Jedním z cílů automatizace je snížit vlastní náklady výroby, což se projevuje hlavně v těchto ukazatelích: ve snížení mzdových nákladů (zvýšení produktivity práce), ve snížení nákladů na údržbu a opravy strojního zařízení, ve zvýšení provozní bezpečnosti a snížení počtu a rozsahu havarijních stavů, v úsporách investičních nákladů na jednotku přírůstku výroby včetně úspory výrobní plochy, ve snížení procenta zmetků, zvýšení kvality výrobků a posléze ve snížení spotřeby surovin, pomocného materiálu a energie.

Jednotlivé ukazatele mají v různých souvislostech různou váhu. Záleží především na tom, jaký podíl investic, materiálu a jaká vybavenost energií připadá na jednoho pracovníka. Například v energetice jsou velkoelektrárny, kde na jednoho pracovníka připadají ročně statistické odpisy investic a tisíce tun spotřebovaného uhlí, vedle nichž jsou mzdové náklady nepatrné. Celá koncepce automatik je proto podřízena především zabezpečení bezporuchového provozu, zmenšení opotřebení zařízení a úsporám na palivu; je sledována hlavně funkční dokonalost, zatímco případné náklady na údržbu automatik nehrají roli. Podobné poměry jsou i ve velkých chemických provozech. Zemědělství představuje naproti tomu druhý extrém. Vybavenost stroji a energií je poměrně nízká, znatelných úspor energie vlivem automatizace lze dosáhnout hlavně u energeticky náročných polních prací, sušení i dosoušení a u nejvýkonnějších zpracovatelských linek vnitrostatkové výroby (separace zrna, šrotování). Dále lze automatizací snížit podíl sklizňových ztrát a ztrát způsobených skladováním, popřípadě přepravou. Odpovídající úspory však nebudou mít rozhodující vliv a zpravidla ani nedosáhnou výše mzdových nákladů.

Hlavní důraz v současné zemědělské automatizaci je třeba klást na úsporu mzdových nákladů, tj. na zvyšování produktivity práce. Primárním požadavkem na automatizační zařízení je robustnost, spolehlivost v provozu a nenáročnost na

údržbu (aby se zde mzdové náklady opět nezvyšovaly), zatímco přesnost práce je druhotná. Běžná přesnost jednoduchých regulačních prostředků je většinou postačitelná, takže není účelné ji zvyšovat za cenu zdražování a zvyšování péče o zařízení.

Zatímco investiční náklady na mechanizaci jsou úměrné hlavně výkonu zařízení, resp. denní či roční produkci, jsou náklady na automatiku úměrné hlavně složitosti vykonávaných funkcí a přesnosti její práce. Existuje zde analogie se mzdovými náklady na lidskou řídicí práci, které se rovněž relativně zmenšují, zvětšuje-li se obsluhované zařízení. Koncentrace výroby proto přispívá ke zlevnění automatizace. Koncentrací výroby však rostou náklady na dopravu, takže existuje určitá optimální velikost závodu, které přísluší nejmenší součet celkových nákladů. Z porovnání automatizovaného a neautomatizovaného závodu za jinak stejných podmínek vyplývá, že absolutní hodnota minima celkových nákladů je u automatizovaného závodu nižší. Mimoto se kloní směrem k menším výrobním jednotkám (jimž odpovídají také menší dopravní vzdálenosti), a to úměrně tomu, oč je řídicí práce automatiky levnější než řídicí práce člověka. Náklady na zemědělskou dopravu, vztažené na poměrně nízkou cenu přepravovaných materiálů, mají za následek malou optimální koncentraci výroby; v důsledku toho je nasazení automatizačních prostředků méně efektivní než nasazení těchto prostředků v průmyslu.

Hlavní ekonomický rozdíl mezi průmyslem a zemědělstvím spočívá ve využití pracovních prostředků. Průmyslovému využití — řádově 10^3 hodin — se v zemědělském závodě blíží jen traktory a některé výkonově málo náročné stroje pro statkové práce (dojící stroje a příslušenství, domácí vodárny). Většina výkonově i automatizačně náročných strojů a zařízení pracuje sezónně, s využitím řádově desetkrát menším, což představuje další nepříznivou okolnost pro efektivnost zemědělské automatizace.

Z uvedených skutečností vyplývá, že problém nespočívá ani tak ve vyřešení vlastní automatizace funkce zařízení, jako v tom, aby technické řešení bylo úměrné výslednému ekonomickému efektu. Má-li zemědělská automatizace dosáhnout nebo se alespoň přiblížit průmyslové úrovni, pokud jde o dobu návratnosti investic, musí pracovat jen s nejjednoduššími a nejlevnějšími automatizačními prostředky.

V tomto místě se tedy hlediska na průmyslovou a zemědělskou automatizaci, zvláště výhledově, rozcházejí. Ekonomický tlak na technické řešení působí v zemědělství směrem k maximálnímu zjednodušování automatizačních prostředků, zatímco v průmyslu působí především ke zkvalitňování práce automatik, která by odpovídala požadavkům stoupající koncentrace a specializace průmyslové výroby.

Již v úvodu bylo zdůvodněno, že plné rozvinutí možností automatizace předpokládá i výrazné změny technologického procesu. Tento hlavní směr automatizace je tedy úzce spjat se zaváděním nové techniky, která vzhledem k výrobním kapacitám a investičním možnostem postupuje poměrně pomalu. Mimoto je třeba konstatovat, že tzv. nové technologie v zemědělství, které jsou nesporným přínosem proti dřívějším způsobům výroby, nemají ještě plně charakter technologií pro automatizaci, tj. automatizace tu ještě není pro zabezpečení provozu bezpodmínečně nutná. Zatím jediný náznak nutnosti automatizace můžeme spatřovat u zpracování půdy zvláště vysokými rychlostmi, jejichž zvládnutí je již na hranici lidských možností. Proto má v současné době v zemědělství velký význam vedlejší, ale neméně důležitý směr automatizace, označovaný jako modernizace strojů. Tento směr je dobře známý z průmyslu a uplatňuje se jak v socialistických, tak

i v kapitalistických státech (včetně USA). Spočívá v tom, že stávající technika po úpravách a vybavení automatizací pracuje s progresivnějšími ukazateli, popřípadě je schopna zapojení do automatizovaných linek. V zemědělství bude patrně možno takto použít právě nejvýkonnějších strojů, jako mlátiček, zrnometů, pneumatických dopravníků velkoobjemových hmot a šrotovníků. Hlavní předností modernizace je možnost daleko rychlejšího a levnějšího zavádění do praxe.

Z á v ě r

V současné době se automatizace uplatňuje v zemědělství poměrně málo a převládá její pomocný charakter. Zatím jsou předpoklady pro rychlé dosažení dobré úrovně u veškerých úkonů automatického ovládání a u některých regulací (sušení, větrání), protože je možno aplikovat v návrzích běžně vyráběné automatizační prostředky. Řešení automatické kontroly a regulace většiny ostatních procesů se však musí opírat o podrobnou analýzu a znalost hlavních parametrů regulovaných soustav, jejichž získávání je nepoměrně pracnější, a ve vlastním řešení bude patrně nutno k postihování průběhu procesů využívat vedlejších a nepřímých závislostí.

Ve statkové výrobě má převážná většina procesů předpoklady k tomu, aby probíhala bez přímé řídicí práce člověka. V polní výrobě je vzhledem ke komplikacím s mobilními agregáty na souvratích nutná řídicí práce člověka; pomocí automatizace je však reálné dosáhnout obsluhy agregátu (popřípadě i více agregátů) jediným pracovníkem.

Došlo dne 29. 8. 1962

Краткий обзор проблематики сельскохозяйственной автоматизации

Первая фаза автоматизации сельского хозяйства характеризуется стремлением частично или полностью автоматизировать современную технологию. В хозяйственных работах можно автоматизировать прежде всего транспортные линии, далее устройства для взвешивания и дозировки материалов, линии по обработке материалов, а также сушильные, вентилирующие и кондиционирующие устройства. Из транспортных линий автоматизации легче всего поддается канатное выгребающее устройство и линии со шнековыми транспортерами. Хорошие предпосылки для автоматизации имеет транспорт жидкостей и кашевидных смесей по трубопроводам. Автоматическое устройство для развески и дозировки материалов должно выполнять 3 задачи: учет материала при погрузке, дозировку заранее установленного количества материала при выгрузке, а также роль чувствительного элемента в процессе регулирования моментального количества протекающего материала. Главными звеньями автоматики обрабатывающих линий будут служить регулирующие устройства, регулирующие процесс в зависимости от качества выполненной работы. Регулирование температуры и влажности касается как некоторых устройств для образования микроклимата, для охлаждения или подогрева продуктов или кормов, так и сложных устройств регуляции климата складских и животноводческих помещений.

Автоматика машин и агрегатов для полевых работ должна контролировать работу, регулировать производительность и скорость средства тяги, управлять шириной захвата рабочих органов машин и передвижением агрегата по полю.

Для технического обеспечения сельскохозяйственной автоматизации можно использовать многочисленные элементы промышленной автоматизации. Однако специфичность

некоторых обрабатываемых материалов требует многочисленных специальных элементов, пригодных только для сельскохозяйственной автоматизации.

Бесспорно, автоматизация повысит производительность труда в сельском хозяйстве. Однако при ее внедрении необходимо учитывать некоторые экономические моменты, которыми проблематика автоматизации сельского хозяйства отличается от автоматизации промышленности. Главным экономическим моментом является разница в использовании рабочих средств. Использование большинства средств в сельском хозяйстве весьма низко, большинство машин, требовательных к автоматизации, работает только несколько дней или недель в году. Следующим моментом является различная доля издержек в общих расходах на единицу продукции. У большинства сельскохозяйственных продуктов значительную часть составляют расходы на зарплату, в то время как в промышленных предприятиях основная доля расходов приходится на материал и амортизационные отчисления капиталовложений. На основе приведенных моментов необходимо направить автоматизацию сельского хозяйства прежде всего на экономию расходов на зарплату. Отсюда также вытекает требование к автоматизационному устройству, которое должно быть солидным и в эксплуатационном отношении надежным с тем, чтобы оно было возможно меньше требовательным к уходу.

Kurzgefaßte Übersicht der Problematik der landwirtschaftlichen Automatisierung

Die erste Phase der Automatisierung in der Landwirtschaft wird durch das Bestreben charakterisiert, die bisherige Technologie teilweise oder voll zu automatisieren. Bei den Hofarbeiten können vor allem die Transporteinrichtungen, die Einrichtungen zum Wiegen und Dosieren der Güter, die Verarbeitungs-, Trocken-, Belüftung- und Klimaanlage automatisiert werden. Von den Transportanlagen lassen sich Seil-Entladevorrichtungen und Anlagen mit Schneckenförderern am leichtesten automatisieren. Gute Vorbedingungen für die Automatisierung hat auch der Transport von Flüssigkeiten und breiförmigen (fließfähigen) Mischungen durch Rohrleitungen. Die automatische Einrichtung zum Wiegen und Dosieren von Gütern muß dreierlei Aufgaben erfüllen; diese sind: die Erfassung und Aufzeichnung der Güter bei der Einlagerung, die Abmessung im Vorhinein festgelegter Stoffmengen bei der Entnahme aus dem Lagerraum und die Aufgabe von Fühlern beim Prozeß der Regelung der augenblicklich durch die Einrichtung hindurchgehenden Stoffmenge. Die wichtigsten Glieder der Automatik der Verarbeitungsanlagen werden Regler sein, die den Prozeß im Zusammenhang mit der Qualität der geleisteten Arbeiten regulieren. Zur Wärme- und Feuchtigkeitsregelung dienen sowohl einige Einrichtungen zur Schaffung des Mikroklimas, zur Abkühlung oder Erwärmung der Produkte und Futtermittel, als auch die komplizierten Einrichtungen zur Regelung des Klimas in Lager- und Stallräumen.

Die Automaten der Maschinen und Gerätekopplungen für Feldarbeiten müssen die Arbeit kontrollieren, die Leistung und Geschwindigkeit der Zugmittel, die Arbeitsbreite der Arbeitsorgane der Maschinen regeln und die Bewegung der Gerätekopplung im Feld lenken.

Zur technischen Sicherung der landwirtschaftlichen Automatisierung wird es möglich sein, die zahlreichen Elemente der industriellen Automatisierung auszunutzen. Der spezifische Charakter einiger zu verarbeitender Güter wird jedoch zahlreiche spezielle Elemente erfordern, die sich nur für die landwirtschaftliche Automatik eignen.

Die Automatisierung wird zweifellos die Arbeitsproduktivität in der Landwirtschaft erhöhen. Bei ihrer Einführung ist es jedoch notwendig, auch einige ökonomische

mische Momente zu berücksichtigen, durch die sich die Problematik der Automatisierung der Landwirtschaft von derjenigen der Automatisierung der Industrie unterscheidet. Der wichtigste ökonomische Moment ist der Unterschied in der Auslastung der Arbeitsmittel. In der Landwirtschaft ist die Auslastung der Mehrzahl der Mittel sehr gering; die Mehrzahl der Maschinen, die hohe Ansprüche an die Automatisierung stellen, sind nur einige Tage oder Wochen im Jahr eingesetzt. Ein weiterer Moment ist der unterschiedliche Anteil der Kostenarten an den Gesamtkosten für das Produkt. Bei der Mehrzahl der landwirtschaftlichen Produkte bilden die Löhne einen bedeutenden Kostenanteil, während in den Industriebetrieben der Hauptanteil der Kosten auf das Material und die Abschreibungen der Investitionen entfällt. In Anbetracht der genannten Momente ist es daher erforderlich, die landwirtschaftliche Automatisierung vor allem auf die Einsparung an Lohnkosten auszurichten. Daraus ergibt sich auch die Forderung, daß die automatischen Einrichtungen robust und betriebssicher sein müssen, damit ihre Instandhaltung einen möglichst geringen Aufwand erfordere.

K otázkám automatizace mobilních procesů v zemědělské výrobě

К вопросам автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного
производства

On the Problems of Automation of Mobile Processes in Agricultural Production

Inž. Jaroslav KOSEK

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy

Ředitel ústavu inž. Miroslav Preininger

Úvod

V praxi byla již ve světě i v ČSSR nastoupena cesta automatizace některých úseků zemědělské výroby, zejména automatizace stacionárních procesů. Řešení automatizace mobilních procesů, tj. procesů a operací v polní výrobě, je většinou ve stadiu výzkumu, popř. ve stadiu poloprovozního ověřování.

Na rozdíl od některých procesů statkové výroby, které při specializaci závodu mohou mít po stránce výrobní charakter kontinuální nebo periodické průmyslové výroby, zaměstnávající trvalý počet pracovníků, a jehož automatizace je poměrně snadno uskutečnitelná, závisí automatizace mobilních procesů na mnoha činitelích. Je omezena zejména přetržitostí výrobního procesu, mnohdy nesnadností návaznosti jednotlivých pracovních operací a variabilitou prostředí.

Účelem této práce je shrnout možnosti automatizace mobilních procesů.

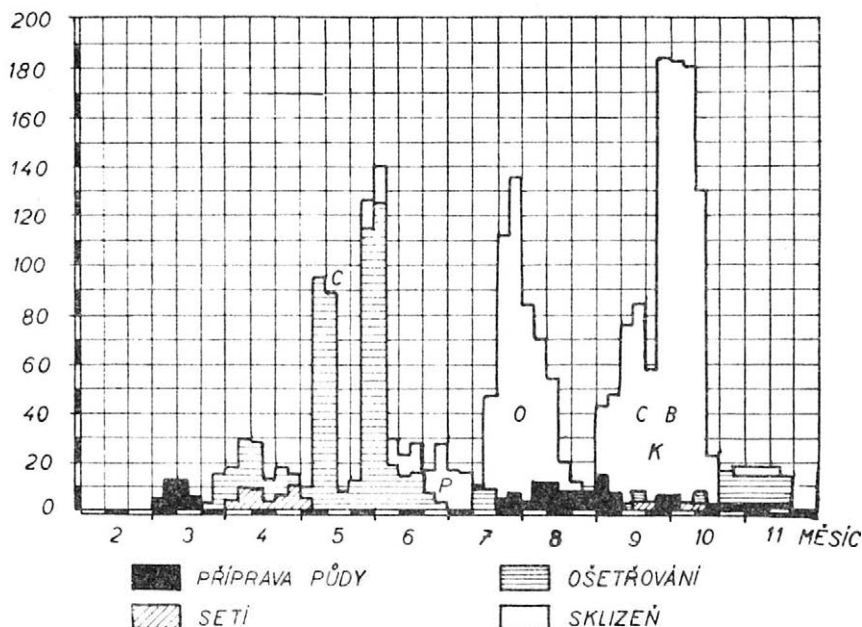
Obecná část

Zavádění automatizace v zemědělské výrobě je opodstatněno v těch případech, kdy při jejím použití se proti komplexní mechanizaci dosáhne:

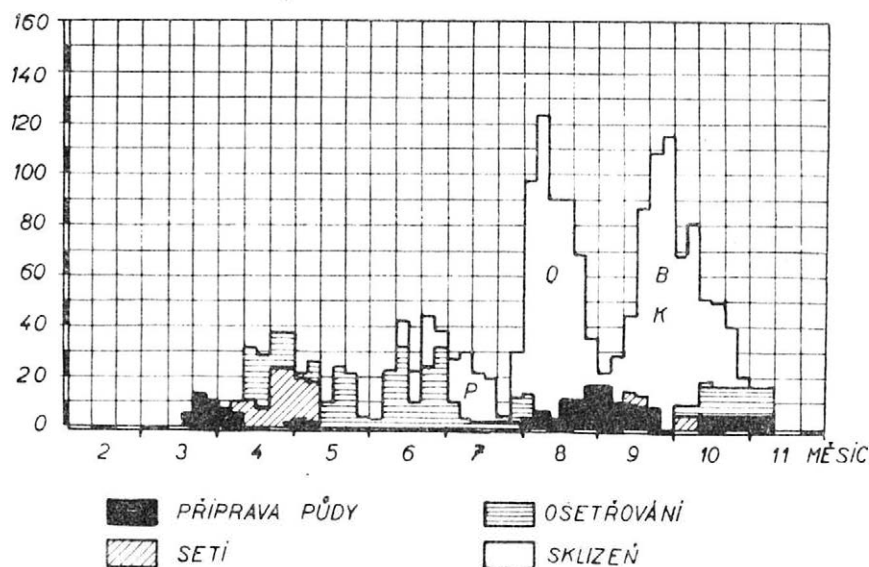
1. nižší pracovní na jednotku produkce,
2. nižších nákladů na jednotku produkce,
3. zvýšení bezpečnosti a hygieny práce a snížení fyzické námahy pracovníkovy.

Rozhodujícím pro automatizaci prací v polní výrobě je v současné době první faktor, tj. snížení pracovní zejména u operací způsobujících nadměrné pracovní špičky. Potřeba pracovních sil v polní výrobě během roku značně kolísá i při zavedení komplexní mechanizace. Pro názornost je v obr. 1 a 2 uvedena potřeba

N SMĚN



N SMĚN



pracovních sil na 1000 ha obhospodařované půdy v řepařské a bramborářské oblasti v osmihodinových pracovních směnách při pěstování všech hlavních plodin. Z diagramů je patrné, že špičky pracovního nasazení jsou způsobovány především sklizňovými pracemi. Zároveň je nutno zdůraznit, že výrobní specializací zemědělského závodu na malý počet plodin se potřeba pracovníků během roku může vyrovnat, v době sklizně nebo v určitých obdobích vznikne však špička daleko vyšší.

Má-li se automatizací mobilních procesů odstranit nepříznivá pracnost sklizňových prací, je třeba, aby byly automatizovány úseky zemědělské výroby s plně vyjasněnou technologií, vybavené mechanizačními prostředky, u nichž člověk koná převážně práce řídící a kontrolu funkce pracovních orgánů strojů. Přitom lze předpokládat, že rozvoj automatizace mobilních procesů v rostlinné výrobě si vyžádá i některé změny v technologických postupech, zejména převádění co největšího objemu prací z mobilních prostředků na stacionární.

