

ing. Sorin PISCATI

TEZĂ DE DOCTORAT

**CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA PARAMETRILOR
CONSTRUCTIVI ȘI FUNCȚIONALI AI INSTALAȚIILOR
AUTOMATIZATE DE DISTRIBUIRE A HRANEI VACILOR
ÎN TIMPUL MULSULUI.**

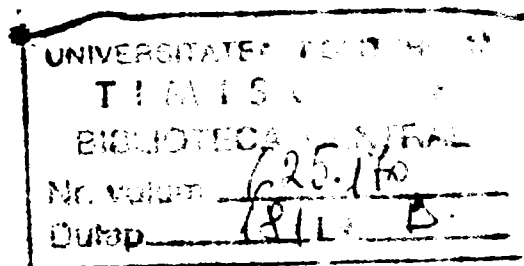
Lucrare pentru obținerea titlului științific de **DOCTOR INGINER**
în specialitatea **MAȘINI AGRICOLE**

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC
Prof. univ. dr. doc. ing. *Aftanasie ȘANDRU*
UNIVERSITATEA „POLITEHNICA” DIN TIMIȘOARA

BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA „POLITEHNICA”
TIMIȘOARA

TIMIȘOARA

1999



INTRODUCERE

Furajarea rațională a vacilor este determinantă în obținerea unor producții mari de lapte. Cercetări sistematice în direcția alimentației acestora, au condus la concluzia esențială că animalele folosesc furajele cu un maximum de eficiență numai atunci când necesarul de substanțe nutritive este acoperit în întregime iar organismul acestora nu pierde și nu câștigă în greutate.

Standardele actuale au în vedere evaluarea și distribuirea rezonabilă a energiei din furaje, astfel ca greutatea corporală să rămână stabilă. Rațiile vacilor lactante, trebuie să asigure pe lângă buna desfășurare a activității organismului o cantitate cât mai mare de lapte. Din aceste motive, animalele sunt hrănite proporțional cu producția de lapte a fiecăruia calculându-se exact necesarul de furaje pentru rațiile de întreținere și producție. Rația de întreținere este alcătuită în general din nutrețuri fibroase și suculente. Vara se practică și pășunatul care pe lângă asigurarea rației de întreținere permite fortificarea organismului supus factorilor favorizanți de mediu.

Rația de producție, spre deosebire de cea de întreținere, se distribuie în raport direct cu producția de lapte a fiecărui individ. O astfel de rație este alcătuită în special din nutrețuri combinate, sau concentrate, administrate după rețele furajere judicios alcătuite. Pe lângă măcinișuri, aceste rații conțin și alte substanțe necesare organismului, cum sunt microelementele, calciul și sarea.

Desvoltarea tehnologică în acest domeniu, are ca scop sistemele de distribuire mecanică prin reducerea cheltuielilor de manoperă și îmbunătățirea preciziei în alocarea rațiilor alimentare. La fel de important, pentru creșterea vitelor este perfecționarea sistemelor de alimentare individuală, de regulă computerizate și care utilizează mijloace moderne cu transpondere emisie – recepție.

În cazul sistemelor (de creștere a vitelor) de mare capacitate, rezultatele obținute nu sunt întotdeauna încurajatoare, datorită multor cauze dintre care unele se datorează lipsei unei tehnologii adecvate, iar altele sunt de ordin instituțional sau managerial. În România, unde dezvoltarea fermelor mari de vite a fost, în particular, rapidă pierderile sunt de obicei datorate necorelării între factorii de producție diferiți, cum ar fi: tehnologia de furajare, nutrețurile, materialul biologic de reproducere și managementul. De regulă, acești factori de producție nu sunt puși în combinația firească, iar atunci când sunt disponibili, sistemul de conducere- management se dovedește prea rigid pentru a răspunde rapid schimbărilor exterioare. Pentru rezolvarea acestor probleme (în paralel cu atenta programare a producției) este necesar un sistem informațional de conducere, care să permită dirijarea optimă, la toate nivelele, pentru controlul producției zilnice și revizuirea planului de producție, în concordanță cu aceasta.

În sectorul zootehnic din țara noastră trebuie să se perfecționeze propriile sisteme de producție, bazate pe materialul de producție și modelele de conducere-management. Această combinație, permite atingerea unei înalte productivități a muncii și a unor costuri reduse de producție. Progresul tehnologic în ceea ce privește sectorul creșterii animalelor a fost orientat spre îmbunătățirea profitabilității și reducerea costurilor de producție, mai exact prin creșterea productivității animalelor.

În ceea ce privește noutățile tehnice care apar în construcția echipamentelor lor și instalațiilor specifice de distribuit rația de producție, acestea sunt dificil de particularizat, întrucât în mod curent apar multe mici îmbunătățiri, care ajută sistemele de producție să se alinieze cerințelor moderne.

Cele mai importante dezvoltări tehnologice, pot fi grupate în jurul a trei factori principali și anume: creșterea productivității muncii, reducerea costurilor nutrețurilor, controlul emisiilor poluante.

O instalație modernă de alimentare a vacilor lactante, trebuie să satisfacă o serie de deziderate din care cele principale sunt:

- Distribuția uniformă a nutrețurilor astfel încât hrana să fie cât mai ușor accesibilă animalelor.
- Dozajul ajustabil și controlabil; nu trebuie să rămână nutreț în cupa de furajare (jghiab), când vaca părăsește amplasamentul respectiv. Dozarea controlată permite ca animalele să-și determine singure cât și când să mănânce, iar pe de altă parte evită înghesuiala în jurul amplasamentului respectiv.
- Prin aplicarea unor astfel de sisteme, consumul de furaje al fiecărui individ poate fi controlat în toate privințele, punându-se într-o cât mai perfectă concordanță producția de lapte cu alimentația. Animalele sunt mai calme și se obține o producție mărită la o valoare în conținut a laptelui mai bună.
- Reducerea procentului de îmbolnăviri, mortalitate redusă și fertilitate crescută. reducerea forței de muncă prin eliminarea deficiențelor manuale de deservire în raport cu instalațiile modernizate, diminuarea semnificativă a poluării mediului înconjurător.

Din cele expuse, rezultă că problema administrării rațiilor de producție la vacile lactante, este determinantă în producția de lapte. În prezent, distribuția nutrețurilor în general și a celor concentrate în special, nu mai poate fi concepută fără instalații corespunzătoare, moderne, care să satisfacă exigențele unei alimentații științifice, optime și raționale.

O serie de contribuții privind modernizarea fermelor de vaci prin perfecționarea unor instalații de distribuit nutrețuri combinate, constituie obiectul acestei teze de doctorat.

Instalațiile concepute și realizate de autor, se bazează pe un principiu nou și anume: distribuția unor rații unitare în timp, pe măsură ce nivelul laptelui colectat de la animal, prin intermediul aparatului de

mulș, crește în bidonul de colectare. În felul acesta, împreună cu alte modernizări referitoare în special la procesul de mulș, adăpare, instalația de distribuție a nutrețurilor concentrate, propusă în cadrul acestei teze, permite automatizarea completă a creșterii și exploatarea rațională a vacilor de lapte, cu reducerea semnificativă a personalului de supraveghere, evidență și întreținere.

Rezultatul direct este creșterea beneficiului, îmbunătățirea îngrijirii animalelor și a condițiilor de muncă.

Exprim pe această cale, mulțumiri și întreaga recunoștință pentru înalta competență științifică cu care m-a îndrumat și sprijinit, domnului profesor, dr. docent șt. ing. Aftanasie Șandru, în calitate de conducător științific al tezei de doctorat.

De asemenea, aduc mulțumiri colegilor din ITCDMA-ROMATEST: dr.ing. C.Gagiu, dr.ing.G Chiriac, ing. G. Răileanu și ing.E.Morărescu.

Nu în ultimul rând, mulțumesc familiei mele, care în toți acești ani, m-a sprijinit moral și material, făcând posibilă finalizarea tezei.

000 00 000

Capitolul 1.

ANALIZA PROCESULUI DE DISTRIBUIRE A NUTREȚURILOR CONCENTRATE ÎN TIMPUL MULSULUI.

1.1. Rețetele furajere de întreținere și producție.

Încă din primele timpuri ale domesticirii animalelor, omul și-a hrănit efectivele în raport direct cu experiența sa și cu furajele care îi stăteau la îndemână. Deși unele îndreptare de alimentație au început să se răspândească în lumea crescătorilor de animale, până la începutul secolului XIX, nu s-au înregistrat progrese reale privind alimentația animalelor.

În a doua jumătate a secolului XVIII a existat o perioadă de progres în dezvoltarea chimiei, fiind elaborate și cercetări referitoare la anumite aspecte ale chimiei animale. Preocupări în acest domeniu sunt legate de numele unor cunoscuți savanți ca Lavoisier, Priestley și Black. Realizările obținute, în domeniul chimiei, au produs un interes deosebit pentru alimentația animalelor, ducând în ultimă instanță la descoperirile din secolele XIX și XX.

Standardele referitoare la alimentația vacilor, împart hrana distribuită acestora în două feluri de rații: Rația de întreținere, constituită din furaje fibroase, suculente și rădăcinoase și Rația de producție, alcătuită din concentrate, administrate de regulă sub formă de măcinișuri, la care se adaugă micro- elemente în doze precis determinate; iod, mangan, cupru, seleniu, etc. Rația de întreținere este distribuită în general proporțional cu greutatea animalelor și de regulă nu este foarte precis dozată. Spre deosebire de rația de întreținere, rația de producție cu pondere nutritivă superioară, se administrează proporțional cu cantitatea de lapte muls și numai în perioada de lactație. Procesul distribuirii rației de producție, instalațiile și echipamentele necesare pentru optimizarea acestuia constituie obiectul acestei teze de doctorat.

Cercetările calorimetrice și experimentale în direcția alimentației vacilor lactante, [4;5;63] au condus la concluzia că animalele folosesc furajele cu maximă eficiență numai atunci când necesarul de substanțe nutritive este în întregime acoperit, adică atunci când nu pierd și nu câștigă în greutate corporală. Standardele actuale, pe plan intern și mondial au în vedere distribuirea și evaluarea rezonabilă a energiei din furaje, atunci când greutatea corporală este stabilă.

Rațiile vacilor în lactație, trebuie să asigure pe lângă buna desfășurare a activităților organismului, o cantitate cât mai mare de lapte. Dacă nu primesc hrana corespunzătoare producției lor, animalele folosesc o parte din substanțele organismului pentru producerea laptelui. Din această cauză slăbesc și de la un moment dat își diminuează drastic producția de lapte. Fenomenul nu este reversibil în cadrul ciclului de lactație. Ca urmare a acestor imperative de natură economică și biologică, vacile lactante trebuie hrănite individual, după producția dată de fiecare,

în calcul intrând necesarul de furaje pentru rația de întreținere și cea de producție.

Rația de întreținere este alcătuită din nutrețuri fibroase, succulente și rădăcinoase (coceni de porumb, fân, pleavă, sfeclă de nutreț etc.).

Cantitățile se distribuie în corelație cu greutatea animalului. Spre exemplificare se dau în continuare, două feluri de rații de întreținere recomandate de institutul de cercetări din Braunschweig – Germania - în anul 1994 [51], pentru o vacă de 453kg (1000 Lb.). – tabelul 1.1.

Tabelul 1.1.

Nr. crt.	Numărul rețetei Furajere	Componenta rețetei furajere.
1.	I	25kg. sfeclă furajeră, 5kg. fân, 3kg. paie de grâu.
2.	II	30kg. porumb însilozat, 5kg. paie de grâu sau orz, 1kg. tăietei de sfeclă.

În cazul vacilor lactante, pe lângă rația de întreținere, trebuie administrată și rația de producție, în raport cu cantitatea de lapte produsă.

După recomandările aceluiaș institut de cercetări, [45;46] la alcătuirea unei rații de producție, trebuie să se aprecieze că, pentru producerea unui litru de lapte, sunt necesare 0,5 unități nutritive și 50 grame amidon. Aceste recomandări sunt îndeplinite integral și de normele elaborate de Institutul Național de Nutriție a Animalelor (IBNA) de la Balotești – Ilfov. Pentru exemplificare, sunt prezentate patru rețete, recomandate de acest institut în anul 1995. -tabelul. 1.2.

Tabelul 1.2.

Nr. crt.	Numărul rețetei Furajere.	Componenta rețetei furajere.
1.	I	25 kg. turte de in uruite, 74Kg. uruială de porumb 1kg. făină de oase.
2	II	32 kg. uruială de porumb, 32 kg. șroturi de floarea soarelui, 20 kg. uruială de orz, 15 kg. uruială de ovăz, 1kg. făină de oase.
3	III	39kg. șroturi de floarea soarelui. 32kg. tărâțe de grâu, 25kg. uruială de porumb, 1kg. făină de oase.
4	IV	40 kg. uruială de porumb, 39 kg. uruială de ovăz, 25 kg. turte de in, 1kg. făină de oase.

Pentru un litru de lapte, se distribuie peste rația de întreținere: 0,35kg din rețeta nr.I,sau 0,40kg. din rețeta nr.II,sau 0,45kg. din rețeta nr.III, sau 0,50kg.din rețeta nr. IV. Aceste rații de producție se împart în tainuri. De regulă se dau atâtea tainuri câte mulșori se fac pe zi. Vacile care se mulg de două ori pe zi, dimineata și seara, primesc două tainuri, de obicei în timpul mulșului. Cele cu producție mai mare, primesc și la prânz un tain mai redus.[35;48].

Cercetări recente [48;52;61;67], apreciază că un model de rație completă are următoarea alcătuire: Grosiere 58%, celuloză 27%, proteina brută 13%, calciu 0,6%, fosfor 0,4%,azot neproteic 0,5% și sare 0,5%.

1.2. Analiza unor rezultate experimentale privind distribuirea concentratelor în timpul mulșului.

O problemă importantă care dealungul timpului a preocupat și preocupă și în prezent pe cercetătorii în domeniu, este următoarea: când este mai indicat să se administreze rația de producție; în timpul mulșului sau în afara orelor de mulș ? Problema nu este de loc simplă, existând argumente pro și contra pentru ambele variante.

Autorul tezei a optat pentru prima variantă; motivația se bazează atât pe considerente de natură biologică,(obținerea unor producții mari de lapte într-o perioadă cât mai lungă de timp), cât și pe considerente de natură economico-organizatorică.

Cercetări metodice, începute în secolul XVIII și continuate până în prezent de institute și școli superioare de notorietate mondială, recomandă distribuirea concentratelor în timpul mulșului. Dintre acestea este de menționat școala saxonă întemeiată în anul 1725 și reprezentată dea lungul timpului de Thaer și Eincopf, Rhamm și Liebling, Hamm și Emil von Wolff, Hannenberg și Kellner,iar recent de Gustav Khunn și Eduard Winkler [53;54;100].

Școala Californiană care a avut ca întemeietori și exponenți principali pe Gunning, Prout, Grouwen și Armsby, iar cea Scandi- navă pe Kjeydall, Hannenson și Gunnanson [40;42;83]. În Rusia, rezultate și concluzii semnificative s-au datorat cercetărilor și experimentelor practice ale lui Denisov și Lennman. Englezii Haller, Veckerlin și Hacker [47;111], recomandă deasemenea varianta distribuirii concen- tratelor în timpul mulșului. Lista este mai mare, deoarece aproape în fiecare țară există preocupări în domeniul creșterii și hrănirii raționale a vacilor lactante.

Principalul argument al acestor școli și personalități în favoarea distribuirii concentratelor în timpul mulșului se bazează pe constatarea că administrarea rației de producție după această metodă, creiază la animale un reflex condiționat, care în ultimă instanță stimulează creșterea producției de lapte.

Un exemplu semnificativ în această privință, îl constituie experimentul lui Galton efectuat în cursul anului 1993 în stațiuni experimentale agricole din 9 state ale vestului mijlociu al SUA [40]. În cadrul experimentului au fost studiate „Condițiile de alimentare ale unor grupuri de populații din ferme zootehnice producătoare de lapte și derivate ale acestuia.” Din datele obținute s-au extras valorile producției de lapte la 60 vaci, cărora li s-a administrat rația de producție în timpul mulsului; o probă randomizată dintr-o regiune din împrejurimile Amesului, Iowa.

Experimentările au fost făcute pe loturi de câte 10 animale, au fost grupate în clase diferențiate la limita a 0,2 Gallon, între producțiile medii zilnice de lapte pe fiecare vacă. Rezultatele sunt prezentate în tabelul 3. Comparativ se constată o diferență semnificativă, în sens pozitiv, între producția de lapte a fiecărui lot de animale, cărora li s-a administrat rația de producție în timpul mulsului și lotul martor corespunzător, la care concentratele au fost distribuite în afara timpului de muls.

Producțiile de lapte ale loturilor în anul 1993.

Tabelul 1.3.

Lotul experimental de 60 de animale cărora li s-a administrat rația de producție în timpul procesului de muls.				Lotul martor de 60 de animale la care rația de producție s-a administrat în afara perioadelor de muls.			
Nr. Lotului	Producția medie zilnică pe individ (Gallon)	Producția medie zilnică pe lot (Gallon)	Producția anuală pe lot. (Gallon)	Nr. lotului	Producția medie zilnică pe individ (Gallon)	Producția medie zilnică pe lot. (Gallon)	Producția anuală pe lot. (Gallon)
I	4,684	46,84	17826,60	I	4,386	43,86	16008,90
II	4,894	48,94	17863,10	II	4,585	45,85	16735,25
III	5,117	51,17	18677,05	III	4,684	48,64	17753,60
IV	5,358	53,58	19556,70	IV	5,084	50,84	18556,60
V	5,707	57,07	20830,55	V	5,368	53,68	19593,20
VI	5,764	57,64	21038,60	VI	5,581	55,81	20370,65
TOTAL			115792,60				109018,20
Spor de producție:			$S_p = 115792,60 - 109018,20 = 6774,4$ Galoane				

Autorul menționează faptul că a extras probe randomizate luând din fiecare rasă un număr de vaci proporțional cu populația din regiune a acelei rase. Astfel a fost evitată situația în care reprezentantele unei rase rare și cu producția mică, ar fi scăzut media în mod nemăsurat, dezordonat. De asemenea, a considerat că este tot atât de importantă alegerea probelor reprezentative pentru populația examinată, cât și extragerea complet randomizată a unităților experimentale.

Atât Galton cât și Lowe Belle [64] un alt cercetător american în acest domeniu, afirmă că cele două procedee nu sunt incompatibile,

ambele fiind părți integrante ale unor planuri bune de extragere de probe.

Pe de altă parte, criteriul reprezentabilității l-a obligat pe Galton, ca în experiment să-și limiteze interpretările la populația din care a extras probele și să nu le extindă asupra populațiilor în general.

Cele 6 loturi martor au fost alcătuite în aceleași condiții de rasă, vârstă și producție anuală de lapte la sfârșitul anului 1992, fiind hrănite cu aceleași cantități și rețete de concentrate, ca și loturile supuse experienței. Cu alte cuvinte, în aceeași zi s-a distribuit aceeași rețetă furajeră și în aceeași cantitate atât la animalul martor, cât și la cel care a primit hrana în timpul mulsului; aceleași considerente pentru indivizii dintr-un lot și pentru toate loturile.

Producțiile de lapte pentru ambele tipuri de loturi (experimental și martor) furajate identic pe parcursul anului 1992 au producții foarte apropiate. Ele sunt reprezentate în tabelul 1.4.

Producțiile de lapte ale loturilor randomizate în anul 1992.

Tabelul 1.4.

Lotul de 60 de animale supus experimentării.			Lotul de 60 de animale martor.				Diferența δ	
Nr. lot.	Producția medie zilnică a unui individ (Gallon)	Producția medie zilnică a lotului (Gallon)	Producția totală a lotului în anul 1992 (Gallon)	Nr. lot.	Producția medie zilnică a unui individ (Gallon)	Producția a medie zilnică a lotului (Gallon)	Producția totală a lotului în anul 1992 (Gallon)	(Gallon)
I	4,390	43,90	16023,50	I	4,385	43,85	16005,25	+18,25
II	4,581	45,81	16720,65	II	4,586	45,86	16738,90	-18,25
III	4,861	48,61	17742,65	III	4,862	48,62	17746,30	-3,65
IV	5,082	50,82	18549,30	IV	5,081	50,81	18545,65	+3,65
V	5,374	53,74	19615,10	V	5,369	53,69	19596,85	+18,25
VI	5,582	55,82	20374,30	VI	5,580	55,80	20367,00	+7,30

Diferențele dintre producțiile anuale de lapte ale celor două grupe de loturi comparative sunt ne semnificative. Analizând rezultatele experimentului lui Galton, evidențiate și sintetizate în tabelele 1.3 și 1.4 rezultă că la toate cele 6 loturi reprezentative, producția anuală de lapte a crescut atât față de lotul martor cât și față de anul precedent (1992). Astfel în anul 1993, diferența dintre cantitatea totală de lapte colectată de la cele 6 loturi experimentale (115792,6 gallon) și cantitatea totală de lapte produsă de lotul martor (109018,2 gallon) este de 6774,46 gallon. În anul 1993 gallonul de lapte s-a livrat la prețul de 1\$ SUA. Sporul de producție înregistrat la lotul de animale cărora li s-au administrat concentrate în timpul mulsului semnifică o valoare economică de 6774,5\$

Este de remarcat că la toate cele 6 loturi supuse experimentului în anul 1993, au existat sporuri de producție (aproximativ egale), atât față de loturile martor corespondente, cât și față de anul 1992. În acest sens, producția medie zilnică a unui individ a crescut în anul 1993 cu cca.

o,294gallon față de anul 1992 pe când la individul martor a rămas practic la același nivel.

Experimente asemănătoare au mai fost făcute și de către alți cercetători, care au obținut rezultate asemănătoare și au ajuns la aceleași concluzii. Dintre aceștia se remarcă experimentele americanului Earl Cramton, în colaborare cu Horace Donaldson [23], efectuate în anii 1961 - 1963 și ale germanului Willy Behrens [7], din perioada 1986 - 1988.

Explicația creșterii productivității în aceste condiții constă în aceia că administrarea concentratelor în timpul mulșului, creiază la animale un reflex condiționat, care stimulează creșterea producției de lapte. De altfel, servirea mesei la ore regulate, are efecte benefice asupra organismului oricărei ființe.

Un alt factor care face să primeze metoda distribuirii concentratelor în timpul mulșului, este de natură organizatorico - economică. Acest factor este cu atât mai important cu cât efectivul de animale este mai numeros. Pentru a hrăni rațional animalele, trebuie ținută evidența producției fiecărui individ. Aceasta presupune măsurarea zilnică a cantității de lapte cedată și tot odată a mărimii porției distribuite, fapt ce implică personal suplimentar de evidență și întreținere. Galton a precizat că pentru lotul martor, pe lângă un îngrijitor la 10 animale au fost necesare încă 4 persoane; un economist însărcinat cu ținerea evidenței zilnice, lunare și anuale și 3 distribuitori care împreună cu îngrijitorii, distribuiau rațiile de hrană prescrise fiecărui animal.

În anul 1992, pentru un salariu al economistului de 1600 \$/lună și al unui distribuitor de 1450\$ / lună, cheltuielile cu lotul martor au fost și din acest punct de vedere mai mari cu 71400\$ decât ale celui hrănit la platforma de mulș, unde cheltuielile cu distribuirea hranei sunt practic neglijabile; (0,18\$/zi/lot). În felul acesta, gallon-ul de lapte livrat de către lotul martor, a fost cu 0,65\$ mai scump, ceea ce nu este de neglijat. Aceste experimente, cât și altele de acest fel, mai mult sau mai puțin elaborate, efectuate în diverse perioade de timp, au determinat pe mulți nutriționiști să opteze pentru metoda distribuirii concentratelor în timpul mulșului.

În ultimile două decenii, unele firme [2;68;69] au realizat și introdus în exploatare instalații de distribuit concentrate în grajd în afara timpului de mulș. S-a pornit de la o premiză contrară celei prezentate anterior și anume că din punct de vedere fiziologic nu este indicat ca animalul să fie mulș în timp ce mănâncă, deoarece acest lucru îl deranjază.

Desvoltarea electronicii, mecanicii fine și tehnicii de calcul cu achiziționarea, prelucrarea și interpretarea datelor, a permis realizarea unor instalații automate de distribuit rația de producție, instalații cu performanțe deosebite. Astfel, se ține computerizat evidența producției de lapte pe fiecare animal și mulsoare, evidența zilnică și lunară, pentru anumite perioade de timp care prezintă interes pentru specialiști, precum

și evidența anuală. Această evidență este înregistrată automat (sau la comandă), fiind necesară sectorului economic și colectivului managerial. Pe baza acestei evidențe, animalul primește hrana în concordanță cu producția sa de lapte și rețeta furajeră a rației de producție. Fiind liberă, (nelegată) vaca lactantă poate să mănânce când și cât dorește, în limita rației zilnice prescrise pentru ea. În acest scop, sunt amplasate în locuri fixe, distribuitoare automate de concentrate. Animalele poartă fiecare câte o „cartelă” de identificare.

Utilizarea acestor instalații elimină cheltuielile cu evidența și distribuția manuală sau mecanizată a rației de producție, iar amortizarea echipamentului se realizează rapid în cca. 2 ani, din economiile pe care introducerea acesteia în exploatare le aduce.

Din datele pe care autorul tezei le deține, date obținute în, majoritate de pe rețeaua INTERNET, rezultă că până în prezent, nu s-au efectuat experimente edificatoare privind această metodă nouă, de distribuire a concentratelor. Sunt totuși de notat două deficiențe ale metodei, deficiențe constatate până în prezent și anume: Animalele trebuie obișnuite „dresate” de mici cu o astfel de procedură. Sunt cazuri de indivizi valoroși biologic dar care nu se pot adapta acestui sistem. Pe de altă parte, în cadrul ierarhiei de grup, apar indivizi care înlătură pe alții de la locul de furajare, consumând și rațiile acestora.

Autorul tezei a realizat experimente asemănătoare cu cele ale lui Galton, Donaldson, Cramton și Behrens, în trei complexe zootehnice din Cristianul Mare, jud. Brașov, Semlac, jud. Arad și Livezile din jud. Timiș. Fiecare din cele trei experimente s-au desfășurat pe parcursul unui an calendaristic.

Complexul zootehnic de creștere a vacilor lactante, din Cristianul Mare dispune de rasa Hollstein. Are în dotare o platformă demuls cu 4x8 locuri de muls fabricată de MULTIM - Timișoara. Fiecare loc de muls este prevăzut cu distribuitor-dozator de concentrate, care inițial era acționat manual prin intermediul unei manivele. Ca urmare a unui contract de cercetare toate distribuitoarele-dozatoare au fost modernizate, fiind antrenate electric și comandate de un echipament electronic care stabilește automat mărimea cantității de furaj (concentrate) distribuit în funcție de cantitatea de lapte colectată de la animal. Această instalație automată de distribuire - dozare a concentratelor la locul de muls, proporțional cu cantitatea de lapte colectată, constituie obiectul acestei teze de doctorat.

În cadrul complexului Cristianul Mare, s-au alcătuit două loturi de animale cu aceeași vârstă și aceeași producție de lapte. Fiecare lot a fost constituit din câte două grupe a 10 animale fiecare. Astfel, două grupe au constituit lotul experimental, iar celelalte, lotul martor. La începutul anului, fiecare din grupele corespondente au avut aceeași producție de lapte, evidențiată în tabelul 1.5. Extragerea probelor a fost randomizată. Diferența între producția zilnică medie a doi indivizi a fost de max. 2 litrii.