Při dalších řešeních je proto nutno zaměřit práce především na:

- a) snížení potřeby pracovních sil v období špičkových zatížení a vyrovnání rovnoměrné potřeby pracovních sil během roku;
- b) v období jednotlivých pracovních špiček mechanizovat a automatizovat práce soustředěné na delší dobu na jednom pracovišti;
- c) v jednotlivých obdobích špičkového zatížení řešit ty technologie, které přinesou největší ekonomický efekt;
- d) mechanizovat a automatizovat práce nebezpečné lidskému zdraví;
- e) automatizovat práce, jejichž rychlé a včasné provedení v krátké agrotechnické lhůtě má vliv na výnosy plodin.

Po přesunu značného objemu prací na stacionární procesy bude největší podíl pracovníků v polní výrobě připadat na řidiče traktorů a na obsluhu zemědělských strojů.

Poněvadž zautomatizování činnosti pracovního stroje, použitého v agregátu s traktorem, je podstatně těžší než zautomatizování řízení traktoru, je třeba v budoucnu se zaměřit především na řešení automatizace mobilních energetických zdrojů.

Z technického hlediska bude automatizace mobilních prostředků v zemědělství zaváděna podobně jako v ostatních odvětvích národního hospodářství, a to postupně od dílčí automatizace k automatizaci celých výrobních postupů vhodných úseků zemědělské výroby, tedy ve sledu:

- A — pomocné ovládací mechanismy,
- B — signalizace funkce pracovních uzlů,
- C — automatické řízení směru jízdy agregátu podle zadané trajektorie,
- D — dálkové ovládání a regulace,
- E — komplexně mechanizované a automatizované linky (jako stacionární výrobní proces).

O možnosti uplatnění těchto jednotlivých prvků u mobilních agregátů v současné době (traktor a stroj nebo samohodný stroj) podává přehled tab. I.

Praktická část

Pomocné ovládací mechanismy a signalizace funkce

Těmito mechanismy musí být vybavována především ta výrobní technika, která vyžaduje nadměrnou potřebu fyzické i duševní práce obsluhy zemědělských mobilních agregátů, zejména proto, že v budoucnu bude muset být uplatňována

I. Uplatnění automatizačních prvků (stupňů automatizace)

Technologický úsek	Traktor					Pracovní stroj				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Příprava půdy, hnojení	+		+				+			
Setí a sázení							+			
Ochrana rostlin			+				+			
Kultivace	+		+			(+)		+		
Sklizeň: obilovin	+	+	+	(+)			+		+	(+)
cukrovky	+		+	(+)			+	+		
brambor	+		+	(+)			+	+		(+)
kukuřice	+	+	+	(+)			+		+	(+)
pícnin	+	+		(+)						(+)

zásada řízení a obsluhy jediným pracovníkem i u daleko složitějších agregátů než dnes.

Především budou těmito mechanismy vybavovány mobilní energetické zdroje, ať již traktory nebo samohodné podvozky. Jde o servomechanismy, jako hydraulické posilovače řízení, o daleko širší uplatnění pomocných hydraulických zařízení pro ovládání pracovních strojů a regulaci činnosti, o závěsy umožňující jednoduchou a rychlou montáž agregátovaných strojů a v neposlední řadě o plynulý nebo mnohostupňový převodový umožňující pozdější přechod na automatickou regulaci práce motoru v ekonomicky nejvýhodnější oblasti zatížení apod. Souběžně s těmito zařízeními musí být zvyšována péče o pohodlí řidiče z fyziologického hlediska a bezpečnosti práce, a to jak po stránce vlastní obsluhy energetického zdroje, tak i po stránce sledování činnosti funkce hlavních pracovních orgánů agregátovaných strojů pomocí signalizačního zařízení.

Automatické vedení traktoru podle zadané trajektorie

Vzhledem k tomu, že řízení je jednou z nejpracnějších operací při obsluze traktorového agregátu, je vyřešení tohoto problému v zahraničí i u nás přikládán značný význam. V ČSSR zatím řešení tohoto úkolu nepřekročilo stadium výzkumu (práce VÚZS a VÚTr), v zahraničí byla již ověřována řada prototypů v poloprovozu.

Metody automatizace řízení mobilních agregátů jsou různé, a to podle způsobu zadání trajektorie pohybu a podle typu zařízení umožňujícího jízdu podle této trajektorie. Nejvhodnějším způsobem jejího zadání v terénu je zadání trajektorie každé jízdy pomocí řádku rostlin, pomocí brázdy nebo jinými mechanickými způsoby. (Při kopírování první jízdy provedené řidičem slouží jako stopa brázda, okraj nesklizené kultury apod.)

V těchto případech může zadanou trajektorii agregát kopírovat automaticky speciálním zařízením, jež reaguje na změnu směru a servomechanismy ovládá vlastní řízení traktoru.

Nejrozšířenějšími a nejuniverzálnějšími kopírovacími zařízeními jsou elektro-mechanická nebo mechanická kopírovací zařízení. Nejznámější jsou systémy vy-

vinuté v SSSR pro řízení pásových traktorů DT 54 a S 80 a v USA pro kolové traktory Ford, při čemž ovládací ústrojí řízení pásových traktorů je poněkud jednodušší než kolových traktorů.

Hlavním pracovním orgánem je zde mechanický kopírovací snímač (hmatač), pracující ve dně napřed vyorané brázdy, podle stěny kultury nebo řádku rostlin, ovládající při vychýlení traktoru ze směru mechanicky řídicí šoupátko nebo podávající elektrické signály na ovládací relé hydraulického obvodu servořízení.

Elektromechanická verze automatiky umožňuje ovládání traktoru z kabiny řidiče tlačítky eventuálně dálkově, poněvadž ovládací panel je možno umístit mimo traktor na pracovním stroji.

Vyvinutí automatického kopírovacího zařízení s výměnnými sadami hmatů pro různé druhy kultur umožní práci při vyšších rychlostech, dovolí řidiči sledovat především funkci pracovních orgánů strojů a zajistit vyšší kvalitu prací. Řidič je nucen traktor ovládat pouze na souvrati a navést jej do dalšího směru.

Dálkové ovládání traktoru

Dálkové ovládání traktoru bude postupně uplatňováno ve dvou etapách, a to:

- a) dálkové ovládání traktoru pohyblivým přívodem;
- b) dálkové ovládání traktoru elektronicky.

Z uvedených způsobů má pro praxi značný význam především první způsob, kdežto druhého se používá hlavně k experimentálním účelům (zkoušky na pře-kázkových drahách, ověřování pérovaní atd.).

Dálkové ovládání traktoru pohyblivým přívodem

Tento způsob řízení využívá elektrického ovládání hydraulických servomechanismů, které se děje zapojováním jednotlivých elektrických okruhů tlačítky, umístěnými na zvláštní přístrojové desce. Přístrojovou desku, spojenou vícepramennou ohebnou šňůrou s traktorem, je možno držet v ruce nebo umístit na pracovním stroji.

Způsobu řízení z ruky je výhodné použít zejména při práci traktoru na příkrych svazích nebo v situacích, kdy řidič je vystaven nebezpečí úrazu možným převržením stroje. Způsob řízení z pracovního stroje umožňuje zvýšení produktivity práce přenesením funkce řidiče na nutnou obsluhu pracovního stroje, zvláště v případech agregace traktoru se sklizňovými stroji.

Dálkové ovládání traktoru elektronicky

Dálkové ovládání traktoru rádiem bylo vyvinuto v řadě technicky vyspělých států, zatím především k experimentálním účelům (Anglie, Švédsko, NSR, Itálie). V SSSR byla vyrobena již ověřovací série pásových traktorů DT-54A, vybavených elektronickým ovládáním, a byla nasazena do pokusného provozu.

Obecným kritériem pro dálkové ovládání traktoru je, aby traktor mohl vykonávat všechny pohyby, které normálně obstarává traktorista ruční obsluhou páky. Souhrnně se zařízení pro dálkové ovládání skládá ze tří částí, a to: pomocných hydraulických mechanismů, pomocných elektrických obvodů a rádiového vysílače a přijímače. Vysílačem je obvyklý rádiový vysílač s modulovanou frekvencí, k němuž je připojena souprava šesti až osmi oscilátorů. Oscilátory jsou ovládány příslušným počtem tlačítek. Toto zařízení může být umístěno na poli,

v automobilu, na druhém traktoru atd. Rádiový přijímač na ovládaném traktoru zachytí příslušně modulovanou vlnu. Na výstupu je pak obnovena nízká frekvence, takže každý vyslaný signál vyvolá změnu proudu ve vinutí selektivního relé se šesti, popř. osmi kanály. Při oscilaci některé z kotev uvede se v činnost příslušný elektrický obvod. Každý z nich řídí pak pomocí reléové soustavy jeden pohyb servomechanismu.

Zvyšování výkonnosti mobilních agregátů

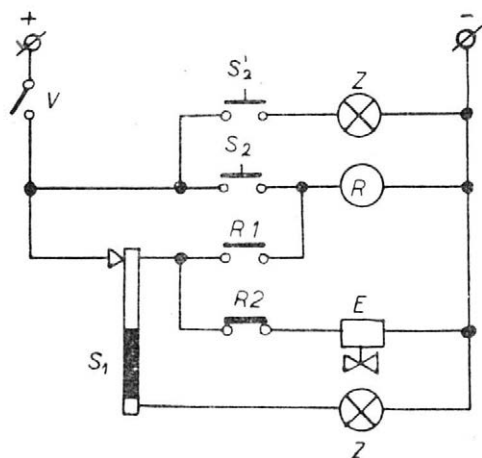
Ke zvýšení výkonnosti mobilních agregátů technicky dokonalých strojů, vyhovujících požadavkům perspektivních technologií, vede řada prací konaných ve výzkumných ústavech v ČSSR.

Vlastní zvýšení výkonnosti je možné několika způsoby, z nichž za nejvhodnější je možno považovat používání vyšších pracovních rychlostí a práci v optimální oblasti zatížení motoru. O způsobu řešení první cesty byla již zmínka. Druhým způsobem, totiž regulací pojezdové rychlosti podle zatížení, se budeme zabývat v další stati.

Automatické řazení pojezdové rychlosti podle zatížení motoru

Kolové traktory současné výroby neumožňují i při použití vícešupňových mechanických převodovek práci v optimální oblasti zatížení motoru, tedy práci s největší možnou efektivností a využitím. Agregace s pracovními stroji je určována v nejlepším případě podle napřed prováděných tahových zkoušek nebo směrných hodnot, které nemohou nikdy být charakteristické pro různé podmínky exploatace. Volba převodového stupně je ponechána subjektivnímu dojmu traktoristy.

Je známo, že k optimálnímu využití výkonu traktoru je třeba typu převodovky, umožňující plynulou regulaci pojezdové rychlosti, nebo alespoň převodovky mnohastupňové, která umožňuje řazení jednotlivých převodů bez použití spojky. Pro výzkumné účely oddělení energetiky VÚZT byla v ZJŠ Brno vyvinuta planetová redukce pro traktor Zetor 50 Super, která je předřazena sériové převodovce a dovoluje zvýšení tahové síly (snížení pojezdové rychlosti) každého převodového stupně v poměru 1 : 1,28 bez nutnosti vypínat motorovou spojku.



3. Schéma elektrické ovládací části automatické planetové redukce pro traktor Z 50 Super:

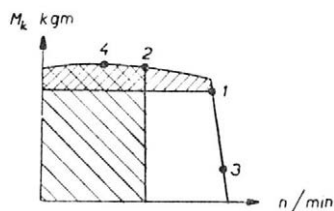
V — vypínač automatiky, R — relé, R₁, R₂ — spínací kontakty relé, E — elektromagnetický ovládač, S₁ — snímač zatížení, S₂ — snímač otáček, Z — signalizace pro ruční řazení.

Toto provedení převodovky umožňuje práci při vyšším zatížení motoru, které jinak pro plochou křivku krouticího momentu není možné. Jeho výhody, spojené s automatickým řazením planetové redukce podle zatížení motoru se projeví především u prací souvisejících s používáním vyšších tahových sil, např. v orbě, v přípravě půdy apod. a při práci, kdy je motor značně vytěžován, např. v dopravě, při nerovnoměrném odebrání výkonu přes hřídel pro pohon zemědělských strojů apod.

Automatika řazení je odvozena od dvou elektrokontaktních snímačů, z nichž první snímá hodnotu krouticího momentu a druhý hodnotu otáček motoru. Snímač krouticího momentu je odvozen od posuvu regulátorové tyče vstřikovacího čerpadla, snímač otáček od podtlaku sacího potrubí (zjednodušené elektrické schéma viz obr. 3).

Planetová redukce je ovládána hydraulicky pomocí elektromagnetického rozváděče tlakové kapaliny (E). Při vzrůstu zatížení motoru nad 90 % jmenovitého krouticího momentu se spojí kontakty snímače S_1 . Tím ale nedojde ještě k připojení elektromagnetického rozváděče na napájecí napětí. Toto připojení se uskuteční až při poklesu otáček motoru o 25–30 % z jmenovité hodnoty, tedy při rychlosti traktoru vhodná pro zařazení planetové redukce. Při této rychlosti se spojí kontakty snímače otáček S_2 . Tím se nabudí relé R a jeho kontakty R_1 a R_2 se sepnou, čímž se uvede v činnost elektromagnetický rozváděč tlakové kapaliny. Zapojením planetové redukce se překoná zvýšený odpor (tahový), krouticí moment motoru klesne a zvýší se otáčky. Kontakty relé jsou zapojeny tak, aby jeho cívka zůstala pod proudem až do doby, kdy poklesne krouticí moment. Tím je ovládací obvod přerušen a planetová redukce vyřazena z činnosti. V zařízení jsou umístěny 2 signalizační žárovky, upozorňující na nutnost mechanického přearžení převodovky.

Je patrné, že u uvedeného automatického zařízení jde prakticky o kombinovanou dvoupolohovou regulaci. O oblasti zapojování kontaktů snímačů dává přehled obr. 4. Ze schématu je rovněž patrné, že zařízení dovoluje pracovat v určité oblasti rozsahu regulátoru motoru.



4. Oblast činnosti automatiky:

1 — okamžik spínání snímače krouticího momentu, 2 — okamžik spínání snímače otáček, 3 — signalizace řazení na vyšší převodový stupeň, 4 — signalizace řazení na nižší převodový stupeň.

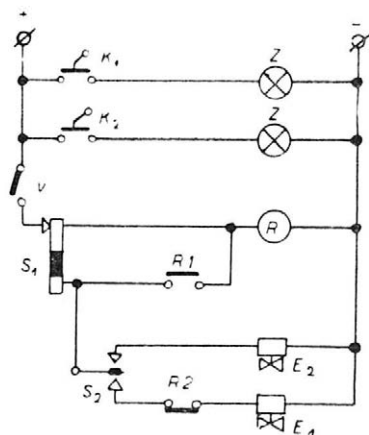
MOŽNÁ PRACOVNÍ OBLAST MOTORU
OBLAST ČINNOSTI SNÍMAČE KROUTICÍHO MOMENTU
OBLAST ČINNOSTI SNÍMAČE OTÁČEK

Automatické ovládání variátoru podle množství hmoty zpracovávané sklizňovým strojem

Toto zařízení je ověřováno na samohodném podvozku pro sklizňové stroje. Regulace pojezdové rychlosti zaručuje trvalý přísun téměř konstantního objemu zpracovávané hmoty k pracovním orgánům sklizňového stroje.

Zjednodušené schéma elektrické ovládací části zařízení je na obr. 5. Skládá se opět ze dvou snímačů, a to mechanického snímače krouticího momentu a dvou-

polohového snímače výšky vrstvy zpracovávané hmoty. Při nízkém zatížení motoru a spodní poloze snímače (malá výška vrstvy) je zapojena cívka elektromagnetického ovládače E_1 a variátor je přestaven na vyšší rychlost. V opačné poloze je zapojena cívka E_2 a rychlost snížena. Snímač zatížení motoru je blokován spínacími kontakty R_1 a rozpínacími kontakty R_2 relé R tak, že se zamezí zvyšování pojízdné rychlosti při vyšším zatížení motoru, ale umožňuje se snížení rychlosti. Obě krajní polohy variátoru udávají signalizační světla a upozorňují tak na nutnost mechanického řazení jiného převodového stupně.



5. Schéma elektrické ovládací části automatiky pro ovládání variátoru samojízdného podvozku:

V — vypínač automatiky, S_1 — snímač zatížení, S_2 — snímač výšky vrstvy, R — relé, R_1 , R_2 — kontakty relé, E_1 , E_2 — cívky elektromagnetického ovládače, K_1 , K_2 — koncové spínače, Z — signalizace pro ruční řazení.

Souhrn

Přes obtížnost řešení automatizace mobilních procesů v zemědělské výrobě bylo jak v zahraničí, tak i v ČSSR dosaženo některých dílčích úspěchů. Převážná část uvažovaných zařízení pro automatizaci tohoto úseku zemědělské výroby však nepřekročila stadium výzkumu, popř. ověřování v poloprovozních zkouškách.

Praktické uskutečňování a zavádění automatizace mobilních procesů v zemědělství se bude dít podobným způsobem jako v ostatních odvětvích národního hospodářství, tj. od dílčí automatizace k automatizaci celých výrobních postupů určitých úseků zemědělské výroby. V současné době jsou výzkumně řešeny a ověřovány některé principy, které budou aplikovány u nejrůznějších mobilních agregátů při různých druzích prací. Je to:

1. Automatické vedení kolových traktorů a strojů podle zadané trajektorie, které umožní používat vyšších pracovních rychlostí, přičemž řidič se bude soustřeďovat na kontrolu funkce pracovních orgánů.

2. Automatická regulace pojízdné rychlosti energetických zdrojů (univerzálních podvozků sklizňových strojů), vybavených plynulou převodovkou, v závislosti na množství zpracovávané hmoty.

3. Automatické řazení planetové redukce vestavěné před mechanickou převodovkou traktoru, v závislosti na zatížení motoru, které umožní zlepšení exploatačních ukazatelů kolových traktorů vyšších výkonových tříd, pracujících s vyšším tahovým zatížením, např. při orbě nebo dopravě.

Došlo dne 29. 8. 1962

Literatura

1. Bogdanov S. A., Zuijkov Z. F.: Metody avtomatizacii voždění traktor-nych agregatov. Traktory i selchozmašiny, č. 1:3-5, 1960. — 2. Havelík a kol.: Předpoklady pro uplatnění automatizace v zemědělství, Socialistické zemědělství, č. 5:405-418, 1962. — 3. Rusinov F. M., Popov L. G.: Avtomatizacija upravlenija traktory i samohodnymi selchozmašinami, Moskva, Mašgiz, 1959.

К вопросам автоматизации мобильных процессов сельскохозяйственного производства

Несмотря на затруднения при решении автоматизации мобильных процессов в сельскохозяйственном производстве как за границей, так и в ЧССР были достигнуты некоторые частичные успехи. Однако преобладающая часть предполагаемых устройств для автоматизации этой отрасли сельскохозяйственного производства не перешагнула стадии исследования, или же стадии проверки в полупроизводственных испытаниях.

Практическое осуществление и внедрение автоматизации мобильных процессов в сельское хозяйство будет проводиться аналогичным способом, как и в остальных отраслях народного хозяйства, т. е. от частичной автоматизации к автоматизации целых производственных процессов определенных отраслей сельскохозяйственного производства. В настоящее время уже в исследовательском отношении решены и проверяются некоторые принципы, которые будут применены в самых разнообразных мобильных агрегатах при разных видах работ, а именно:

1. Автоматическое управление колесных тракторов и машин согласно заданной траектории, которое даст возможность применить более высокие рабочие скорости, причем водитель будет сосредоточиваться только на контроле функции рабочих органов.

2. Автоматическое регулирование ходовых скоростей энергетических источников (самоходных шасси для уборочных машин), снабженных бесступенчатой коробкой передач, в зависимости от количества обрабатываемого материала.

3. Автоматическое переключение планетарного увеличителя крутящего момента, установленного перед механической коробкой передач трактора, в зависимости от загрузки двигателя, который дает возможность улучшить эксплуатационные показатели колесных тракторов более высоких классов мощности, работающих с более высокой тяговой нагрузкой, например, на пахоте или транспорте.

On the Problems of Automation of Mobile Processes in Agricultural Production

In spite of the difficulties encountered in the introduction of automation of mobile processes in agricultural production, both abroad and in Czechoslovakia, some partial successes have been achieved. However, a predominant part of the equipment contemplated for automation of this sector of agricultural production has not yet left the stage of research or of checking under semi-operational conditions.

The practical realization and introduction of the automation of mobile processes in agriculture will be carried out in a similar way as was the case in other branches of national economy, i. e. from partial automation to the automation of whole production procedures of certain sectors of agricultural production. At present the investigation and checking of some principles is carried out, which will be applied in different mobile power sets performing different kinds of work, as, for example:

1. Automatic control of wheeled tractors and machines according to a certain trajectory, which will make possible higher working speeds enabling the driver to concentrate on the checking of the functioning of working tools.

2. Automatic regulation of the travelling speed of power units (universal carriers of harvesting machines) equipped with an infinitely variable speed gear-box, in dependence on the quantity of the worked material.

3. Automatic shifting of the planetary torque amplifier, built in before the mechanical gear-box of the tractor, in dependence on the loading of the engine, which will make possible an improvement of the exploitation indices of wheeled tractors of higher output classes working with a higher pulling load, e. g. in the case of ploughing or transport.

Některé otázky automatizace mokrého výkrmu prasat

Некоторые вопросы автоматизации откорма свиней жидкими кормами

Einige Probleme der Automatisierung der Schweinemast mit Naßfutter

Quelques questions sur l'automatisation de l'engraissement humide des porcs

CSc. inž. Josef BLAŽEK, inž. Jindřich VORLÍČEK, inž. Josef KUTHAN, inž. Oto
ĐURKOVIČ

Vysoká škola zemědělská, katedra elektrizace a vnitropodnikové mechanizace, Praha
Vedoucí katedry inž. Václav Vítek

Úvod

Pracovníci katedry elektrizace a vnitropodnikové mechanizace Vysoké školy zemědělské v Praze měli za úkol navrhnout a odzkoušet zařízení pro mokrý výkrm prasat, které by pracovalo zcela automaticky. Všechny úkony spojené s přípravou a dopravou krmiva prasatům měly být automatizovány, aby závěrem mohlo být stanoveno, které prvky automatizace jsou pro dané účely vhodné a které nikoliv.

Základní podklady pro vývoj zařízení pro mokrý výkrm prasat

Technologie výkrmu prasat

Ve výkrmu prasat existují u nás převážně dva základní způsoby:

- a) výkrm suchým krmivem,
- b) výkrm mokrým krmivem.

Dosavadní zkušenosti z provozu ukazují, že jak suchý, tak i mokrý výkrm jsou vhodné pro moderní velkovýrobu. Zatím můžeme říci, že mokrý výkrm nebyl v široké míře zaveden do velkovýrobních technologií pouze proto, že mechanizace prací se suchými krmivy je podstatně snazší.

Přesto však u nás i v zahraničí je mokrý výkrm zaváděn s ohledem na využití statkových krmiv, a ukazuje se, že převážná část výtek k mokrému výkrmu prasat se týká strojního zařízení. Tak odborníky ze zahraničí (NDR) je uváděno, že po stránce technologické působí potíže čištění potrubí, což je kritizováno zejména ze zoohygienického hlediska.

Ze zkušeností, které máme z provozu zařízení na mokrý výkrm u nás, vyplývá, že kromě špatného čištění potrubí jsou ještě námitky, že krmivo podléhá mikrobiálním pochodům, dochází k sedimentaci krmiva v zásobnících a potrubí a vzhledem k poměrně velkému obsahu vody v krmivu se vytváří nepříznivé stájové mikroklíma.

V podstatě jde tedy o to, aby bylo vyvinuto takové strojní zařízení pro mokré výkrm prasat, které by netrpělo dosavadními vadami a které by svými parametry bylo vhodné pro větší koncentraci prasat. V tom případě by mohl být mokré výkrm hodnocen právě tak příznivě jako suchý výkrm.

Po zhodnocení současného stavu při výkrmu prasat dospívá se k závěru, že je nutno počítat u nás jak se suchým, tak i s mokrým výkrmem. Suchý výkrm je již z hlediska mechanizace a automatizace v naší zemědělské praxi řešen. Pokud jde o mokré výkrm, lze za úspěšné řešení považovat stále jen speciální vozíky (KPSK - 1000), zatímco zařízení s trubkami trpí dosud různými nedostatky. Vycházejí z toho, že zařízení pro dopravu krmiva potrubím, instalovaná až dosud u nás, jsou vybavena čerpadly, bylo přikročeno k vývoji zařízení pro přípravu a dopravu mokrého krmiva pro prasata, u kterého je krmivo dopravováno potrubím stlačeným vzduchem. Tento pokus byl realizován proto, aby byly získány výsledky a zkušenosti, které dosud chybí pro definitivní řešení otázky mechanizace a automatizace mokrého výkrmu prasat.

Fyzikálně mechanické vlastnosti mokrého krmiva

Aby mohlo být konstruováno strojní zařízení pro automatický mokré výkrm prasat, bylo nutno ověřit anebo vyšetřit důležité vlastnosti jak jednotlivých složek krmiva, tak i vlastnosti krmné směsi.

Druhy krmiva a jejich příprava

Pro výkrm prasat se používá různých druhů krmiv, která se před zkrmováním různým způsobem upravují, aby se zlepšila jejich chutnost a stravitelnost a někdy též jejich biologická hodnota.

Úprava krmiv umožňuje též jejich vzájemné míchání. Krmiva pro prasata se připravují řezáním, krouháním, drcením, mačkáním, šrotováním, máčením, pářením atd.

Krmné okopaniny, jako je mrkev, krmná řepa a cukrovka, se zkrmuji zpravidla v syrovém stavu. Cukrovka se též někdy parí, protože v syrovém stavu je poměrně tvrdá. Jinak ji lze zkrmovat též sušenou, drcenou nebo v podobě sušených řízků.

Brambory se perou, parí, mačkají a míchají s jinými druhy krmiv.

Suchá hrubá píce pro prasata se rozemílá na moučku. Na výrobu senné moučky se hodí jen dobře sušené mladé porosty vojtěškové, jetelové seno jetelotrávních směsek a mladé sladké luční seno. Drcená píce se nejlépe zužitkuje ve směsi s jinými šrotovanými krmivy. Zelená píce, krátce řezaná a míchaná s jinými krmivy, se musí zkrmovat čerstvá. Jadrná krmiva se jemně šrotují nebo melou, nikdy však nepaří, protože se tím snižuje jejich krmná hodnota.

Mléko, podmáslí a syrovátka se podávají zvířatům jako nápoj nebo se míchají s ostatními krmivy na hustou kaši.

V příměstských hospodářstvích je nutno počítat se zkrmováním kuchyňských odpadků, které je ovšem nutno sterilizovat a rozmělnovat.

Pevnost částic krmiva

Při používání krmných mokrých směsí je důležité znát pro konstrukci strojů též pevnost některých materiálů, které mají být stroji zpracovávány. Z těchto krmiv jsou důležité brambory a řepa, neboť ostatní složky krmné směsi se přidávají v rozmělněném stavu a nepůsobí při provozu strojů potíže. Proto byly provedeny zkoušky, jimiž byly zjišťovány vlastnosti těchto krmiv. Bylo použito trha-

cího stroje a speciálního přípravku, ve kterém byly zkoušené okopaniny mačkány ocelovým prutem kruhového průřezu, průměru 10 mm.

Při mačkání pařených okopanin působí největší odpory slupka. Působí-li se na pařené okopaniny (brambory nebo řepu) kolíkem, vzrůstá síla až do okamžiku, kdy dojde k protržení slupky. Další pronikání kolíku materiálem probíhá již mnohem snadněji. Při mačkání pařených brambor nastane po protržení slupky zpravidla značné rozrušení hlízy i v místech, která nejsou zasažena mačkáčím kolíkem. Při mačkání pařené cukrovky dojde sice po protržení slupky k náhlému snížení odporu, avšak bulva je rozrušována jen v místě pronikání kolíku. Z toho vyplývá, že mačkání pařených okopanin běžnými mačkadly je vhodné hlavně pro brambory. K mačkání pařených okopanin jsou výhodnější nástroje (kolíky, prsty, trny apod.), které mají hranu (hrany), čímž nastane snadnější rozrušení slupky. Dřívější mačkadla mívala často rozmělnovací kolíky kruhového průřezu. Mačkání pařené řepy ve srovnání s brambory je obtížnější, neboť řepa je podstatně soudržnější a pevnější. Kolíkovými mačkadly lze mačkat pařenou cukrovku za předpokladu, že jsou mačkadla náležitě dimenzována; u šnekových mačadel bylo by nutno upravit na konci šnekovice ještě dodatečný rozmělnovací orgán, nejlépe několikalistový nožik. Je nutno si však uvědomit, že mačkaná řepa, mačkaná mačkadlem na brambory, je podstatně hrubší (jednotlivé částice jsou větší) než mačkané brambory získané na stejném mačkadle.

Pro informaci jsou v přehledu tab. I. uvedeny některé údaje, charakterizující vlastnosti pařených okopanin.

I.

Druh materiálu	Odpor na 1 délkový cm do okamžiku porušení slupky kg/cm ⁻¹	Odpor na 1 délkový cm po protržení slupky kg/cm ⁻¹
Brambory	0,32 ÷ 0,50	0,25 ÷ 0,30
Cukrovka	2,00 ÷ 3,3	0,9 ÷ 1,2

S o m i n i č uvádí, že tlak, potřebný k rozmačkání vařených brambor, je asi 0,3 až 0,65 kg/cm².

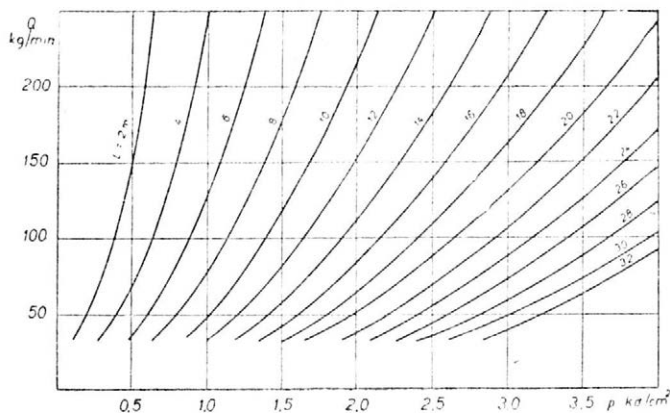
Součinitel tření vařených brambor o ocel $f = 0,78 \div 0,85$.

Vlastnosti krmiva při dopravě potrubím

Pro dopravu krmiva potrubím je nutno znát potřebný tlak při žádaném dopravovaném množství na danou vzdálenost. Tento tlak závisí na tlakových ztrátách při dopravě tekutého krmiva potrubím a na dopravní výšce, která však bývá většinou jen poměrně malá nebo rovná nule, ba dokonce může být i negativní. Ztráty v potrubí jsou závislé na konzistenci krmiva, rychlosti proudění v trubce, na průměru trubky a na stavu vnitřního povrchu trubky. Obecné výpočtové postupy se zatím nepodařilo stanovit. Je nutno si totiž uvědomit, že mokré krmivo je neskutečnou kapalinou, která se neřídí obecně platnými zákony hydrauliky. Proto je zatím třeba při navrhování těchto zařízení potřebné hodnoty pro každý jednotlivý druh a průměr trubek a danou krmnou směs vyšetřovat zvlášť pokusem.

Poněvadž se lze oprávněně domnívat, že vhodným materiálem pro trubky je sklo, byly provedeny pokusy s dopravou mokrého krmiva skleněnými trubkami. Při tom bylo použito směsi krmiva z brambor, šrotu a vody s poměrem

sušiny k vodě 1 : 3, což odpovídá zootechnickému požadavku na obsah vody v mokrém krmivu. Pro skleněné potrubí Js 50 mm je vztah mezi dodávaným minutovým množstvím Q kg min⁻¹, pracovním přetlakem p atp a délkou potrubí L m uveden v diagramu na obr. 1. Odtud je patrné, že tohoto potrubí může být použito pouze na malé vzdálenosti. K dopravě na větší vzdálenost nutno použít trubek většího průměru. Je totiž účelné požadovat, aby pracovní přetlak nepřekročil podstatně 3 atp.

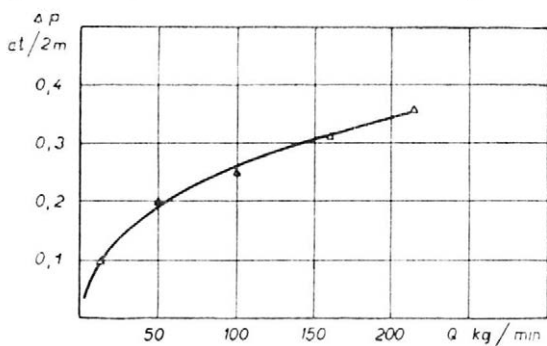


1. Diagram závislosti mezi dodávaným množstvím tekutého krmiva Q , tlakem p a délkou potrubí L . (Skleněné potrubí Js 50 mm).

Na diagramu v obr. 2 je ještě uvedena závislost mezi minutovým dodávaným množstvím Q kg min⁻¹ a tlakovými ztrátami Δ p. Tento vztah názorně dokazuje odlišné vlastnosti mokrého krmiva od vlastností skutečných kapalin. Pro úplnost možno ještě doplnit, že podobné pokusy s trubkami z jiných materiálů se konaly v NDR a výsledky zde získané mají velmi podobný charakter, což uspokojivě potvrzuje správnost u nás dosažených výsledků.

Dále bylo zjištěno, že krmivo sestavené z brambor, šrotu a vody se stává časem tekutějším. Tak např. za 4 hodiny od okamžiku přípravy krmiva byly naměřeny poloviční odpory při průtoku potrubím ve srovnání se stavem těsně po přípravě.

K otázce dopravy krmiva potrubím je nutné ještě doplnit, že pokusy bylo prokázáno, že ze všech krmiv, která přicházejí v úvahu pro krmení prasat, lze



2. Diagram závislosti tlakových ztrát na dodávaném množství krmiva. (Skleněné potrubí Js 50 mm).

upravit v souladu s požadavky krmné techniky takovou směs, která je čerpatelná a kterou lze dopravovat potrubím. Výjimkou v tomto ohledu je mletá vojtěška, která, je-li podstatnou součástí krmné dávky (např. váhově 30 %), způsobí, že krmivo nelze prakticky dopravovat potrubím (nastává totiž velmi rychlé vytváření odvodněných zátek). Je ovšem možné připustit, že jemně semletá vojtěška nebude dělat potíže při dopravě většími průměry potrubí a většími tlaky.

Na závěr nutno zdůraznit, že krmivo, má-li být dopravováno potrubím, musí být vždy náležitě rozmělněno a dobře promícháno.

Vliv tuhých částic v krmivu na činnost uzávěrů

Protože doprava krmiva potrubím se děje různými uzávěry (klapkami, šoupátky, kohouty apod.), je nutno pro uspokojivou činnost zařízení znát, jaký vliv mají tuhé částice v krmivu v tomto ohledu, a podle toho volit vhodné uzávěry.

Krmiva, kromě šrotů, většinou značně zvětšují objem ve vodě bobtnáním. Zvětšování objemu je tím větší, čím menší jsou částice krmiva. Rovněž množství nasáté vody u jednotlivých krmiv je značné a stoupá s jemností rozmělněných částic. Tvar částic krmiv zůstává po nabobtnání podobný. Velké zvětšení objemu nastává u sušené krmné řepy a sušených cukrovarnických řízků, menší u vojtěšky a jadrné směsi. Částice sušené krmné řepy a cukrovarnických řízků získaly po nabobtnání vlastnosti přibližně stejné, jako měl materiál před vysušením. Poněkud více se staly pružnými a méně křehkými.

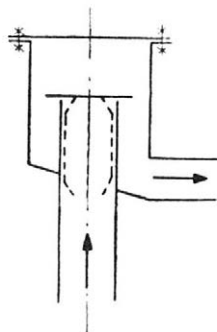
Pokusy, které byly u nás provedeny, se ukázalo, že pro krmivo složené z brambor, šrotu a vody s poměrem sušiny k vodě 1 : 3, lze v podstatě použít všech druhů uzávěrů, včetně zpětných klapek, které jsou při automatizování provozu velmi účelné pro svou jednoduchost, ovšem nutno mít na zřeteli některé zvláštní okolnosti, které při dopravě mokrého krmiva nastávají.

Uzávěry lze podle účelu rozdělit do dvou skupin:

- uzávěry, které přerušují tok mokrého krmiva,
- uzávěry, které musí přerušovat tok vzduchu (u zařízení kompresorových).

Oba typy uzávěrů musí vždy spolehlivě těsnit. Dosedne-li klapka, která přerušuje tok mokrého krmiva při uzavření, na znečištěné sedlo, může se stát, že tok materiálu sice ustane, avšak malou netěsností prosakuje voda. V tom případě působí uzávěr jako filtr a nad ním se vytvoří v trubce zátka odvodněného, velmi hustého a tuhého krmiva, která může být i velmi dlouhá, takže další tok materiálu je znesnadňován a zpravidla při běžných provozních tlacích vyloučen. Je tedy nutno dbát, aby voda nemohla uzavřeným uzávěrem prosakovat. Ze zkušeností, které byly získány při zkouškách, lze stanovit, že vytváření odvodněné zátky v trubce při dopravě krmiva z brambor, šrotu a vody nenastává, není-li průtokový průřez v tělese zmenšen a není-li síla potřebná k otevření klapky příliš velká. Pro tyto účely se hodí klapky bez větších dosedacích ploch. Vhodná zpětná klapka je znázorněna na obr. 3.

Právě tak jako klapky právě popsané, tak i klapky, které přerušují tok vzduchu, musí spolehlivě těsnit, aby se dosáhlo žádaných tlakových poměrů. Pokusy bylo zjištěno,



3. Zpětná klapka pro mokré krmivo.

že hlavní příčinou nedosednutí klapky bývá tuhé zrnko šrotu, které ulpí na styčných plochách.

Zátky z krmiva v trubkách, které působí namnoze závažné provozní potíže, mohou však být způsobeny ještě i jinak, než jak již bylo vysvětleno. Nachází-li se v trubkách zatím jen čistá voda, která není v pohybu, může se totiž stát, že např. z míchačky se sem dostává krmivo sypané do vody a určené k promíšení s vodou. Toto krmivo ovšem není ještě nabobtnalé, bobtná však za klidu v trubce, a když posléze chceme uvést materiál v trubce do pohybu, shledáváme, že nabobtnáním vznikla tak tuhá zátka v trubce, že ji nelze uvést do pohybu ani značným zvětšením tlaku. Této nepříznivé okolnosti lze čelit dvojím způsobem, a to buď tím, že se krmivo udržuje po dobu bobtnání pouze v prostorách volných (např. ve vaně míchačky apod.), anebo že se do stroje zavede napřed materiál nebobtnající, kterým jsou např. pařené mačkané brambory apod.

Vlastnosti krmiv při uchovávání v nádržích

Při manipulaci s mokřým krmivem je otázka jeho uchovávání velmi důležitá. Nádrže, které tomuto účelu slouží, mají být uvnitř hladké, snadno vymývatelné. Doba, po kterou lze krmivo uchovávat, je velmi krátká, a podle zootechnických požadavků by mělo být krmivo po přípravě bezprostředně podáváno zvířatům. Doba uchovávání připravovaného mokrého krmiva by neměla překročit půl hodiny.

V době, po kterou je krmivo v nádrži nebo v trubkách, může docházet k usazování těžších částic, což má za následek vážné provozní poruchy celého zařízení. Má-li být zařízení pro dopravu mokrého krmiva co nejjednodušší, mělo by být používáno takových směsí krmiv, které nesedimentují. Proto byly během zkoušek pozorovány různé krmné směsi a bylo zjištěno, že krmivo sestávající z brambor, šrotu a vody s poměrem sušiny k vodě 1 : 3 nesedimentuje, bylo-li předem důkladně rozmělněno a promícháno.

Obtížněji lze sestavit nesedimentující směs krmiv, kde převládá řepa nebo mletá vojtěška. K pokusu byla sestavena následující krmná dávka: 1 kg mleté vojtěšky, 1 kg sušené krmné řepy šrotované, 1 kg kukuřičného šrotu a 0,3 kg jadrné směsi pro prasnice. Tato směs byla ředěna vodou a pozorována vždy po dvou hodinách. Bylo zjištěno, že do poměru sušiny k vodě 1 : 3,76 nenastává usazování částic ve směsi. Při větším obsahu vody nastává potom usazování tuhých součástí.