Inițial s-a mers pe ideia utilizării aceluiaș lot ca martor, luându-se în considerație producția din anul precedent și ca lot experimental pe anul următor. Această procedură nu a fost cea optimă datorită faptului că în cei doi ani succesivi condițiile de hrană, vârstă, nr. de nașteri / individ, rețetele furajere etc, nu erau aceleași; în special rețetele furajere și succesiunea acestora, nu au mai fost respectate cu strictețe

Tabelul 1.5.

Lotul experimental (2 grupe a 10 indivizi)				Lotul martor (2 grupe a 10 indivizi)				Diferența δ
Nr. lotului.	Prod. medie zilnică a unui individ. (litrii)	Prod. medie zilnică a lotului. (litrii)	Prod. Anuală A Lotului. (litrii)	Nr. lotului.	Prod. medie zilnică a unui individ. (litrii)	Prod. medie zilnică a lotului. (litrii)	Prod. anuală a lotului. (litrii)	(litrii)
I	15,07	150,70	55005,5	I	15,08	150,80	55042	-36,5
II	17,12	171,20	62488	II	17,14	171,4	62561	-73

Diferența dintre producțiile anuale ale celor două loturi sunt ne semnificative. Se observă o mică preponderență în producția de lapte a lotului martor. Rezultatele obținute la sfârșitul anului experimental sunt evidențiate în tabelul 1.6.

Tabelul 1.6.

Lotul experimental.				Lotul martor.			
Nr. lotului.	Prod. med. zilnică pe ind. (litrii).	Prod. med. Zilnică pe lot (litrii).	Producția anuală pe lot (litrii).	Nr. lotului.	Prod. med. zilnică pe indv (litrii)	Prod. med. Zilnică pe lot (litrii).	Producția anuală pe lot (litrii).
I	17,54	174,50	63692,50	I	15,01	150,10	54786,50
II	18,26	182,60	66649	II	16,89	168,9	61648,50
TOTAL			130341,50				116435
Spor de producție $S_p = 130341,5 - 116435 = 13906,50$ litrii.							

De menționat faptul că acest spor semnificativ de producție, nu se datorează numai creierii reflexului condiționat. Spre deosebire de lotul experimental unde rețetele furajere au fost respectate atât calitativ cât și cantitativ, pentru fiecare animal, la cel martor, din motive obiective și subiective, rețetele au fost respectate numai calitativ. Distribuirea rației de producție pentru lotul martor, în condițiile complexului zootehnic din Cristianul Mare, s-a făcut manual de către îngrijitor. Din această cauză au existat abateri frecvente și practic incontrollable între rațiile atribuite fiecărui animal, cu implicație directă asupra producției de lapte. Este sigur că această situație s-a petrecut și în anul precedent și din această cauză la indivizii din ambele loturi, producția a fost diminuată în raport cu posibilitățile reale. Autorul consideră că dacă s-ar fi respectat procedura de distribuire-dozare a rației de producție și la lotul martor, în anul experimental, diferențele dintre producțiile celor două loturi ar fi fost mai mici.

Graficele experimentale reflectă diferența majoră dintre calitatea distribuirii raționale, cu instalația automată și cea a distribuirii manuale a rației furajere prescrise.

În figura 1.1 este reprezentată variația cantității de furaj(dm^3 porumb), funcție de cantitatea de lapte cedată de animal în cadrul complexului zootehnic Cristianul Mare.

$$Y = 19,41X^4 + 17,96X^3 + 5,124X^2 + 0,537X + 0,014 \quad (1.1)$$

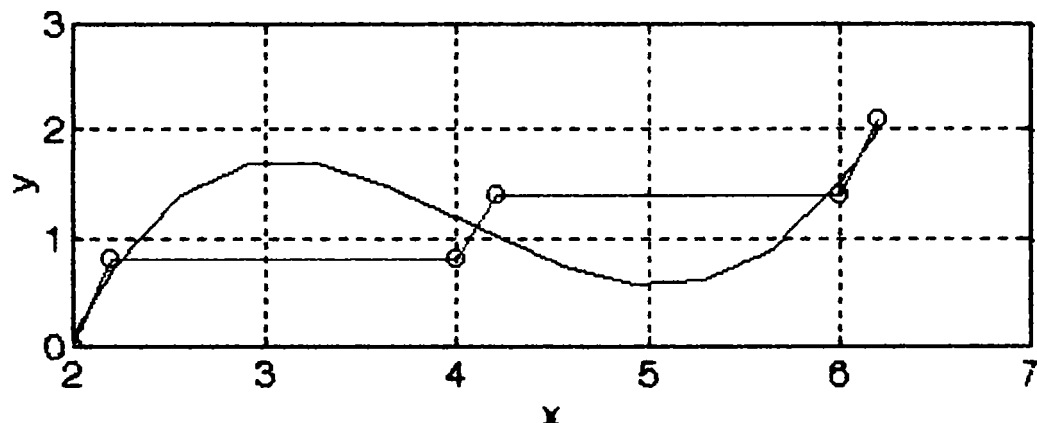


Figura 1.1

În cazul experimentului efectuat în cadrul complexului zootehnic din Semlac, complex cu o capacitate de 10.000 vaci lactante, a rezultat o situație asemănătoare.(fig.1.2).

$$Y = -32,88X^6 + 42,8X^4 + 31,24X^3 + 0,168X^2 + 1,219X + 0,06 \quad (1.2)$$

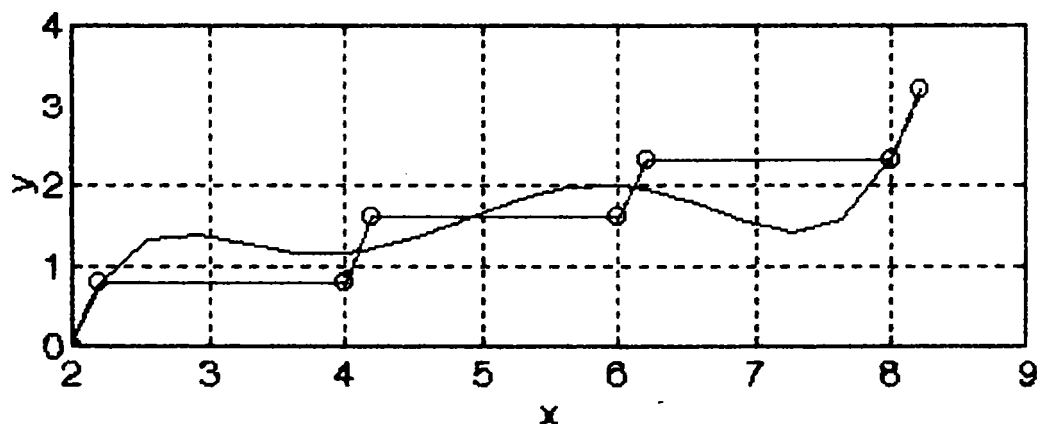


Figura 1.2.

Majoritatea vacilor din acest complex aparțin raselor Simentall și Holstein. Deoarece la complexul zootehnic precedent experimentările s-au făcut numai pe animale din rasa Holstein, în acest complex din Semlac, loturile au fost alcătuite din rasa Simentall, rasă la fel de valoroasă.

Vârsta animalelor selecționate randomizat, a fost de 5 ani, iar producțiile lor medii în anul precedent experimentului au fost practic egale. Dat fiind numărul mare de vaci lactante în complexul zootehnic Semlac, a fost posibilă constituirea unor loturi foarte asemănătoare din

toate punctele de vedere ale experimentului; atât pentru loturile martor cât și pentru cele experimentale. S-au alcătuit trei grupe a 12 animale fiecare, diferențiate după producția de lapte. Întrucât platforma de muls a complexului este de tipul „Brăduleț 4 x 12” fiecare grupă a avut în componență 12 animale ce se mulgeau simultan pe aceeași linie de muls.

Producțiile înregistrate de lotul experimental și cel martor, în anul precedent celui experimental sunt evidențiate în tabelul 1. 7.

Tabelul 1. 7.

Lotul experimental. (3grupe a 12 indivizi)				Lotul martor. (3 grupe a 12 indivizi)				Dif. δ
Nr. lot.	Prod. Zilnică a unui individ. (litrii)	Prod. medie zilnică a lotului. (litrii)	Prod. anuală a lotului. (litrii)	Nr. lot.	Prod. medie zilnică a unui individ. (litrii)	Prod. medie zilnică a lotului. (litrii)	Prod. anuală a lotului. (litrii)	(litrii)
I	13,26	159,12	58078,8	I	13,30	159,60	58254	-175,20
II	15,30	183,60	67014	II	15,18	182,16	66488,40	+525,60
III	17,28	207,36	75686,40	III	17,29	207,48	75730,20	- 43,80

Rezultatele obținute la sfârșitul anului experimental sunt specificate în tabelul 1.8.

Tabelul 1.8.

Lotul experimental. (3 grupe a 12 indivizi)				Lotul martor. (3 grupe a 12 indivizi)			
Nr. lot.	Producția Zilnică pe Individ. (litrii)	Producția medie zilnică pe lot. (litrii)	Producția Anuală pe lot. (litrii)	Nr. lot.	Producția medie zilnică pe individ. litrii)	Producția medie zilnică pe lot. (litrii)	Producția anuală pe lot. (litrii)
I	15,86	190,32	69466,80	I	13,20	158,40	57816
II	16,44	197,28	72007,20	II	15,16	181,92	66400,80
III	18,12	217,44	79365,6	III	17,22	206,64	75423,60
TOTAL		220839,60				199640	
Sporul de producție				$S_p = 21199,20$ litrii.			

Diferența dintre lotul experimental și martor, ar fi fost mai mică dacă furajele concentrate, la cel din urmă ar fi fost distribuite cu rigurozitate, conform prescripțiilor. Și în acest caz, deși s-a utilizat cantitativ și calitativ aceeași hrană, totuși animalele lotului martor fiind alimentate „per global” nu au consumat rația de producție rațional; unele au mâncat în exces, iar altele mai puțin decât rația care li se cuvenea. Cele care au consumat în exces nu și-au mărit semnificativ producția de lapte, ci numai greutatea corporală, pe când celelalte au înregistrat scăderi ale cantității de lapte cedat. Pentru a se elimina efectul negativ al distribuirii concentratelor în maniera prezentată, asupra lotului martor a trebuit efectuat un alt experiment în condiții superioare distribuirii manuale sau

semimecanizate a rației de producție pentru acest lot. Ca urmare complexul zootehnic Livezile, a fost dotat cu o instalație electronică automată de distribuit concentrate în grajd. În prealabil complexul a fost dotat și cu o instalație automată de distribuire a rației de producție la platforma de muls.

În figura 1.3 este reprezentată variația cantității de furaj (dm^3 secară) în funcție de cantitatea de lapte cedată de animal în cadrul complexului zootehnic Livezile.

$$Y = -33,48X^4 + 33,5X^3 - 11,11X^2 + 1,53X + 0,074 \quad (1.3)$$

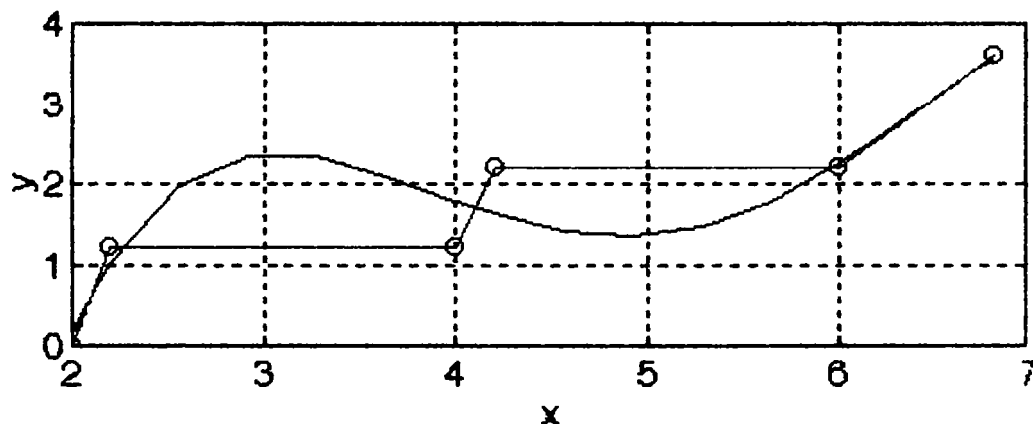


Figura 1.3.

Fiecărui animal din lotul experimental i s-a distribuit zilnic rația de producție la platforma de muls și proporțional cu cantitatea de lapte colectată. În ceea ce privește lotul martor, acesta a fost cazat într-un grajd separat, prevăzut cu 2 distribuitoare-dozatoare. Fiecare dintre vacile aparținând lotului martor, a fost înzestrată cu o „cartelă de identificare”. Această cartelă de identificare este în esență un emițător de ultra-sunete cu modulație în cod a impulsurilor. Cu acest cod dozatorul identifică animalul și îi distribuie hrana în funcție de rația prescrisă. După consumarea întregii rații prescrise, animalului nu i se mai distribuie concentrate în ziua respectivă, indiferent la care din cele două echipamente automate de furajare apelează.

Lotul experimental a livrat o producție suplimentară de lapte, după cum rezultă din datele experimentale specificate în tabelele 1.9 și 1.10. După cum se observă, de această dată diferența nu mai este așa de mare, fiind totuși semnificativă. Cum era de așteptat, se constată o creștere a producției și la lotul martor, ca o consecință firească a unei alimentații obiective, raționale, cu furaje concentrate.

Tabelul 1.9.

Lotul experimental			Lotul martor			Diferența
Producția Medie Zilnică a unui individ. (litrii)	Producția medie zilnică a lotului. (litrii)	Producția anuală a lotului. (litrii)	Producția medie zilnică a unui individ. (litrii)	Producția Medie Zilnică a lotului. (litrii)	Producția anuală a lotului. (litrii)	(litrii)
15,66	125,28	45727,20	15,662	125,30	45734,50	-7,30

Tabelul 1.10.

Lotul experimental.			Lotul martor.		
Producția Medie Zilnică a unui individ. (litrii)	Producția medie zilnică a lotului. (litrii)	Producția Anuală a lotului. (litrii)	Producția medie zilnică a unui individ. (litrii)	Producția medie zilnică a lotului. (litrii)	Producția anuală a lotului. (litrii)
17,20	137,60	50224	16,60	132,80	48472
TOTAL		50224	48472		
Sporul de producție		$S_p = 1752$ litrii			

Sporul de producție rezultat în urma distribuirii concentratelor în timpul mulsului, este semnificativ, ca și în cazul celorlalte două complexe zootehnice din Cristianul Mare și Semlac.

În graficele 1.1 – 1.3, cu albastru sunt reprezentate curbele distribuției manuale, iar cu roșu, curbele distribuției automate.

1.3. Concluzii.

Cercetări științifice și sistematice întreprinse de institute și școli superioare de notorietate mondială, au ajuns la concluzia că administrarea concentratelor (rației de producție) în timpul mulsului, stimulează creșterea producției de lapte, datorită unui complex de factori, dintre care cel de creiere la animale a unui reflex condiționat, are un efect important benefic, asupra producției de lapte.

O serie de cercetători (Thaer, Liebling, Hanennberg, Gunning, Armsby, Kjeydall, Gunnanson, Denisov, Galton, Donaldson, Cramton etc) susțin teza distribuirii concentratelor în timpul mulsului.

Ca urmare a experimentelor publicate în literatura de specialitate, precum și a celor proprii, am ajuns la concluzia că pentru prezent și viitorul apropiat, are preponderență metoda distribuirii concentratelor în timpul mulsului, la platformă sau în grajd.

În România, fără excepție, se aplică în prezent numai metoda distribuirii rației de producție la platformă, în timpul mulsului, ne existând nici-o aparatură sau instalație industrială automatizată pentru

distribuit concentrate în afara timpului de muls. Este de menționat că și în prezent, distribuitoarele – dozatoare în cauză, sunt fabricate în țară, numai de „MULTIM – Timișoara”, fiind antrenate manual prin intermediul unei manivele. În consecință, nu se face o distribuire rațională, cu implicații negative, directe, asupra procesului de creștere a producției de lapte.

Din cele expuse, rezultă că problema administrării raționale, științifice a concentratelor la vacile de lapte, cu performanțe superioare, este determinantă în producția de lapte.

Distribuirea nutrețurilor în general și a celor concentrate în special, nu poate fi concepută fără utilaje și instalații corespunzătoare, care să satisfacă exigențele unei alimentații optime, raționale.

000 00 000

Capitolul 2.

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR ȘI REALIZĂRILOR ÎN DOMENIUL DISTRIBUIRII AUTOMATIZATE A NUTREȚURILOR CONCENTRATE.

Stadiul actual al cercetărilor și realizărilor în domeniu, pe plan mondial.

Pe plan mondial, evoluția tehnologiei de distribuire a hranei la vacile cu lapte a parcurs cronologic o serie de etape, fiind influențată atât de cercetările și experimentele în domeniul zootehnic cât și de progresele științei în realizarea echipamentelor și instalațiilor de distribuire.

Tehnologia administrării nutrețurilor concentrate și ulterior a celor combinate, a evoluat de la simplu la complex, de la distribuirea manuală până la cele mai complexe instalații automatizate și computerizate, care înglobează programe științifice, raționale întocmite pe baza celor mai noi realizări în știința zooveterinară referitoare la acest domeniu. Scopul final constă în obținerea unor cantități cât mai mari de lapte, de calitate cât mai bună, la un preț de cost cât mai scăzut.

În prezent, pe plan mondial, distribuirea nutrețurilor concentrate se face în afara timpului de muls, sau în timpul mulsului. Motivația uneia sau alteia dintre aceste două metode, fiecare cu avantajele și dezavantajele sale a fost abordată în capitolul 1.

Din bibliografia studiată, experimentele efectuate de autor, cât și din informațiile preluate pe rețeaua INTERNET rezultă că ambele metode sunt actuale, cu observația că distribuirea concentratelor la platforma de muls, este utilizată cu precădere, din motive economice, în cazul complexelor mari (peste 200 de animale). Ambele metode utilizează echipamente și instalații moderne care îndeplinesc cerințele tehnologice de hrănire rațională a vacilor de lapte.

O astfel de instalație [2] de hrănire proporțională a vacilor la platforma de muls intră în componența sistemului „ALPRO” conceput, realizat și comercializat de firma suedeză - germană „ALFA -LAVAL”. Instalația este în întregime computerizată fiind orientată către utilizator, pe considerentul că acesta ajungând în posesia informațiilor la locul și timpul potrivit, calitatea gospodăririi animalelor se îmbunătățește semnificativ. Microprocesorul sistemului „ALPRO” împreună cu memoria aferentă, asigură loc suficient pentru stocarea datelor referitoare la 1300 vite, iar prin lărgirea memoriei se pot stoca datele a 2800 animale. Toate datele importante pot fi stocate în siguranță cu ajutorul unei cărți de memorie de mare capacitate. În principal, procesorul dirijază furajarea vitelor, astfel încât prin aplicarea sistemului „ALPRO” consumul de furaje (concentrate) al fiecărei vite, poate fi controlat.

Introducerea sistemului la platformă în fermele de vaci, a avut ca rezultat:

- distribuirea uniformă a nutrețului;

625. 170/1814

- dozajul ajustabil și controlabil;
 - desfacerea optimă a furajelor;
 - animale mai calme;
 - producție mărită, valoare în conținut a laptelui mai bună;
 - îmbolnăvirea animalelor este mai rară;
 - crește fertilitatea animalelor;

Dozarea furajelor combinate este controlată de sistem, astfel că nu rămâne nutreț în cupa de furajare, când vita părăsește amplasamentul (nu există „furt de vacă”), nu apare îngheșuială în jurul hrănitoarelor, iar animalele înșile determină când și cât să mănânce.

Pe lângă faptul că procesorul dirijază furajarea vitelor și înregistrarea debitului de lapte, el calculează în timp real și indicatorii privind economicitatea și eficiența nutriției. Controlorul punctului de mulgere (MPC) dirijază pulsația, scoaterea aparatului de muls și înregistrarea laptelui.

Toate MPC-urile sunt conectate la procesor, care stochează datele de bază referitoare la vite împreună cu informațiile privitoare la mulgere și împerechere. Procesorul a fost proiectat și realizat astfel încât să reziste la condițiile aspre din fermele de animale.

Sistemul de hrănire profesională „ALPRO” al firmei Alfa-Laval, reprezentat în figura 2.1. se bazează pe un computer specializat, a cărui magistrală de date este pe 16 biți. Programele aplicative dedicate sunt livrate odată cu sistemul și diferă în funcție de caracteristicile fermei și a platformei de muls. Printr-o interfață, datele programate, pot fi modificate, sau se pot introduce date noi în sistem. În acest sens, echipamentul dispune, pe lângă consola clasică, claviatură și monitor, de un afișaj LCD cu claritate mare. În cele patru rânduri de text de care dispune afișajul LCD, este loc suficient pentru asigurarea unui text de comentariu la toate funcțiile.



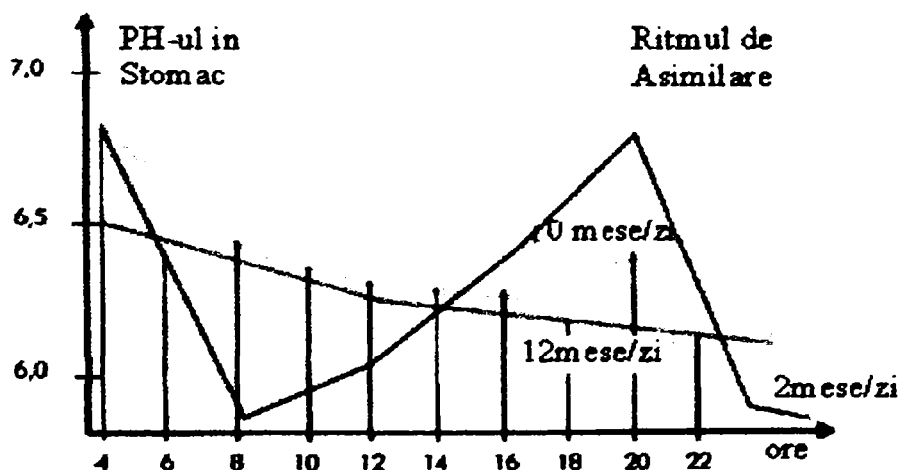
Figura 2.1

Sistemul „ALPRO”, la ora actuală este considerat ca unul din cele mai perfecționate și reprezentative sisteme de acest fel pe plan mondial. Există și alte sisteme, moderne care administrează rația de producție în timpul mulsului la platformă. Printre astfel de sisteme moderne, pot fi exemplificate cele ale firmelor americane Vibra Screw Inc. [110], cel al firmelor franceze Vicon [109], Gascogne [39], precum și al firmei daneze DK-Broendby[89]. Aspectul calitativ și cantitativ al metodei de alimentație a animalelor este un factor determinant pentru randamentul unei turme de animale.

Unul din principalele obstacole în furajarea rațională a vacilor, rezidă în dificultatea de a controla și regla ritmul și cantitatea de furaj consumată.

Modul de furajare tradițională într-un tain sau două pe zi, comportă riscul absorbției masive de concentrate, care provoacă risipă și creiază frecvent animalelor tulburări digestive, datorită variației nepermis de mari a acidității în stomacul animalului rumegător.

În figura 2.2, este reprezentată curba de variație a PH.-ului, în stomacul unei vaci cu lapte, în funcție de numărul de rații / zi, care i se distribuie.



Mai multe mese pe zi în cadrul rației zilnice conduce la normalizarea PH-ului în stomacul animalelor.

Figura 2.2

Valoarea PH-ului este cu atât mai mare cu cât numărul de rații / zi este mai mic. S-a constatat statistic [8;20;22,82], că nerepartizarea rațiilor alimentare de mai multe ori pe zi, provoacă o asimilare defectuasă și pierderi care se amplifică la fiecare animal cu potențial înalt.

Pentru a ilustra deficitul de un litru pierdut în fiecare zi a perioadei de lactație, din figura 2.3, se deduce că în timp de un an se îngustează la un singur animal o pierdere totală de 200 litrii lapte. Din aceste considerente, mai ales în ultimii în ultimii două zeci de ani o răspândire din ce în ce mai mare, o au echipamentele, instalațiile și sistemele care distribuie concentratele în afara timpului de muls. Aceste echipamente moderne, bazate exclusiv pe tehnică de calcul, sunt concepute să

distribuie hrana în grajd, animalelor libere sau legate. Înălțurarea deficiențelor prezentate, constituie obiectivul de bază al instalațiilor moderne de distribuie rațională a nutrețurilor combinate, de mai multe ori pe zi și în afara orelor de muls.

Sistemul de hrănire „VA - 500” realizat de firma „VICON- France SA”, figura 2.4, constituie un exemplu reprezentativ pentru aceste instalații moderne [109]. El distribuie nutrețurile combinate, vacilor lactante din interiorul unui grajd. Animalele sunt nelegate și se pot deplasa libere în interiorul unui grajd. Echipamentul VA500-Vicon, distribuie individual concentratele cu ajutorul unui sistem de culegere și transmitere a informațiilor. Astfel, fiecare vită dispune de un colier amplasat în jurul gâtului și care poartă informația pe o cartelă magnetică „1”. Aceasta informează calculatorul central asupra animalului ce vine să se hrănească.

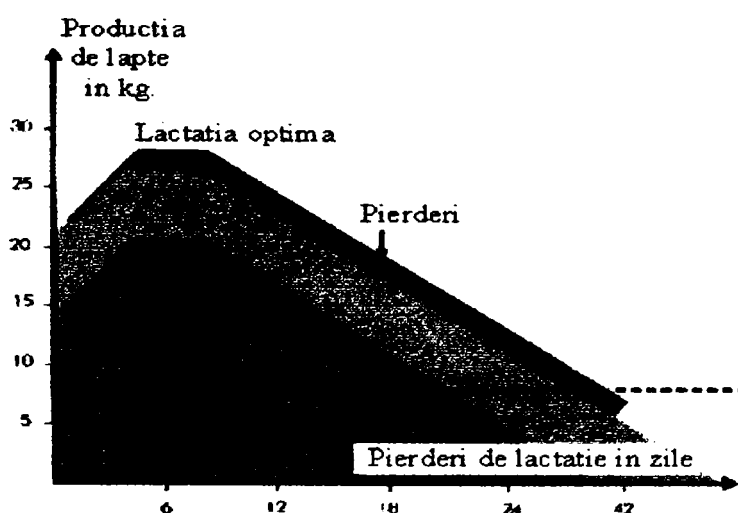


Figura 2.3.

Computerul 2 controlează cantitatea de concentrate și perioadele de alimentare zilnice, dirijând alimentarea spre fiecare individ ce trebuie hrănit în parte.



Figura 2.4

În memoria electronică a echipamentului VA500 au fost în prealabil înregistrate sub un cod, toate animalele și de asemeni rația zilnică ce trebuie distribuită fiecăruia. Vaca ce se prezintă la unul din dispozitivele de alimentare, „3” este identificată prin intermediul colierului său ce poartă informația magnetică. Memoria centrală a lui VA500 controlează apoi perioadele de timp care s-au scurs de la ultima hrănire și calculează deasemenea cantitatea maximală de concentrate pe care animalul este autorizat să o consume. Numai după ce aceste verificări au fost făcute se distribuie concentratele ținându-se cont de viteza de ingerare a animalului și respectând proporția fiecărui constituent al furajului combinat. Dacă animalul își retrace capul din dispozitivul de hrănire, distribuția este imediat întreruptă și o clapetă închide ieșirea concentratului din buncărul 4 al hrănitorului automat.