„Roztékavost“ mokrého krmiva

Při plnění různých krmítek (žlabů, koryt apod.) mokřým krmivem je důležitá, do jaké míry se krmivo rozteče v korytu. Podle toho bylo by nutno stanovit jednak počet plnicích trubek, jejich vzájemnou vzdálenost, jakož i výtokovou rychlost krmiva. Proto byl zaveden pojem „roztékavost krmiva“, který má charakterizovat, zda je krmivo schopno téci otevřeným korytem, jaký sklon a tvar vytvoří hladina a jak rychle se šíří vyrovnávání hladiny od místa, kde je krmivo přiváděno. Podrobné pokusy dosud nebyly provedeny, avšak byl realizován pokus s krmivem složeným z brambor, šrotu a vody s poměrem sušiny k vodě 1 : 3 v korytu, jehož tvar byl upraven přibližně jako tvar koryta v kotci.

Bylo zjištěno, že roztékání je velmi rychlé a že hladina je vodorovná. Podle těchto předběžných pokusů lze tedy usuzovat, že roztékání krmiva i v delších korytech nebude působit potíže.

Podklady pro automatizaci mokrého výkrmu

Jak již bylo uvedeno, bylo dosaženo příznivějších výsledků při rozvozu mokrého krmiva vozíkem než při dopravě potrubím. Nad tímto stavem je však nutno se zamyslet s přihlédnutím k několika okolnostem: 1. s ohledem na automatizování provozu; 2. s ohledem na způsob vydávání krmiva zvířatům; 3. s ohledem na teplotu krmiva; 4. s ohledem na kvalitu krmiva a čistění zařízení; 5. s ohledem na rovnoměrnost složení krmiva; 6. s ohledem na obsah jednotlivých krmiv v krmné směsi; 7. s ohledem na uspořádání stájového objektu.

Vycházejme stále z předpokladu, že hlavním cílem je převést dřívější způsob zemědělské výroby na takový stupeň, který by odpovídal podmínkám průmyslové výroby. Proto pokládáme za správné vytyčit jako prvořadý ukazatel možnost automatizace provozu, při čemž však máme na mysli automatizaci v pravém slova smyslu, nikoli mechanizaci, která bývá často v zemědělském provozu zaměňována za automatizaci přesto, že v podstatě jde nejvýše o poloautomatické zařízení.

Automatizace mokrého krmení

V současné době lze na základě dosažených výsledků učinit závěr, že přípravu mokrého krmiva a jeho dopravu potrubím lze plně automatizovat včetně programového zapínání. Veškerá obsluha spočívá pouze v občasném doplňování zásob jednotlivých krmiv v zásobnících, což je však úkon ležící mimo rámec přípravy a dopravy mokrého krmiva.

Naproti tomu při rozvážení krmiva nebyl zatím ověřen plně automatický provoz a o strojích dosud známých (např. KPSK aj.) lze hovořit pouze jako o mechanizačních prostředcích poloautomatických, neboť vyžadují řidiče, který ovládá jednotlivé úkony stroje. I když nelze ani v nejmenším podceňovat možné budoucí automatizování činnosti vozíku na mokré krmení prasat, přesto však lze vyslovit domněnku, že přivádění různých signálů na pojezdějící vozík bude složitější než automatizování rozvodu krmiva v trubkách.

Vycházeli jsme z těchto předpokladů a navrhli jsme a odzkoušeli plně automatické zařízení na mokré krmení prasat s rozvodem trubkami (popis v poslední stati tohoto pojednání), přičemž jsme se snažili respektovat všechny zootechnické požadavky.

Způsob vydávání krmiva zvířatům

Z hlediska současných zkušeností jeví se výhodnější rozvoz mokrého krmiva vozíkem (KPSK) než trubkami. Předností tohoto způsobu rozvozu je několik a budou vysvětleny v dalších statích. Přitom je však nutno alespoň předběžně poukázat na zásadní rozdíl mezi organizací práce při krmení za použití vozíku a trubek. Zatímco trubkami je až dosud podáváno krmivo nepřetržitě tak, že je mají zvířata kdykoli k dispozici v libovolném množství, je při krmení za použití vozíku krmivo podáváno v pravidelných časových intervalech několikrát denně. Při tomto způsobu rozvozu se krmivo zavádí do průběžných koryt, které ve výkrmně zpravidla lemuji střední manipulační chodbu. Při tomto způsobu krmení je ovšem nutné zmenšit dosud běžnou korytovou délku na 1 kus z 30 až 35 cm na 6 až 8 cm. Toto podstatné zkrácení korytové délky je prakticky možné, aniž by vznikalo nebezpečí návalu zvířat při krmení, za předpokladu, že bude krmeno častěji v průběhu dne, a to třikrát, podle potřeby však i čtyřikrát nebo pětkrát za den. Jestliže tento zvětšený počet denních krmení umožní používání koryt s délkou 6–8 cm na kus a jestliže tato cesta bude příznivá pro zavedení úplné automatizace krmení,

potom je zcela lhostejné, proběhne-li krmení dvakrát anebo pětkrát v průběhu jednoho dne.

Při konstrukci níže popsaného zařízení vzali jsme za základ periodické krmení z průběžných koryt, které bylo již v praxi při provozu vozíku KPSK úspěšně ověřeno na několika místech.

Teplota krmiva

Mokrý krmivo má být předkládáno prasatům teplé 35° C. Při rozvozu na vozíku lze celkem uspokojivě tuto podmínku dodržet, neboť doba, která uplyne od okamžiku přípravy krmiva do chvíle, kdy je krmivo konzumováno, je poměrně velmi krátká, kdežto u mnohých zařízení s trubkami stojí krmivo poměrně velmi dlouho v zásobnících a v trubkách. Tento rozdíl v organizaci krmení je až dosud příčinou toho, že krmivo v zásobnících a trubkách stydne, kdežto krmivo vydávané bezprostředně po připravení z vozíku se dostává zvířatům teplé. Z hlediska zootechnického je to závažná námitka proti dopravě krmiva trubkami. Tato okolnost byla zvážena a dospělo se k tomuto závěru: Kdyby byla i nadále organizována práce s mokřým krmivem při dopravě trubkami tak jako dosud při dodržení podmínky krmení teplým krmivem, musely by být všechny prostory, v nichž se krmivo zadržuje (trubky, zásobníky, nádrže apod.) náležitě tepelně izolovány, což by vedlo k dalšímu zkomplikování a tím i ke zdražení celého zařízení. Uvažme však alternativu popsanou v předchozí stati, tj. krmit v pravidelných časových intervalech do koryt několikrát denně, avšak dopravovat krmivo trubkami. Tím se dospívá k velmi závažným změnám proti dřívější organizaci krmení u zařízení s trubkami. Pokud jde o teplotu krmiva, byla by zajištěna v takové míře jako při krmení vozíkem, ba navíc by bylo umožněno dosáhnout jisté regulace teploty. Krmivo vypouštěné z centrální nádrže by mohlo být ohřáto na teplotu tak vysokou, aby po ochlazení, které nastane průtokem krmiva potrubím, bylo při vypouštění do koryt právě tak teplé, jak je zootechnicky požadováno.

O významu této organizace krmení prasat mluví i zkušenosti ze zahraničí, kde se podává krmivo pětkrát, někde i vícekrát denně. Tímto periodickým podáváním krmiva se vypěstují u prasat podmíněné reflexy, které zvyšují žravost zvířat a jejich schopnost lepšího využití krmiva. Mimoto vznikají mezi krmením přestávky, které jsou pro prasata ve výkrmu velmi užitečné.

Kvalita krmiva a čištění zařízení

Kvalita připraveného krmiva poměrně velmi rychle klesá vlivem mikrobiálních procesů. V podstatě nutno žádat, aby doba, která uplyne od doby přípravy krmiva do doby konzumu, byla co nejkratší. Tato podmínka nebyla většinou splněna u těch zařízení, u kterých bylo krmivo uchováno v zásobnících nad samočinnými krmítky, což bylo oprávněně vytýkáno ze strany zootechniků.

Kromě zachování správné teploty krmiva je tato okolnost dalším důvodem pro návrh několikerého denního krmení pomocí zařízení trubkami.

Kvalita krmiva je dále ovlivňována stupněm znečištění všech částí zařízení, které přicházejí do styku s krmivem. Zootechnický požadavek, že totiž celé zařízení musí být snadno čistitelné, je nutno respektovat. Bez ohledu na to, jakým způsobem se dosáhne čištění u dosavadních krmných zařízení s trubkami, je možno při nově navrhované organizaci krmení (viz výše) dosáhnout celkem snadno automatického promývání vodou po každém krmení. Podklady pro tento návrh jsou tyto: krmivo, které ulpělo na stěnách strojních částí, se kterými se dostalo do styku, se velmi snadno odstraňuje studenou vodou, jestliže se promývání děje v době, kdy zbytky

krmiva dosud nezaschly. Druhým, méně příznivým faktorem v tomto směru jsou ztráty krmiva, které by vymýváním vznikaly, kdyby se vymývací voda se zbytky krmiva pouštěla do odpadu. Je totiž nutno počítat s tím, že při použití krmiva s poměrem sušiny k vodě 1 : 3 až 1 : 4 zůstane ve strojním zařízení určité množství krmiva, které není dopraveno do koryt. Je však zbytečné konat rozbor těchto ztrát, neboť celé zařízení může pracovat zcela beze ztrát, jestliže se vymývací vody se zbytky krmiva použije jako napájecí tekutiny. Podmínkou ovšem zůstává, že tato tekutina musí být zavedena do koryt v době, kdy již veškeré krmivo bylo zvířaty sežráno. Pokusy konanými v tomto ohledu bylo zjištěno, že u vodorovného potrubí Js 80 mm zůstane v 1 m trubky 2,1 kg krmiva. Mírným spádem potrubí na stranu výtoků lze toto množství značně zmenšit. K propláchnutí celého stroje (mícháčky, nádrže, potrubí) postačilo 50 l vody. Lze tedy navrhnout, aby k proplachování celého zařízení bylo odměřováno takové množství vody, kterého je třeba k napájení. Tím se stane zařízení krmné současně zařízením napájecím, takže odpadne nutnost instalovat do kotců ještě samostatné napáječky. Tato organizace vymývání má důležitou přednost v tom, že umožňuje plnou automatizaci, zamezuje ztrátám na krmivu a slouží současně k napájení zvířat.

Mimoto však umožňuje též podávání léků a preventivních prostředků zvířatům, přičemž je zaručeno, že budou rovnoměrně rozděleny jednotlivým zvířatům, což u suchého výkrmu nebylo možné dosud v plné míře dosáhnout. Podávání preventivních ochranných prostředků je při větší koncentraci zvířat v moderních velkochovech velmi důležité.

Ke snadné kontrole čistoty velmi dobře slouží průhledné skleněné rozvodné potrubí.

Složení krmiva

Krmivo má mít totéž složení nejen v době, kdy bylo připraveno, ale i v okamžiku zkrmování.

Je-li sestaveno krmivo, které nesedimentuje, a jestliže použijeme organizace krmení jak bylo výše uvedeno (periodicky několikrát denně), při níž je krmivo vydáváno do koryt bezprostředně po jeho přípravě, odstraňuje se nebezpečí poruch ze sedimentování krmiva. Upozorňujeme však, že ze všech krmiv nelze sestavit nesedimentující směs. V některých případech sedimentují krmiva tak rychle, že musí být do okamžiku vydávání do koryt čerena míchadlem.

Vliv skladby krmných směsí na usazování

Mokrá, prasatům při výkrmu podávaná krmiva lze pro naše potřeby rozdělit zásadně na dvě skupiny podle druhu zkrmovaných okopanin: na krmiva, která obsahují pařené brambory, a na krmiva, která obsahují krmnou cukrovku, která buďto úplně nebo zčásti nahrazuje brambory. Jestliže jsou v krmivu z okopanin zastoupeny pouze pařené brambory, lze připravit krmnou směs, která i po velmi dlouhé době nesedimentuje. Podmínkou však je, že krmná směs byla pořízena z brambor náležitě uvařených, s přidáním šrotu a tekutin tak, aby poměr sušiny k vodě byl 1 : 2,5 až 1 : 4. Další důležitou podmínkou je poměrně jemné rozmělnění brambor a náležité smíchání se šrotem a tekutinou.

Obtížnější poměry vznikají při používání krmné cukrovky nebo hrubě mleté vaječky. Pokud jde o řepu, může být používána buď syrová krouhaná, sušená, sušená šrotovaná apod.

Vcelku lze shrnout, že doprava krmiva potrubím může přicházet v úvahu jak při zkrmování pařených brambor, tak i při zkrmování řepy. Při zkrmování řepy je však nutné věnovat daleko větší pozornost jejímu náležitému rozmělnění, což si vyžádá speciální úpravu strojů a větší potřebu energie (má-li být krmivo připraveno v zemědělském podniku) anebo, což by bylo ještě výhodnější, průmyslovou přípravu řepných krmiv.

Ústájovací objekty

Při hodnocení krmného zařízení s trubkami ve srovnání s vozíkem musíme uvážit i stavební uspořádání ustájovacího objektu. Zdá se, že zvětšováním dopravní vzdálenosti se zhoršují poměry rychleji u zařízení s trubkami než u zařízení s vozíkem. U zařízení s trubkami vzrůstá nutný dopravní tlak (klesá dopravované množství), což si vynucuje použití potrubí o větší světlosti, a tím vznikají i větší náklady.

Zatímco zákruty trubkového vedení krmiva nejsou konstrukčním problémem a znamenají toliko zvětšení odporů v potrubí, jsou zákruty při použití vozíku omezujícím činitelem. K takovému stavu může např. dojít tam, kde je krmivo rozváženo z centrální přípravny do více pavilónů. Tady je prakticky již vyloučen vozík s elektrickým pohonem, připojený na síť, a je nutno uvažovat o vozíku s vlastním zdrojem energie. Tím může být např. akumulátorový vozík (ještěrka), dieseleštěrka apod.

Možnosti automatizace a programového řízení mokrého výkrmu

Vozíky k rozvozu mokrého krmiva

Ačkoli byl již v tomto pojednání vysloven názor o tom, že bude pravděpodobně snazší automatizovat rozvod krmiva potrubím než jeho rozvoz ve vozíku, nelze rozvážení krmiva ve vozíku podceňovat, neboť v některých případech může být tento způsob jediným přijatelným řešením. Než bude tedy přikročeno k vysvětlení možností automatizace rozvodu mokrého krmiva potrubím, bude na místě věnovat pozornost některým otázkám rozvozu krmiva vozíkem. I v tomto ohledu byly totiž provedeny některé pokusy, které mohou rozšířit znalosti v této otázce.

Dosud známé vozíky jezdí většinou v přímočaré dráze uvnitř stáje. Abychom získali úplný obraz o možnostech rozvozu mokrého krmiva i tam, kde je nutno jezdit vně i uvnitř stáje po cestách nejen přímočarých a vodorovných, nýbrž i zakřivených a šikmých, adaptovali jsme akumulátorový vozík AP 522 pro rozvoz krmiva prasatům. Při této práci bylo postupováno podle těchto hledisek: Uvedený vozík má pro jízdu uvnitř stáje příliš velkou rychlost (minimálně 7,6 km/hod.). Pro jízdu vně budov však tato rychlost vyhovuje. Uvnitř budovy, kde vozík pojíždí střední chodbou a vydává krmivo na obě strany, musí být veden tak, aby obsluhovatel nemusel řídit směr jízdy a mohl se věnovat jenom regulaci pojezdu a vydávání krmiva. Abychom tyto podmínky splnili, byl pracovníky Vysoké školy zemědělské propracován a realizován námět s. inž. F. Marýšky, pracovníka VÚZT, který spočívá v tom, že ke kolům vozíku (bantamy) byla zkonstruována ocelová kola pro pojíždění na kolejnicích (obr. 4).

Chodba ve stáji je upravena jako zapuštěná (10 cm), přičemž okraje jsou lemovány úhelníkovou ocelí, čímž jsou vytvořeny „kolejnice“ pro ocelová kola. Protože jsou tato kola menší než původní bantamy, dosáhne se tím snížení pojížděné rychlosti a současně též vedení vozíku ve vytčené dráze. Při tom ovšem musí být rejdivací páka fixována v postavení pro přímou jízdu. K tomu slouží jednoduché teleskopické zařízení u řídicí páky. Je pochopitelné, že možností úprav ještěrky by bylo možno nalézt více.

Dále se pracovníci VŠZ zabývali otázkou úpravy nádrže na vozíku a způsobem jejího vyprazdňování, přičemž bylo navrženo nové řešení pro ty případy,

kdy je používáno krmiv, u kterých není obava, že by během rozvážení sedimentovala. Nádrž určená k rozvozu krmiva je uzavřená a má plnicí a vyprazdňovací hrdlo. Dále je nádrž vybavena skleněným průhledem, ventilem pro vtlačování vzduchu, pojistným přetlakovým ventilem a manometrem. Vyprazdňování, kterého se u jiných strojů tohoto typu dosahuje mechanicky rotujícími lopatkami, se zde děje tlakem vzduchu.

Organizace práce s tímto vozíkem může být různá. Stroj na přípravu tekutého krmiva je umístěn výše, vozík zájízdi pod něj a plní se přímým napouštěním. Po naplnění nádrže krmivem musí v ní zůstat ještě přiměřený vzdušný prostor, do kterého se natlačí kompresorem, stabilně instalovaným v přípravně, vzduch. Potom se odjíždí s vozíkem do stáje a pouhým otvíráním kohoutů se vypouští krmivo do koryt.

Nutný objem nádrže vozíku V_v je tedy součtem objemu vyplněného dávkou krmiva V_k a objemu vzduchového prostoru nad krmivem V_v ; je tedy

$$V_c = V_k + V_v$$

Tento objem stanovíme z počátečního tlaku vzduchu p_1 , který je v nádrži při vyjetí vozíku z přípravny (neměl překročit 5 atp.) a konečného tlaku vzduchu p_2 , který musí být v nádrži ještě v okamžiku, kdy je již veškeré krmivo z nádrže vytlačeno (postačuje 0,1–0,15 atp.). Poněvadž platí

$$V_v \cdot p_1 = V_c \cdot p_2,$$

dostaneme po dosazení a po úpravě

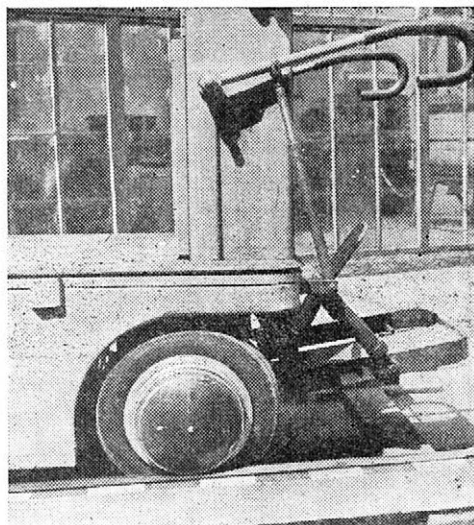
$$V_v = \frac{V_c \cdot p_2}{p_1 - p_2}$$

Kdyby vyšel vzduchový prostor nádrže příliš velký, lze podle povahy obsluhovaného objektu umístit kompresor i na jiném místě a přičerpat vzduch po částečném odběru krmiva.

Jiným způsobem použití tohoto vozíku je jeho plnění nasáváním. Strojní vybavení je podobné jako v prvním případě, pouze s tím rozdílem, že stroj na přípravu krmiva je umístěn pod úroveň podlahy a místo kompresoru je použito vakuokompresoru. Krmivo je nejdříve z míchačky nasáto a potom teprve je do vzduchového prostoru nádrže natlačen vzduch. Výhodou tohoto uspořádání je, že odpadá dopravník, který musí být v prvním případě k plnění vyvýšené míchačky krmivem.

Pro úplnost je nutno ještě dodat, že pro velké objekty by mohl být odběr krmiva z míchačky a rozvoz do stáje obstaráván fekálním vozem s vakuokompresorem, ať již poháněným traktorem nebo s upraveným elektropohonem.