Echipamentul VA500 Vicon, evită apariția oricărei diferențe între cantitățile de furaj programate și cele realmente consumate (distribuite). Pentru a putea să mănânce din nou, în cadrul rației zilnice programate, animalul va trebui să aștepte un minim de timp, în funcție de componența rației sale cotidiene. Dispozitivul permite repartizarea timpilor de vizită pentru fiecare vacă, fără riscul de busculadă cu toate că frecvența acestor vizite poate fi destul de ridicată. Echipamentul VA500 Vicon se compune din următoarele ansamble principale:

- dispozitivele de alimentare; numărul acestora variază în funcție de numărul de vaci din grajd și este cuprins de regulă între 2 și 5 bucăți.
- colierele de identificare; fiecare animal este dotat cu un astfel de colier.
- consola centrală de comandă;
- tabloul (cofretul) de alimentare;
- imprimantă opțională.

Consola de comandă (figura 2.5) este conectată la stația principală dotată cu electronică programabilă. Stațiile secundare interconectate sunt cuplate la stația principală. Acest echipament sofisticat din punct de vedere tehnic, este simplu în funcționare, fiind accesibil oricărei persoane chiar dacă nu are cunoștințe și pregătire în domeniu.

Claviatura consolei este ușor de manipulat, întrucât toate funcțiile curente sunt reprezentate prin simboluri specifice. Un afișaj luminos, permite vizualizarea informațiilor și controlul intrării datelor prin lectură directă. Consola de comandă și programare este etanșă, pentru ca să fie ferită de umiditate și noxe.

Funcțiile curente sunt obținute prin apăsarea unor taste pe care figurează simbolurile respective, iar cele secundare se obțin și ele prin intermediul unui cod foarte simplu. Sistemul VA500 nu trebuie cuplat la nici-un alt calculator exterior el fiind perfect autonom. Memoria sa centrală îi permite înregistrarea tuturor datelor necesare. Imprimanta atașată (opțional) sistemului VA500 Vicon este cuplată direct la consolă și permite păstrarea rețetelor furajere înscrise în diferitele programe și tot

odată controlează mai ușor gestiunea alimentării fiecărui animal în parte și a turmei în ansamblu.

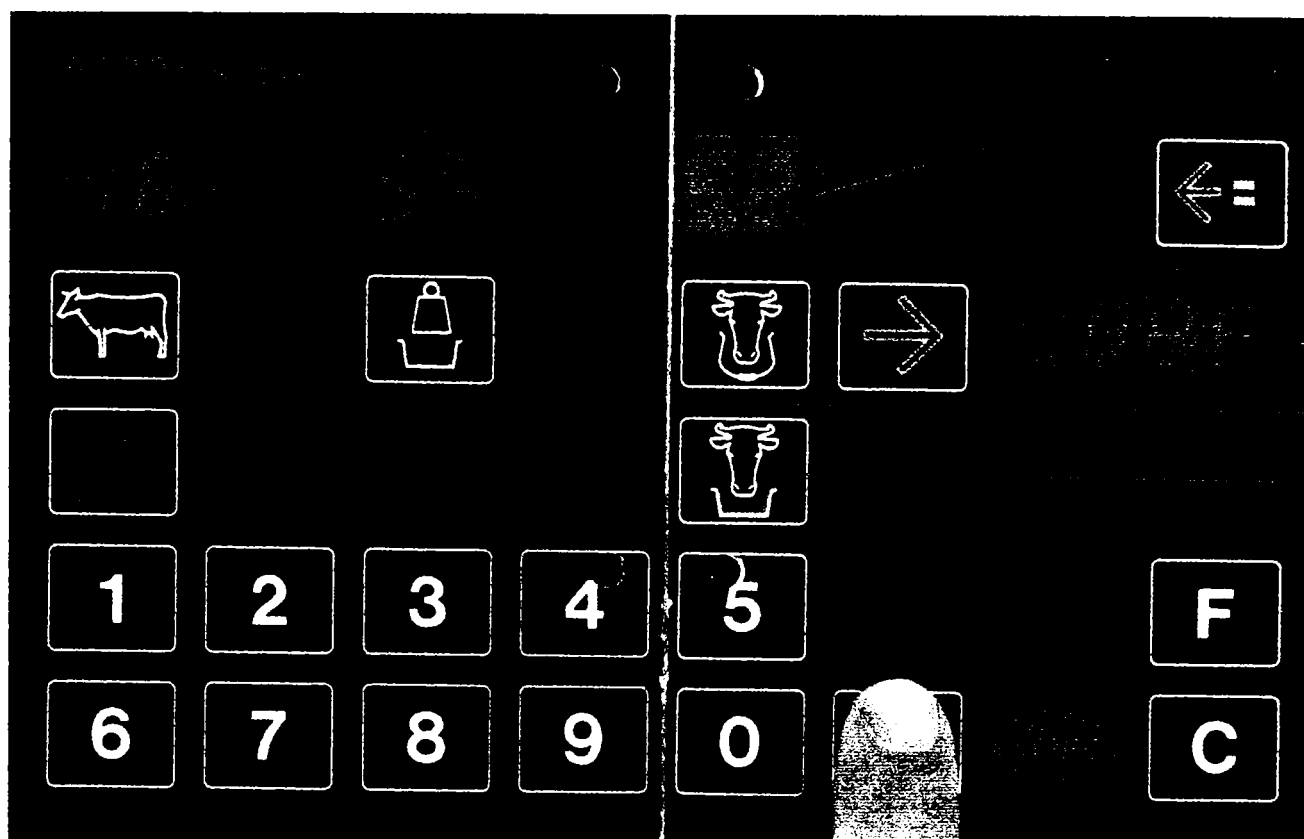


Figura 2.5

În ceea ce privește funcțiile de comandă ale sistemului de hrănire VA500 Vicon, acestea se împart în funcții principale și funcții secundare.

Claviatura permite integrarea următoarelor funcții principale:

- numărul de vaci.
- numărul de coliere prevăzute cu informație magnetică.
- rația zilnică din alimentul (rețeta) 1 în kilograme.
- rația zilnică din alimentul 2 în kilograme.
- modificarea rației unei vaci.

Funcții secundare.

Relativ la urmărirea permanentă a gestiunii turmei, aceste funcții permit obținerea următoarelor informații:

- reproducerea datelor cu privire la alimentația unei vaci care vizitează un dispozitiv de hrănire din cadrul sistemului; unul din hrănitorele amplasate în grajdul respectiv.
- numărul de identificare al vacii prin intermediul repondeurului atașat.
- cantitatea de furaj combinat consumată de animalul respectiv în ziua precedentă.

- cantitatea de furaj care poate fi consumată de vacă, dacă se prezintă la distribuitor (soldul creditor).

- recunoașterea și specificarea numărului colierului de identificare; de codificare a informației magnetice.

- diminuarea sau creșterea rației zilnice pentru toată turma.

- creșterea sau diminuarea progresivă a rației zilnice a unei vaci pentru un anumit număr de zile.

- scoaterea unei vaci din sistem.

- cantitatea totală de furaj combinat consumat de vacă pe un anumit număr de zile (de exemplu în perioada de lactație).

- posibilitatea de etalonare a sistemului în funcție de tipul de concentrate utilizate.

- posibilitatea adaptării debitului distribuitorului la viteza de ingerare a animalelor.

- pragul alarmei programabile (pentru cantitatea de furaj neconsumată).

- posibilitatea de blocare a sistemului pe o anumită durată de timp(de exemplu în timpul mulsului).

- programare reglabilă.

Sistemul VA 500 - VICON permite dozajul și distribuirea continuă a concentratelor, cu o viteză egală cu cea de ingerare a animalului. Acest echipament prezintă facilitatea de a modifica dozarea (mărimea) rațiilor pentru toată turma, în cazul schimbării regimului alimentar (rețetei furajere).

În orice moment se pot modifica datele înregistrate (Numărul de vaci, numărul de înregistrare, rațiile zilnice etc.). Aprovizionarea sistemului VA500-VICON cu concentrate se efectuează automat, de la silozul central prin intermediul unui transportor cu noduri, cu inele sau gravitațional, în funcție de felul adăpostului și posibilitățile fermei.

Fermele ultramoderne de vite, dispun de sisteme moderne de hrănire, care distribuie furajele combinate și în câmp. Un distribuitor automat de concentrate, modern și performant, este fabricat de firma franceză GASCOIGNE-BORNEL. [39]. Indicativul acestui echipament este DAC-ID 2000.Se compune din trei ansamble principale:

- distribuitorul automat de concentrate DAC-ID 2000.

- sistemul complet de gestiune FM 2000.

- înregistratorul automat al producției de lapte.

În cazul acestui echipament, fiecare animal poartă la gât un emițător-receptor care lucrează într-un cod specific ce conține și numărul de identificare. Când vita intră în zona de acțiune a unei antene prin intermediul câmpului radio-electric este detectat numărul de identificare și un semnal electronic este transmis către unitatea de gestiune(figura 2.6)

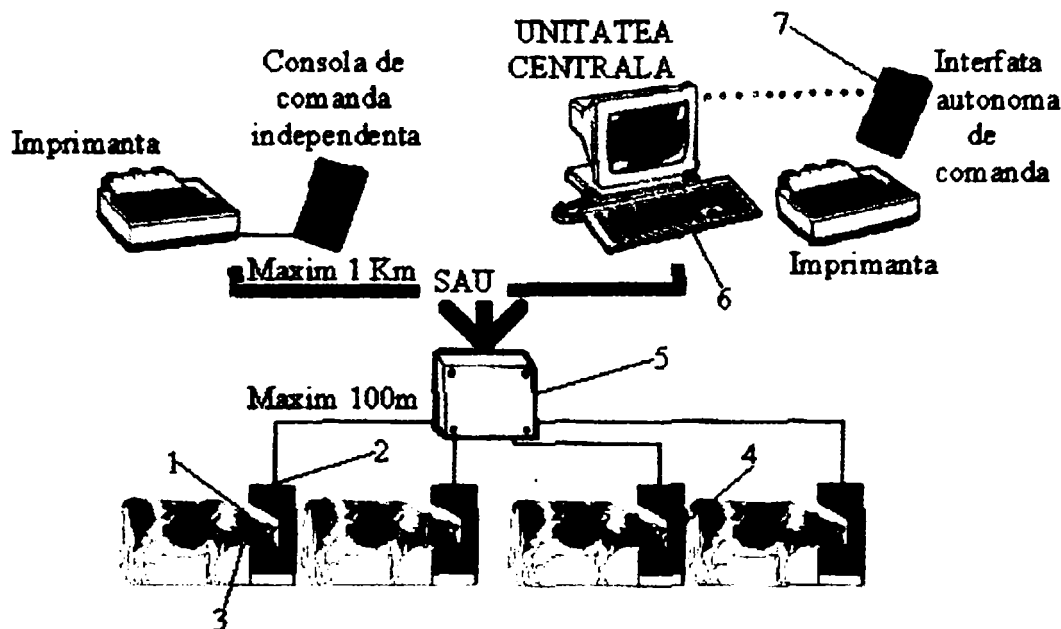


Figura 2.6.

Aceasta prelucrează datele și permite sau nu, după cum este cazul, distribuirea alimentelor

Sistemul DAC-ID 2000 are posibilitatea de a distribui 1-2-3 sau 4 rețele furajere concomitent. Unul din cele 4 alimente poate fi rezervat mineralelor și în acest caz ansamblul este realizat din inox. Echipamentul permite detectarea prezenței animalului și identificarea acestuia prin intermediul unei antene cadru de emisie-recepție 1 cuplată la un sistem radio portabil 2 respectiv staționar 3 de emisie-recepție, cu o rază de acțiune de maximum 100 de metri între dispozitivul de alimentare 4 și emițătorul central 5 și de maxim 1 kilometru între acesta din urmă și calculatorul central 6 amplasat în sediul unității. Echipamentul DAC-ID 2000 mai dispune de programatoare portabile 7 legate prin unde radio de calculatorul central.

Sistemul complet de gestiune FM-2000 este compus în principal dintr-un calculator IBM-PC prevăzut cu interfața serială RS-232C. Datele sunt introduse printr-o claviatură standard și afișate pe un monitor. Terminalul de tip WYSE (claviatură ecran) cu interfață RS232, este portabil și conversațional cu calculatorul central, astfel că din teren este posibilă introducerea datelor în unitatea centrală. La acest terminal programator WYSE se poate racorda o imprimantă cu intrarea paralelă Centronix, pe 8 biți și 80 coloane. În afara informațiilor, posibilităților și facilităților obișnuite, uzuale, ID2000 aduce următoarele soluții originale:

- Viteză programabilă de distribuire, astfel încât să fie corelată cu viteza de ingerare a alimentelor de către animal.
- Probabilitatea de a programa 15 grupe de animale.
- Programarea orelor de repaus.
- Programarea cantităților respective de furaj A și B C D în kg.
- Programarea automată sau manuală a duratei de repaus.
- Programarea unor perioade de întrerupere.

- Programe de creștere sau diminuare automată a cantității de furaje distribuită fiecărui animal funcție de curba de lactație și faza în care se găsește în raport cu data fătării.

Aparatura electronică din compunerea sistemului DAC- I D 2000 de hrănire profesională a vacilor cu lapte la pășune, identifică de 20 ori pe secundă, animalul intrat în raza de acțiune a distribuitorului și livrează succesiv un număr prestabilit de porții a 10 grame; distribuirea se oprește imediat ce animalul își retrage capul din boxa hrănitorului automat.

Ca și echipamentul precedent, DAC- ID 2000 prezintă o serie de facilități necesare în procesul tehnologic de hrănire a vacilor cu lapte, dar caracteristica și calitatea sa principală constau în aceea că distribuirea rației de producție este o funcție directă de graficul biologic de lactație.

În figura 2.7, este reprezentată diagrama de furajare din calculatorul central al sistemului DAC-ID2000.

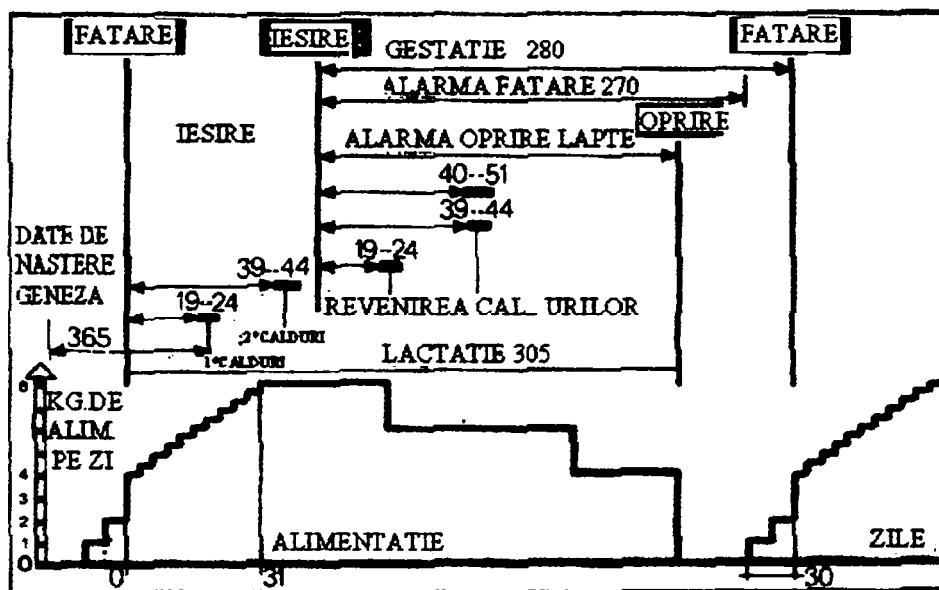


Figura 2.7.

O tehnologie modernă de distribuire a nutrețurilor utilizează mașini automate de distribuit furaje în jgăburile din grajd. După cum am specificat anterior, alimentația animalelor trebuie să fie corectă atât din punct de vedere calitativ cât și cantitativ. Prea puțin nutreț va conduce la micșorarea producției de lapte, iar dacă perioada de timp este mai lungă, duce la slăbirea vitei. Întrucât nutrienții pentru formarea laptelui vor fi luați din organismul său.

Calea tradițională de alimentare individuală cu constituenți nutrienți, are dezavantajul că vitele aleg din hrană, componenții care le plac mai mult, părăsindu-i pe ceilalți. În acest fel, nu folosesc întreaga rație necesară, pentru producția unei cantități stabilite de lapte [3;6]. Prin amestecarea tuturor constituenților în stare brută, într-o singură mixtură, se evită această problemă. Mai mult, această operație economisește forța de muncă.

Experimente recente [8;37] arată că pentru aceeași cantitate de nutreț global, în comparație cu modul clasic de alimentare cu componente

separate de nutreț, în medie producția se mărește cu 1 kg. lapte/vită per zi. Pentru o fermă de 60 vaci aceasta înseamnă 21900 kg. lapte / an. O astfel de instalație [28;70] se compune în principal dintr-un cărucior (figura 2.8), pe care este montat un buncăr de alimentare echipat cu celule electronice de cântărire. Acestea la rândul lor sunt conectate la o cutie de comandă, care are instalat programul de alimentare. La partea inferioară a buncărului, există două spirale care se rotesc la dreapta și presând nutrețul în sus, determină o alimentare ca un, „mușuroi de cârțiță”. În funcție de nutrețuri, structura perioadei de amestecare este limitată la 8-10 minute. Viteza spiralei inferioare depinde de viteza de rotație a arborelui motor, iar cea a spiralei superioare este reglată în trepte, funcție de rotirea componentilor de amestecat. Capacitatea căruciorului este cuprinsă între 10 și 15 mc, îndeajuns pentru alimentarea a 150-200 vite de cel puțin două ori pe zi.

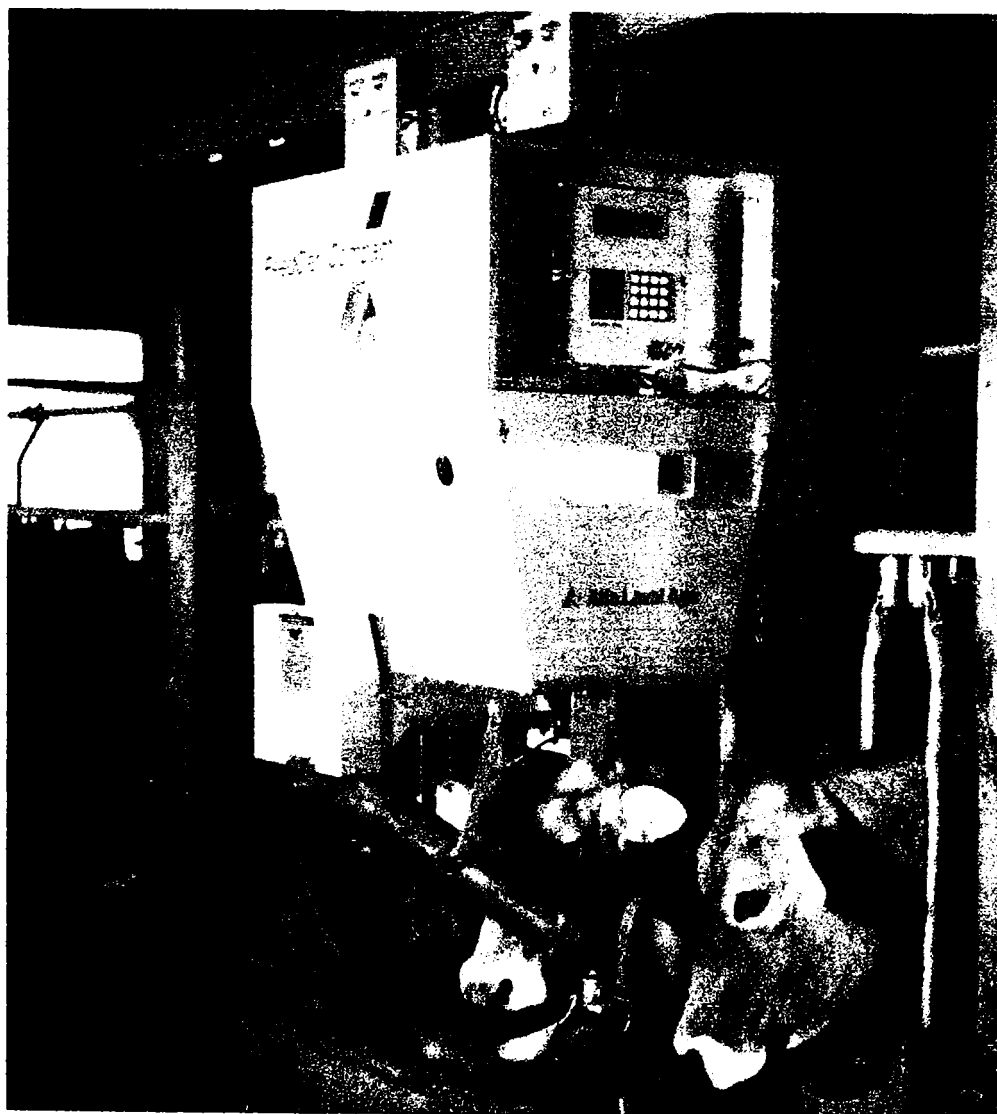


Figura 2.8.

În prezent, mulți fermieri utilizează nutrețuri combinate ca singura cale de distribuire a nutrețului. Alții, în special cei cu producție ridicată, utilizează fibroase ca bază, concomitent cu distribuirea concentratelor cu ajutorul căruciorului automat computerizat și care distribuie

fiecărei vite individual de la 1 la 3 amestecuri diferite de concentrate. În acest fel, vitele primesc cantitatea exactă de concentrate, funcție de cerințele producției. Prin distribuirea automată a unei cantități mici de nutrețuri concentrate, de mai multe ori pe zi, digestia hranei, sau altfel spus, absorbția furajelor în stomacul animalului este mai bună, decât atunci când furnizarea lor se face o dată sau de două ori pe zi, caz în care o mare parte a nutrețurilor trece nedigerată prin organele digestive, crescând în același timp semnificativ PH-ul. Caracteristicile tehnico-funcționale principale ale unui astfel de echipament cu funcții complete de amestecare și distribuire a hranei sunt următoarele:

- amestecarea în proporția cerută și exactă;
- timp de alimentare redus;
- cost de exploatare redus;
- lipsa sau reducerea la minimum a problemelor legate de modificarea componentilor de alimentare;
- funcții independente de amestec și alimentare.
- îmbunătățirea utilizării alimentărilor alternative cu concentrate și minerale;

O mașină de distribuit furaje pe baza acestei tehnologii este fabricată de firma suedeză Alfa-Laval [2] și simbolizată cu indicativul FeedMaster 800.

Cu ajutorul agregatului FeedMaster 800 este asigurată furajarea tuturor vacilor în perioada de lactație. Zilnic se pot distribui de 8 ori 6 tipuri de furaje cu o precizie de ± 20 gr. Agregatul a fost proiectat în așa fel încât furajul să poată fi distribuit automat și pe cea mai îngustă masă de furaje. Distribuirea a 1-6 tipuri de furaje se face cu măsurare de volum. Cantitatea distribuită se poate defini pentru fiecare individ în parte, scăzând astfel cheltuielile de furajare.

Căruciorul FEED CAR COMPACT al sistemului de furajare FeedMaster 800 se deplasează pe șine suspendate. El este construit din oțel inoxidabil și folosește o electronică programabilă amplasată pe unul din pereții buncărului. Datele apărute pe ecranul echipamentului electronic sunt ușor de citit și înțeles, ne fiind necesare cunoștințe speciale de programare. Cu ajutorul tabloului de comandă și programare, pe lângă cantitățile de hrană se poate urmări și viteza de alimentație și întreruperile intervenite.

Un alt echipament performant, cu caracteristici asemănătoare este SMART-FEEDER M 1000 al firmei MULLERUP, din Danemarca [70]. Instalația automată poate hrăni individual, în același mod ca FeedMaster 800, până la 500 vaci.

2.2. Stadiul actual al cercetărilor și realizărilor în domeniu pe plan național.

În țară, distribuirea nutrețurilor concentrate, din considerente manageriale și economice s-a făcut exclusiv la platformele de muls de tip

Brăduleț și Tandem, realizate de MULTIM Timișoara. Și în prezent, această uzină produce pentru fermele zootehnice mijlocii și mari platforme de muls și distribuitoare manuale de nutrețuri concentrate.

Instalația de distribuție manuală a concentratelor la platforma de muls (figura 2.9) se compune dintr-un buncăr intermediar 1 un dozator cu palete radiale 2 antrenat manual prin intermediul unei manivele 3 și a unui reductor amplificator de cuplu 4 cu roți dințate. Nutrețul este descărcat din dozator într-o cupă de furajare 5. Buncărul intermediar cu o capacitate maximală de 115 dm^3 este confecționat din tablă de oțel. Are forma unui trunchi de piramidă, cu suprafața bazei mici îndreptată în jos.

Dozatorul cilindric de la baza buncărului are 8 alveole egale, despărțite între ele prin 8 palete radiale din tablă de oțel.

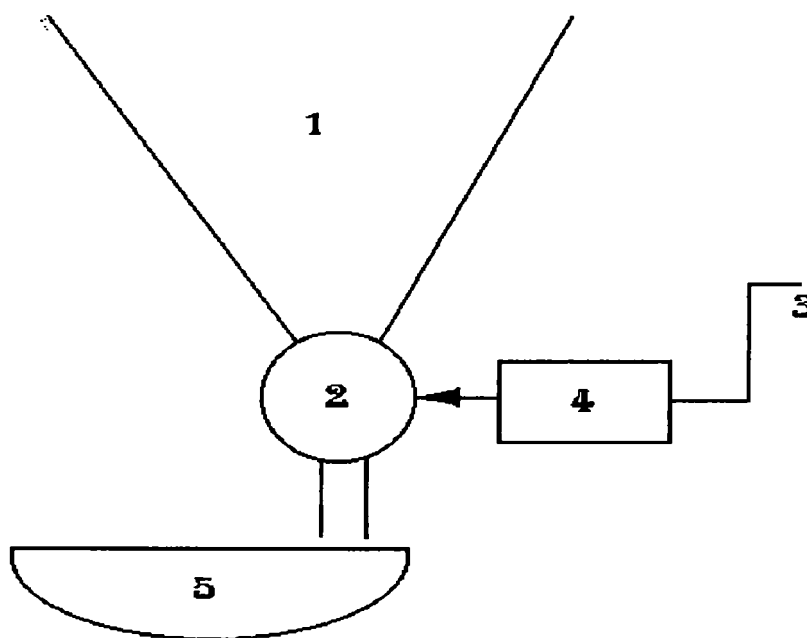


Figura 2.9.

Capacitatea unei alveole este de $0,145 \text{ dmc}$. Raportul de transmite - re al reductorului cu roți dințate este $1/ 3,06$. Cunoscând faptul că o alveolă are capacitatea de $0,145 \text{ dm}^3$ și 8 palete radiale, mărimea rației va fi o funcție directă de numărul de învârtituri ale dozatorului cu palete radiale. Un astfel de echipament pentru distribuția rației de producție la platformă este amplasat la fiecare loc de muls.

Tehnologia de distribuție a concentratelor la platforma de muls, deși este superioară distribuției manuale, care constituie un progres în hrănirea rațională a vacilor cu lapte din complexe zootehnice ale țării, prezintă totuși o serie de deficiențe, cu repercursiuni directe asupra producției de lapte și a costurilor acesteia. Pentru înlăturarea parțială a unor deficiențe, institute de cercetări, împreună cu uzina MULTIM-Timișoara, au întreprins o serie de cercetări și experiențe referitoare la îmbunătățirea parametrilor acestui tip de instalație, care în prezent este, cu unele excepții, singura aplicată în complexe și ferme zootehnice din țară. Astfel, antrenarea manuală cu manivela a dozatorului, a fost

înlocuită cu o acționare electrică, utilizându-se în acest sens un motoreductor.