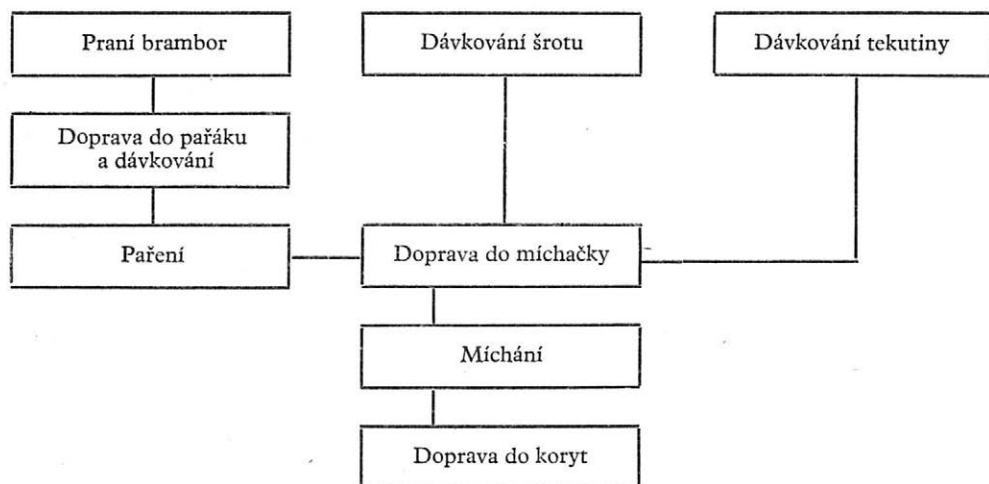
Pokud jde o automatizování činnosti těchto zařízení, nelze zatím uvést žádné výsledky pokusů a zkoušek.



4. Elektrovozík upravený pro jízdu na kolejnicích. — Snímek Tocauer.

Automatizace mokrého výkrmu s dopravou krmiva potrubím

Při přípravě a dopravě mokrého krmiva potrubím je nutno vykonat tyto úkony (při používání brambor):



Při pokusech, které byly až dosud konány, se ukázalo, že je v podstatě možné všechny uvedené úkony mechanizovat a vzájemně skloubit tak, že celý proces včetně vyčištění celého zařízení proběhne automaticky bez lidského zásahu. Mimo rámec těchto úkonů zůstává doplňování zásoby jednotlivých složek krmiva. Za předpokladu, že by byly upraveny zásobníky na brambory, jaderná krmiva a tekutinu, lze potom žádat, aby jediným stisknutím tlačítka bylo uvedeno celé zařízení do činnosti, jednotlivé úkony po sobě automaticky následovaly a po ukončení celého procesu se linka automaticky zablokovala. Spínací tlačítko a signální a kontrolní světla mohou být v libovolném místě. Pokračuje-li se však ještě dále v požadavcích na automatizaci, lze pro danou linku vytyčit ještě poslední požadavek, aby totiž i spínání (uvedení linky do činnosti) proběhlo automaticky a bylo dosaženo programového řízení pomocí spínacích hodin vždy v žádané době. Obsluhovateli by ovšem byla ponechána úloha technického dozoru nad činností linky.

Příklad konstrukčního provedení automatické linky pro mokrý výkrm prasat

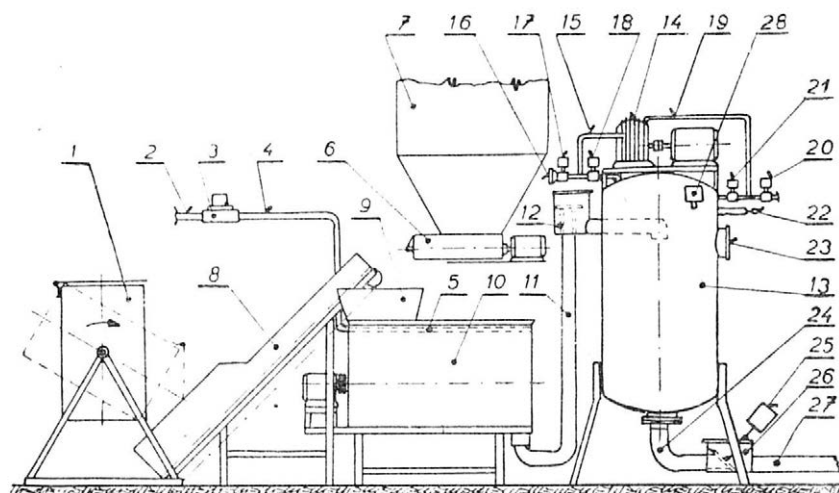
Mechanická část

Funkční model automatické linky je konstruován pro krmivo sestávající z pařených brambor, šrotu a tekutiny (vody, syrovátky apod.). Vzájemný poměr jednotlivých složek krmiva musí být zvolen tak, aby poměr sušiny k vodě byl 1 : 2,5. Sušší krmivo nelze tímto zařízením připravovat, avšak krmivo s větším obsahem vody je pro stroj výhodnější.

Zařízení sestává (obr. 5) z mačkadla a míchačky (9), pařáku brambor (1), dávkovače tekutin (2), dávkovače šrotu (5), vývěvy (14), tlakové nádrže (13) a elektrické ovládací soustavy.

Mačkadlo s míchačkou je upraveno tak, aby byly pařené brambory jemně rozdrceny a důkladně smíšeny se šrotem a vodou. K tomu bylo použito dvojnásobného mačkáčského ústrojí a míchačidla se štíhlými pruty, což umožňuje vyšší počet otáček.

Tlaková nádrž má u funkčního modelu objem 300 l, přičemž pojme užitečnou náplň 250 kg krmiva. Tlaková nádrž je spojena s výtokovým hrdlem míchačky skleněným potrubím Js 80 mm. Do tohoto potrubí je vložena zpětná klapka (12). V horní části tlakové nádrže je připojeno sací potrubí (15), tlačné potrubí (19), pojistný přetlakový ventil (22), skleněný průhled (23) a tlakový spínač (25). Na tlakové nádrži nahoře je umístěna vývěva spojená s tlakovou nádrží jednak sacím potrubím s vloženým elektromagnetickým ventilem (18), jednak tlačným potrubím s vloženým elektromagnetickým ventilem (21). Mimoto jsou jak k sacímu, tak i k tlačnému potrubí připojeny elektromagnetické ventily (17) a (20), pomocí nichž lze tato potrubí spojit s atmosférou.



5. Schéma automatické soustavy pro přípravu a dopravu mokrého krmiva pro prasata: 1 — záparník, 2 — přívod vody, 3 — elektromagnetický ventil, 4 — vodní potrubí, 5 — sprchovací trubky, 6 — šnekový dávkovač šrotu, 7 — zásobník šrotu, 8 — hrabíkový dopravník, 9 — násypka, 10 — míchačka, 11 — sací potrubí, 12 — zpětná klapka, 13 — tlaková nádrž, 14 — vývěva, 15 — sací potrubí, 16 — filtr, 17, 18, 20, 21 — elektromagnetické ventily, 19 — výfukové potrubí, 22 — pojistný přetlakový ventil, 23 — průhled, 24 — výtokové potrubí, 25 — elektromagnet, 26 — zpětná klapka, 27 — potrubí do koryt, 28 — tlakový spínač

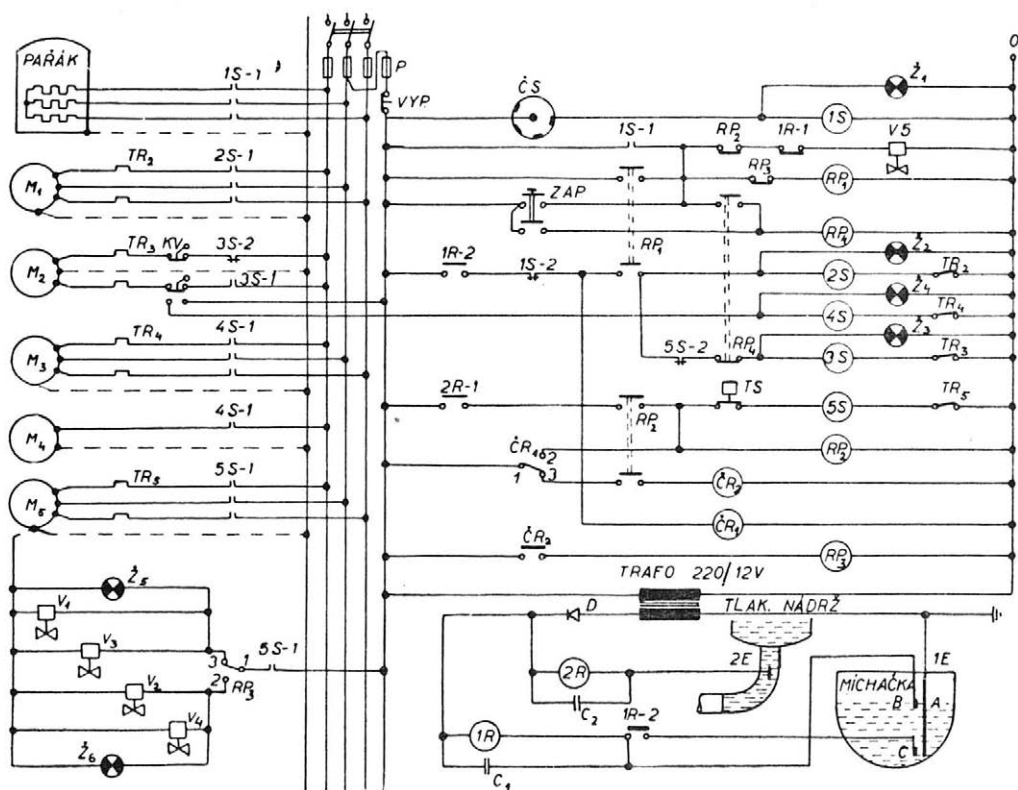
V nejnižším místě tlakové nádrže je vyústění skleněného potrubí Js 80 mm (24), které vede ke korytům, kde je upraven výtok podle toho, jaký technologický postup při krmení je zvolen. Ve výtokovém potrubí je zpětná klapka (27).

V závěru této stati je nutno ještě zdůraznit, že je výhodné umístit míchačku pod úroveň podlahy do šachty, která je odvodněna kanalizací. Tím může odpadnout plnicí dopravník.

Elektrická část

Ovládání jednotlivých částí stroje je voleno tak, aby za jeden pracovní cyklus proběhl celý technologický proces přípravy a dopravy krmiva. Zařízení je plně automatizováno tím, že časový spínač v nastavených časových intervalech uvede třikrát až čtyřikrát denně celé zařízení do činnosti, čímž se připraví krmivo a dopraví se do koryt. Obsluhující může pouze po skončení krmení proces stlačením zapínacího tlačítka napustit dávku vody, kterou se celé zařízení propláchne, a dopraví do koryt jako napájecí vodu.

Zapínací impuls pro spouštění celé soustavy obstarává časový spínač (ČS) (obr. 6), který také vymezuje dobu nutnou pro paření brambor v elektrickém pařáku. Současně s připojením pařáku se otevře ventil (Vs), kterým se napustí dávka vody přímo do nádoby míchačky. Voda je odměřena výškovým nastavením elektro-



6. Schéma elektrického zapojení.

dy (B) a teče tak dlouho, až její hladina uzavře přes elektrody (A a B) obvod relé (1R), které spojí kontakty (1R—2) a rozpojí kontakty (1R—1) a uzavře se tak elektromagnetickým ventilem (V5) další přítok vody. Tím je celé zařízení opět v klidu kromě paření brambor, které pokračuje a jehož doba je vymezena časovým spínačem (ČS). Rovněž pomocné relé (RP1) je v poloze „zapnuto“ a blokováno pomocnými kontakty (1S—2) příslušného stykače. Jakmile časový spínač ukončí dobu paření brambor, odpojí se stykačem (1S) pařák od sítě a blokovacími kontakty (1S—2) se uzavrou přes pomocné relé (RP1) obvody stykače (2S) pro motor míchačky a stykače (3S—1) pro motor ke sklápění pařáku. Sklopení pařáku do žádané polohy je vymezeno koncovým spínačem (KV1), který svými kontakty přeruší obvod motoru pro sklápění pařáku a spojí ovládací obvod stykače (4S), čímž se uvede do chodu motor dopravníku brambor (M3) a motorek dávkovače šrotu (M4). Za stálého chodu míchačky jsou plynule dopravovány do míchačky dávky krmiv, které se řádně promíchají s vodou odměřenou v nádobě míchačky. Dokonalé promíchání krmiva je vymezeno časovým relé (ČR1), které po uplynutí nastavené doby přepne svoje kontakty z polohy 1—3 do polohy 1—2 a uzavře obvod pomocného relé (RP2). Pomocné relé (RP2) je potom trvale spojeno a zapne stykač (5S) motoru vývěvy a otevře ventily (V1 a V2) pro činnost vývěvy. Současně se zapnutím stykače (5S) se rozpojí jeho kontakty (5S—2), které jsou zapojeny v obvodu stykače (3S), a pařák se začne sklápět do původní polohy, čímž se rozpojí pomocí koncového spínače (VK1) i stykač (4S) a zastaví se motory dopravníku a dávkovače krmiva. Vývěva odsává promíchané krmivo za stálého chodu míchačky do tlakové nádrže tak dlouho, až hladina krmiva poklesne pod elektrody (A a C) a rozpojí se relé (1R) a jeho příslušné kontakty (1R—2) odpojí motor míchačky. Jelikož by byl opět zapojen ventil (V5) pro dávkování vody (neboť pomocné relé (RP1) je dosud spojeno), je tento obvod blokován kontakty pomocného relé (RP2). Rozpojením kontaktů (1R—2) relé (1R) odpadne časové relé (ČR1) a svý-

mi kontakty zapojí přes pomocné relé (RP_2) časový spínač ($\check{C}R_2$), který prodlužuje dobu odsávání, aby všechno krmivo bylo pokud možno odsáto i z dopravního potrubí.

Krmivo, nasávané do tlakové nádrže a části výpustního potrubí, propojí přes elektrody ($2E$), umístěné ve výpustném potrubí, obvod relé ($2R$), které svými kontakty ($2R-1$) udržuje nadále spojení obvodu pomocného relé (RP_2), když časové relé ($\check{C}R_1$) již odpadlo. Teprve po uplynutí této doby, když všechno krmivo je nahromaděno v tlakové nádrži, časový spínač ($\check{C}R_2$) spojí svými kontakty cívkou pomocného relé (RP_3), které odpojí elektromagnetické ventily (V_1 a V_3) pro dosavadní činnost vývěvy, dále se rozpojí pomocné relé (RP_1) a relé (RP_4), pokud bylo zařízení uvedeno do chodu zapínacím tlačítkem, a spojí se ventily (V_2 a V_4) pro funkci kompresoru. Hnací motor kompresoru má též smysl otáček. V prostoru tlakové nádoby nad krmivem je stlačován vzduch, který vytlačuje krmivo přes zpětnou klapku výpustním potrubím do koryt.

Tlak vzduchu v tlakové nádobě je omezován tlakovým spínačem (TS). Jakmile zbytky posledního krmiva přeruší obvod relé ($2R$), jehož elektrody ($2E$) jsou umístěny ve výpustním potrubí, odpadne přídržný kontakt ($2R-1$) a rozpojením pomocného relé (RP_2) a stykače ($5S$) je celý technologický postup zpracování a dopravy krmiva ukončen.

Zapínacího tlačítka je použito jen pro opakování cyklu s vodou, která má zařízení propláchnout a současně slouží jako voda k napájení. V tomto případě se nespínají stykače ($1S$) pro paření brambor, stykač ($3S$) pro sklápění pařáku a stykač ($4S$) dopravníku a dávkovače krmiva, neboť tyto obvody jsou blokovány pomocným relé (RP_4), které se spíná jen při stlačení zapínacího tlačítka.

Zařízení je osazeno běžnými spínacími a regulačními přístroji. Ovládání je provedeno tak, aby bylo co nejjednodušší a přitom zajistilo úplnou provozní spolehlivost.

Pro obvod malého napětí je použito síťového transformátorku, zapojeného na 12 V, usměrňovací diody 15 NP 70 a telefonních relátek, k nimž jsou paralelně řazeny vyhlazovací kondenzátory. Celá souprava musí být řádně nulována, popřípadě uzemněna nebo chráněna ochranným jističem proti nebezpečnému dotyku. Všechny postupy spínání jednotlivých agregátů jsou světelně signalizovány.

Celé zařízení by ovšem mohlo být ovládáno programovým spínačem podle časového postupu spínání, který je naznačen na obr. 7.

AGREGATY	ČASOVÝ POSTUP PŘI SPÍNÁNÍ
Elektrický pařák	
Elektromagn. ventil vody	
Motor míchačky	
Motor pařáku	
Motor dopravníku	
Motor dávkování krmiva	
Vývěva	
Kompresor	
	ČASOVÝ POSTUP PŘI PROPLACHOVÁNÍ
Elektrický pařák	
Elektromagn. ventil vody	
Motor míchačky	
Motor pařáku	
Motor dopravníku	
Motor dávkování krmiva	
Vývěva	
Kompresor	

7. Časový postup při spínání.

Souhrn

Způsob mokrého výkrmu prasat je vhodný pro zemědělskou velkovýrobu. Lze jej dobře mechanizovat a jsou zde reálné možnosti jeho automatizace. Pro mokrý výkrm lze použít zařízení s kalovými čerpadly, zařízení kompresorová, popřípadě speciálních vozíků pro rozvoz krmiv. V praxi se dosud nejlépe osvědčuje používání vozíků. Doprava krmiva potrubím má zatím různé nedostatky. Protože ale dává lepší předpoklady pro automatizaci, zkoumá se, jakým způsobem nedostatky odstranit.

Prvním předpokladem pro správnou konstrukci vhodného zařízení je znalost fyzikálně mechanických vlastností mokrého krmiva. Proto byly provedeny zkoušky, které zjišťovaly tyto vlastnosti. Byla měřena pevnost a odpor slupky brambor proti promáčknutí, vlastnosti krmiva při dopravě skleněným potrubím (závislost dopravovaného množství a tlakových ztrát, možnost použití různých uzávěrů), dále vlastnosti krmiva při uchovávání v nádržích a „roztékavost“ mokrého krmiva.

Na základě zjištěných výsledků bylo navrženo plně automatické zařízení s tlakovým rozvodem krmiva potrubím, které respektuje všechny zootechnické požadavky. Předpokládá se, že odstraní i provozní nevýhody, které se vyskytovaly u dřívějších zařízení.

Došlo dne 29. 1. 1962

Некоторые вопросы автоматизации откорма свиней жидкими кормами

Способ откорма свиней жидкими кормами пригоден для сельскохозяйственного крупного производства. Этот способ можно хорошо механизировать и имеются все реальные возможности для его автоматизации. Для откорма жидкими кормами можно использовать устройства с грязевыми насосами, компрессорные устройства или специальные кормораздаточные тележки. На практике лучше всего до сих пор себя оправдало применение лележек. Транспорт кормов по трубопроводам пока что имеет различные недостатки. Однако, так как этот способ дает лучшие предпосылки для автоматизации, изучают, каким образом можно устранить эти недостатки.

Первой предпосылкой для правильной конструкции пригодного устройства является знание физико-механических свойств жидкого корма. С этой целью были проведены испытания, устанавливающие эти свойства. Измерялась прочность и сопротивление кожуры картофеля против продавливания, свойства кормов при транспорте по стеклянному трубопроводу (зависимость транспортируемого количества и потерь напора, возможность применения разных затворов), далее свойства корма при хранении в резервуарах и «растекаемость» жидкого корма.

На основе полученных результатов было предложено полностью автоматическое устройство с распределением корма по трубопроводам под давлением, которое удовлетворяет всем зоотехническим требованиям. Предполагается, что будут устранены и производственные недостатки, которые встречались и в ранее сконструированных устройствах.

Einige Probleme der Automatisierung der Schweinemast mit Naßfutter

Das Verfahren der Schweinemast mit Naßfutter ist für die landwirtschaftliche Großproduktion geeignet. Die Arbeit läßt sich gut mechanisieren und es bestehen auch reale Möglichkeiten zur Automatisierung. Zur Schweinemast mit Naßfutter können die Einrichtungen mit Fäkalienpumpen, solche mit Kompressoren, allenfalls Spezialwagen zur Verteilung des Futters verwendet werden. In der Praxis bewährten sich bisher am besten die Futterwagen. Die Beförderung der Futtermittel durch eine Rohrleitung weist bisher noch verschiedene Mängel auf. Da diese Art der Futterverteilung jedoch bessere Voraussetzungen für die Automatisierung bietet, wird untersucht, auf welche Weise die genannten Mängel beseitigt werden könnten.

Die erste Voraussetzung für die Konstruktion einer entsprechenden Einrichtung bildet die Kenntnis von den physikalischmechanischen Eigenschaften des Naßfutters. Es wurden daher Prüfungen dieser Eigenschaften vorgenommen und zwar wurden die Festigkeit und der Widerstand der Kartoffelschale beim Quetschen, die Eigenschaften des Futters bei der Beförderung durch eine Glasrohrleitung (der Zusammenhang zwischen der beförderten Menge und den Druckverlusten, die Möglichkeit der Anwendung verschiedener Verschlüsse) gemessen und die Eigenschaften des Futters bei der Aufbewahrung in Vorratsbehältern sowie der Grad der „Fließfähigkeit“ des Naßfutters untersucht.

Auf Grund der erzielten Ergebnisse wurde eine automatische Einrichtung zur Verteilung des Futters durch Druck und mittels einer Rohrleitung vorgeschlagen, die alle zootechnischen Anforderungen respektiert. Es wird vorausgesetzt, daß durch diese Einrichtung auch die bei den früheren Einrichtungen beobachteten Mängel beseitigt werden.

Quelques questions sur l'automation de l'engraissement humide des porcs

Le mode de l'engraissement humide des porcs convient pour la grande production agricole. Il est possible de le bien mécaniser, aussi bien qu'on trouve des possibilités réelles pour son automation. En cas d'engraissement humide on peut employer le matériel avec les pompes à boues, l'appareillage de compresseur et, le cas échéant, les chariots particuliers pour la distribution des aliments. En pratique c'est l'emploi des chariots qui a, jusqu'ici, les meilleurs résultats. Le transport des aliments au moyen des tuyaux présente, en attendant, certains inconvénients. Mais comme il présente à la fois de meilleures conditions pour l'automation, on examine les possibilités qui seraient à même d'éliminer les inconvénients mentionnés.

La première condition nécessaire pour arriver à une construction judicieuse d'un appareillage convenable, c'est la connaissance des propriétés physico-mécaniques des aliments humides. C'est pourquoi on a effectué des essais qui avaient pour but de vérifier les propriétés en question. On mesurait la solidité et la résistance de la peau des pommes de terre à l'enfoncement, les propriétés des aliments

au cours du transport à l'aide des tuyaux en verre (le rapport du volume transporté et des pertes encourues par pression, la possibilité d'emploi de différentes fermetures), ensuite les propriétés des aliments au cours de leur stockage en réservoirs et «la diffuence» des aliments humides.

Partant des résultats vérifiés, on a proposé un appareillage complètement automatique, avec une répartition des aliments humides sous pression, au moyen des tuyaux qui respecte toutes les exigences zootechniques. On suppose même que le dispositif sera capable d'éliminer également les inconvénients que l'on rencontrait à l'utilisation de l'ancien matériel.

Automatická zařízení pro ozařování hospodářských zvířat ultrafialovými paprsky

Автоматические устройства для облучения сельскохозяйственных животных
ультрафиолетовыми лучами

Automatische Einrichtungen zur Bestrahlung landwirtschaftlicher Nutztiere mit
ultravioletten Strahlen

Inž. Stanislav HAS

Výzkumný ústav zemědělské techniky, Řepy

Ředitel ústavu inž. Miroslav Preininger

Úvod

Průmyslová výroba zemědělských živočišných výrobků, zejména vajec, drůbežího a vepřového masa, vyžaduje vysokou koncentraci zvířat, ustájených na poměrně malých plochách, popř. i ve vícepodlažních budovách. Tento systém vede k tomu, že se velmi omezuje nebo i zcela vylučuje pobyt zvířat v přirozeném venkovním prostředí. Protože ale prostředí je velmi důležitou složkou vývoje a užitkovosti zvířat, je třeba v takových velkovýrobnách zajistit všechny složky normálního prostředí uměle. Zejména musí být zajištěna optimální teplota a vlhkost vzduchu, jeho složení, optimální světelné poměry a dostatek ultrafialového záření. Nejsou-li ve správném poměru zajištěny všechny tyto složky, dochází k poruchám látkové výměny, ke snižování aktivity nervové soustavy, k omezování činnosti žláz s vnitřní sekrecí a ke snižování titru obranných látek v organismu. To vede ke snižování užitkovosti a k různým onemocněním. Nedostatek světla se projevuje nejvíce u drůbeže, nedostatek tepla u všech mláďat. Nedostatek ultrafialového záření se pak projevuje u všech zvířat. Zvláště citlivá na nedostatek světla a ultrafialového záření jsou vysokoproduktivní zvířata.

Četné výzkumné práce ukázaly, že jednou z neaktivnějších složek prostředí je ultrafialové záření. Protože kvanta tohoto záření mají již tak vysokou energii, že jejich absorpcí vznikají v živých organismech fotochemické reakce, ovlivňuje ultrafialové záření přímo biologické pochody v organismu zvířat. Fotochemickou reakcí se aktivují některé steriny v kůži zvířat a vzniká vitamín D (vitamínově aktivní, antirachitické účinky), fotochemickým působením krátkovlnného ultrafialového záření dochází k denaturaci bílkovin a k dalším reakcím, při nichž vzniká látka podobná histaminu. Působením záření o delších vlnových délkách na speciální stavební látku bílkoviny, na histidin, vzniká pak také přímo histamin, jehož

sloučeniny vyvolávají rozšíření cév, které se navenek projevuje zčervenáním kůže (erytemující účinky).

Vznik histaminu a vitamínu D a nutnost odtransportování rozložených bílkovinných buněk vyvolává dráždění nervového systému a druhotné reakce, svázané s humorálními mechanismy. Tím se zvyšuje činnost žláz s vnitřní sekrecí. To má za následek ovlivnění látkové výměny a celkové zvýšení aktivity organismu. Tvorba vitamínu D zejména příznivě ovlivňuje látkovou výměnu fosforu a vápníku, což má velký vliv zejména na vývoj mladého organismu. Celková reakce na ozáření se projevuje snížením frekvence dýchání a prohloubením dechu. To vede ke zlepšení využití kyslíku v plicích. Příznivé chemické a fyzikální změny nastávají také v krvi, kde se zvyšuje počet erytrocytů a množství hemoglobinu. Rovněž se zlepšuje srážlivost krve a zvyšuje se obsah obranných látek, zvláště proti nachlazení a chřipkovým onemocněním.

První úvahy a pokusy s využitím umělých zdrojů ultrafialového záření při chovu hospodářských zvířat se konaly již ve dvacátých letech tohoto století. Hughes, Payne, Hart, Boyd a rokem 1930 počínaje pak celá řada sovětských výzkumných pracovníků (Jevrejnov, Novikova, Sergejev a četní další) prokázali v laboratorních i v pozdějších provozních pokusech (Šarabrin, Osetrov, Meljukov), že ultrafialové záření je nezbytnou složkou prostředí, která se neprojevuje jen bakteriocidními nebo vitamínotvornými účinky, ale která má také významné stimulační účinky, projevující se v urychlení růstu, ve zvýšení užitkovosti a ve zlepšení využití krmiva.

Pokusy konané u nás Moždíkem (1960—1961) plně potvrdily vliv ultrafialového záření na zlepšení zdravotního stavu selat. Úhyn selat po ozařování byl v průměru jednoho roku o 75 % nižší než úhyn v minulých letech, kdy selata nebyla ozařována. V pokusech pracovníků Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích a pracovníků Stanice pro velkovýrobní techniku a technologii chovu prasat v Lichocevi bylo dosaženo téhož poměru snížení úhynu. Mimoto bylo při pokusech dosaženo i zvýšení přírůstku váhy od narození do odstavu o 7,6 % proti neozařovaným selatům, čímž se ukázal — i když zatím ne tak přesvědčivě jako v některých zahraničních pokusech — i vliv záření na zvýšení produkce.

Ačkoli všechny dosud provedené pokusy, při nichž se použilo vhodných zdrojů záření, a při nichž zvířata dostávala vhodnou dávku ozáření, byly úspěšné, není dosud ultrafialové ozařování nikde zavedeno v nejširší zemědělské praxi. Až v posledních letech (1960—1961) se vypracovávají projekty pro ozařování hospodářských zvířat v Kanadě a činí se opatření pro zavedení výroby ozařovacích zařízení v Sovětském svazu. Příčina tak pozdního a pomalého zavádění ultrafialového ozařování do široké praxe je jedna: nedostatek vhodných, jednoduchých a spolehlivých ozařovacích zařízení s dlouhou životností a s co nejmenšími nároky na obsluhu a údržbu.

V USA, v Kanadě, ale i v Sovětském svazu se používá takzvaných erytemálních zářivek, které se montují do takových svítidel jako běžné osvětlovací zářivky. Vzhledem k tomu, že jedna zářivka ozáří dostatečně pouze plochu 15—25 m², je instalace tohoto zařízení pro velké stáje dosti nákladná. Mimoto životnost erytemálních zářivek při ozařování zvířat je jen asi půl roku. Vzhledem k tomu, že intenzita záření jednotlivých zářivek má značně rozdílné hodnoty, je nutno ji vždy po každé výměně vhodným přístrojem proměřit a podle výsledků měření upravit dobu ozáření. Aby ozařování bylo stále účinné, je zapotřebí zářivku alespoň jednou měsíčně čistit. To všechno jsou značné požadavky na obsluhu a údržbu. Z těch důvodů je snaha najít jiné řešení, které umožní snížit náklady na instalaci oza-

řovacího zařízení. Pro ozařování volně ustájených zvířat a drůbeže na hluboké podestýlce se zdá výhodné řešení s umístěním výbojky o vysokém výkonu ve světlometu. Pro ozařování selat v kotcích a dojnic ve vazných stájích je jistě nejvýhodnější pojízdné ozařovací zařízení. Pro stáje s délkou do 30 m by mohlo vyhovovat zařízení pojíždějící nad řadami kotců po laně, poháněné lanovým systémem a napájené ohebnou šňůrou zavěšenou meandrovitě na nosném laně. Takového zařízení se používá v Sovětském svazu. Pro stáje delší než 30 m lze použít dvou takových zařízení, z nichž každé ozařuje jednu polovinu stáje. Výstavba tohoto systému je ale dosti nákladná a náročná, zejména na montážní práce.

Slepice v klecích lze účinně ozařovat také jen pojízdným zařízením. V Sovětském svazu bylo zkonstruováno samohybné ozařovací zařízení, které pojíždí v uličkách mezi jednotlivými bateriemi klecí. Napájení se děje ohebnou šňůrou. Velikou nevýhodou tohoto systému je, že jej nelze jednoduše automatizovat a po ozáření slepic v jedné uličce se musí ručně převážet do druhé uličky. Automatizace činnosti všech ozařovacích zařízení je totiž nutný předpoklad pro jejich široké a významné uplatnění v praxi.

Ozařovací zařízení musí splňovat tyto požadavky: ozáření musí být po celé ozařované ploše rovnoměrné, tzn., že dávka ozáření v jednotlivých místech stáje se může jen málo měnit od dané střední hodnoty; ozařování se musí konat pravidelně v určenou hodinu a s přesně stanovenou denní dávkou; nastane-li v době ozařování porucha v dodávce elektrické energie, musí být po odstranění poruchy zajištěno, že ozařovací zařízení se uvede automaticky opět v činnost a že všechna zvířata tak dostanou celou svou denní dávku ozáření; používá-li se jako zdroj záření výbojek s vysokou intenzitou ozáření, má být zajištěno, aby při rozhořívání výbojky, kdy ve spektru převažuje krátkovlnná oblast ultrafialového záření, byl co nejvíce omezen dopad tohoto záření na zvířata, a to hlavně v těch případech, kdy takové záření dopadá stále na stejná zvířata. Je jasné, že právě vyjmenované podmínky spolu s podmínkou co nejmenší náročnosti na obsluhu nemůže splnit jiný než automatický systém ozařovacího zařízení.

Pojízdné ozařovací zařízení s adhezním pohonem a lanovým napájením

Jedním systémem, který splňuje výše uvedené podmínky při ozařování zvířat v kotcích ve velkokapacitních jedno- nebo víceřadých stájích o libovolné délce, je pojízdné ozařovací zařízení s adhezním pohonem a lanovým napájením, navržené pracovníky Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích. Koncepce tohoto zařízení je následující: nad středem každé řady kotců jsou napnuta vedle sebe dvě lana (elektrovedné ocelové pozinkované praménce). Na jedné straně jsou zakotvena v čelní stěně stáje, na druhé straně jsou zavěšena tak, aby mohla přejíždět do kolejnicového oblouku (u dvouřadých stájí), aniž by se vzájemně křížila s obloukem. Obloukem z tyčoviny o stejném průměru jako lana je spojena jedna část lanové dráhy s druhou částí. Obě paralelní lana jsou v každých 20–30 m délky podepřena. Podpěry jsou umístěny na vnější straně lanové dráhy. Všechny podpěry, držáky lan v čelních stěnách i držáky kolejnicového oblouku jsou od sebe navzájem a od konstrukce stáje elektricky odizolovány. Místa zavěšení a podepření slouží zároveň jako napájecí body, v nichž jsou k lanům připojeny vývody malého napětí od napájecích transformátorků.

Na lanech je pomocí dvou pojezdových kol zavěšen ozařovací vozík. Obě kola

jsou poháněna elektromotorkem s převodovou skříňkou tak, aby pojezdová rychlost byla 0,2–0,3 m/min. Kromě této pohonné části je na vozíku umístěna hlavní funkční část: reflektor s vysokotlakou rtuťovou výbojkou z křemenného skla, předřadné a napájecí zařízení (s rozptylovým transformátorem, ochranným odporem, zapalovacím kondenzátorem a zapalovacím odporem), přepínač chodu motorku a tepelný spínač. Tento spínač tvoří např. dvě Spencerovy membrány, umístěné na předřadném odporu ve funkci časového relé, které spíná motorek až po rozhoření výbojky, tj. asi 5 minut po zapnutí. Přepínač chodu motorku je ovládán narážkami na koncích lanové dráhy. Jako zdroje ultrafialového záření je vhodné použít vysokotlaké výbojky s provozním tlakem ca 1 at a příkonem 250–350 W (sovětské PRK-2, německé S-450 a Hanau Q-300, československé THK-300).

Pro sbírání proudu z lan lze využít buď přímo pojezdových kol nebo použít sběracích uhlíků. V každém případě je ale zapotřebí zajistit při pojezdu ozařovacího vozíku odstraňování nečistot ulpívajících na lanech. Tyto nečistoty jsou dvojího druhu: jednak volně ulpívající (stájový prach), které lze odstranit pouhým setřením, jednak pevně ulpívající (např. muší trus), které je nutno odstraňovat seškrábáním.

U funkčního modelu ozařovacího zařízení VÚZT byl při pokusech proud sbírán grafitovými uhlíky. Každé lano bylo čistěno dvěma třílístovými pérovými stírači, upevněnými na izolačních podložkách na držácích uhlíků po obou stranách pojezdových kol. Izolační podložky sloužily zároveň jako vodítka pro zamezení příčných výkyvů vozíku. Tento systém čistil velmi dobře lana od volně ulpívajících nečistot. Seškrabování pevně ulpívajících nečistot nebylo zatím vyzkoušeno. Rovněž nejvýhodnější systém sbírání proudu nebyl dosud ověřen. Sbíráni proudu grafitovými uhlíky bylo sice během pokusu spolehlivé, ale uhlíky měly při zvoleném tlaku velký otěr. Rovněž poměrně velký úbytek napětí na grafitových uhlících je nevýhodný.

Při pojezdu vozíku po lanové dráze se s průhybem lan mění vzdálenost výbojky od ozařovaných objektů. Kdyby výbojka byla napájena konstantním napětím (např. vlečnou ohebnou šňůrou), měnila by se tím intenzita, a při konstantní pojezdové rychlosti i dávka ozaření. Intenzita ozaření je totiž závislá na vzdálenosti zdroje. Pro bodové zdroje nebo pro zdroje přímkové, jejichž aktivní délka je mnohonásobně menší než vzdálenost zdroje od ozařovaného objektu, je intenzita

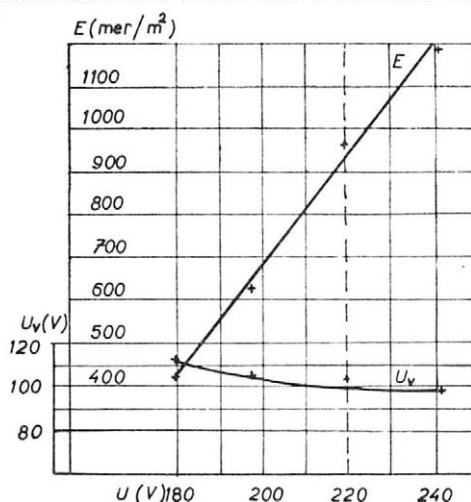
ozaření a vzdálenost zdroje vázána vztahem

$$E_x = E \frac{R_o^2}{R_x^2}, \quad (1)$$

kde:

E_x = intenzita ozaření ve vzdálenosti R_x ,

E = intenzita ozaření ve vzdálenosti R_o .



1. Závislost intenzity ozaření*) a svorkového napětí výbojky THK-300 na síťovém napětí (E — intenzita ozaření, U — svorkové napětí na výbojce, U_v — síťové napětí)

*) Podle uroxametrického měření D. Vavřejnové, VÚZT.

Nepříznivý vliv průhybu lan lze kompenzovat změnou napájecího napětí během pojezdu. Jak je zřejmé z obr. 1, je intenzita ozáření značně závislá na velikosti napájecího napětí. Závislost lze pro hodnoty blízké jmenovitému napětí vyjádřit s dostatečnou přesností lineárním vztahem

$$E = kU - a, \quad (2)$$

přičemž

$$k = \frac{E_2 - E_1}{U_2 - U_1}, \quad a = kU_1 - E_1, \quad (2a)$$

kde:

E_2 = intenzita ozáření při napětí U_2 ,

E_1 = intenzita ozáření při napětí U_1 .

Uvažujeme-li nyní, že při pojezdu vozíku po lanové dráze je R_0 výška výbojky na počátku dráhy, R_x výška ve vzdálenosti x od počátku dráhy a že v místě x je napájecí napětí výbojky U_x , pak intenzita ozáření E_x v tomto místě je

$$E_x = (kU_x - a) \frac{R_0^2}{R_x^2}. \quad (3)$$

Má-li být dodržena podmínka, aby ozáření bylo během pojezdu vozíku po celé dráze rovnoměrné, musí být $E_x = \text{konst.} = E_0$, kde E_0 je intenzita ozáření na konci dráhy, tj. při výšce výbojky R_0 a při napětí U_0 . Za uvedeného předpokladu by se při pojezdu vozíku muselo napájecí napětí U_x měnit podle tohoto vztahu:

$$U_x = \frac{E_0 R_x^2 + a R_0^2}{k R_0^2}. \quad (4)$$

Regulace napětí podle této rovnice by byla velmi obtížně proveditelná. Při napájení ozařovacího zařízení pomocí nosných lan se ale nabízí jiná možnost: využít změn napětí způsobených úbytkem napětí na lanovém vedení. Vyšetřme tedy, jak se mění napájecí napětí U_x v závislosti na vzdálenosti od napájecích bodů. Předpokládejme oboustranné napájení malým napětím podle obr. 2. Zde značí:

S = délka lana mezi dvěma napájecími body A, B ,

x = vzdálenost ozařovacího vozíku od bodu A do bodu X ,

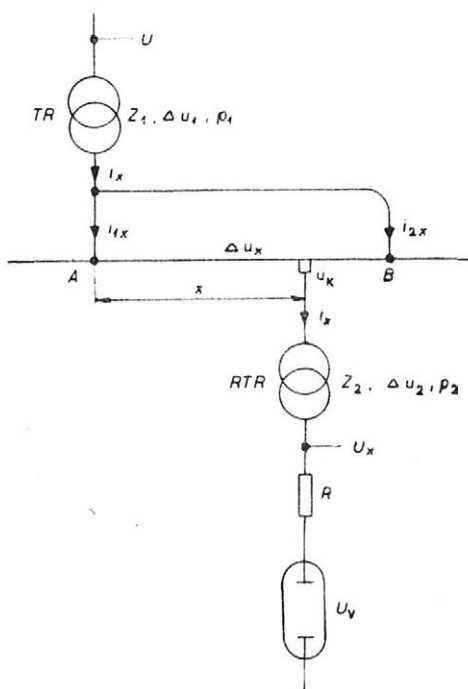
TR = napájecí transformátor,

RTR = rozptylový transformátor,

U = napětí sítě,

Δu_1 = úbytek napětí na vinutí transformátoru TR ,

Δu_x = úbytek napětí na lanech mezi napájecím bodem a místem X ,



2. Schéma pro výpočet úbytků napětí při lanovém napájení pojízdného ozařovacího zařízení

Δu_k = úbytek napětí na uhlících,
 Δu_2 = úbytek napětí na vinutí rozptylového transformátoru RTR ,
 U_x = napětí na sekundární straně rozptylového transformátoru,
 U_v = napětí na svorkách výbojky,
 i_x = proud odebíraný ozařovacím vozíkem v místě X ,
 i_{1x} = proud dodávaný napájecím bodem A ,
 i_{2x} = proud dodávaný napájecím bodem B ,
 Z_1 = impedance sekundárního vinutí transformátoru TR , převedená na stranu primáru,
 Z_2 = impedance rozptylového transformátoru,
 R = hodnota předřadného odporu,
 p_1 = převod napájecího transformátoru TR ,
 p_2 = převod rozptylového transformátoru,
 r = odpor 1 m lana při průchodu střídavého proudu.