O altă îmbunătățire care s-a adus construcției inițiale a constat în introducere a unor agitatoare acționate manual, în interiorul fiecărui buncăr intermediar. Introducerea acestor agitatoare mecanice a îmbunătățit considerabil procesul de distribuire a concentratelor, prin spargerea bolților de material care se formau după o perioadă relativ scurtă de staționare a hranei în buncăr, datorită în principal umidității relative ridicate (de regulă peste 80%) a aerului din incinta platformei de muls.

Intrucât tehnologia mulsului la platformă permite în mod obișnuit două mulsuri pe zi, administrarea nutrețurilor concentrate trebuie să se facă și în grajd (în afara mulsului) deoarece în caz contrar PH-ul în stomacul rumegătoarelor crește inadmisibil de mult și apar frecvente îmbolnăviri digestive.

În ultima decadă mai ales s-au importat mașini de distribuit rația de producție și în general amestecurile de furaje (concentrate, fibroase, etc) în grajd pe considerentul că este mai indicată distribuirea amestecurilor și nu a constituenților separați. O mașină, frecvent utilizată în fermele zootehnice din țara noastră, este fabricată de firma italiană SEKO.S. PA, sub denumirea MIXTRONIC.

Mașina este realizată [72] în patru variante: MEXTRONIC ; MEXTRONIC L; MEXTRONIC EM MEXTRONIC EM / SV. Fiecare din aceste variante diferă între ele prin capacitatea de prelucrare – distribuire.

Mașina SEKO este recomandabilă fermelor zootehnice mici și mijlocii, datorită faptului că, deși îndeplinește exigențele unei hrăniri raționale a animalelor, cheltuielile și investițiile sunt minime. Are aspectul unei remorci al cărui buncăr este de 3,5 -5 sau 7 m³

Este prevăzută cu două motoare, unul electric și al doilea termic (diesel). Autopropulsarea pe traseul impus (de obicei în incinta grajdului), se realizează cu motorul electric (când ferma dispune de rețea electrică) sau cu cel termic. Aceste motoare antrenează și organele active ale mașinii, organe care execută tocarea, amestecarea și distribuirea nutrețurilor. Descărcarea materialului se face prin intermediul unui distribuitor amplasat la partea inferioară a peretelui din dreapta direcției de mers.

Mașinile MIXTRONIC pot fi echipate opțional cu accesorii sofisticate cum sunt instalațiile electronice de cântărire, aparatura computerizată, programabilă pentru desfășurarea tehnologiei de lucru, comenzi și achiziții de date din și în interiorul cabinei tractorului, descărcarea bilaterală în diverse variante (mușuroi de cârțiță, taluz continuu sau intermitent), sortarea și distribuirea algoritmică a furajelor, etc.

Mai puțin răspândite la noi în țară, dar cu caracteristici tehnico-funcționale și economice apropiate, sunt și alte mașini de distribuit nutrețuri combinate, mașini similare cu cele produse de firma SEKO în varianta MIXTRONIC. Dintre acestea pot fi luate în considerație mașinile

produse de către firma germană Samson [95] în variantele 9 T-HM și 12 T-HM și cele daneze 405 FR; 406 FR respectiv 405 MR produse de firma Londa [106].

În țară sunt utilizate în prezent și câteva exemplare de astfel de mașini, produse de către firma rusească KORK, simbolizate sub numele de KORK -15. Aceste mașini sunt acționate de tractor. Performanțele lor tehnico-funcționale sunt diminuate din lipsa aparatului electronic de comandă, achiziționare și prelucrare automată a datelor.[57;58;].

În încheiere poate fi citată și mașina de distribuit nutrețuri concentrate în adăposturi sau la pășune, construită de firma americană VIBRA-SCREW Inc. [110]. Construcția și performanțele acestei mașini sunt asemănătoare cu cele ale mașinilor firmei SEKO.

2.3 Concluzii.

După cum rezultă din partea documentară a lucrării, în prezent există în sectoarele zootehnice din unele țări, instalații moderne, automatizate și computerizate, pentru distribuirea rației de producție, constituită din nutrețuri concentrate. Tehnologiile actuale, prevăd că nutrețurile concentrate pot fi administrate vacilor de lapte în grajd, la platformele de muls sau în câmp.

-In grajd: Animalele se deplasează libere în grajd. La unul din capetele grajdului sunt amplasate distribuitoarele individuale de nutreț. Un echipament central, amplasat într-un loc separat, de regulă un birou în care își desfășoară activitatea o parte din staful conducerii, administrează și monitorizează întreaga activitate de producție. Echipamentul distribuie individual concentratele printr-un sistem electronic de culegere și transmitere a informațiilor. Un computer central controlează cantitatea de concentrate și perioadele zilnice de alimentare, dirijând alimentarea pentru fiecare vacă ce trebuie hrănită.

Echipamentul central controlează și calculează cantitatea maximă de concentrate pe care animalul este autorizat să o consume.

Concentratele sunt distribuite ținându-se cont de viteza de ingerare a animalului și respectându-se proporția fiecărui constituent al furajului combinat. În general dispozitivele permit reparti- zarea timpilor de vizită pentru fiecare vacă, fără riscul de busculadă, cu toate că frecvența acestor vizite poate fi destul de ridicată.

- **În timpul mulsului la platformă:** Un al doilea procedeu de distribuire a rației de producție, constă în alocarea rației de nutrețuri concentrate în timpul mulsului, de regulă la platforma de muls. Din motive economice mai ales, metoda distribuirii concentratelor la platforma de muls este aplicată în special la complexele mari, cu peste 200 vaci de lapte. Aceste sisteme de hrănire rațională a vacilor sunt actualmente în întregime computerizate, fiind orientate către utilizator, pe considerentul că acesta ajungând în posesia informațiilor la locul și timpul potrivit, calitatea gospodăririi animalelor se îmbunătățește semnificativ. În mod obișnuit, aceste sisteme, împreună cu memoria

aferentă, asigură monitorizarea și gestionarea datelor referitoare la cca. 1300 vite, dar există și echipamente ce pot stoca datele pentru 2800-3000 animale.

În general, echipamentele dirijează furajarea vitelor la platformele de muls, astfel încât consumul de furaje concentrate al fiecărui animal să poată fi controlat, iar forța de muncă se reduce substanțial. La toate aceste echipamente moderne de distribuit nutrețuri combinate la platforma de muls, pe lângă faptul că se dirijează furajarea virelor și înregistrarea debitului de lapte, se calculează în timp real și indicatorii privind eficacitatea și eficiența nutriției.

- *În câmp*. Tehnologiile moderne actuale prevăd și alte sisteme de hrănire profesională a vacilor de lapte, sisteme care administrează rația de producție în câmp; fiecare animal poartă la gât un emițător-receptor care lucrează în cod și conține numărul de identificare a rației. Când aceasta intră în zonă de acțiune a antenei dozatorului - distribuitor, prin intermediul câmpului electromagnetic este detectat numărul de identificare și un semnal electronic este transmis către unitatea de gestiune, care prelucrează datele primite. În general aceste sisteme au posibilitatea de a distribui 1- 2- 3 sau 4 rețete furajere concomitent; dintre acestea una este destinată mineralelor. Aparatura electronică din compunerea acestor sisteme, identifică de mai multe ori pe secundă animalul intrat în raza de acțiune a distribuitorului și livrează un număr de porții unitare prescrise. Distribuirea se oprește imediat ce animalul își retrage capul din boxa hrănitorului automat sau la atingerea limitei rației prescrise.

Toate aceste echipamente și sisteme moderne de distribuit nutrețuri concentrate cu toate că sunt realizate la nivel de vârf, prezintă trei deficiențe majore și anume:

- *Necesită ținerea unei evidențe laborioase, complicate și greoaie a producțiilor zilnice, lunare și anuale, pe fiecare individ, lot și turmă. În funcție de această producție se distribuie furajele concentrate în rețetele furajere prevăzute de standardele actuale de nutriție. Prestațiile pentru ținerea acestor evidențe cu atât mai complexe, cu cât numărul de animale este mare, necesită un personal numeros, specializat și cu experiență în domeniu. Salarizarea acestui personal tehnic – administrativ, de regulă bine retribuit, încarcă semnificativ costurile de producție.*

- *Instalațiile și sistemele actuale, moderne, de distribuire automatizată a concentratelor, bazate îndeosebi pe tehnica de calcul, sunt complexe și scumpe, iar fiabilitatea lor în condițiile dure din unitățile productive, nu este complet satisfăcătoare. Datorită costului lor ridicat, sunt întâlnite de regulă numai în unități de producție mari și foarte mari, sau în institute de cercetări cu posibilități financiare importante.*

Gospodăriile individuale, fermele mici și mijlocii, nu își pot permite, în mod normal, să achiziționeze astfel de echipamente moderne, datorită prețului prohibitiv în raport cu puterea lor financiară.

Problema se complică și mai mult datorită faptului că exploatarea și întreținerea unor astfel de echipamente complexe, implică un personal specializat cu înaltă calificare în domeniu. Salariile mari ale acestui personal, majorează semnificativ costurile de producție.

- Se abat de la procesul natural (biologic) de hrănire-mulgere, cu efecte negative asupra creșterii producției de lapte și a sănătății animalelor.

Datorită acestor deficiențe, astfel de instalații și sisteme nu se întâlnesc în țară și cunosc o răspândire limitată pe plan mondial.

Instalația automată pentru distribuirea nutrețurilor concentrate elaborată de autorul tezei și care face obiectul acestei lucrări întrunește toate calitățile celor mai moderne și complexe echipamente similare înlăturând în întregime cele trei deficiențe majore comune acestora.

La elaborarea acestei noi instalații automate de distribuire a concentratelor, a trebuit să se țină seama de o serie de cerințe funcționale și constructive pe care trebuie să le îndeplinească. Aceste cerințe evidențiate la începutul capitolului 3, au fost stabilite în urma studierii materialului bibliografic și a experimentelor proprii de laborator și exploatare.

Din experiențele efectuate în condiții de producție, de către autor, a rezultat că întotdeauna, fără excepție, producția zilnică de lapte înregistrată în aceste condiții este superioară celei care se obține de la același animal în cazul în care acesta este muls conform procedurilor celorlalte tehnologii actuale.

000 00 000

Capitolul 3.

CONTRIBUȚII PRIVIND ELABORAREA UNEI INSTALAȚII AUTOMATE PENTRU DISTRIBUIREA CONCENTRATELOR ÎN TIMPUL MULSULUI.

3.1. Elaborarea principalelor cerințe funcționale și constructive referitoare la sistemul automat de distribuire a rației de producție în timpul mulsului.

Cerințele funcționale privind instalația automată de distribuire a concentratelor în timpul mulsului sunt următoarele:

- Precizia dozării; pierderile de nutreț, în timpul distribuirii nu trebuie să fie mai mari de 0,3%, incluzând și pierderile provocate de hrănirea animalului. Rația distribuită nu trebuie să difere cu mai mult de 1% (în volum) de rația prescrisă. Această cerință funcțională trebuie să fie îndeplinită indiferent de alcătuirea rețetei furajere, a umidității nutrețului, temperatura și umiditatea mediului ambiant etc.

- Echipamentul trebuie să asigure distribuirea și dozarea componentelor nutrețurilor combinate sub formă de granule, măcinișuri sau făină.

- Instalația trebuie să funcționeze în mod automat, fără nici-o intervenție a personalului de pe platforma de muls.

- Mărimea rației de producție trebuie să fie stabilită în mod automat de către instalația de comandă în funcție de cantitatea de lapte cedată la mulsoarea respectivă de către animal și de tipul de rețetă furajeră prescris.

- În funcție de rețeta prescrisă a rației, instalația electronică de comandă a sistemului de distribuit concentrate în amestec la platforma de muls, trebuie să permită cu ușurință schimbarea constantei de proporționalitate între cantitatea de lapte muls și mărimea rației distribuite.

- Zgomotul în funcționare al întregii instalații de distribuit nutrețuri combinate la platforma de muls, nu trebuie să depășască 70 dB.

- Instalația trebuie să funcționeze în parametrii normali până la o umiditate relativă de 90% a mediului ambiant.

- Limitele de temperatură între care instalația de distribuire porționată a concentratelor în cuvele platformei de muls, trebuie să funcționeze vor fi de +5°C și respectiv +40°C. Aceste limite sunt corelate cu cele ale instalației de muls, instalație ce lucrează în interdependență cu sistemul pentru distribuirea nutrețurilor combinate la platformă.

- Întreg echipamentul de distribuire a concentratelor la locurile de muls ale platformei se va alimenta cu o tensiune maximă de 24V/ 50Hz. Valoarea acestei tensiuni poate să varieze în limitele normalizate de -10% și +5% din cea nominală.

- Reglajul echipamentului (sistemului), trebuie să se facă cu ușurință și de către persoane cu pregătire elementară, care nu posedă cunoștințe aprofundate de electricitate și tehnică de calcul.

- Pe toată durata exploatării, instalația nu trebuie să necesite nici-o întreținere, în afara spălării și dezinfectării bidoanelor de lapte.

- Spălarea și dezinfectarea acestor bidoane se execută în regim automat, ele intrând de altfel în compunerea instalațiilor de muls la platformă.

- Întrucât în aparatura electronică de comandă se utilizează un număr destul de mare de piese diferite și pentru că defectarea oricăreia dintre aceste piese alterează parametrii de funcționare ai instalației, siguranța globală se definește cu expresia:

$$f(t) = \frac{Q_{pd}}{e^n} \quad (3-1)$$

în care:

„n” este numărul pieselor distincte.

Parametrul principal care caracterizează siguranța în funcționare a aparaturii este:

$$\zeta = \frac{1}{\sum_1^n K_i} \quad (3-2)$$

$$S = \prod_1^n S_i = e^{-\sum_1^n K_i t_i} \quad (3-3)$$

K_i se însumează pentru toate piesele schemei în parte. În funcție de „ τ ” durata estimată de funcționare cu siguranța cerută „S” este:

$$t_s = \tau \cdot \ln \frac{1}{S} \quad (3-4)$$

- Distribuirea concentratelor în cadrul rației de producție, se va realiza pe toată perioada de muls a animalului; instalația va începe să distribuie concentrate sub formă de nutrețuri combinate la începutul mulsului și va înceta această acțiune după 45 – 120 secunde de la oprirea fluxului de lapte colectat de paharele aparatului de muls.

Această distribuire se va face în porții unitare, după cum urmează: La pătrunderea animalului în boxa de muls, înainte de începerea mulsului propriu zis, dispozitivul va deversa în cupa de furajare o primă porție unitară.

La fiecare 2 litrii cedați de animal, acesta primește încă o porție unitară de concentrate, până la încetarea afluxului de lapte.

- În medie, instalația va trebui să distribuie 0,4 kg de concentrate pe minut, corespunzător capacității de asimilare a furajului de către un animal adult ce se încadrează în limitele normale de vârstă, greutate și mărime. Parametrul este considerat ca debit mediu al dozatorului.

Cerințe constructive privind instalația automată de distribuit concentrate în timpul mulsului.

- Instalația de distribuit nutrețuri concentrate la platforma de muls, va avea în compunere un dozator cilindric cu palete radiale. Motivația constă în avantajele pe care le are acest tip de dozator distribuit, în comparație cu celelalte. Aceste avantaje au fost specificate anterior.

- Dozatorul va fi antrenat de către un motor electric pas cu pas, numărul de pași / rotație fiind egal cu numărul de alveole ale distribuitorului dozator. Antrenarea dozatorului cu palete radiale de motorul electric pas cu pas se va face direct, arbore la arbore, prin intermediul unui cuplaj cardanic.

- Având în vedere condițiile dure din platforma de muls (noxe, umiditate relativă permanent ridicată, amoniac, dejecții etc), gradul de protecție al motorului electric pas cu pas, de antrenare a dozatorului cu palete radiale (alveole), va fi IP-54.

- Buncărul intermediar va fi prevăzut cu agitator pentru spargerea crustei și a bolților de material. Antrenarea agitatorului trebuie să se facă periodic de către un motor electric de curent continuu, alimentat sub o tensiune de 12V. Motorul electric care antrenează agitatorul este echipat prin construcție cu un motoreductor melcat, înglobat în aceeași carcasă. Gradul de protecție al motorului electric care antrenează agitatorul, va fi IP-54, din aceleași considerente tehnico-funcționale. Comanda funcționării agitatorului în intervalele de timp prescrise, este dată de instalația electronică generală de comandă a sistemului care trebuie să reziste la condițiile grele de exploatare - funcționare din platforma de muls. În acest sens, ea va fi realizată în tehnică tranzistorizată și integrată, toate ansamblele fiind etanș încasetate și cu control automat al umidității și temperaturii. Umiditatea relativă nu va depăși 50 – 55%, iar temperatura de $40 \pm 1^{\circ}\text{C}$.

- Comenzile instalației electronice, cum este prescrierea rației unitare, înregistrarea producției de lapte, consumul specific și total de furaje, cântărirea materialului furajer din buncărul central etc, trebuie să fie foarte simple, la îndemâna îngrijitorilor-mulgători, care în general au pregătirea tehnică de specialitate elementară.

imunitatea la zgomotele electrice. Contactorul este acționat prin deplasarea aparatului de muls AM (figura 3.1), prevăzut cu magnet permanent. Prin intermediul tranzistorilor T_{38} și T_{39} (figura 3.2), comandă reful electronic de timp RT_3 și ventilul electric EV_1 .

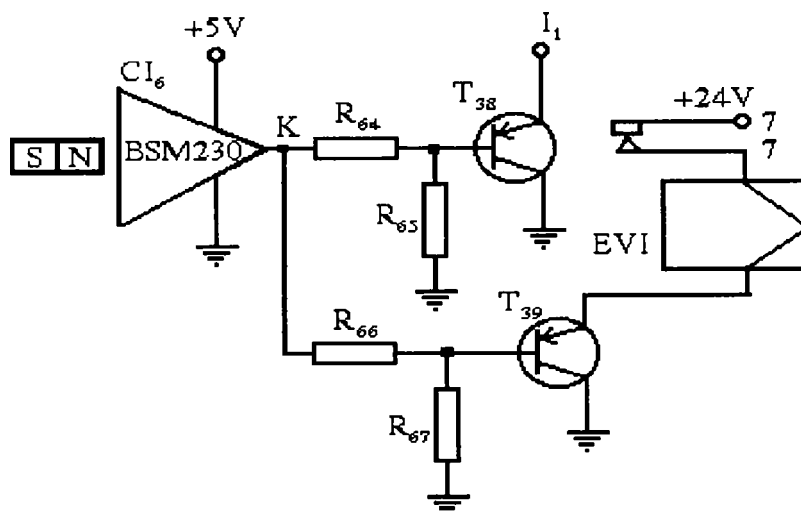
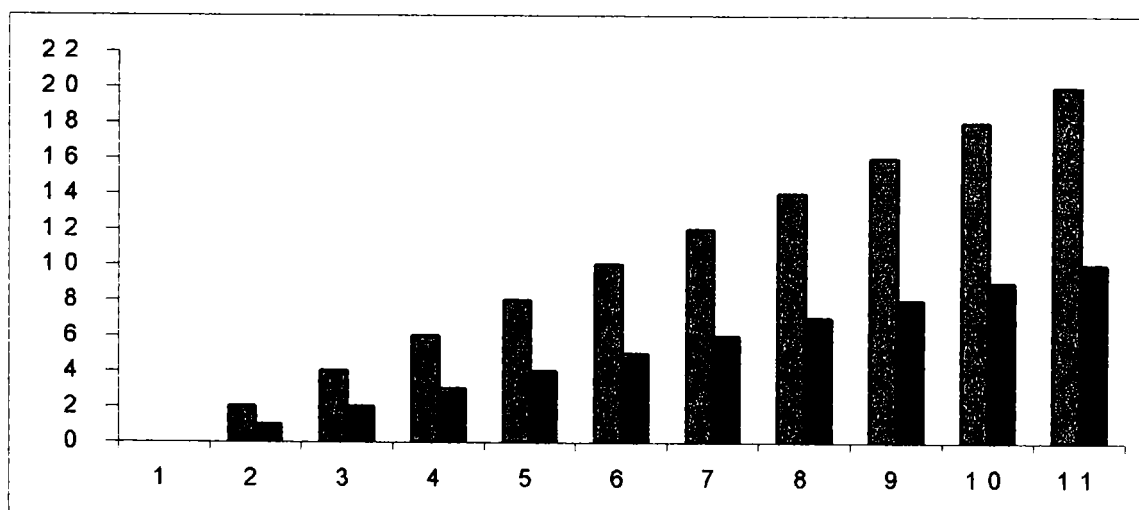


Figura 3.2.

Ansamblul senzorilor nivelului de lapte, constă dintr-un tub de teflon în interiorul căruia este introdus un toron etanș din 11 conductoare izolate între ele. Capetele din tub ale acestor conductoare sunt sudate la 11 senzori cilindrici. Celelalte sunt conectate în ordine la bornele distribuitorului-selector DS. (figura 3.3.)

Capătul superior al tubului din teflon este fixat rigid și etanș în capacul rezervorului intermediar de lapte. Tubul din teflon este amplasat în poziție verticală de lucru. Senzorii sunt plasați elicoidal pe tubul de teflon, la distanțe egale, astfel încât să realizeze următoarele volume în interiorul rezervorului intermediar de lapte marcate pe graficul 3.1.



OX – Senzori de nivel; OY – Litri lapte recoltat.

Graficul 3.1.

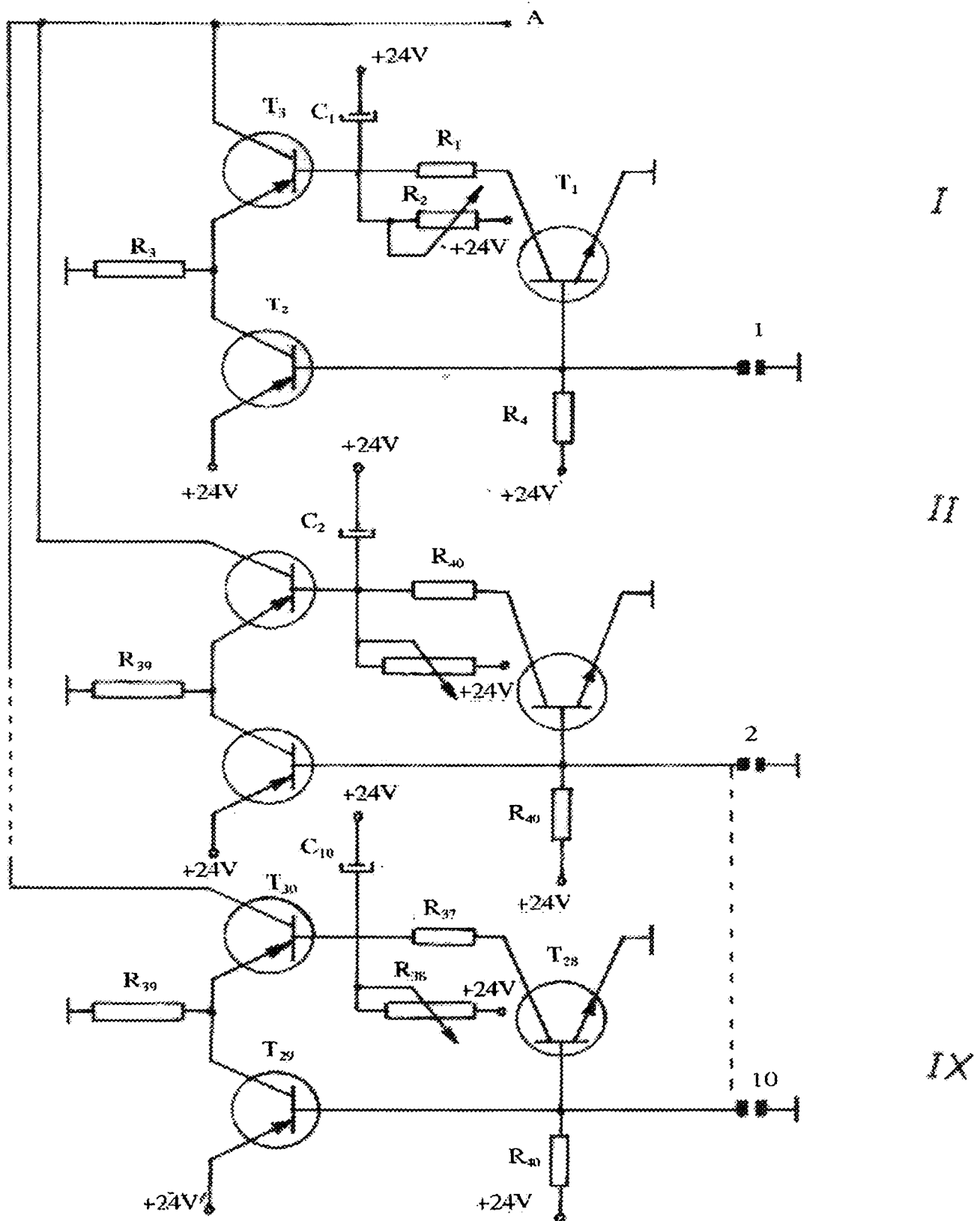


Figura 3.3

În componența distribuitorului selector DS, intră nouă etaje identice, (figura 3.3.) realizate în tehnică tranzistorizată. Ieșirile acestor etaje sunt legate în paralel și comandă succesiv, releul programabil RT_1 . Alimentarea montajului se face cu o tensiune stabilizată de 24V.

Releul electronic programabil RT_1 (figura 3.4), este în fapt un procesor realizat în tehnică integrată. Se compune din următoarele subansamble:

- Circuit basculant bistabil realizat cu două porți „ȘI-NU” (P2;P3) dintr-un circuit integrat digital TTL, seria 400.(Ex.CDB400).
- Generatorul de impulsuri dreptunghiulare în compunerea căruia intră porțile P4; P5 și P6 ale aceluiaș tip de circuit integrat.
- Numărătorul decadic realizat în jurul a două circuite integrate de tip TTL din seriile 490 și respectiv 442.
- Poarta P1 „ȘI-NU” care readuce ansamblul CI-1; CI-2 în poziție inițială.
- Inversorul T1 care comandă circuitul basculant P1; P2.
- Releul cu întârziere la conectare, realizat cu tranzistorii T40 și T41.
- Senzorul magnetic cu traductor Hall încorporat în circuitul integrat CI-5.

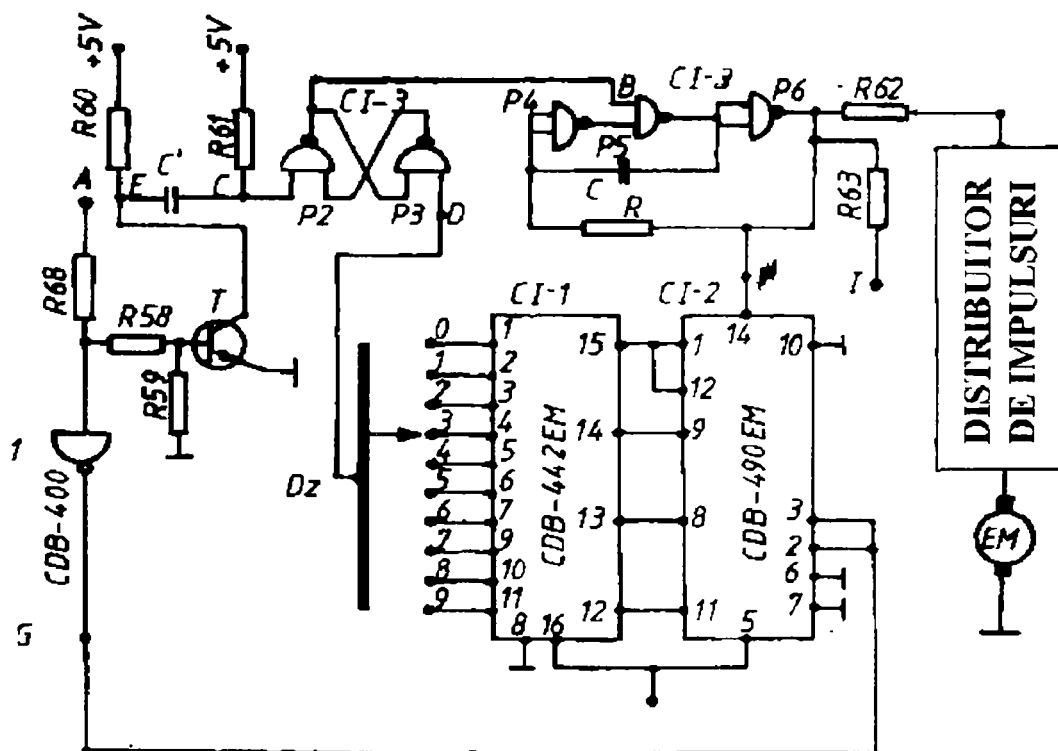


Figura 3.4.

Releul de timp RT_2 , este un releu electronic de timp bisecvențial. Schema sa de principiu este prezentată în figura 3.5. Se compune dintr-un releu de timp cu întârziere la de conectare realizat cu T32 și REL2, un releu de timp cu întârziere la conectare T33; T34 și un circuit poartă cu T1 și componentele pasive aferente.

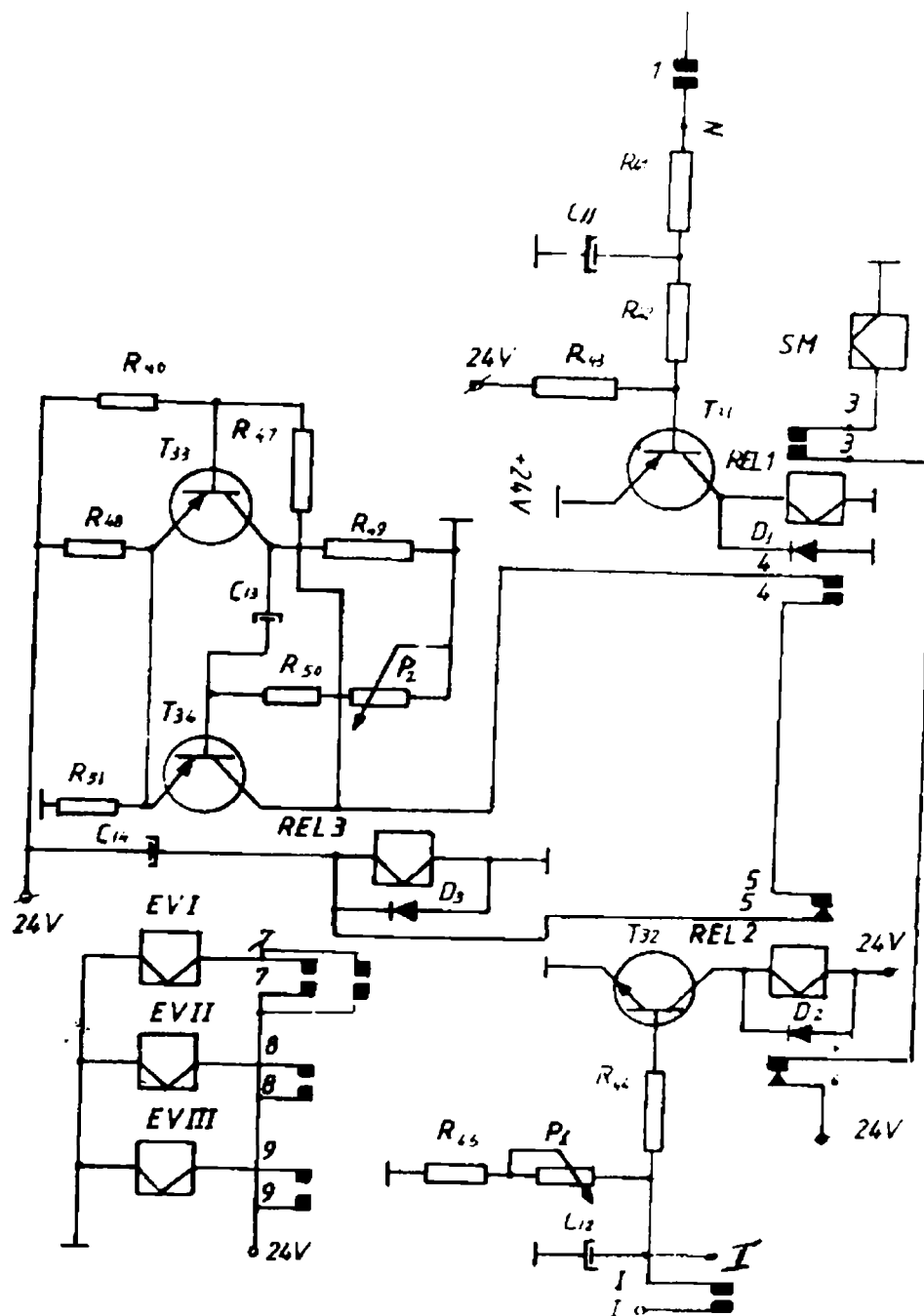


Figura 3.5.

Schema de principiu a releului de timp RT_3 , realizat cu tranzistoarele T36; T36; T37, este dată în figura 3.6.. Intrarea releului este activată de contactorul C (figurile 3.1 și 3.2). La rândul său adresează releul programabil RT_1 a cărui intrare A este conectată în colectorul tranzistorului T36.

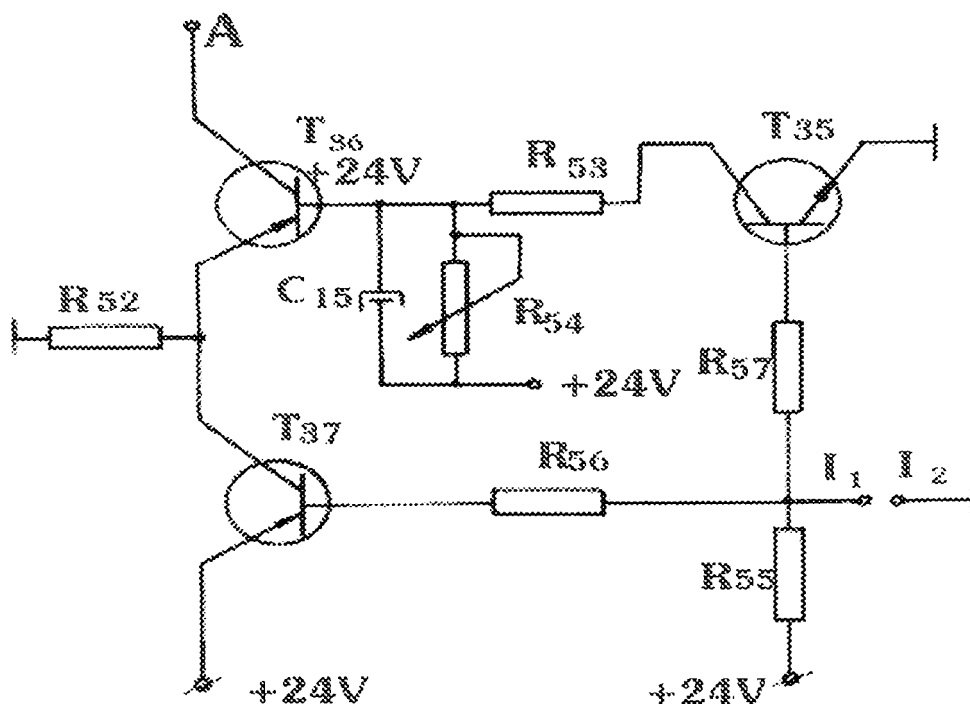


Figura 3.6.

Servomotorul vacuumatic SM, este un cilindru cu piston acționat de vacuum la comanda aparaturii electronice. Utilizarea acestui aparat permite mulgerea ultimei cantități de lapte rămasă în uger, operație care de regulă, în prezent, se execută manual. Forța cu care servomotorul trage aparatul de muls, este mai mică decât forța de automenținere și din această cauză paharele nu se desprind de uger dar, anulează gâtuitura care se formează la baza mamelonului, în timpul mulsului mecanic. Desprinderea are loc numai atunci când electroventilul EV1 întrerupe acesul vacuumului la aparatul de muls.

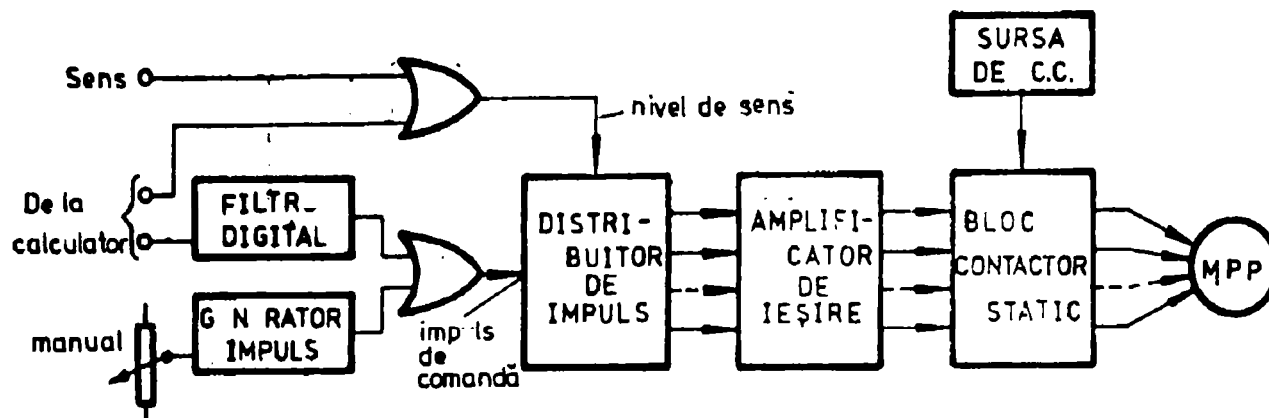
Performanțele motorului pas cu pas (MPP) sunt strâns legate de tipul schemei electronice care îl comandă și de partea de alimentare.

Principalele caracteristici tehnico-funcționale sunt: amortizarea, frecvența maximă de mers, cuplul dinamic, randamentul, puterea utilă și cea disipată. După cum se vede în schema bloc (figura 3.7.), comanda MPP se face printr-un dispozitiv electronic de putere care alimentează secvențial înfășurările fazelor motorului. Sensul de distribuire al alimentării, tipul secvenței și frecvența de comutare a înfășurărilor sunt realizate prin prelucrare logică secvențială cu circuite logice.

Circulația curentului în fazele motorului se realizează printr-un montaj cu comutație statică forțată. Rolul acestui dispozitiv este de a

prelua semnalele de comandă TTL, a le distribui secvențial într-un număr de combinații egal cu numărul fazelor MPP, a le amplifica și apoi a le aplica înfășurătorilor motorului. În acest fel schema de comandă a MPP îmbină semnalele digitale cu mărimile electrice de putere. După cum se observă din schema electrică de principiu a aparaturii de comandă a MPP, comanda acestuia în această aplicație se efectuează în „circuit deschis”.

Impulsurile de comandă provin de la oscilatorul CI 4 al releului programabil RT₁.



Schema bloc de comandă și alimentare a MPP.

Figura 3.7.

La comanda MPP s-a preferat un distribuitor cu numărător în inel în locul registrului de deplasare. Motivul constă în comportarea la zgomot (impuls exterior accidental) a celor două tipuri de distribuitoare; în blocul contactoarelor statice, de putere, cele patru diode de putere din colectoarele tranzistorilor finali, asigură limitarea tensiunilor la blocarea acestora, datorită curentului „de fugă” ce se închide prin faza motorului și dioda supresoare respectivă.

Motorul pas cu pas utilizat are două pachete stator-rotor, fixate pe carcasă. Rotoarele sunt solidare pe același arbore. Între cele două rotoare este fixat un magnet permanent cilindric magnetizat axial.

Motorul pas cu pas specificat mai sus, întrunește următoarele avantaje:

- În absența alimentării fazelor prezintă un cuplu de fixare a rotorului.

- Are un randament bun, datorită energiei înmagazinate în magnetul permanent din rotor. Aceste avantaje au fost determinante în alegerea tipului de acționare.

După cum am arătat, funcționarea instalației se bazează pe un principiu nou, diferit de toate cele cunoscute în prezent și anume: Distribuirea unor rații unitare în timp, pe măsură ce nivelul laptelui colectat de la animal crește în rezervorul intermediar de lapte RI (figura 3.1). La imersia fiecărui electrod (1-10), în laptele al cărui nivel crește

continuu în vasul RI, ca urmare a procesului de muls, dozatorul distribuie câte o rație unitară. Mărimea rației de producție distribuită animalului va fi astfel egală cu numărul electrozilor de nivel imersați înmulțit cu rația unitară; la aceasta se adaugă încă o rație unitară distribuită de instalație înainte de începerea mulsului.

Correspondența între cantitatea de lapte muls și mărimea rației de distribuit este dată în tabelul 3.1.

Tabelul 3.1.

Număr de Electrozi Imersați.	Cantitatea de lapte colectată în vasul RI. (litrii)	Rația furajeră prescrisă. (dm ³ .)	Observații.
1	0	0,145 - 1,305	
2	2	0,290 - 2,610	
3	4	0,435 - 3,915	
4	6	0,580 - 5,220	
5	8	0,725 - 6,525	
6	10	0,870 - 7,830	
7	12	1,015 - 9,135	
8	14	1,160 - 10,440	
9	16	1,305 - 11,745	
10	18	1,450 - 12,050	
11	20	1,595 - 12,355	

Acest tabel este rezultatul probelor și încercărilor efectuate la stand și apoi în exploatare, în corelație cu rețetele furajere elaborat de I.B.N.A.-Balotești. Cantitatea unitară de concentrate distribuită poate fi modificată între limitele indicate în tabelul 3.1 prin reglarea comutatorului DZ al releului programabil RT1.

În detaliu, funcționarea instalației automate de distribuit concentrate în timpul mulsului se desfășoară în 5 faze, după cum urmează:

Faza 1. Boxa de muls este goală.

Aparatul de muls fiind prins în suportul său, contactul cu element Hall se găsește în câmpul magnetului permanent M. (fig.3.2).

Ca urmare, instalația automată de comandă, în această fază prezintă următoarea stare funcțională:

- Tranzistoarele T38 și T39 sunt blocate.
- Releul electronic de timp 5 este scos din funcțiune, electrodul de nivel 1 (figura 3.5.), ne fiind imersat.
- Tranzistorul T31 este blocat prin rezistența R43.
- Contactele 33 și 44 sunt deschise.
- Releul 6 este neacționat datorită faptului că tranzistorul T38 fiind blocat, punctul II este la potențial pozitiv prin rezistența R55.
- Tranzistorul T37 este blocat iar tensiunea în punctul A, la intrarea releului electronic programabil 4 este apropiată de zero.

În consecință, electroventilul 7 fiind închis, legătura dintre aparatul de muls 13 și rezervorul de lapte este și ea întreruptă. Ventilele electromagnetice 8 și 9 fiind neacționate, permit vacuumului să se propage în rezervorul RI, dar întrerup legătura dintre acesta și conducta principală de colectare a laptelui.

Faza II-a. Mulgătorul deplasează aparatul de muls spre ugerul vacii. Ca urmare, senzorul magnetic CI-6 (fig.3.2) iese de sub influența magnetului M și tranzistoarele; T38 - T39 se deschid. Punctul II, este adus la potențialul masei, tranzistorul T35 se blochează, iar T37 se deschide. Deși tranzistorul T35 este blocat, T36 continuă să mai conducă un timp de 45-60 secunde, timp reglat cu potențiometrul R54 datorită sarcinii electrice acumulate de capacitatea C15 (fig.3.2) în prima fază.

Punctul A este adus astfel la un potențial de circa 22Vcc timp de 45 - 60 secunde. Prin aducerea punctului A la acest potențial, releul electronic programabil 4 intră în funcțiune și circuitul basculant bistabil pornește generatorul de impulsuri dreptunghiulare CI4. Poarta P1 deblochează numărătorul CI-2 și multivibratorul CI-4 generează impulsul de pornire a motorului electric pas cu pas 12.

Umplerea alveolelor se efectuează corespunzător, chiar și în cele mai grele condiții (umiditate, greutate specifică, forma componentelor etc) deoarece fiecare din aceste alveole staționează cca. 4 secunde în dreptul gurii de umplere. Din determinările experimentale, efectuate pe stand și în condiții de exploatare, a rezultat că umplerea completă a unei alveole se face în maximum 2 secunde.

După 45-60 secunde condensatorul C15 se descarcă în principal prin rezistența R54, tranzistorul T36 se blochează și potențialul punctului A revine la zero.

Prin deschiderea tranzistorului T39, simultan cu deschiderea lui T38 electroventilul 7 este acționat și la rândul său permite vacuumului din rezervorul intermediar să se propage spre aparatul de muls, care în acest fel poate fi atașat la ugerul animalului. Ne fiind încă lapte în bidonul de lapte, releul electronic de timp 5 se menține blocat iar electroventilele 8 și 9 continuă să rămână neacționate. Tot în repaus este și servomotorul vacuumatic 10.

În această fază, mulgătorul atașază aparatul de muls la ugerul animalului declanșând astfel începerea procesului de muls și distribuire proporțională a hranei.

Faza III-a. Declanșându-se procesul de muls, laptele cedat de animal, începe să pătrundă în rezervorul intermediar de lapte.

Crescând nivelul laptelui, acesta atinge la un moment dat senzorul de nivel 1. Tranzistorul T1 (figura 3.5.) se blochează iar T2 se deschide. T3 continuă să fie deschis (deși T1 este blocat) același timp de 45-60

secunde, datorită condensatorului electrolitic C1. După ce acest condensator se descarcă, (în principal prin potențiometrul semireglabil R2) tranzistorul T3 se închide.

Rezultă că 45-60 secunde (timp reglabil cu ajutorul trimerului R2) de la intrarea în imersie a electrodului 1, punctul A va avea un potențial de cca.+ 24 V. Releul programabil 4 este din nou pus în funcțiune și distribuitorul dozatorului va mai distribui încă o rație unitară. Nivelul laptelui în rezervor ca urmare a procesului de muls, continuă să crească și electrozii 2,3,4 etc. intră pe rând în imersie.

La atingerea de către lichid a fiecăruia dintre aceștia, aparatura va distribui câte o porție unitară. Apariția primului impuls în punctul I determină intrarea în funcțiune a releului electronic de timp 5 (figura 3.5), tranzistorul T32 se deblochează și releul REL.2 din colectorul acestuia deschide contactele normal închise 44 și 66.

Tranzistorul T31 a cărui bază este negativată prin rezistența ohmică a laptelui care atinge senzorul se deschide și releul REL.1 din circuitul său de colector închide contactele normal deschise 33 și 44.

Consecința ciclului de funcționare a instalației de comandă în această fază, este distribuirea automată a rației furajare la locul de muls proporțional cu cantitatea de lapte colectată de la animal.

Faza IV-a. Nivelul laptelui în vasul RI nu mai crește, deoarece animalul nu mai cedează lapte. După 60 - 80 secunde releul 5 comandă servomecanismul 10 (figura 3.1.) care începe să tragă de aparatul de muls. După încă 60-80 secunde releul electronic de timp 5 comandă electroventilele 7, 8 și 9. Ca urmare a acționării simultane a electroventilelor, laptele din rezervorul intermediar începe să fie evacuat, aparatul de muls 13 se detașază de uger, basculează și revine în poziția inițială, aducând magnetul lângă contactorul cu senzor magnetic 1 (figura 3.2.).

Sub acțiunea campului magnetic, circuitul integrat CI6 blochează tranzistoarele T38 și T39.

Dacă după 60-80 secunde punctul I nu este adus la un potențial pozitiv de către releul electronic programabil 4, condensatorul electrolitic C12 se descarcă sub limita critică și determină blocarea tranzistorului T32. Contactul 66 al releului REL.2 se închide și prin intermediul contactului 33 (care de asemenea este închis) pune sub tensiune ventilul electromagnetic al servomotorului 10. Tija pistonului acestui servomecanism începe să tragă de aparatul de muls 13 cu o forță F care însă este inferioară celei de automenținere a aparatului 13 pe ugerul vacii.

Contactele 44 și 55 realizează tot odată legătura galvanică între colectorul tranzistorului T34 și înfășurarea releului REL.3 din componența circuitului electronic cu întârziere la conectare, T33; T34.

Acest circuit de temporizare, asigură anclanșarea releului REL3, după 60-80 secunde din momentul închiderii contactului 55.

Circuitul de temporizare constă dintr-un circuit basculant monostabil cu cuplaj pe emitor, realizat cu tranzistorii T33 și T34. În stare deschisă a contactului 55, ambele joncțiuni ale tranzistorului T34 sunt polarizate direct, în timp ce tranzistorul T33 este blocat. Condensatorul de temporizare C13 este încărcat la o tensiune apropiată de tensiunea de alimentare, având polaritatea din figură. Condensatorul C14 se încarcă la valoarea tensiunii de alimentare prin înfășurarea releului REL3.

În momentul închiderii contactului 55, starea de încărcare a condensatorului C14 nu se modifică și prin divizorul R46-R47 se aplică un salt negativ de tensiune pe baza tranzistorului T33.

Circuitul basculant monostabil trece în stare instabilă cu T33 saturat și T34 blocat. În acest interval de timp are loc descărcarea condensatorului C13 prin rezistențele P2 și R50.

Când tensiunea de pe condensatorul C13 devine egală cu tensiunea de deschidere bază-emitor a tranzistorului T34, circuitul monostabil trece în stare stabilă, T33 se blochează, T34 intră în conducție, iar releul REL3 prin contactele sale 88 și 99 pune sub tensiune ventilele electromagnetice 8 și 9.

Prin deschiderea contactului normal închis 77, electroventilul 7 este scos de sub tensiune.

În această fază, este recoltată ultima cantitate de lapte, oprită distribuirea în continuare a furajului și evacuat laptele din rezervorul intermediar, ca urmare a racordării acestuia la conducta centrală de colectare.

Faza V-a. Rezervorul este golit complet de lapte.

Ca urmare, electrodul 1 iese din imersie (figura 3.2.), tranzistorul T31 se blochează și contactele 33; 44 se deschid.

Releul RT2 închide electroventilele 8 și 9. Nici electroventilul 7 nu mai este acționat datorită faptului că tranzistorul T39 este blocat de senzorul magnetic cu traductor Hall, CI-6.

În același timp cu închiderea electroventilelor, releul RT₂ scoate din funcțiune și servomotorul 10.

Încheierea acestei ultime faze de funcționare a aparaturii de comandă, are drept consecință pregătirea următorului ciclu de muls și distribuire-dozare automată a rețetei furajere, proporțional cu cantitatea de lapte colectată.

După cum se vede în figura 3.4, prin acționarea comutatorului DZ, mărimea rației unitare și în consecință a celei totale se poate regla în maximum 9 trepte.

În figura 3.8. este prezentată schema de ansamblu a instalației automate pentru distribuirea concentratelor în timpul mulsului, compusă din buncărul 1, dozatorul cu alveole 2, cupa de furajare 3, motorul pas cu pas care antrenează dozatorul cu alveole 4, instalația automată de comandă 5, instalația de alimentare cu energie electrică 6, instalația de

comandă 7 a agitatorului din buncăr, motorul de antrenare al agitatorului 8 și mecanismul de antrenare al acestuia 9.

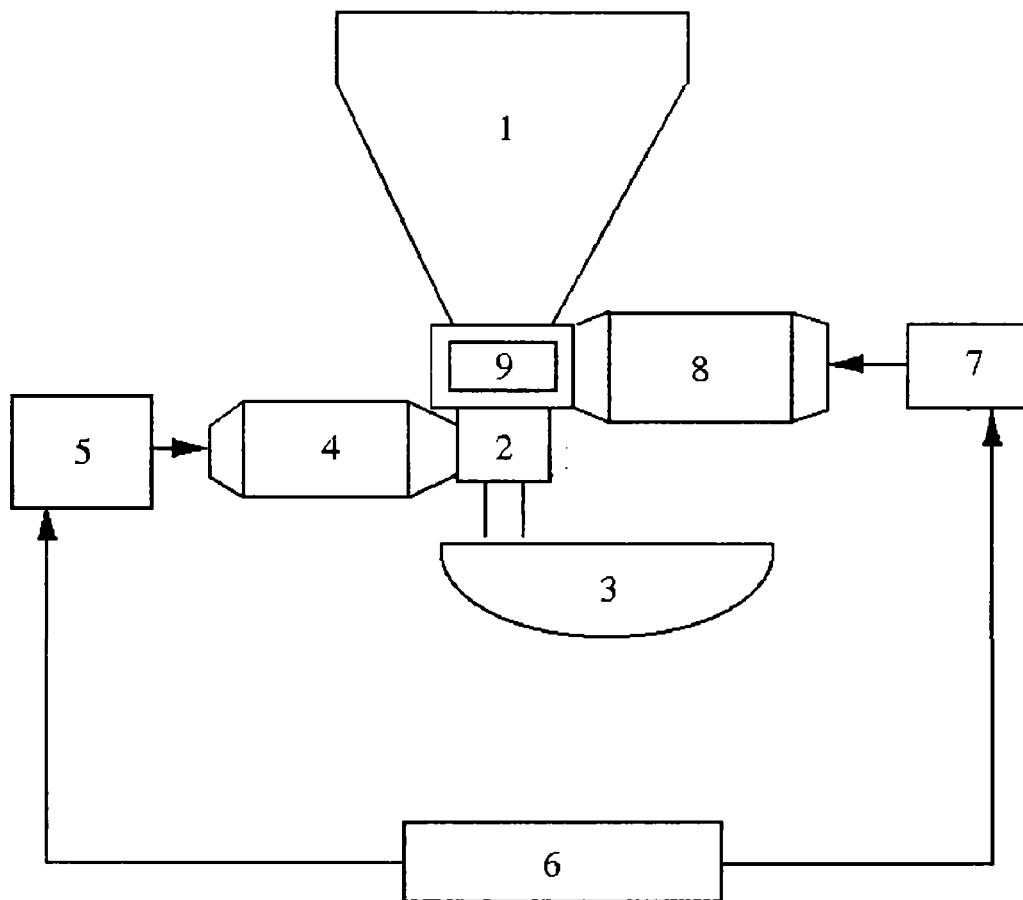


Figura 3.8.

3.3. Definierea corelației, realizate între cantitatea de lapte colectată și mărimea rației furajere distribuite.

Pe măsură ce nivelul laptelui colectat de la animal în bidonul de muls crește, senzorii de nivel intră pe rând în imersie. La fiecare 2 litri de lapte colectat, un senzor de nivel intră în imersie și instalația distribuie o rație unitară. Cântărind toate rațiile unitare distribuite și raportând suma acestora la cantitatea de lapte colectat de la animal se obține precizia distribuirii. Atât pentru cântărirea cantității de lapte colectat cât și pentru determinarea greutatei rației distribuite se utilizează un cântar zecimal.

Comparând mărimea rației de producție prescrise (pentru cantitatea respectivă de lapte) și a rației efectiv distribuite se stabilește abaterea efectivă absolută.

$$\Delta = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{rp}}{\sum_{i=1}^n Q_{lc}} \quad (3-5)$$

Din experimentările proprii efectuate în condiții de laborator și exploatare, a rezultat că abaterea efectivă absolută Δ , se situează între 0,987 și 0,994. Determinările în condiții de exploatare au fost făcute pe parcursul a doi ani calendaristici consecutivi, în cele trei unități zootehnice specificate anterior.