Jak vyplývá z obr. 1, je napětí na svorkách výbojky jen málo závislé na síťovém napětí, takže lze položit $U_v = \text{konst.}$ Za tohoto předpokladu platí:

$$U_x = U_v + R \frac{i_x}{p_2} \quad (5)$$

Dále je

$$\Delta u_1 = Z_1 \frac{i_x}{p_1^2} \quad (6)$$

$$\Delta u_x = 2rx \cdot i_{1x} = 2r(S-x) \cdot i_{2x} \quad (7)$$

$$\Delta u_2 = Z_2 \frac{i_x}{p_2^2} \quad (8)$$

$$i_x = i_{1x} + i_{2x} \quad (9)$$

$$U = U_x \frac{p_1}{p_2} + (\Delta u_2 + \Delta u_k + \Delta u_x + \Delta u_1) \cdot p_1 \quad (10)$$

Za předpokladu, že $\Delta u_k = \text{konst.}$, dostaneme řešením rovnic (5) až (9) rovnici průběhu napětí U_x v závislosti na vzdálenosti x :

$$U_x = U_v + \frac{A \cdot S}{p_2 [2p_1 \cdot rx(S-x) + B \cdot S]} \quad (11)$$

kde:

$$A = (U - U_v \frac{p_1}{p_2} - \Delta u_k \cdot p_1) \cdot R$$

$$B = \frac{Z_1}{p_1} + (Z_2 + R) \frac{p_1}{p_2^2}$$

Provedením operace $\frac{dU_x}{dx} = 0$ zjistíme, že minimální napětí U_x dostaneme

v místě $x = S/2$. Maximální napětí vyjádřené vztahem

$$U_{x0} = U_v + \frac{A}{p_2 \cdot B} \quad (12)$$

je pak v obou napájecích bodech A a B . Jsou-li tyto body totožné se závěsnými nebo podpěrnými body nosných lan, může být průběh U_x v různé míře podobný průběhu požadovanému rovnicí (4). Jak blízka je tato podobnost, určíme tak, že zjistíme, jaký průhyb v závislosti na vzdálenosti x by musela mít lana, aby intenzita ozáření byla po celé délce lanové dráhy stejná, a tento požadovaný průhyb pak porovnáme se skutečným průhybem lan.

Označíme-li průhyb y_x , je

$$R_x = R_o - y_x \quad (13)$$

Dosazením vztahu (13) do rovnice (3) a řešením této rovnice za předpokladu, že

$$E_x = \text{konst.} = E_o = k U_{x_o} - a \quad (14)$$

dostaneme rovnici pro y_x . Použijeme-li pak vztahů (11) a (12), je výsledná rovnice požadovaného průhybu

$$y_x = R_o - R_o \sqrt{1 - \frac{2 A p_1 \cdot r x (S - x)}{p_2 \cdot B \left(U_v + \frac{A}{p_2 \cdot B} - \frac{a}{k} \right) [2 p_1 \cdot r x (S - x) + B \cdot S]}} \quad (15)$$

Protože hodnota zlomku pod odmocninou je v uvažovaných případech vzhledem k jedné vždy velmi malá, je možné rovnici (15) upravit a psát ve tvaru

$$y_x = R_o \frac{A p_1 \cdot r x (S - x)}{\left[A + p_2 \cdot B \left(U_v - \frac{a}{k} \right) \right] [2 p_1 \cdot r x (S - x) + B \cdot S]} \quad (15a)$$

Rovnice pro průhyb lana zatíženého osamělou silou je

$$y'_x = \frac{(q S + 2Q) \cdot x \cdot (S - x)}{\sqrt{4 F_{1x}^2 \cdot S^2 - [q S^2 + 2Q(S - x)]^2}} \quad (16)$$

kde: Q = váha osamělého břemene,

q = váha 1 m lana.

Protože uvažujeme opět jen malé průhyby, lze tuto rovnici psát ve tvaru

$$y'_x = \frac{4 F_{1x} \cdot S (q S + 2Q) \cdot x \cdot (S - x)}{8 F_{1x}^2 \cdot S^2 - [q S^2 + 2Q(S - x)]^2} \quad (16a)$$

V rovnicích (16), (16a) je F_{1x} osová síla lana v místě toho závěsného bodu, který leží v počátku souřadnic. Tato síla není konstantní, ale mění se v závislosti na x . Kdybychom mohli vyjádřit početně tuto závislost, pak by rovnice (16) byla rovnicí jedné části obalové křivky bodů, v nichž je působí síla od pohybujícího se břemene. Rovnice druhé části by byla analogická, jen by se uvažovala osová síla v místě druhého závěsného bodu, kam by se rovněž přesunul počátek souřadnic. Závislost lze řešit pouze přibližně, grafickou metodou.

Porovnáním rovnice (16a) s rovnicí (15a), s respektováním toho, co bylo právě řečeno, lze usoudit, že průběh obou závislostí bude pro malé průhyby navzájem blízký, takže při vhodné volbě parametrů bude intenzita ozáření po celé délce lanové dráhy stálá.

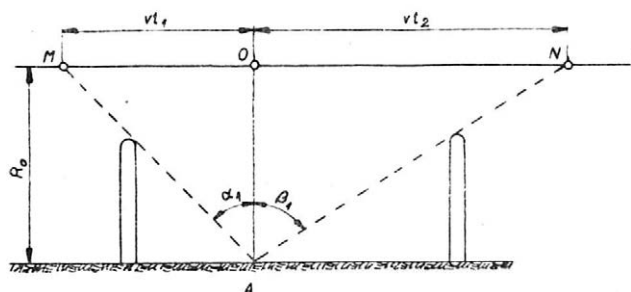
Dalším požadavkem vhodného ozařovacího zařízení je zajištění správné denní dávky ozáření. Jde-li o zařízení pevná, je dávka ozáření H dána vztahem

$$H = \frac{E}{R_o^2} \cdot t \quad (17)$$

kde: E = intenzita ozáření ve vzdálenosti 1 m (tato hodnota ozáření se uvádí v některých katalozích),

t = doba ozařování.

U pojízdného ozařovacího zařízení je určení doby ozáření, popřípadě pojezdové rychlosti ozařovacího vozíku, složitější. Uvažujme, že se ozařuje s výbojkou dodávající na vzdálenost 1 m intenzitu záření E . Výbojka je umístěna v reflektoru a pohybuje se nad kotci ve výšce R_0 (viz obr. 3) rychlostí v . Ozařování objektu



3. Schéma pro výpočet dávky ozáření od pojízdného ozařovacího zařízení

A začíná, když je výbojka v místě M (jemuž přísluší úhel α_1) a končí v místě N (jemuž přísluší úhel β_1). Dávka ozáření na vodorovné ploše v bodě A je pak

$$H = \int_{t_1}^0 \frac{mE}{R_o^2} \cos^3 \alpha \, dt + \int_0^{t_2} \frac{mE}{R_o^2} \cos^3 \beta \, dt, \quad (18)$$

přičemž $\operatorname{tg} \alpha = -\frac{vt}{R_o}, \operatorname{tg} \beta = \frac{vt}{R_o}.$

Řešením rovnice (18) dostaneme vztah

$$H = \frac{mE}{vR_o} (\sin \alpha_1 + \sin \beta_1) \quad (18a)$$

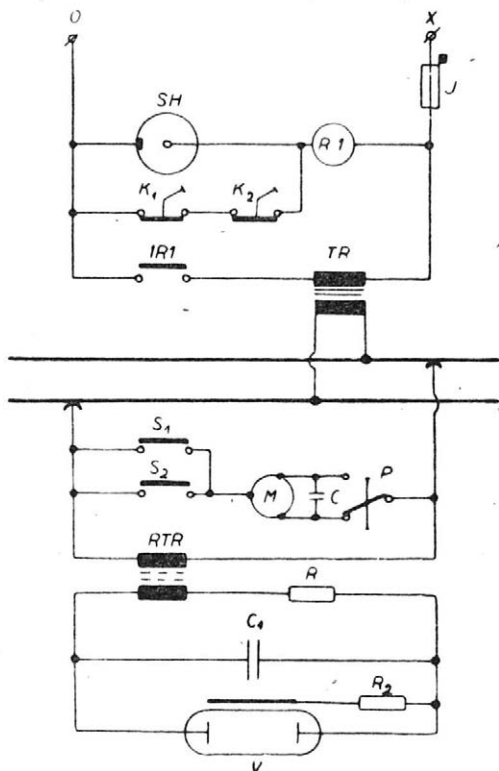
kde: m = koeficient odrazu záření od reflektoru.

Úhly α_1, β_1 jsou určeny buď horní hranou pevných předělů mezi jednotlivými kotci nebo tvarem reflektorů. Druhý případ připadá v úvahu ve stájích s trubkovou konstrukcí kotců nebo ve stájích bez kotců.

Denní dávku ozáření dostávají zvířata automaticky, každý den v určenou hodinu. U automatického ozařovacího zařízení koncepce VÚZT se předpokládá denní spínání spínacími hodinami s elektricky dotahovaným hodinovým strojkem. Jak je zřejmé z obr. 4, kontakty spínacích hodin přemostí v nastavené době kontakty koncových vypínačů K_1, K_2 . Tím se nabudí cívka relé R_1 a sepne se kontakt $1R_1$, který připojí napájecí transformátor TR na síťové napětí. Napájecím vedením a lanovou dráhou se přivede proud do ozařovacího vozíku a zapálí se výbojka. Vozík stojí zatím ve svém koncovém stanovišti. Aby krátkovlnné ultrafialové záření nedopadalo při rozhořívání výbojky na ozařovaná zvířata, je těsně pod vozíkem umístěna krycí deska. Tato deska rovněž chrání výbojku před zaprášením v době klidu, při rozhořívání a při chladnutí.

Průchodem proudem obvodem s výbojkou se ohřívá ochranný odpor se Spence-rovými membránami a asi po 5 minutách se sepnou kontakty těchto membrán. Vozík se uvede do pohybu. Tím se uvolní až dosud stisknutý koncový vypínač K_1 . Budící proud relé R_1 může pak procházet přes kontakty koncových vypínačů a pracovní kontakt spínacích hodin se může rozepnout. Vozík pokračuje v jízdě až na konec dráhy, kde stlačí koncový vypínač K_2 , čímž se rozepne obvod relé R_1

4. Schéma elektrického zapojení pojízdného ozařovacího zařízení s adhezním pohonem a lanovým napájením (J — jistič, SH — pracovní kontakt spínacích hodin, R_1 — pomocné relé, K_1, K_2 — koncové vypínače, TR — napájecí transformátor, S_1, S_2 — Spencerovy membrány se spínacími kontakty, M — elektromotorek, C — rozběhový kondenzátor, P — přepínač chodu motorku, RTR — rozptylový transformátor, R — ochranný odpor, C_1 — zapalovací kondenzátor, R_2 — zapalovací odpor, V — výbojka)



a napájecí transformátor TR se odpojí od sítě. Ztrátou napětí zhasne výbojka a vypne se elektromotorek. Setrvačností v pohybu vozíku se využije ještě k přepnutí přepínače chodu P , takže vozík je připraven pro zpětnou jízdu.

Nastane-li porucha v dodávce proudu, zařízení se vypne. Je-li vozík na dráze a jsou-li tudíž sepnuty kontakty obou koncových vypínačů, pak se po odstranění poruchy uvede zařízení opět samo v činnost a vozík pokračuje v jízdě až do konce dráhy. Tím je zajištěno, že všechna zvířata dostanou denně celou určenou dávku ozáření.

V případě, že koncové vypínače K_1, K_2 mají dostatečný vypínací výkon a mžikové vypínání, lze vypustit relé R_1 a transformátor TR napájet přímo přes kontakty koncových vypínačů.

Popsaného ozařovacího zařízení lze použít pro ozařování vysokobřezích prasnic, selat a prasat v předvýkrmu, pokud jsou ustájena v kotcích. Přitom se uvažuje užití jednoho typu ozařovacího vozíku, s jednou pojzdovou rychlostí. Dávka ozáření, která se zvyšuje se stoupajícím stářím zvířat, by se nastavovala výškou zavěšení lanové dráhy. Pro sající selata by lanová dráha byla zavěšena nejvýše. Prasnice by se ozařovaly při nejmenší vzdálenosti, popřípadě i dvakrát denně.

Stejného typu ozařovacího zařízení se bude používat i pro dojnice ve vazných, dvou- i víceřadých stájích.

Pro ozařování slepic při klecovém odchovu je nutné používat speciálních zařízení. Jeden typ takového zařízení byl navržen pracovníky VÚZT v Řepích.

Nesené ozařovací zařízení s kolejnicovým napájením

Koncepce tohoto zařízení spočívá v tom, že výbojky jsou umístěny na jednom rámu s krmítky, který pojíždí okolo každé baterie klecí. Každá etáž je ozařována jednou výbojkou. Lze použít jak vysokotlakých výbojek s nižším výkonem, tak erytemálních zářivek. Předřadné přístroje výbojek jsou umístěny rovněž na rámu s krmítky. Napájení je kolejnicové. Jedním přívodním vodičem je přímo nosná kolejnice, na níž je zavěšen rám s krmítky. Druhý přívod tvoří elektrický od-

izolovaná napájecí kolejnice z ocelového pásu o šířce ca 25 mm a tloušťce nejméně 4 mm. Kolejnice je zavěšena v horní části kolem celé baterie klecí. Proud z nosné kolejnice je sbírán přímo pojezdovými koly rámu, proud z izolované kolejnice pak sbírají uhlíky. Držáky uhlíků jsou spojeny s pantografem, umístěným na rámu s krmítky, co nejbližší pojezdových kol. Pantograf umožňuje dobře sledovat plochu napájecí kolejnice na rovné části dráhy i v obloucích na obou koncích baterie.

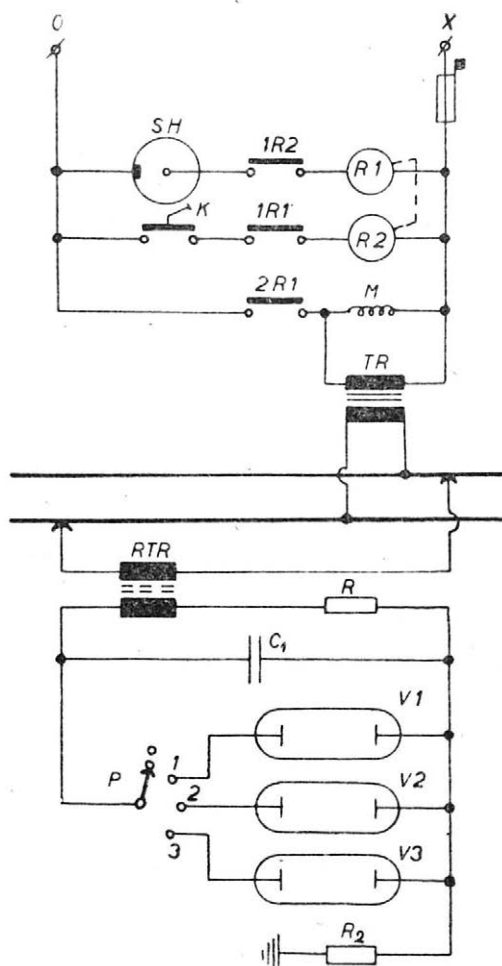
Zařízení se napájí malým napětím. Přívody malého napětí jsou připojeny ke kolejnicím ve dvou protilehlých bodech v polovině délky baterie.

Aby byl splněn požadavek rovnoměrnosti ozáření, je třeba, aby úbytky napětí na kolejnicích byly co nejmenší. To je u popisovaného zařízení zajištěno dvěma způsoby. Už to, že jeden přívod proudu tvoří celá konstrukce baterie, a že i druhý přívod lze průřezově dostatečně dimenzovat, vytváří předpoklady pro nízký úbytek napětí. Druhé opatření spočívá v tom, že během jednoho oběhu rámu s výbojkami kolem celé baterie je v provozu vždy jen jedna výbojka. Další výbojky se zapínají při dalších obězích. To má za následek, že napájecím vedením prochází minimální proud, takže i úbytek napětí je minimální. Zařízení, které přepíná provoz výbojek, sice poněkud komplikuje celý systém, ale má ještě

další výhodu: umožňuje použít jen jedné soupravy předřadných přístrojů a snižuje instalovaný výkon, tj. výkon napájecího (i převodního) transformátoru.

Přepínání výbojek, jakož i celý provoz ozářovacího zařízení je automatický. Schéma automatiky, včetně elektrické instalace je na obr. 5.

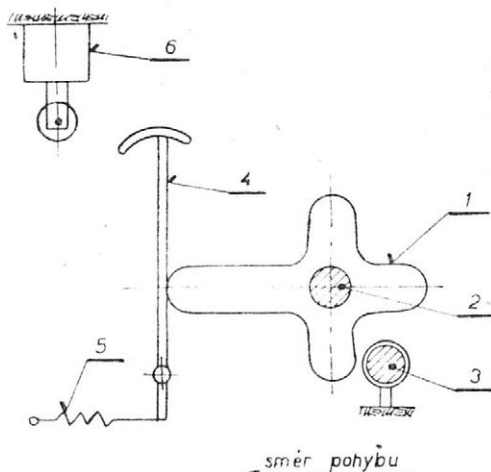
Spínacím prvkem jsou opět spínací hodiny SH s elektricky natahováním hodinovým strojkem. Pamětovým prvkem, který zajistí pokračování ozáření do odstranění případné krátkodobé poruchy v dodávce elektřiny, je systém dvou pomocných relé, jejichž kotvy jsou mechanicky vázány tak, že kotva jednoho relé je po přitažení zablokována kotvou druhého relé, takže nemůže sama ani při přerušení přívodu proudu do cívky odpadnout. Je možné ji uvolnit pouze přitažením kotvy druhého relé. Relé jsou na obr. 5 označena jako R1, R2, přičemž relé R1 je pracovní, relé R2 je vypínací.



5. Schéma elektrického zapojení neseného ozářovacího zařízení s kolejnicovým napájením (J — jistič, SH — pracovní kontakt spínacích hodin, R1 — pracovní relé, R2 — vypínací relé, K — koncový spínač, TR — napájecí transformátor, M — přepínací elektromagnet, RTR — rozptylový transformátor, R — ochranný odpor, C1 — zapalovací kondenzátor, R2 — zapalovací odpor, P — přepínač, V1, V2, V3 — výbojky)

Jednotlivé výbojky se zapínají přepínačem *P*, který je namontován v horní části pojízdného rámu s výbojkami. Přepínač je ovládán kotvovým nastavcem elektromagnetu *M*, umístěného na pevné části konstrukce baterie. Aby výbojky při rozhořívání neozářovaly slepice, je elektromagnet upevněn v místě nájezdu ozařovacího rámu do jednoho koncového oblouku. Během průjezdu rámu obloukem se výbojka dostatečně rozhoří, takže při výjezdu z oblouku dává již plný zářivý tok s normálním spektrálním složením. Aby i první etáž se začínala ozařovat až při výjezdu z oblouku, má přepínač o jednu polohu více než je počet etáží. To je nulová poloha, při které není zapnuta žádná výbojka. V této poloze je přepínač v době nečinnosti ozařovacího zařízení, a tedy i v době impulsního sepnutí pracovních kontaktů spínacích hodin. Tímto sepnutím se sice přitáhne kotva relé *R1* a spojí se kontakty *2R1*, čímž se připojí k síti napájecí transformátor *TR* a napájecí kolejnice dostanou napětí, ale výbojka se zapálí až tehdy, když ozařovací rám přijede k elektromagnetu, jehož přitážená kotva přepne svým nastavcem přepínač *P* do polohy 1.