Practica generală a măsurătorilor de acest fel, [78.80,93] arată că și la un grad de precizie ridicat (2,5%), nu se pot evita unele erori accidentale. Din această cauză, este necesar ca pentru mărirea preciziei să se ia în considerație mărimea cât mai exactă a acestor erori. Măsurând de n ori valoarea reală X (necunoscută) a mărimii (cantitatea de lapte colectată, sau de furaj distribuit), se obțin valorile $a_1; a_2; a_3; \dots; a_n$, mai mult sau mai puțin diferite una de alta. Cu aceste valori se stabilește relația:

$$X - a_i = e_i \quad (3.6)$$

în care: $i = 1, n$ $i \subseteq N$, iar e_i reprezintă erorile în cazul măsurării mărimii reale X .

Valorile lui n au variat în funcție de fiecare determinare, funcție de rețeta furajeră distribuită, între 6 și 8, de regulă măsurându-se de 8 ori ($n=8$), valoarea reală X .

În baza relațiilor (3.6) se consideră că:

$$X - \frac{\sum_1^n a_i}{n} = \frac{\sum_1^n e_i}{n} \quad (3.7)$$

unde $\frac{\sum_1^n a_i}{n}$ este media patritică a tuturor măsurătorilor.

notând
$$A = \frac{\sum_1^n a_i}{n} \quad (3.8)$$

rezultă că
$$X - A = \frac{\sum_1^n e_i}{n} \quad (3.9)$$

Interpretând relația (3.9), rezultă că media patritică A diferă de mărimea reală X a valorii măsurate cu :

$$\sigma = \frac{\sum_1^n e_i}{n} \quad (3.10)$$

Relația (3.10) arată că eroarea de măsurare se micșorează prin mărirea numărului de măsurători.

Comparând fiecare din măsurările a cu A , rezultă

$$A - a_i = \delta_i \quad (3.11)$$

Se demonstrează că valoarea medie a tuturor abaterilor δ_i este egală cu zero și în acest caz:

$$\frac{\sum_1^n \delta_i}{n} = 0 \quad (3.12)$$

Erorile e_i pot fi atât pozitive cât și negative: pentru a evita diferența între semnele erorilor, se ridică fiecare eroare e_i la patrat și se determină valoarea medie a lui e^2 .

$$\frac{\sum_1^n e_i^2}{n} = \frac{\sum (\sigma + \delta_i)^2}{n} \quad (3.13)$$

Întrucât $\frac{\sum_1^n \delta_i}{n} = 0$

rezultă:
$$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum_1^n \delta_i^2}{n(n-1)}} \quad (3.14)$$

Eroarea medie patrată σ servește drept indice în definirea gradului de abatere al necorelării reale între cantitatea de lapte colectată și rata mărimii rației furajere distribuite

În aceste condiții, eroarea medie patrată σ s-a situat în domeniul $\pm 0,016$. ($\pm 1,6\%$). Această valoare, foarte precisă, a mediei patratice, cu erori practic nesemnificative, a fost obținută datorită utilizării unei aparaturi de măsură moderne, cu funcționare digitală și display-uri cu indicație numerică..

3.4. Diagrama fazorială a funcționării instalației electronice de comandă a distribuirii concentratelor în timpul mulșului.

Diagrama fazorială reprezintă forma și durata semnalelor electrice oscilografiate în etajele instalației electronice, automate de comandă.

Cunoscând forma și durata acestor semnale, se poate urmări metodic funcționarea instalației, iar pe de altă parte, se ușurează semnificativ activitatea de întreținere și reparații a acesteia. Este suficientă oscilografierea semnalului electric într-un anumit punct al instalației electronice de comandă și compararea formei acestuia cu a celui reprezentat în diagrama fazorială. Coroborată cu cea organoleptică, această metodă permite atât o depanare metodică, ușoară, cât și determinarea cauzelor care au generat defecțiunea respectivă.

Diagrama fazorială, (figura 3.9) integrează totalitatea semnalelor electrice din etajele instalației electronice de comandă.

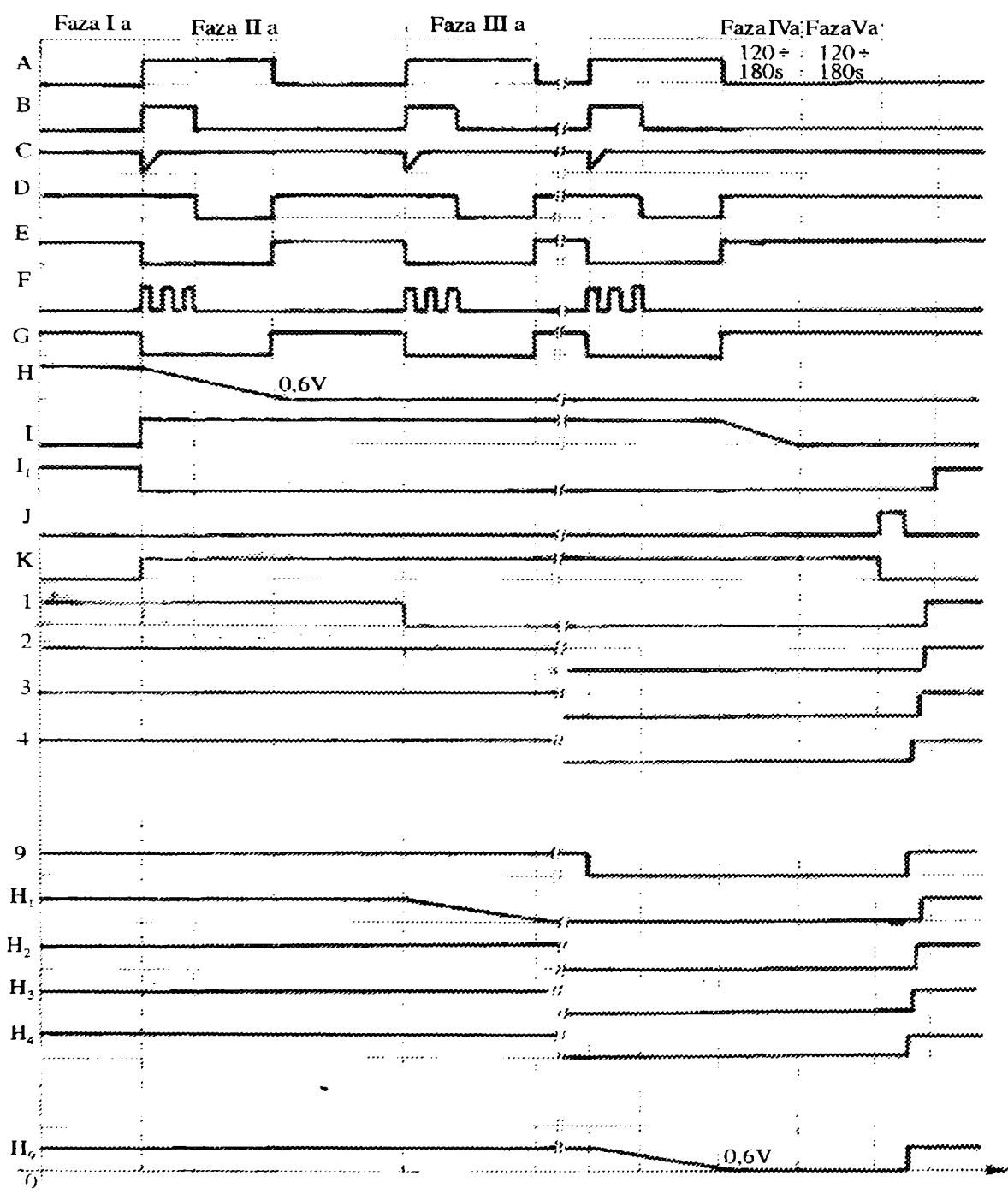


Figura 3.9.

Interpretând analitic diagrama fazorială, semnalul în punctul A reprezintă variațiile potențialelor electrice din colectoarele tranzistoarelor $T_3 - T_{30}$, în funcție de imersarea electrozilor de nivel 1 – 10 ai distribuitorului selector tranzistorizat DS (figura 3.3).

Perioadele de timp în care punctul A este menținut la un potențial ridicat, sunt întotdeauna egale și depind de numărul de rații unitare care se distribuie animalului în timpul ciclului de muls. Perioadele de timp,

marcate pe abscisă, care definesc menținerea punctului A în zero, (cca 0,7 V), de regulă nu sunt egale și depind de debitul laptelui cedat de animal, în timpul mulsului mecanic. Fronturile semnalelor sunt puțin rotunjite, datorită condensatoarelor $C_1 - C_{10}$, dar nu influențează în nici-un fel funcționarea instalației.

Semnalele pozitive din punctul A, comandă prin rezistența R_{68} , releul programabil RT_1 reprezentat în figura 3.4.

Diagrama care prezintă forma semnalului oscilografiat în punctul A permite evaluarea erorii ce apare la transformarea unui nivel de tensiune, într-un interval de timp, transformare realizată prin intermediul distribuitorului DS (figura 3.3) și a releului de timp RT_3 (figura 3.6).

În cazul ideal, curentul de descărcare al condensatorului C_i (în intervalul de timp util), este constant E/R_c viteza de scădere a tensiunii la bornele sale este constantă $k = k_i = E/R_c$ ($i = 1 \dots 10$), iar durata intervalului util depinde liniar de tensiune;

$$T_u = R \cdot C \frac{U_i - U}{E} = \frac{U_i - U}{k_i}$$

sau:

$$U_i - U = k_i I_u = \int_0^{T_u} k_i dt - \int_0^{T_u} U'_i dt \quad (3.15)$$

unde:

U_i este valoarea inițială a tensiunii la bornele condensatorului C_i ..

U'_i - valoarea inițială a acestei tensiuni

U - tensiunea la bornele condensatorului la sfârșitul intervalului util, adică în momentul $t = T_u$.

În circuitele reale însă, durata intervalului util $T'_u(u)$ se deosebește de $T(u)$. Eroarea în transformarea nivelului de tensiune U într-un interval de timp:

$$T_u \left(T'_u - T_u ; \frac{T'_u - T_u}{T_u} \right)$$

este condiționată în primul rând de faptul că viteza de descărcare a condensatorului nu rămâne constantă în timpul intervalului uti, adică $U'(t)$ nu rămâne egal cu U'_i în întregul interval $0 - T'_u$. De aceea, pentru etajul real trebuie luată în considerație expresia:

$$U_i - U = \int_0^{T'_u} U'(t) dt \quad (3.16)$$

care se poate transcrie sub forma:

$$U_i - U = \int_0^{T'_u} U' dt + \int_0^{T'_u} U'_i dt + \int_0^{T'_u} [U'(t) - U'_i] dt \quad (3.17)$$

Dacă din (3.17) se scade egalitatea (3.15), se obține:

$$\int_{T_u}^{T_u'} U_i' dt + \int_0^{T_u'} [U'(t) - U_i'] dt = 0$$

de unde:

$$(T_u' - T_u)U_i' = \int_0^{T_u'} [U_i' - U'(t)] dt \quad (3.18)$$

Dat fiind că $U_i' \geq U'(t)$ (viteza descrește), partea dreaptă din (3.18) este pozitivă și stânga este pozitivă, adică $T_u' > T_u$.

Conform relației (3.18)

$$(T_u' - T_u)U_i' \leq T_u' \max[U_i' - U'(t)]$$

de unde:

$$T_u' - T_u \leq T_u' \frac{\max[U_i' - U'(t)]}{U_i'} \quad (3.19)$$

sau:

$$T_u' - T_u \leq T_u' \cdot p \quad (3.20)$$

$$T_u' - T_u \leq [T_u + (T_u' - T_u)] \cdot p$$

$$\text{adică: } (T_u' - T_u)(1 - p) \leq T_u \cdot p \quad (3.21)$$

Asfel, pentru eroarea absolută și cea relativă se poate scrie:

$$0 \leq T_u' - T_u \leq \frac{p}{1 - p} \cdot T_u \quad (3.22)$$

$$\frac{T_u' - T_u}{T_u} \leq \frac{p}{1 - p} \quad (3.23)$$

Cunoscând valoarea admisibilă a erorii relative $\delta_{adm.}$, coeficientul de neliniaritate trebuie să satisfacă condiția:

$$\frac{p}{1 - p} \leq \delta_{adm.} \quad (3.24)$$

de unde:

$$p \leq \frac{\delta_{adm.}}{1 + \delta_{adm.}} \quad (3.25)$$

Deoarece condiția de funcționare impune ca $\delta_{adm.} \ll 1$, rezultă că:

$$p \leq \delta_{adm.} \quad (3.26)$$

La elaborarea condițiilor de funcționare ale distribuitorului selector DS (figura 3.3) și a releului de timp RT_3 (figura 3.6), s-a avut în vedere

faptul că asupra preciziei transformării, în afara neliniarității tensiunii, în formă de dinte de ferăstrău, de la bornele condensatorului electrolitic C_1 acționează și o serie de alți factori: instabilitatea termică a intervalului util și a nivelului inițial de tensiune la bornele condensatorului, întârzierea începutului intervalului util provocată de inerția tranzistorului, întârzierea sfârșitului intervalului util (adică a momentului încheierii descărcării condensatorului), față de momentul în care tensiunea U atinge un anumit nivel dat E_0 .

În concluzie, este necesar ca eroarea totală δ_Σ , care ține cont atât de (3.25) cât și de eroarea condiționată de alți factori, să satisfacă condiția

$$\delta_\Sigma \leq \delta_{adm}. \quad (3.27)$$

Pentru instalația electronică de comandă care face obiectul tezei de doctorat, δ are valoarea $11,2 \cdot 10^{-7}$, iar eroarea totală $\delta_\Sigma = 9,1 \cdot 10^{-7}$.

Practic, corecțiile se fac prin acționarea potențioetrelor $R_1 - R_{38}$ pentru distribuitorul selector DS (figura 3.3) și a semireglabilului R_{54} , pentru releul de timp RT_3 (figura 3.6).

Interpretarea semnalelor în celelalte etaje ale instalației electronice de comandă, marcate pe diagrama fazorială cu B: C:.....I și respectiv 1-10, este asemănătoare cu cea descrisă în cazul punctului A.

3.5 Concluzii.

Instalația automată pentru distribuirea concentratelor în timpul mulsului, instalație elaborată de autorul tezei, este nouă atât în ceea ce privește construcția, cât și principiul de funcționare. Se deosebește de toate instalațiile actuale, moderne, ca metodă de distribuire, constructiv și funcțional.

Instalația automată realizează distribuirea unor rații unitare în timpul procesului de muls, direct proporțional cu cantitatea de lapte colectată de la animal. În acest fel, înlătură cele trei deficiențe majore comune tuturor instalațiilor de distribuire a concentratelor în timpul mulsului, cumulând în același timp, toate avantajele acestora.

După cum rezultă din capitolele anterioare, cele trei deficiențe majore comune actualelor instalații sunt:

- Necesitatea ținerii unei evidențe stricte și complexe numai în vederea hrănirii raționale a animalelor. Această evidență greoaie, implică un volum mare de muncă și cheltuieli suplimentare, chiar dacă se utilizează echipamente de tehnică de calcul. Prestațiile pentru această evidență, care este cu atât mai complexă cu cât numărul de animale este mai mare, nu pot fi îndeplinite decât de oameni cu pregătire, specializați și cu experiență în domeniu.

- Actualele instalații de administrare a concentratelor în timpul mulsului, sau în afara acestuia, sunt complicate și scumpe, achiziționarea lor ne fiind în general la îndemâna fermelor mici și mijlocii. Necesitând investiții mari, se amortizează greu, pe durate mari de timp și din această

cauză sunt utilizate de regulă în complexe mari și în institute de cercetări cu profil zootehnic, aplicativ. Datorită complexității lor, necesită personal specializat pentru întrețineri și intervenții tehnice. Acest personal cu înaltă calificare tehnică, bine retribuit, încarcă semnificativ cheltuielile de producție.

Instalațiile moderne actuale, se abat de la procesul natural (biologic) de hrănire – mulgere cu efecte negative asupra producției de lapte și sănătății animalelor, datorită creșterii frecvenței îmbolnăvirilor digestive prin menținerea permanentă a PH-ului la un nivel ridicat. În acelaș timp organele mamare ale animalelor se îmbolnăvesc frecvent de mamită și în acest caz producția de lapte se diminuează semnificativ. Datorită acestor boli, în unele cazuri se ajunge până la sacrificarea animalului.

Întrucât instalația automată de comandă care face obiectul tezei, permite distribuirea concentratelor de mai multe ori pe zi și în cantități mici, PH-ul în stomacul animalelor nu depășește în nici-un caz valorile normale; chiar și în cazul distribuirii rației furajere (concentratelor) în trei reprize pe zi, face posibilă menținerea PH-lui în limitele admisibile.

Experimentările în condiții de laborator și exploatare au ca obiect verificarea următorilor parametri tehnico-funcționali pe care trebuie să-i îndeplinească instalația automată de distribuire a concentratelor:

- *Corectitudinea distribuirii furajelor concentrate.*
- *Proportionalitatea între cantitatea de lapte colectată de la animal și mărimea rației distribuite.*
- *Siguranța funcționării normale a motoarelor electrice care antrenează dozatorul și respectiv agitatorul, pentru orice rețetă furajeră distribuită.*
- *Încadrarea zgomotului generat de echipamentul automat de distribuire a concentratelor în timpul mulsului, sub limita de 70dB, astfel încât acesta să nu dăuneze sănătății animalelor.*

000 00 000

Capitolul 4.

CONTRIBUȚII TEORETICE PRIVIND OPTIMIZAREA PARAMETRILOR
CONSTRUCTIVI ȘI FUNCȚIONALI AI SISTEMELOR AUTOMATE DE
DISTRIBUIT CONCENTRATE ÎN TIMPUL MULSULUI.

În acest capitol sunt aduse contribuții la stabilirea unor cerințe zootehnice și tehnologii pentru distribuirea automată a furajelor în timpul mulsului.

De asemenea se dezvoltă studiul teoretic al instalațiilor automate de distribuire a concentratelor în timpul mulsului prin complectarea sa cu o serie de contribuții noi referitoare la procesul de scurgere a materialului furajer din buncăr în dozatorul cu alveole al acestor instalații.

4.1. Generalități privind tehnologiile moderne de distribuire a nutrețurilor concentrate în timpul mulsului.

Cercetările calorimetrice în direcția alimentației vacilor de lapte au demonstrat că vacile folosesc furajele cu maximum de eficiență atunci când necesarul de substanțe nutritive este în întregime acoperit și animalul nu pierde și nu câștigă în greutate corporală [8;35]. Standardele calorimetrice privind necesarul de energie au în vedere distribuirea și evaluarea rezonabilă a energiei din furaje, atunci când greutatea corporală este stabilă [3;5;6;44;45]. Rațiile vacilor în lactație trebuie să asigure, pe lângă buna desfășurare a activității organismului, o cantitate cât mai mare de lapte.

O vacă, pentru a da maximum de producție, are nevoie în medie de 0,45 unități nutritive (UN) pentru a produce un litru de lapte și de 45–50 gr. proteină digestibilă. Cu cât laptele este mai gras, cu atât vacile au nevoie de o cantitate mai mare de proteine [5;115]. În afară de proteine, trebuie să li se administreze și grăsimi sub formă de acizi grași nesaturați.

Cantitatea maximă recomandabilă de acizi grași nesaturați este de 0,4 – 0,45 kg/zi animal. Acizii grași se găsesc în: fasole, soia și untura de pește. Totuși vacilor nu trebuie să li se administreze decât maximum 0,8 kg. grăsime totală în rația zilnică, deoarece în caz contrar există pericolul de a se reduce conținutul grăsimii din lapte [116]. Pentru fiecare litru de lapte trebuie să se prevadă și 2 grame clorură de sodiu. Dacă vacile nu primesc hrana corespunzătoare producțiilor, atunci folosesc o parte din substanțele organismului lor pentru producerea laptelui și din această cauză slăbesc din ce în ce mai mult, iar în ultimă instanță își diminuează substanțial producția de lapte.

În rația zilnică a animalelor trebuie să se administreze o serie de microelemente, dintre care cele mai importante sunt: cuprul, zincul, iodul, manganul și cobaltul și. Suplimentarea rațiilor cu aceste microelemente, influențează favorabil metabolismul și valorificarea substanțelor nutritive, provocând de asemenea o creștere a conținutului de proteină și grăsime din lapte.

O carență minerală cronică în organismul vacilor de lapte, produce tulburări grave în metabolismul acestora și contribuie la reformarea lor timpurie. Fiecare dintre microelementele specificate se găsește în cantități suficiente în amestecurile de concentrate.

Vacile trebuie hrănite individual, după producția dată de fiecare, calculând necesarul de furaje pentru rația de întreținere și rația de producție.

Experimentele realizate de autor în cadrul complexelor zootehnice din trei unități reprezentative (Cristian, Fântânele și Semlac) au confirmat ipoteza hrănirii individuale, după producția fiecărei vaci de lapte. Rația de întreținere se alcătuieste de obicei din nutrețuri fibroase și suculente.

Vara se practică și pășunatul cu efectele favorizante ale factorilor de mediu. Iarna, rația de întreținere va fi alcătuită din fibroase (coceni de porumb, fân, pleavă), porumb însilozat și sfeclă furajeră. Cantitățile se dau în raport cu greutatea animalului. În general unei vaci de lapte i se distribuie zilnic 5-10 Kg. fibroase, 20-25 Kg. sfeclă furajeră și 15-25 Kg. siloz [101]. În cazul vacilor lactante, pe lângă rația de întreținere se administrează și rația de producție, în raport cu cantitatea de lapte pe care o produc.

La alcătuirea unei rații de producție, baremurile prevăd că pentru producerea unui litru de lapte sunt necesare 0,4-0,5 UN și 40-50 gr. AD în raport cu procentul grăsimii din lapte [79].

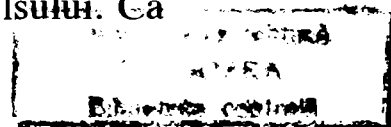
După unele cercetări recente [87;88], un model de rație completă are următoarea alcătuire: grosiere 58%; celuloză 17%; proteină brută 13%; calciu 0,6%; fosfor 0,5%; acid neproteic 0,5. Se mai include în rație 0,5% sare. Proportia de concentrate din rație depinde de nivelul producției de lapte, dar nu trebuie să depășească 50% pentru menținerea unui conținut corespunzător de grăsime în lapte.

Un procent de 30 - 50% concentrate în rație, satisface cerințele de energie pentru majoritatea nivelelor producției de lapte. Autorul a ajuns la această concluzie, ca urmare a executării unor experimente cu durata unui ciclu de lactație pe loturi de animale în condiții practice, de exploatare în unitățile de producție specificate.

Rația de producție este sub formă de nutrețuri combinate alcătuite din amestecuri de concentrate ca: măcinișuri de orz, porumb, ovăz, tărâțe, diferite șroturi, etc.

În capitolul 1 al lucrării este prezentat un sortiment de furaje recomandat de către institutele de profil din țară pentru alcătuirea rației de producție [101]. Rațiile de producție pentru vacile de lapte se împart în două tainuri care se distribuie în timpul mulsului, de regulă la platformele de muls.

Astfel, în medie, nutrețurile concentrate se distribuie de două ori pe zi. Tehnologia pentru procesul de distribuire a furajelor la platforma de muls, prevede luarea în considerație a unor cerințe care influențează direct calitatea distribuirii nutrețurilor concentrate în timpul mulsului. Ca



urmare a cercetărilor în domeniu și experimentelor autorului, se poate afirma că o categorie importantă a acestor cerințe tehnologice este legată de proprietățile fizico-mecanice ale produselor. Principalele proprietăți fizico-mecanice ale componentelor unei rețete furajere sunt: greutatea specifică, granulozitatea, forma componentelor, coeficientul de frecare, hidroscoapitate și fenomenul de electricitate statică.

- *Greutatea specifică* determină în mare măsură gradul de omogenizare, deoarece în timpul depozitării în buncăr, componentele cu greutate specifică mai mare alunecă spre partea inferioară a amestecului.

- *Granulozitatea* influențează gradul de omogenizare și calitatea distribuirii. Acest factor poate fi dirijat prin procesul de măcinare; cu cât produsele măcinate prezintă o uniformitate dimensională mai accentuată cu atât omogenizarea amestecului și calitatea distribuirii sunt mai bune.

- *Forma* diverselor componente ale amestecului, determinată atât de natura produsului cât și de tehnologia de fabricație, influențează procesul distribuirii. Este de preferat ca particolele amestecului să fie pe cât posibil de formă sferică.

- *Coeficientul de frecare* influențează în special atunci când una din componente are un coeficient de frecare mult diferit decât al celorlalte componente; apare fenomenul de localizare a produsului respectiv, distribuirea concentratelor ne mai făcându-se omogen.

- *Hidroscoapitatea*, specifică materiilor prime care intră în compunerea nutrețurilor combinate influențează deasemeni procesul de distribuire. Prin modificarea formelor de suprafață, furajele își modifică coeficienții de frecare, fenomen care atrage după sine o comportare dirijată a acestora în procesul de distribuire.

- *Fenomenul de electricitate statică* are loc ca urmare a frecării particolelor între ele. Din această cauză particule (fine) aderă pe pereții metalici ai buncărului instalației de distribuit, producând dezechilibrarea rației furajere. Fenomenul se înlătură legând carcasa buncărului la o priză de pământ cu rezistența ohmică de maximum $2\Omega / 50A$.

Tehnologia pentru distribuirea furajelor combinate la platformele de muls, prevede utilizarea unor dispozitive dozatoare amplasate la fiecare loc de muls. Un astfel de dispozitiv standard se compune în principal dintr-un buncăr cu o capacitate de $0,5 - 1m^3$ la a cărei parte inferioară este amplasat dozatorul distribuitor. Acest dozator care preia nutrețurile combinate din buncărul intermediar și le deversează în cupa de furaje a animalului, poate să fie cu alveole, bandă transportoare, melc elicoidal etc. Antrenarea lui este de regulă realizată mecanic.

Cupa de furaje (metalică) este astfel proiectată încât să permită animalului accesul ușor la nutreț. Pe de altă parte, prin forma sa constructivă trebuie să împiedice împrăștierea concentratelor.

Alimentarea fiecărui buncăr intermediar se realizează de obicei cu un transportor cu noduri care preia nutrețurile combinate dintr-un buncăr principal și umple buncărele intermediare amplasate la fiecare loc de

muls. Animalului care vine la locul de muls i se distribuie cantitatea prescrisă de furaje, în funcție de rețeta furajeră și producția sa de lapte.

Timpul cât animalul stă la locul de muls, îi permite acestuia să consume în liniște întreaga cantitate de hrană ce i-a fost alocată.

4.2 Analiza procesului de scurgere a concentratelor din buncărul intermediar în dozatorul cu alveole.

Pentru ca procesul de curgere a concentratelor să se desfășoare normal, fără apariția boltelor în masa materialului rebuie să se îndeplinească o serie de condiții tehnico - funcționale. Se analizează coeficienții de frecare și influența acestora asupra condițiilor de curgere.

Descărcarea buncărului intermediar are loc sub acțiunea greutateii proprii a concentratelor din interior. Ca urmare a cercetărilor pe care le-am întreprins în condiții de laborator și exploatare, a rezultat că o condiție principală este ca unghiul de înclinare al pereților să fie mai mare decât unghiul de frecare dintre produs și buncăr. Pentru ca produsul să curgă în condiții normale, fără a se forma straturi de material care nu pot aluneca în jos, este necesar ca unghiurile de înclinare a pereților buncărului α ; β și γ (fig.4.1- 4.2) să fie mai mari decât unghiurile de frecare dintre produs și buncăr. Descărcarea buncărului are loc sub acțiunea greutateii proprii a concentratelor din interior. Având în vedere notațiile din fig.4.1, valorile unghiurilor α și β sunt definite de relațiile:

$$\alpha = \text{arc.ctg} \frac{a}{h} \quad (4.1)$$

$$\beta = \text{arc.ctg} \frac{b}{h} \quad (4.2)$$

în care α și β sunt unghiurile dintre axele OX, respectiv OY și muchiile OA și OB. a și b sunt dimensiunile secțiunii transversale

a buncărului, iar h înălțimea acestuia. Având în vedere că gura de evacuare a buncărului este foarte mică în raport cu celelalte dimensiuni ale acestuia, pentru simplificarea calculelor, se ia în considerație forma de piramidă a acestuia încadrată într-un sistem triortonormat de axe carteziane rectangulare.

Unghiul γ pe care îl face cu orizontala muchia OB este dat de relația:

$$\text{ctg} .\gamma = \sqrt{\frac{a + b}{h}} \quad (4.3)$$

sau,

$$\text{ctg} .\gamma = \sqrt{\text{ctg}^2 \alpha + \text{ctg} \beta^2} \quad (4.4)$$

Pereții AOB și BOC se îmbină sub unghiul μ . Această îmbinare se realizează dintr-un profil cu aripi normale ON₁ (prin planul XOY) și ON₂

(prin planul XOZ) la planele OBC și OAB și vor face cu axele de coordonate unghiurile:

$$\mu_1 = \frac{\pi}{2}; \quad \mu_2 = \frac{\pi}{2} + \alpha \quad (4.5)$$

$$\lambda_1 = \frac{\pi}{2} + \beta; \quad \lambda_2 = \beta \quad (4.6)$$

și

$$\nu_2 = \alpha \quad (4.7)$$

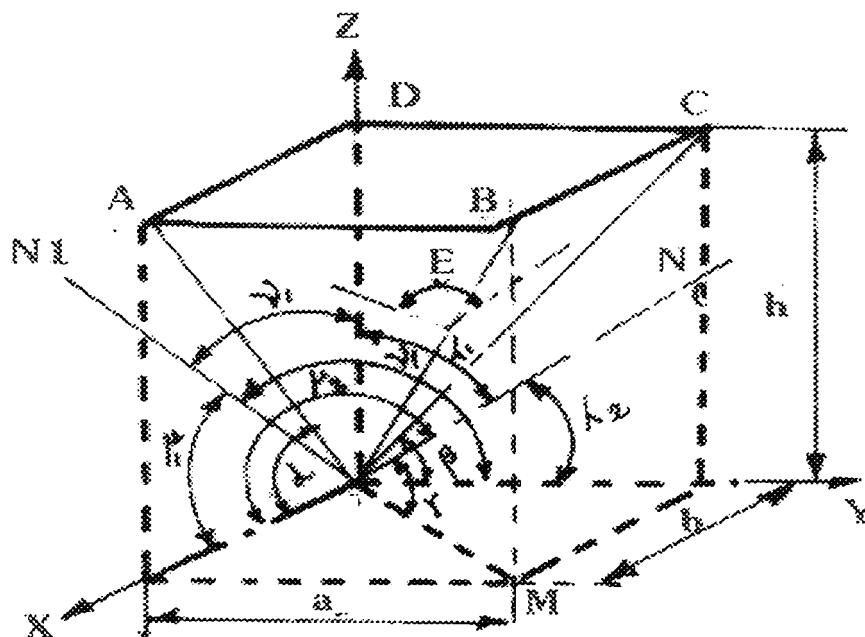


Figura 4.1

Unghiul δ dintre cele două normale este:

$$\cos\delta = \cos\mu_1 + \cos\lambda_1 \cos\lambda_2 + \cos\nu_1 \cos\nu_2 \quad (4.8)$$

$$\cos\delta = \cos\alpha \cos\beta \quad (4.9)$$

Unghiul de deschidere a arilor de îmbinare;

$$\varepsilon = \pi - \delta \quad (4.10)$$

atunci când $\alpha = \beta$ și respectiv:

$$\operatorname{tg}\varepsilon = \sqrt{2} \operatorname{tg}\alpha \quad (4.11)$$

Pentru ca produsul să curgă în condiții normale, fără a se forma straturi de material care nu pot aluneca în jos, este necesar ca unghiurile α ; β ; δ și ε să aibă o valoare determinată.

În fig. 4.2 s-a considerat o muchie de îmbinare a doi pereți, din această zonă, pe care a rămas o cantitate de material de înălțime h . Greutatea G a produsului, este echilibrată de cele două componente normale N la pereții buncărului și de forțele de frecare. Din echilibrul forțelor după direcția de înclinare a pereților și după direcția normală a acestora, se definesc relațiile;

$$2\mu \cdot N = G \cdot \sin \gamma \quad (4.12)$$

$$2N \sin \frac{\varepsilon}{2} = G \cos \gamma \quad (4.13)$$

Prin împărțirea acestor două ecuații rezultă:

$$\operatorname{tg} \gamma = \mu / \sin \frac{\varepsilon}{2} \quad (4.14)$$

Deoarece $\sqrt{2} \operatorname{tg} \gamma = \operatorname{tg} \alpha$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{2} \mu / \sin \frac{\varepsilon}{2} \quad (4.15)$$

Înlocuind pe ε se obține ecuația:

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{\frac{2\mu}{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{2}}} \quad (4.16)$$

cu soluția:

$$\cos \alpha = \sqrt{\sqrt{4\mu^2 + 1} - 2\mu^2} \quad (4.17)$$

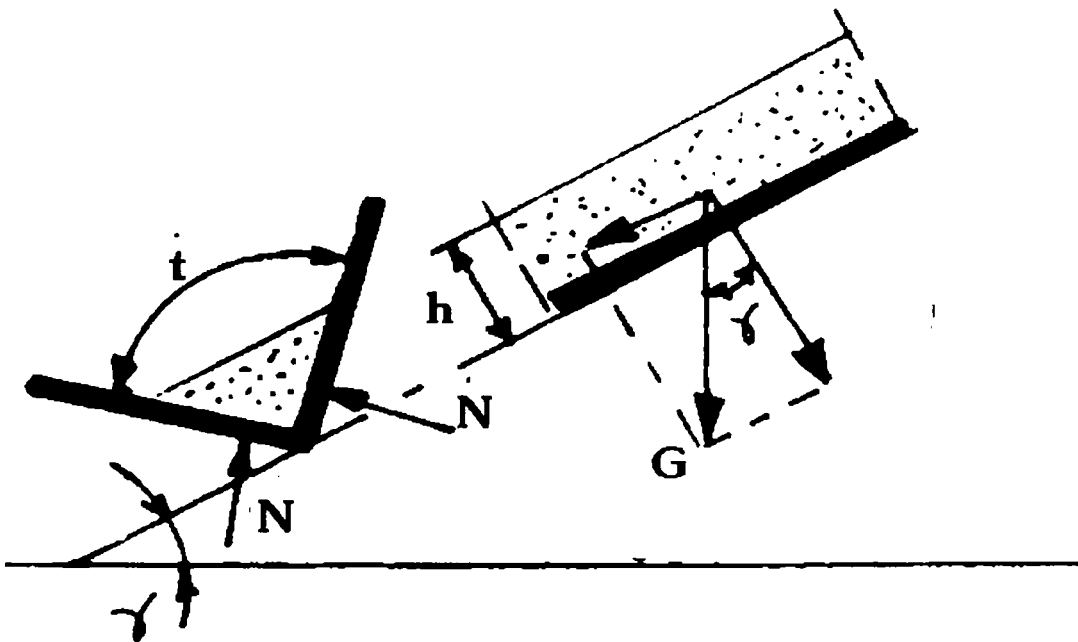


Figura 4.2

Pentru ca materialul să alunece pe pereții buncărului, e necesar ca pereții inferiori ai acestuia să fie dispuși sub un unghi de înclinare de cel puțin 3° mai mare decât α . Acest unghi este stabilit de practică [36;62;94,102,].

Presiunea pe pereții buncărului se determină considerând un element de formă prismatică cu secțiunea ABC (fig.4.3), element obținut prin secționarea buncărului cu un plan orizontal și unul vertical. În orice punct al produsului din buncăr, există o presiune verticală q în plan orizontal (AC) și o alta pe peretele vertical (AB).

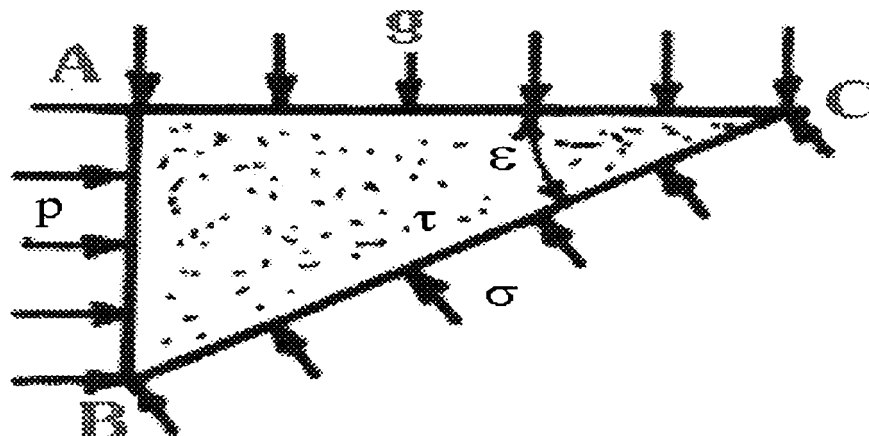


Figura 4.3.

Aceste două presiuni pot fi considerate ca eforturi unitare normale. Efortul tangențial apare dacă un plan de front face un unghi α cu planul de nivel AC. Pe acest plan, se manifestă efortul unitar normal σ și efortul tangențial τ . Valoarea lui σ se determină din echilibrul forțelor după normala BC, cu relația:

$$BC \cdot \sigma - AC \cdot q \cos \alpha - AB \cdot p \sin \alpha = 0 \quad (4.18)$$

Exprimând pe AB și AC în funcție de BC și unghiul α rezultă:

$$\sigma = q \cos^2 \alpha + p \sin^2 \alpha \quad (4.19)$$

Efortul tangențial τ se determină din ecuația de echilibru a forțelor pe direcția BC și anume:

$$BC \cdot \tau + AB \cdot p \cos \alpha - AC \cdot q \sin \alpha = 0 \quad (4.20)$$

de unde:

$$\tau = 0,5 \cdot (q - p) \sin 2\alpha \quad (4.21)$$

Eforturile unitare σ și τ permit o reprezentare grafică sub forma

cercului lui Mohr (fig.4.4). În acest caz însă, valoarea efortului tangențial nu poate fi oarecare, ci este legată la limită de efortul unitar normal prin relația:

$$\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi_0' \quad (4.22)$$

φ_0' - este unghiul frecării interne a produsului.

Când σ atinge această limită, produsul își pierde coeziunea și se surupă după direcția unghiului α .

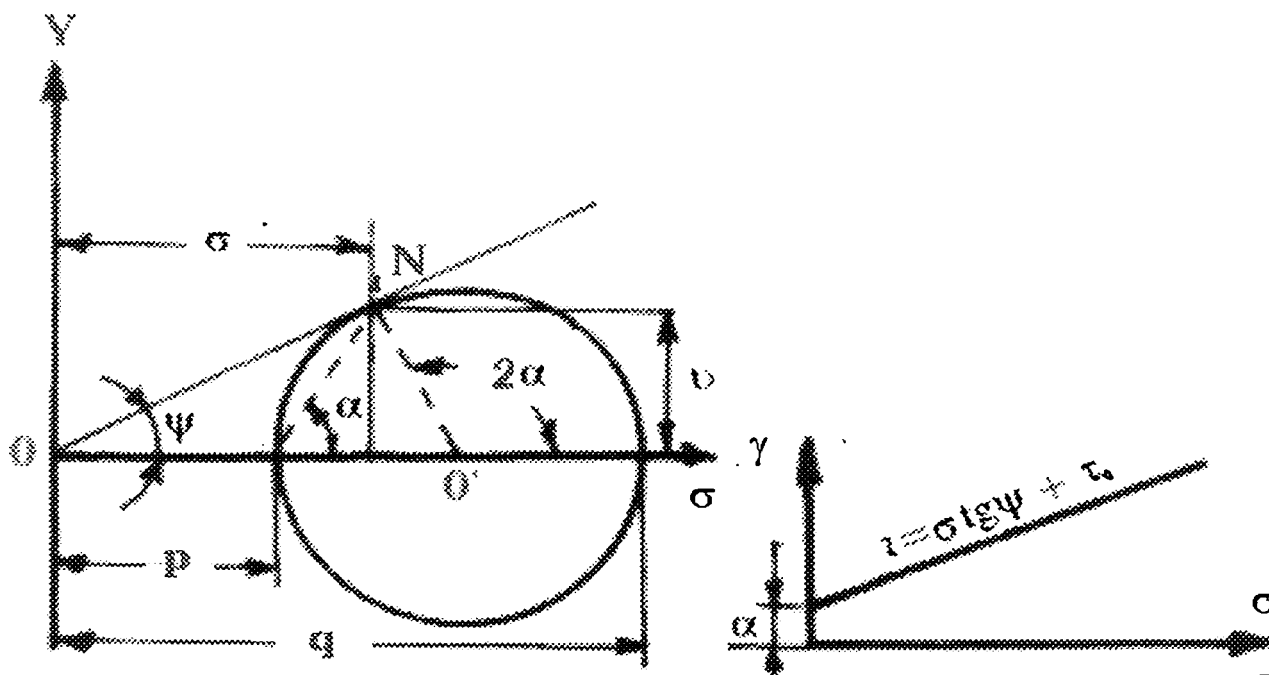


Figura 4.4

Reprezentând grafic eforturile unitare sub forma cercului lui Mohr și luând în considerație dreapta $\tau = \sigma \operatorname{tg} \varphi_0' + \sigma_0$, această limită este atinsă în punctul N de tangenta drepte cu cercul eforturilor unitare. Punctul M corespunde unui plan de surupare ce face unghiul α cu planul orizontal.

$$\alpha = \frac{\sqrt{2} \cdot \pi + \varphi_0'}{2} \quad (4.23)$$

Relația (4.23), reprezintă formula de calcul a unghiului de surupare a nutrețului concentrat respectiv. Când produsul este umed, caz frecvent și în anumite situații benefic, în afara forțelor de frecare, apare o adeziune suplimentară între granule ce are drept consecință apariția unui efort unitar tangențial chiar și în absența efortului unitar normal, astfel că ecuația (4.22) devine:

$$\tau = \tau_0 + \sigma \operatorname{tg} \varphi_0 \quad (4.24)$$

τ_0 - este efortul unitar tangențial inițial și reprezintă legătura suplimentară existentă între granulele produsului.

Un parametru important în calculul presiunilor pe pereții buncărului, îl reprezintă coeficientul de mobilitate. Având în vedere relația (4.23), rezultă că între presiunile p și q există un raport fix:

$$p = K_m \cdot q \quad (4.25)$$

în care K_m este o constantă denumită coeficientul de mobilitate al produsului. Această constantă poate fi exprimată, în funcție de proprietățile fizico - mecanice ale furajului.

În baza relației (4-25), expresiile (4-21) și respectiv (3-19), devin:

$$\sigma = q (\cos^2 \alpha + K_m \sin^2 \alpha) \quad (4.26)$$

$$\tau = 0,5 q (1 - K_m) \sin 2\alpha \quad (4.27)$$

$$\operatorname{tg} \varphi'_0 = \frac{\tau}{\sigma} = \frac{(1 - K_m) \cos \varphi'_0}{(1 + \sin \varphi'_0) - K_m (1 - \sin \varphi'_0)} \quad (4.28)$$

cu soluția:
$$K_m = \cos^2 \varphi'_0 \quad (4.29)$$

Coeficientul de mobilitate se poate determina și cu ajutorul tangentei.

$$\operatorname{ctg}^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{1 - \cos 2\alpha} = K_m$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi'_0}{2} \right)$$

rezultă:

$$K_m = \sqrt{\frac{\pi}{4} - \frac{\varphi'_0}{2}} \quad (4.30)$$

Cunoscând coeficientul frecării interne a produsului φ'_0 , se poate astfel determina coeficientul de mobilitate al acestuia și totodată în cazul în care se cunoaște presiunea verticală q , se poate calcula presiunea pe pereții verticali ai buncărului.

Pentru înălțimi ale buncărului de până la câțiva metrii (cazul buncărelor intermediare ale dispozitivelor de distribuit nutrețuri concen-

trate), presiunea verticală q urmează aceeași lege ca lichidele și deci este valabilă relația:

$$q = \rho \cdot g \cdot h \quad (4-31)$$

ρ - densitatea produsului, în kg/m^3 .

h - înălțimea coloanei de material, în m.

Din motive de ordin funcțional și constructiv, orificiul de evacuare va avea secțiunea dreptunghiulară, identică cu cea a alveolelor distribuitorului. Dimensiunile orificiului de evacuare a buncărului depind în mare măsură de procesul de scurgere a produsului din buncăr. Acest proces poate avea loc în două moduri[91,93;104], funcție de înclinarea pereților părții inferioare a buncărului și anume:

- curgerea normală.
- curgerea hidraulică.

Buncărele instalațiilor de distribuție porționată a concentratelor la platformele de mulș sunt astfel construite încât scurgerea materialului să fie normală. Un astfel de buncăr se utilizează și în acest caz al instalației automate de distribuție porționată a concentratelor, instalație prezentată în această lucrare. În cazul scurgerii normale se formează un curent central de material și o adâncitură conică în suprafața liberă a produsului.

Orificiul de evacuare real, în cazul scurgerii normale, este micșorat de organele aflate în repaus în jurul orificiului, din care cauză fiecare dimensiune a acestuia se consideră micșorată cu dimensiunea granulei caracteristice ($a = a_{\text{med.}}$), în cazul produselor sortate și ($a = a_{\text{max}}$) în cazul celor amestecate. Secțiunea reală a orificiului de evacuare, pe baza acestor considerente este:

$$A = (a - a') (b - a') \quad (4.32)$$

în care a și b sunt laturile orificiului dreptunghiular.

Perimetrul acestuia este:

$$L = 2[(a - a') + (b - a')] \quad (4.33)$$

Raza hidraulică;

$$R = \frac{(a - a')(b - a')}{2(a + b - 2a')} \quad (4.34)$$

În alegerea dimensiunilor orificiului de evacuare, trebuie avut în vedere ca acesta să nu se blocheze la trecerea unui bulgăre și să nu permită formarea de bolți deasupra sa. Pentru satisfacerea acestei cerințe, dimensiunile orificiului trebuie să depășască de 4 – 5 ori dimensiunea

maximă a bulgărelui. Evitarea formării boltelor este deosebit de importantă. Condiția constructivă pe care trebuie să o îndeplinească orificiul de evacuare pentru a evita acest fenomen se determină astfel: Se consideră într-un buncăr, al cărui orificiu de formă oarecare are aria A , un strat elementar de material cu grosimea Δh din forma presupusă formată deasupra orificiului (fig.4.5).

Stratul de material considerat se află în echilibru sub acțiunea greutății proprii și a presiunii p de pe suprafața, $a b c d$, ce înconjoară elementul de material considerat. Se descompune presiunea p în cele două componente, normală și tangențială. Din echilibrul forțelor pe verticală rezultă:

$$A \cdot \Delta h \cdot \rho \cdot g = L \cdot \Delta h \cdot \sigma \quad (4.35)$$

$$\frac{A}{L} = R = \frac{\sigma}{\rho \cdot g} \quad (4.36)$$

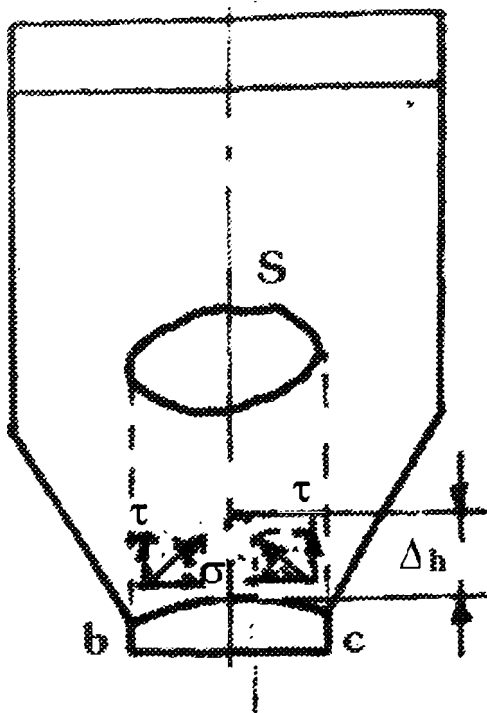


Figura 4.5

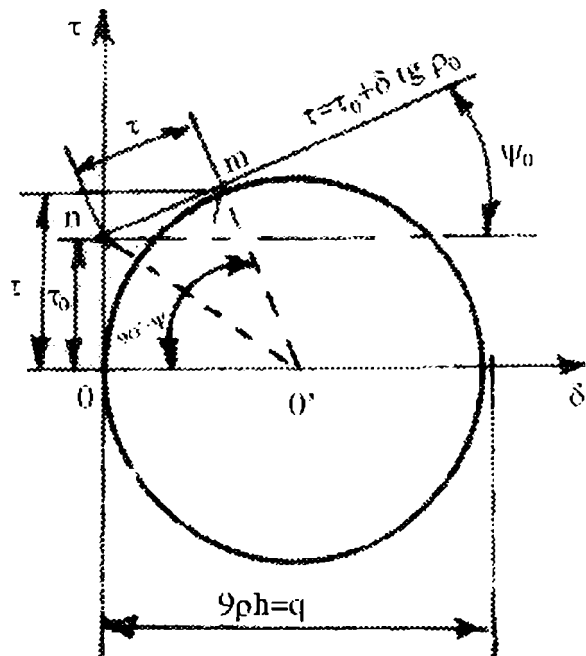


Figura 4.6

Evitarea formării boltelor este posibilă în cazul în care presiunea p este nulă, în care caz, cercul lui Mohr este tangenț la ordonata în origine (fig.4.6). În acest caz, eforturile principale normale au valori minime, iar efortul tangențial are valoarea limită. Din fig.4.6, rezultă că valoarea limită a efortului tangențial corespunde punctului de tangență m și are expresia;

$$\partial = \partial_0 \cdot (1 + \sin \varphi') \quad (4.37)$$

$$\partial_0 = \frac{\partial}{1 + \sin \varphi'} \quad (4.38)$$

$$R = \frac{\partial_0 (1 + \sin \varphi'_0)}{\rho g} \quad (4.39)$$

Având în vedere relațiile (4.36) și (4.37) rezultă:

$$R = \frac{\sigma_0 (1 + \sin \varphi'_0)}{\rho \cdot g} \quad (4.40)$$

Pentru evitarea formării bolții, în urma determinărilor și încercărilor de laborator și exploatare, efectuate în cadrul acestei lucrări, a rezultat că raza hidraulică R a orificiului de evacuare trebuie să aibă o valoare de două ori mai mare decât cea rezultată din relația (4.40).

Valoarea efortului tangențial τ_0 s-a determinat experimental.

Una din metode constă în a vedea care este înălțimea maximă la care materialul considerat poate forma un taluz vertical fără a se surupa. Acesta este cazul reprezentat în fig.4.6, în care tensiunea verticală este $q = \rho \cdot g \cdot h$, iar cea orizontală $p = 0$, deoarece produsul stă liber.

Din figură rezultă:

$$m''_0 = \frac{\sigma_0}{\operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\varphi'_0}{4} \right)} = \frac{1}{2} \rho \cdot g \cdot h \quad (4.41)$$

$$\partial_0 = \frac{\rho g h}{2} \operatorname{tg} \left(\frac{\pi}{2} - \frac{\varphi'_0}{4} \right) \quad (4.42)$$

Pentru $\varphi' = 36^\circ 40''$ care reprezintă unghiul mediu de frecare internă a diverselor materiale vărsate:

$$\partial = \frac{1}{4} \cdot \rho \cdot g \cdot h \quad (4.43)$$

Cu ajutorul relațiilor (4.40; 4.42 și 4.43) se determină raza hidraulică și dimensiunile orificiului de evacuare a buncărului.

Pentru determinarea debitului de scurgere a produsului din buncăr, este necesar să se cunoască viteza de scurgere a acestuia, știind că variază cu înălțimea stratului de material din buncăr. Considerând un strat de material de grosime h dispus deasupra gurii de evacuare asupra căruia

acționează presiunea verticală q_{\max} și egalând lucrul mecanic efectuat de forța Aq_{\max} , pe distanța Δh , cu energia cinetică pe care o primește materialul după parcurgerea aceleiași distanțe:

$$A \cdot q_{\max} \Delta h = \rho \cdot A \cdot \Delta h \cdot \frac{V^2}{2}$$

$$V = \sqrt{\frac{2q_{\max}}{\rho}} \quad (4-44)$$

Valoarea raportului q_{\max}/ρ este dată de relația $q_{\max} = \rho \cdot R \cdot g$ orificiul de scurgere fiind dispus în plan orizontal. Relația (3.42) trebuie corectată cu un coeficient $\lambda = 0,2 - 0,5$ (mai mic pentru granulații mai mărunte) și deci:

$$V = \sqrt{\lambda(2gR)} \quad (4.45)$$

$$V = \sqrt{\lambda(\xi gR)} \quad (4.46)$$

Cunoscând mărimea orificiului de evacuare A și viteza de scurgere a produsului V se poate determina debitul de scurgere a produsului:

$$Q = \zeta AV\rho \quad (4.47)$$

Pentru distribuirea concentratelor la platformele de mulș se utilizează dozatoare cu palete radiale. Presupunând viteza de rotație a dozatorului constantă, mărimea unei rații este proporțională cu numărul de rotații ale dozatorului.

$$R_1 = N \cdot q \quad (4.48)$$

în care:

N - este numărul de rotații ale dozatorului.

g - cantitatea de concentrate, în kg, introdusă în cupa de furajare, la o rotație completă a tamburului cu palete radiale ce echipează dozatorul.

Cantitatea de concentrate q :

$$q = \varphi \cdot n \cdot V_1 \cdot \gamma \quad (4.49)$$

în care:

φ - este un coeficient de umplere a alveolelor. $\varphi = 0,75 - 0,82$.

n - numărul de alveole, (compartimente) ale dozatorului.

V_1 - volumul unei alveole. (cm^3).

γ - masa volumică a materialului în kg / cm^3 .

Pornind de la forma geometrică a alveolei (un trunchi de piramidă cu suprafețele bazelor curbilinii) volumul V_1 al acesteia este definit de expresia:

$$V_1 = \frac{L(D-d)}{4n} [\pi(D+d) - 4ng] \quad (4.50)$$

În care:

L – este lungimea cilindrului dozator, în cm.

D – diametrul dozatorului, cm.

d – diametrul arborelui de antrenare a dozatorului, cm.

n – numărul de palete ale dozatorului.

g – grosimea unei palete, cm.

În realitate debitul dozatorului este variabil datorită faptului că turația acestuia este variabilă iar pe de altă parte, gradul de umplere al alveolelor diferă de la furaj la furaj; chiar și același furaj prezintă proprietăți de scurgere diferite în funcție de umiditatea pe care o prezintă.

Cuplul rezistent opus de dozatorul cu palete radiale, este dependent de umiditate, componența rețetei furajere și starea fizică a constituenților (măcinșuri, granule, boabe etc).

Cu cât cuplul rezistent opus motorului electric este mai mare, cu atât turația acestuia este mai mică și în consecință debitul dozatorului va fi mai mic. Pe de altă parte, cu cât turația dozatorului va fi mai mare (cazul nutrețurilor concentrate cu masă volumică mică și umiditate scăzută). Din această cauză, pentru o dozare exactă, care să nu mai depindă de factorii aleatori enumerați mai sus, este necesar ca dozatorul cu palete radiale să fie acționat „în pași”, astfel încât o alveolă să staționeze în dreptul orificiului de evacuare, un timp mai lung decât timpul maxim necesar umplerii complete a alveolei cu furaj.