6. Přepínač a vypínací prvek automatiky ozařovacího zařízení pro slepice v klecích.
 (1 — přepínací růžice, 2 — osa přepínače.
 3 — kotvový nastavec elektromagnetu.
 4 — vypínací páka v nulové poloze, 5 — pružina, 6 — koncový spínač)



Po ozáření všech etáží přepne elektromagnet přepínač opět do nulové polohy. Prodloužené raménko přepínací růžice (obr. 6) zvedne v této poloze vypínací páčku, která při dalším pohybu rámu s výbojkami stiskne koncový spínač *K*, umístěný rovněž na pevné části konstrukce baterie. Tím se nabudí relé *R2* a přitáhne svou kotvu, čímž se uvolní kotva relé *R1*. Protože toto relé nebylo připojeno na napětí (pomocné kontakty *1R2* relé *R2* i pracovní kontakty spínacích hodin jsou během ozařování rozpojeny), odpadne jeho kotva a napájecí transformátor i přepínací elektromagnet se odpojí od sítě. Aby při dalším přejíždění rámu s výbojkami nenastávalo neustálé nabuzování relé *R2*, přeruší relé *R1* svými kontakty *1R1* i obvod relé *R2*.

Nastane-li během ozařování porucha v rozvodné síti, zastaví se rámy s krmítky a výbojky zhasnou. Relé *R1* však zůstává stále přitážen, takže ihned po odstranění poruchy se připojí napájecí transformátor i elektromagnet a zařízení pokračuje v ozařování.

Efektivnost ozařovacích zařízení

Obě popsaná zařízení jsou v celku nenáročná na údržbu. Pouze jednou až dvakrát ročně bude nutné vyměňovat uhlíky a po 1500 hod. činnosti vyměnit

výbojku. Při použití hlubokých reflektorů nebude pravděpodobně ani nutné čištění výbojky od prachu a nečistot. Použití reflektorů a vhodné směřování záření zajistí, že nebudou nutná ani zvláštní opatření na ochranu ošetřovatelů proti škodlivým účinkům záření.

Použití ozařovacích zařízení je velmi efektivní. Uvedme příklad výpočtu efektivnosti při ozařování selat v porodně pro 158 prasnic. Předpokládejme, že tato porodna produkuje ročně 3000 selat. Roční úhyn je 240 kusů. Ozařováním se tento úhyn sníží na polovinu, takže produkce se zvýší o 120 selat. Uvažujeme-li, že cena sériově vyráběného ozařovacího zařízení včetně montáže je pro tuto porodnu 6000 Kčs, životnost zařízení 5 let, roční náklady na údržbu 400 Kčs, pak amortizace činí 1600 Kčs ročně. Ostatní náklady se redukuje pouze na náklady za energii. Roční odběr energie je 1500 kWh. Při uvažování maloodběratelské zemědělské sazby 0,30 Kčs/kWh jsou roční náklady na energii 450 Kčs. Celkové náklady na ozáření činí 2050 Kčs ročně, tj. 0,66 Kčs na jedno odstavené sele. Protože snížením úhynu vzrostou pouze náklady na krmivo, případně stelivo, které činí 60 % celkových nákladů na produkci selat, zatímco mzdy a ostatní přímé i nepřímé náklady na produkci selat zůstanou zhruba na stejné výši, sníží se zvýšením produkce celkové náklady na produkci selat o 1,6 % tj. ca o 5 Kčs na jedno odstavené sele. Celková úspora na vlastních nákladech činí tedy asi 15 000 Kčs. Uvažujeme-li jen tuto úsporu, pak návratnost vložené investice je 6,5 měsíce. Kdybychom uvažovali ještě zvýšení příjmu v důsledku vyšší produkce, vypočteme, že zařízení se zaplatí za dobu kratší než půl roku.

S o u h r n

Při soustředování zvířat do velkokapacitních stájí je zapotřebí vytvářet v těchto stájích vhodné prostředí, které umožní normální vývoj a zajistí maximální užitkovost zvířat. Zejména je nutné zajistit optimální teplotu, vlhkost a složení vzduchu a optimální světelné poměry. Četné výzkumné práce ukázaly, že velmi důležitým činitelem je také ultrafialové záření.

Vzhledem k vysoké energii částic ultrafialového záření vznikají v živých orgánech při ozařování významné biochemické reakce, jako přeměna některých sterinů na vitamín D, vznik histaminu a látky, která je svými účinky podobná histaminu. Tyto reakce příznivě ovlivňují látkovou výměnu, působí na neurohumorální systém zvířat, zvyšují aktivitu celého organismu a odolnost proti onemocnění.

Pokusy s využitím ultrafialového záření při chovu hospodářských zvířat se konají již 40 let. Protože se ale výzkum zaměřoval nedostatečně na technické problémy, související s využitím ultrafialového záření v zemědělském provozu, není ozařování dosud nikde zavedeno v široké zemědělské praxi.

Pracovníci Výzkumného ústavu zemědělské techniky v Řepích se zabývali touto problematikou a navrhli koncepci pojízdného ozařovacího zařízení pro ozařování zvířat ustájených v kotcích (především selat) a pro ozařování slepic v klecích. Obě tato zařízení jsou plně automatizovaná, přičemž splňují všechny podmínky pro zavedení do praxe: jsou jednoduchá, nenáročná na obsluhu a údržbu, zajišťují pravidelné a rovnoměrné ozáření všech zvířat ve stáji správnou denní dávkou.

Hlavní částí zařízení pro ozařování zvířat v kotcích je ozařovací vozík, který pojíždí po dvou lanech napnutých nad kotci. Proud k ozařovacímu vozíku se přivádí přímo těmito nosnými lany. Vozík je poháněn vestavěným elektro-

motorkem. Systémem lanového napájení. Lze dosáhnout toho, že úbytkem napětí na lanec se kompenzuje nepříznivý vliv průhybu lan, který by při konstantním napájecím napětí způsoboval zvyšování intenzity ozáření zvířat směrem k místu největšího průhybu, takže dávka ozáření pro všechna zvířata ve stáji by nebyla stejná.

Zařízení pro ozařování slepic při klecovém chovu je umístěno na jednom rámu s krmítky, který pojíždí okolo baterie klecí. Proud k výbojkám se přivádí kolejnicemi. Aby úbytek napětí na kolejnicích byl co nejmenší, ozařují se jednotlivé etáže klecí postupně. Jednotlivé výbojky se přitom přepínají automaticky, vždy po jednom oběhu rámu s výbojkami kolem celé baterie.

Použití navržených ozařovacích zařízení je velmi efektivní. Vynaložené pořizovací náklady na zařízení se vrátí v důsledku zvýšené produkce během několika měsíců.

Došlo dne 29. 8. 1962

Автоматические устройства для облучения сельскохозяйственных животных ультрафиолетовыми лучами

При сосредоточении животных в крупногабаритных животноводческих помещениях необходимо создать в них подходящую среду, которая даст возможность нормального развития и обеспечит максимальную продуктивность животных. Главным образом следует обеспечить оптимальную температуру, влажность и состав воздуха, а также оптимальные условия освещения. Многочисленные научно-исследовательские работы показали, что весьма важным фактором также является ультрафиолетовое излучение.

Учитывая высокую энергию частиц ультрафиолетового излучения, в живых органах возникают при облучении важные биохимические реакции, как например, превращение некоторых стероидов в витамин D, образование гистамина и вещества, которое по своим действиям аналогично гистамину. Эти реакции благоприятно влияют на обмен веществ, действуют на неврогуморальную систему животных, повышают активность всего организма и устойчивость против заболевания.

Опыты с применением ультрафиолетового излучения при разведении сельскохозяйственных животных проводятся уже в течение 40 лет. Однако в виду того, что исследование было недостаточно направлено на технические проблемы, связанные с использованием ультрафиолетового излучения в сельскохозяйственном производстве, до сих пор облучение сельскохозяйственных животных не нашло себе применения в широкой сельскохозяйственной практике.

Работники Научно-исследовательского института сельскохозяйственной техники занимались этой проблематикой и предложили проект передвижного устройства для облучения сельскохозяйственных животных, содержащихся в станках (прежде всего поросят), а также для облучения кур в клетках. Оба эти устройства полностью автоматизированы, причем они удовлетворяют всем условиям для внедрения в практику; эти устройства просты, нетребовательны к обслуживанию и уходу, обеспечивают регулярное и равномерное облучение всех животных в животноводческих помещениях правильной суточной дозой.

Основной частью устройства для облучения животных в станках является тележка для облучения, которая передвигается по двум канатам, натянутым над станками. Ток к тележке для облучения подается непосредственно этими несущими канатами. Тележка приводится в движение от вмонтированного в нее электродвигателя. При помощи системы канатного питания можно достичь того, что в результате снижения напряжения в канатах компенсируется неблагоприятное влияние провисания канатов, которое при постоянном питательном напряжении вызывало бы повышение интенсивности облучения животных по направлению к месту наибольшего провисания, так что доза облучения для всех животных в животноводческих помещениях не была бы одинаковой.

Устройство для облучения кур при содержании их в клетках расположено на одной раме с кормушками, которая передвигается около батарей клеток. Ток к ртутным лампам подается через рельсы. Для того чтобы снижение напряжения в рельсах было минимальным, отдельные этажи клеток облучаются постепенно. Переключение

отдельных ртутных ламп при этом проводится автоматически, всегда после одного оборота рамы со ртутными лампами вокруг всей батареи.

Применение предложенных устройств для облучения весьма эффективно. Затраченное капиталовложение на устройство возмещается в результате повышенной продукции в течение нескольких месяцев.

Automatische Einrichtungen zur Bestrahlung landwirtschaftlicher Nutztiere mit ultravioletten Strahlen

Bei der Konzentration der Nutztiere in Stallräumen mit großer Kapazität ist es erforderlich, daselbst eine geeignete Umwelt zu schaffen, die eine normale Entwicklung der Tiere ermöglicht und ihre maximale Produktivität gewährleistet. Es ist vor allem notwendig, die optimale Temperatur und Feuchtigkeit sowie Zusammensetzung der Luft und optimale Lichtverhältnisse zu sichern. Zahlreiche Forschungsarbeiten haben nachgewiesen, daß auch die ultraviolette Strahlung einen sehr wichtigen Faktor darstellt.

Infolge der hohen Energie der ultravioletten Strahlungsteilchen werden in den lebenden Organismen durch die Bestrahlung bedeutsame biochemische Reaktionen hervorgerufen, wie es die Umwandlung einiger Sterine in das D-Vitamin, die Entstehung des Histamins und von in ihrer Wirkung dem Histamin ähnlichen Stoffen sind. Diese Reaktionen beeinflussen den Stoffwechsel günstig, wirken auf das neurohumorale System der Tiere ein, erhöhen die Aktivität des gesamten Organismus und seine Widerstandskraft gegen Erkrankungen.

Versuche mit der Anwendung der ultravioletten Strahlung in der Nutztierhaltung werden bereits seit 40 Jahren durchgeführt. Da die Forschung jedoch auf die mit der Anwendung der ultravioletten Strahlung im Landwirtschaftsbetrieb zusammenhängenden technischen Problematik nicht ausreichend ausgerichtet war, wurde die Bestrahlung bisher in der breiten landwirtschaftlichen Praxis nicht durchgeführt.

Die Mitarbeiter des Forschungsinstituts für Landtechnik befaßten sich mit dieser Problematik und legten den Entwurf einer fahrbaren Einrichtung zur Bestrahlung von in Buchten aufgestellten Tieren (vor allem von Ferkeln) und von in Käfigen gehaltenen Legehennen vor. Diese beiden Einrichtungen sind voll automatisiert und besitzen alle Voraussetzungen für die Einführung in die Praxis. Sie sind einfach, stellen keine hohen Ansprüche an Bedienung und Instandhaltung, gewährleisten eine regel- und gleichmäßige Bestrahlung aller im Stall befindlichen Tiere mit der richtigen Dose.

Den Hauptteil der Einrichtung zur Bestrahlung von in Buchten gehaltenen Tieren bildet der Bestrahlungswagen, der von zwei über der Bucht gespannten Seilen geführt wird. Der Strom zum Bestrahlungswagen wird mittels dieser Tragseile direkt zugeführt. Der Wagen wird durch einen eingebauten Motor angetrieben. Mit Hilfe des Systems der Stromspeisung mittels der Seile kann erzielt werden, daß durch den Spannungsabfall an den Seilen der ungünstige Einfluß der Lockerung (Entspannung) der Seile kompensiert wird, der bei konstanter Stromspannung eine Steigerung der Bestrahlungsstärke in der Richtung des Ortes der größten Lockerung der Seile verursachen würde, so daß die Bestrahlung nicht bei allen im Stall befindlichen Tieren gleich sein würde.

Die Einrichtung zur Bestrahlung der Legehennen bei der Käfighaltung ist auf einem fahrbaren Rahmen mit Futtertrögen angebracht, der sich rund um die Käfigbatterien bewegt. Der Strom wird zu den Metolldampflampen durch die Schienen zugeleitet. Damit der Spannungsabfall auf den Schienen möglichst gering sei, werden die einzelnen Käfigetagen fortschreitend bestrahlt. Das Umschalten der einzelnen Lampen wird dabei automatisch durchgeführt, stets nach einem Umlauf des Rahmens mit den Metolldampflampen um die gesamte Batterie.

Die Anwendung der vorgeschlagenen Bestrahlungseinrichtungen führt zu einem hohen Nutzeffekt. Die für die Einrichtungen aufgewandten Anschaffungskosten werden durch die Produktionssteigerung schon im Laufe einiger Monate aufgewogen.

ZÁKLADNÍ LITERÁRNÍ PRÁCE Z OBORU AUTOMATIZACE

Literární práce o automatizaci v zemědělství

Kulebackij V. S. a kolektiv: Avtomatizacija proizvodstvennych processov v sel'skom chozjajstve.

(Automatizace výrobních procesů v zemědělství)

Vyd. Akademie věd SSSR, Moskva 1956.

Sign. knih. VÚZT : K 6322

Ústav automatiky a telemechanizace Akademie věd SSSR uspořádal ve spolupráci s Vsesvazovou akademií zemědělských věd V. I. Lenina v roce 1954 konferenci o otázkách automatizace zemědělství. Jejím účelem bylo ukázat metody ke zvýšení produktivity práce a ostatních ukazatelů zemědělské výroby na základě nejmodernější techniky. Kniha je sborníkem, uspořádaným z referátů, diskusních příspěvků a ostatních materiálů konference. Referáty jsou doloženy četnými schémata a bibliografií a probírají postupně možnosti automatizace v zemědělské polní výrobě, v živočišné výrobě, při posklizňovém zpracování zrnin, u elektrotraktorů a elektrokombajnů, v provozu zemědělských elektráren a sítí, při zavlažování a v meteorologické službě. Z referátu vyplývá, že nejrozšířenější je automatizace v zemědělských elektrárnách, na ostatních úsecích je problematika pouze rozpracována.

Rusinov F. M., Popov L. G.: Avtomatizacija upravlenija traktorami i samohodnymi sel'skochozjajstvennymi mašinami

(Automatizace řízení traktorů a zemědělských strojů)

Moskva 1959.

Sign. STK : 170 438

V brožurě je uveden stručný přehled výsledků z SSSR, USA, Anglie a NSR, sestavený na základě časopisecké a patentové literatury, jsou popsány principy a schémata činnosti elektromechanických, elektrohydraulických a elektropneumatických soustav, využití fotočlánků, aplikace programového řízení a ovládání radiem.

Nastěnko M. M., Borošok L. A.: Avtomatika v sil'skogospodarskomu virobničtvi

(Automatika v zemědělské výrobě)

Kijev 1960.

Sign. ÚZLK : E 26 294

Stručný přehled aplikace automatizace v sovětském i v zahraničním zemědělství, popisující zařízení, pracující již v praxi i probíhající dosud stadiem vývoje a pokusů, zejména s přihlédnutím k pracím ukrajinského výzkumného ústavu mechanizace a elektrizace zemědělství. Uvádějí se automatická zařízení u traktorů a samohodných strojů, možnosti aplikace v polní výrobě, posklizňovém zpracování, v živočišné výrobě a ve vnitrostátní dopravě.

Platonov, Židko, Remennyj: Avtomatizacija šachtnych zernosušilok (Automatizace šachtových sušáren obilí)

Moskva 1962.

Sign. knih. VÚZT : K 14 578

V brožurě jsou podány základní teoretické rozborů šachtových sušáren zrnin z hlediska automatické regulace při volbě parametrů, určujících proces sušení. Jsou uvedena doporučení pro optimalizaci průběhu sušení, konstruční nedostatky existujících sušáren a opatření na jejich odstranění, s návrhy na automatizaci.

Literární práce o obecných otázkách automatizace

Auerhan J.: Automatizace a její ekonomický význam.

Praha 1959.

Sign. STK : 146 046

Po rozboru pojmu automatizace zabývá se autor současným stavem automatizace v jednotlivých hospodářských odvětvích a uvádí technické problémy automatizace. Dále se zabývá ekonomickou účinností automatizace a výsledky jejího zavádění pro společnost, přičemž srovnává stav existující za kapitalistického řádu se stavem v socialistických zemích.

Haškovec J., Kotek Z.: Malá automatizace.

Praha 1961.

Sign. knih. VÚZT : K 12 263

Kniha obsahuje základní pojmy potřebné ke studiu automatizace a příklady jejích hlavních druhů, popisy prvků automatizačních zařízení, jako jsou snímače, řídicí a akční členy, regulátory a zesilovače, převodníky, funkční členy a programové signalizační a registrační prvky. Popisují se rovněž automatické obvody a jejich pomocná zařízení.

Kolektiv pracovníků: Handbuch der Regelungstechnik.

(Příručka regulační techniky).

Springerverlag 1961.

Příručka je zpracována kolektivem 55 odborníků (většinou pracovníků koncernu Siemens) a je pojátkem mezi teorií regulační techniky a jejím praktickým využitím. Po úvodu, pojednávajícím o vývoji regulace, jejím ekonomickém významu a o volbě vhodných typů zařízení a parametrů, následují kapitoly o typických postupech pro různé regulované veličiny a o plánování regulačních zařízení. Dále se pojednává o technice regulace u jednotlivých objektů tepelné techniky, vzduchotechniky a elektrotechniky.

Frede W. E.: Bauelemente der Regelungstechnik.

(Prvky regulační techniky).

Mnichov (München) 1961.

Sign. STK : 188 272

Kniha seznamuje inženýrskotechnické pracovníky s prvky, konstrukčními uzly a přístroji pro regulační systémy, s jejich činnostmi a možnostmi využití.

Sborník automatizačních prvků I—IV.

Nové Mesto nad Váhom, Vývojový ústav pre mechanizáciu a automatizáciu, 1960.

Sign. knih. VÚZT : K 13 056—K 13 060

Díl I. a II. obsahuje prvky hydraulické, pneumatické, mechanické a prvky pro rozměrovou kontrolu, v dílu III. a IV. jsou prvky a zařízení elektrická, včetně zařízení pro měření a regulaci přetřžitých procesů. Popsané prvky jsou vybrány z tuzemských výrobků sériově vyráběných a vyvíjených pro potřeby výrobců.

Tsien H. S.: Technická kybernetika.

Praha 1960.

Sign. STK : 175 191

Kniha je pokusem o vědecké zobecnění různých teorií servomechanismů a automatických regulací. Všechny části knihy jsou zaměřeny teoreticky a jsou určeny pro vědecké a výzkumné pracovníky.

Vědecký časopis Zemědělská technika uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru zemědělské techniky. Vydává Ústav vědeckotechnických informací ministerstva zemědělství, lesního a vodního hospodářství. Vychází jako dvouměsíčník. Celoroční předplatné 60 Kčs. — Redakce: Praha 2, Slezská 7, telefon 27 45 51-8. Rozšiřuje Poštovní novinová služba, objednávky a předplatné přijímá Poštovní novinový úřad, ústřední administrace PNS, třída Obránců míru 2, Brno. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje Poštovní novinový úřad - vývoz tisku, Jindřišská 14, Praha 1. — Vytiskl Mě, novinařské závody, n. p., závod 2, provozna 22, Legerova 2, Praha 2.

A-09*21585