4.3. Analiza procesului de funcționare a dozatorului cu alveole.

În procesul de distribuire, dozatoarele cu palete radiale ale instalațiilor uzuale, sunt antrenate în mișcare de rotație, fie manual, fie de către un motoreductor electric, al cărui electromotor este de obicei cu excitație serie, pentru a fi capabil să învingă cuplul rezistent maxim la pornire. În ambele cazuri, viteza de antrenare a dozatorului nu este corelată cu cea de scurgere a materialului nutriționist din buncărul de furajare.

Din această cauză, de regulă, alveolele dozatorului în mod practic se umplu numai parțial și în consecință rația prescrisă nu corespunde cu cea efectiv distribuită. Această diferență este cu atât mai evidentă cu cât diferența dintre viteza de antrenare în mișcare de rotație a dozatorului cu palete radiale și viteza de scurgere a materialului din

buncărul instalației este mai mare. Rezultă că animalului i se distribuie o rație mai mică decât cea prescrisă și în consecință acesta este subnutrit.

Consecințele negative legate de subnutriția unui astfel de animal performant au fost analizate în capitolele anterioare. Viteza de scurgere a materialelor furajere din buncărul instalației este și ea dependentă atât de umiditatea cât și de componența rețetei furajere. Sunt materiale care au un coeficient de frecare mai mare (de exemplu șroturile și unele măcinișuri în care intră inul sau floarea soarelui) și curg mai greu, spre deosebire de altele cum ar fi mazărea furajeră boabe, care dacă este uscată curge foarte ușor și repede.

Ținând cont de această realitate faptică, cu o influență determinantă în hrănirea rațională, profesională a vacilor de lapte, la instalația concepută și realizată de autorul tezei, dozatorul cu palete radiale (8 alveole) este antrenat de un motor pas cu pas (8 pași / rotație) astfel încât la fiecare pas executat de grupul motor - dozator, două din alveolele acestuia să acopere complet gura de evacuare a buncărului. Se pune problema cât trebuie să staționeze dozatorul astfel încât cele două alveole ale sale să se umple complet. Mai general, este necesar să se cunoască timpii de staționare ai dozatorului astfel încât fiecare din alveolele acestuia, fără excepție, să fie complet umplută de materialul nutriționist din buncărul dispozitivului de hrănire a vacilor în timpul mulșului.

Pentru aceasta a fost necesar să se determine grafic trendurile funcțiilor de curgere a principalelor rețete furajere, frecvent utilizate în străinătate și în țară, rețete furajere sub formă de măcinișuri sau amestecuri de boabe întregi sau sparte. Funcție de aceste determinări s-a stabilit intervalul maxim de staționare a alveolei dozatorului în dreptul orificiului de evacuare din buncăr și raportul dintre impulsul de acționare și cel de pauză al motorului pas cu pas (gradul de umplere).

În cadrul determinărilor de laborator și exploatare pentru ridicarea trendurilor respective s-a utilizat metoda de ajustare analitică cu regresie liniară. Punctele $M_i(x_i; y)$ obținute experimental pentru curba corectată $y=f(x, a, b \dots e)$ determină pentru același x_i (fig.4.7) trendul $M_i[x_i, P(x)]$.

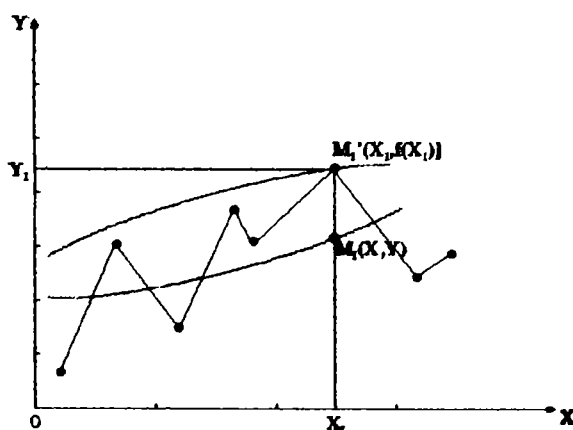


Figura 4.7

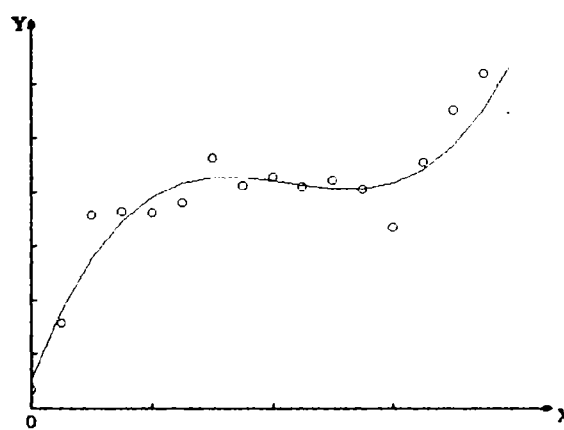


Figura 4.8

Problema ajustării constă în a determina pe $y=P(x, a, b \dots e)$ astfel încât să se realizeze :

$$\min \sum_{i=1}^n |\varphi(x_i) - y_i| \quad (4.51)$$

Utilizând metoda celor mai mici patrate în această regresie liniară determinările se simplifică dacă se ia în considerație expresia care pune în evidență valoarea absolută a ordonatelor punctelor M_i și M'_i (fig.4.8).

$$\min \sum_{i=1}^n [\varphi(x_i) - y_i]^2 \quad (4.52)$$

În acest caz, se poate constitui funcția Gaussiană:

$$\varphi(a, b, \dots e) = \sum_{i=1}^n [\varphi(x_i) - y_i]^2 = \sum_{i=1}^n [\varphi(x, a, b, \dots e) - y_i]^2 \quad (4.53)$$

Pentru această funcție, condițiile de minimum în raport cu parametrii ce trebuie determinați sunt:

$$\frac{\delta\varphi}{\delta a} = 0 \rightarrow 2 \sum_{i=1}^n [\varphi(x, a, b, \dots e) - y_i] \frac{\delta\varphi}{\delta a} = 0 \quad (4.54)$$

$$\frac{\delta\varphi}{\delta b} = 0 \rightarrow 2 \sum_{i=1}^n [\varphi(x, a, b, \dots e) - y_i] \frac{\delta\varphi}{\delta b} = 0 \quad (4.55)$$

$$\frac{\delta\varphi}{\delta e} = 0 \rightarrow 2 \sum_{i=1}^n [\varphi(x, a, b, \dots e) - y_i] \frac{\delta\varphi}{\delta e} = 0 \quad (4.56)$$

Practic, după configurația norului de puncte $M_i(x_i, y_i)$ se admite o curbă a cărei formulă matematică este susceptibilă a configura punctele obținute experimental. Pentru curba $y=ax+b$ utilizată preponderent în experimentările de laborator și exploatare, se admite că pentru configurația norului de puncte obținute experimental, rezultă:

$$\varphi = \sum_{i=1}^n [ex_i + b) - y_i]^2 \quad (4.57)$$

$$\sum [(ax_i + b) - y_i] \frac{\delta\varphi}{\delta a} = \sum [(ax_i + b) - y_i] x_i = 0 \quad (4.58)$$

$$\sum [(ax_i + b) - y_i] \frac{\delta\varphi}{\delta b} = \sum [(ax_i + b) - y_i] 1 = 0 \quad (4.59)$$

Dezvoltând expresia (4.58) se obține:

$$\sum_{i=1}^n (ax_i^2 + bx_i - x_i y_i) = 0$$

$$a \left[\sum_{i=1}^n (x_i)^2 + b \sum_{i=1}^n x_i - \sum_{i=1}^n x_i y_i \right] = 0 \quad \text{și în final}$$

$$a \sum_{i=1}^n x_i^2 + b \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n x_i y_i \quad (4.60)$$

Relaia (4.59) se dezvoltă astfel:

$$\sum_{i=1}^n [(ax_i + b) - y_i] = 0$$

$$a \sum_{i=1}^n x_i + \sum_{i=1}^n b = \sum_{i=1}^n y_i \quad (4.61)$$

Cunoscând norul de puncte determinate experimental, se întocmește un tabel (4.1).

Tabelul 4.1

n	x_i	y_i	x_i^2	$x_i y_i$	y_r	$\Delta = y - y_r$	Δ^2	Observații.
1								
2								
.								
n								
	$\sum_1^n x_i$	$\sum_1^n y_i$	$\sum_1^n x_i^2$	$\sum_1^n x_i y_i$	$\sum_1^r y_r$		$\sum_1^n \Delta^2$	

Datele finale din tabel introduse în ecuațiile lui Gauss și rezolvate în raport cu a și b conduc la ecuația:

$$y = a + bx$$

Pentru curbe mai complicate s-a procedat la:

- liniarizare

$$y = k x^a$$

Logaritmând ecuația sub forma $\log y = \log k + a \log x$

Notând:

$$y = \log y; A = \log k \text{ și } \log x = X$$

ecuația devine liniară:

$$y = A + aX$$

În final s-a determinat A și a rezolvând $k = \text{antilog } A$.

- S-a apelat la artificii de tipul:

$$y = a_0 + a_1 \frac{1}{x} \rightarrow \text{dacă } Z = \frac{1}{x} \text{ devine } y = a_0 + a_1 Z$$

$$\log .y = a_0 + a_1 x \rightarrow Z = \log .y \text{ devine } Z = a_0 + a_1 x$$

$$y = \frac{a}{1 + C^{b+cx}} \rightarrow \text{dacă } Z = \frac{a}{y} - 1 \text{ devine } Z = a_0 + a_1 x$$

În acelaș mod au fost liniarizate curbele lui Tornquist de forma:

$$y = \frac{ax}{x+b}; y = a \frac{x-c}{x+b} \text{ și respectiv } y = ax \frac{x-c}{x+b} .$$

Măsurarea unei aproximări liniare este dată în cazul regresiei liniare, de suma patratelor distanțelor de la fiecare punct la estimația liniară, distanțe prezentate în figura 4.9.

În programul pe calculator mărimea estimației liniare este dată de expresia: $\text{sum-p} = \text{sum} [(y-y_1).^2]$

Determinarea parametrilor m și n ai drepte de aproximare $y=mx+n$ se face utilizând funcția polyfit.

Când regresia liniară nu a încadrat suficient de corect norul de puncte obținute experimental și suma patratelor distanțelor de la fiecare punct la estimația liniară a depășit limita admisă, am utilizat regresia polinomială cu aproximarea setului de date printr-un polinom de forma:

$$p(x) = \sum_{i=0}^n a_i x^{n-1} = a_0 x^n + a_1 x^{n-1} \quad (4.62)$$

Întrucât setul de date experimentale a conținut n elemente, cu alte cuvinte numărul de elemente al norului a fost egal întotdeauna cu gradul polinomial ales, toate datele s-au aflat pe trendul funcției de aproximare.

În programul MATLAB 4.0. sub WINDOWS-95, determinarea celei mai bune aproximări a unui set de date (x, y) cu un polinom de ordin n folosește funcția polyfit, care se apelează cu sintaxa:

$$p = \text{polyfit}(x, y, n) \quad (4.63)$$

Funcția polyfit returnează coeficienții a_i ai polinomului $p(x)$, care în punctele precizate de vectorul x are, în sensul celor mai mici patrate, valorile date de vectorul y . [18;21;30;31;90;112;113].

Pentru un polinom de gradul trei de forma:

$$p(x) = ax^3 + bx^2 + cx + d \quad (4.64)$$

unde: coeficienții a, b, c și d algebric pot avea valori pozitive sau negative.

Din diagramele probelor și încercărilor de laborator și exploatare, efectuate asupra echipamentului de distribuire automată a nutrețurilor combinate la vacile de lapte în timpul mulsului, a rezultat că alveolele dozatorului cu palete radiale staționează întotdeauna în dreptul gurii de evacuare un timp suficient, pentru umplerea lor completă. În felul acesta, mărimea rației distribuite concordă întotdeauna cu mărimea rației prescrise, obținându-se precizia impusă dozării materialului nutriționist.

Precizia poziționării alveolelor dozatorului în raport cu orificiul de evacuare al buncărului instalației automate de distribuire a rației de producție în timpul mulsului.

Proprietatea fundamentală de conversie univocă a impulsului electric în pas unghiular, specifică MPP, a făcut posibilă acționarea dozatorului prin utilizarea unui sistem simplu în circuit deschis, fără traductori incrementali de poziție. Poziționarea în circuit deschis cu MPP se bazează pe principiul asigurării concordanței între numărul pașilor efectuați de rotor și trendul impulsurilor de comandă care modifică digital repartiția câmpului magnetic în întrefier.

Determinarea limitelor între care sincronismul impulsuri - pași pentru motorul ales, constituie obiectul unor probe și încercări de laborator - exploatare specifice acestei teze. Caracteristicile limită dinamice (pornire, oprire și dacă este cazul reversare) și de mers constituie niște curbe de pantă negativă în planul frecvență-cuplu rezistent și respectiv în planul frecvență-moment de inerție.

Motorul MPP, comandat în mod corespunzător de instalația electronică aferentă, trebuie să prezinte următoarele avantaje, esențiale pentru corectitudinea corelației între rația furajeră prescrisă și cea efectiv distribuită, respectiv particularitatea de a executa mișcarea de rotație în pași specifică sistemului transmisiei mecanice motor- sarcină.

Compatibilitatea MPP cu schemele de comandă la semnale standard TTL, duce la simplificarea considerabilă a sistemului electronic de poziționare și realizează adaptarea ușoară a MPP la comanda centralizată cu calculator sau microprocesor. Memorarea poziției finale prin blocarea electromecanică a rotorului la ultimul impuls de comandă aplicat.

Motorul MPP ales pentru acționarea distribuitorului cu alveole fiind cu magneți permanenți, memorează poziția finală în absența alimentării lui. Stabilitatea este condiția esențială în precizia poziționării MPP. În regimul staționar, punctul de echilibru stabil se poate situa între punctele A și B (fig.4.10) pe curba cuplului static sincronizat $\eta_e(\theta)$. La încărcare nulă pe alveole, cuplul dezvoltat este nul și punctul de echilibru este în zero. La încărcarea $\pm \eta_r$ (depinde de caracterul sarcinii), apare o deplasare unghiulară numită curent deviație și care implică un cuplu electromagnetic compensator. Ca urmare a acestei deplasări unghiulare,

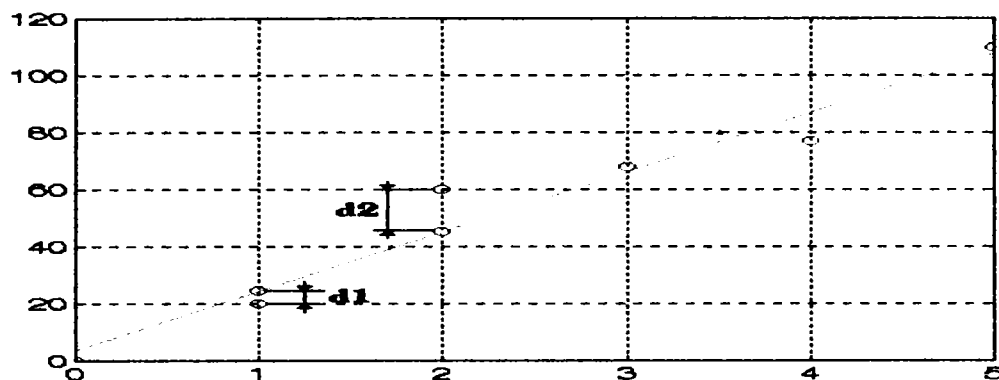


Figura 4.9.

punctul de echilibru stabil se mută în C sau D pe curba $\eta_e(\theta)$ producând o derivație :

$$\varepsilon = \text{arc.sin} \mu_r / k_m \quad (4.65)$$

Deviația este în fapt o eroare de poziție necumulativă și mărimea ei depinde de cuplul rezistent și de secvența de alimentare a MPP. Dacă curba cuplului din fig.4.10 este asociată fazei k alimentate, atunci punctul 0 este definit ca punct de echilibru stabil aferent fazei k și ca punct de detentă a fazei următoare $k+1$.

Stabilitatea statică este proprietatea MPP de a reveni în punctul de echilibru inițial la variația încărcării μ_r într-un anumit domeniu. Ea se reprezintă prin intervalul:

$$\varepsilon_s = (-\pi/2 ; +\pi/2) \quad (4.66)$$

și nu depinde de numărul fazelor.

Stabilitatea dinamică reprezintă proprietatea MPP de a reveni în punctul de echilibru inițial în urma unui șoc exterior care provoacă oscilațiile rotorului, se reprezintă prin intervalul: $\varepsilon = (-\pi ; +\pi)$.

$$\varepsilon_d \in \left[-\frac{1}{2} m \theta_{PE}, +\frac{1}{2} m \theta_{PE} \right] \quad (4.67)$$

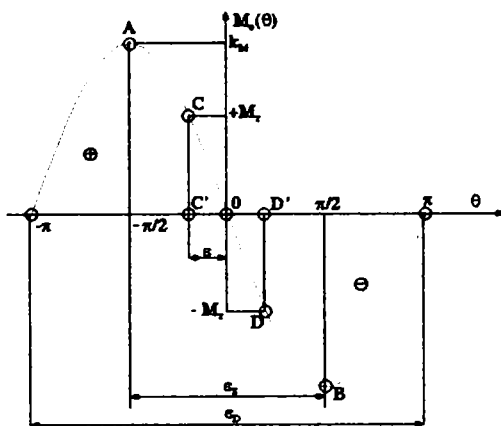


Figura 4.10.

Mărimea ε_d delimitează amplitudinea maximă admisibilă a oscilațiilor rotorului și domeniul în care o deviație negativă este compensată de apariția cuplului pozitiv și invers. În cadrul acestei aplicații, regimul dinamic se referă la pornirea – oprirea MPP comandat cu o frecvență constantă a impulsurilor. În aceste împrejurări, rotorul MPP ocupă poziții mai mult sau mai puțin depărtate de pozițiile sale de echilibru și este necesar a se preciza care sunt limitele maxime ale acestor depărtări.

Date fiind condițiile sistemului de poziționare: cuplu rezistent, amortizarea datorită frecărilor ce apar între materialul nutriționist și paletetele dozatorului antrenat de MPP, secvența de comandă și tipul driverului rămâne de determinat frecvența maximă a impulsurilor de comandă pentru care rotorul funcționează „sincron”.

Condițiile de mai sus sunt reprezentate prin μ_r ; ξ ; k_M și T , iar frecvența maximă de pornire și respectiv de oprire este dependentă strict de valorile acestor parametrii.

Analiza în planul fazelor a mișcării rotorice a MPP permite stabilirea condițiilor de păstrare a poziționărilor în regim dinamic.

Calculul în mărimi este necesar fiindcă se poate plasa în planul fazelor atât curba propriuzisă $\Omega^*(\theta)$, cât și curbele cuplului static sincronizat $\mu_e(\theta; \tau)$. Traectoriile de fază la pornire, respectiv oprire, în situațiile limită, sunt reprezentate exemplificativ în fig.4.11. Întrucât pe arborele MPP se aplică un cuplu rezistent, în funcție de valoarea și caracterul acestuia, se corectează condițiile de mai sus, așa cum se indică în relația (potențial opozant):

$$\alpha_1 + \alpha_2 > \theta_{pe} + 2 \arcsin \mu_r / k_m, \quad d_3 \geq \theta_{pe} \quad (4.68)$$

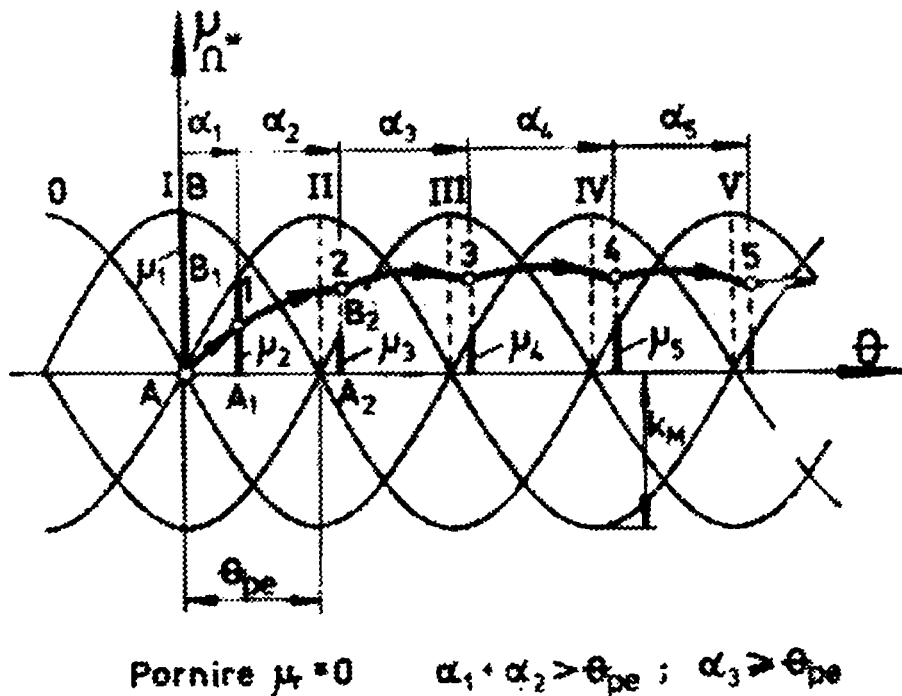


Figura 4.11

În cazul opririi, (Fig.4.12) dacă aceasta este comandată la ultima stare electrică k , oscilațiile rotorului în jurul punctului de echilibrare cores- punzător (poziția dorită) nu trebuie să depășească limitele stabilității dinamice, astfel că suprareglarea trebuie să îndeplinească condiția:

$$\alpha_0 < \alpha_m < 2\theta_{PE} \quad (4.69)$$

În prezența cuplului rezistent μ_r această condiție se corectează prin relația:

$$2\theta_{PE} + 2\text{arc.sin } \mu_r / k_m \quad (4.70)$$

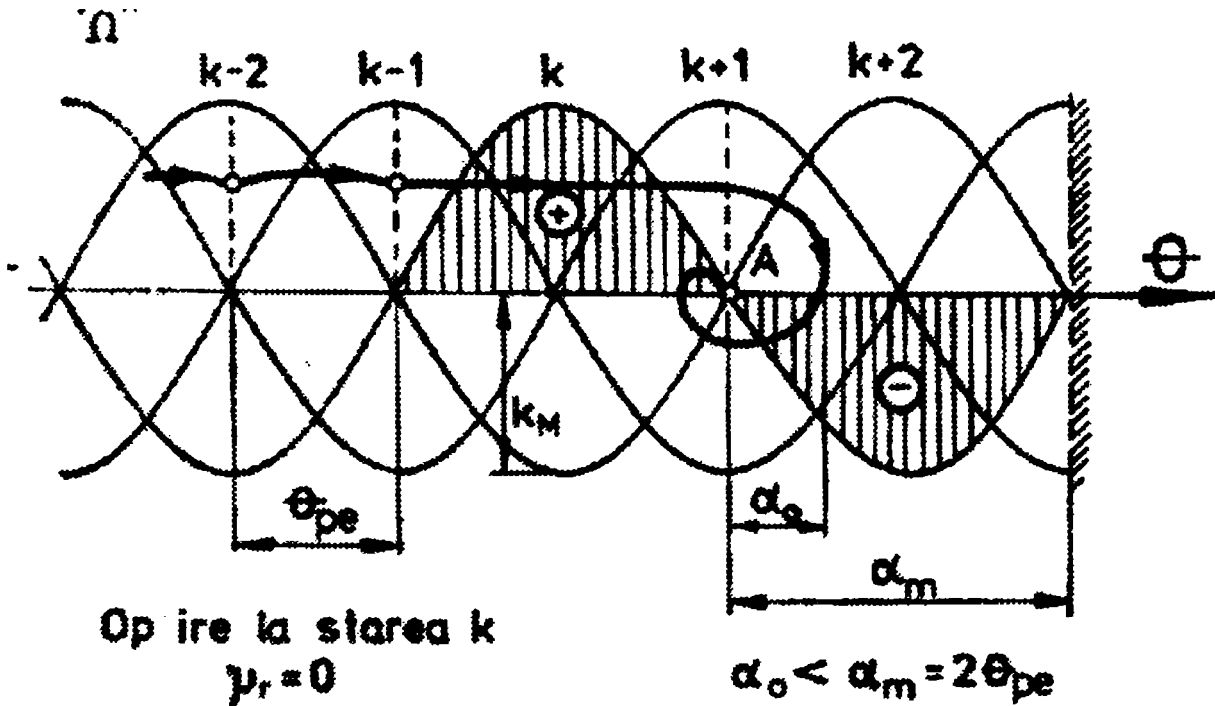


Figura 4.12

Pentru majoritatea probelor și încercărilor de laborator nu s-a folosit electronica cablată de comandă destinată motorului pas cu pas.

După definitivarea probelor, ansamblul MPP – dozator cu alveole a fost pus sub comanda echipamentului electronic, executat în logică cablată.

În cadrul probelor de exploatare, în unitățile de producție, dozatorul antrenat de MPP, a fost comandat de echipamentul electronic (logică cablată) descris în această lucrare. În cadrul probelor de laborator, pentru comanda poziționării în circuit deschis a motorului pas cu pas, s-a utilizat un calculator numeric de tip IBM-PC 486DX4 /100 Mhz.

Utilizarea calculatorului în cadrul acestor experimentări, este justificată și oportună din următoarele considerente:

MPP permite interfațarea directă la calculator datorită structurii sale de convertor direct impuls – pas, respectiv alimentării binare și mișcării sale incrementale.

Calculatorul asigură realizarea simplă prin software a algoritmilor de comandă a MPP, cu un necesar minimal de hardware.

Calculatorul (sistemul cu microprocesor) are o flexibilitate

remarcabilă conferită de modificarea schemei de comandă în funcție de această aplicație concretă (și de variantele ei) cu MPP, fără schimbări în structura standard a hardware-lui.

Implementarea sistemului cu microprocesor se face ușor și rapid.

Aplicabilitatea calculatorului în poziționarea cu MPP (în cadrul lucrărilor de laborator) este practic completă în raport cu capacitățile de utilizare a microprocesorului ca element de comandă și reglare în astfel de sisteme de acționare electrică, adică:

- Realizarea algoritmilor de comandă și prelucrare.
- Elaborarea digitală a mărimilor prescrise ale poziționării sub formă de valori numerice tabelate în memoria calculatorului; pre determinate sau calculate în timp real.
- Reglarea numerică directă; calculator – regulator într-un sistem automat de eșantionare.

În această aplicație cu sistemul MPP de poziționare în buclă deschisă, calculatorul realizează numai prin software și un hardware auxiliar minimal, următoarele funcții de bază;

- Evaluarea distanței de poziționare, în mărime și sens.
- Determinarea și marcarea efectivă în funcție de etapele ciclului de poziționare, a perioadei curente a impulsurilor de comandă.
- Distribuirea impulsurilor de comandă pe fazele MPP, conform secvenței de alimentare impuse.

În cadrul acestei aplicații cu poziționare în circuit deschis, s-a utilizat montajul electronic a cărui schemă bloc este prezentată în fig4.13.

Acest montaj, efectuează numărarea pașilor MPP și marcarea perioadei curente tabelate printr-un hardware adițional.

Programul calculatorului conține instrucțiunile pentru distribuirea impulsurilor de comandă. Funcțiile de bază ale calculatorului sunt transmise și realizate integral prin hardware adițional. Programul este minimal, reducându-se la subrutina de tratare a întreruperilor.

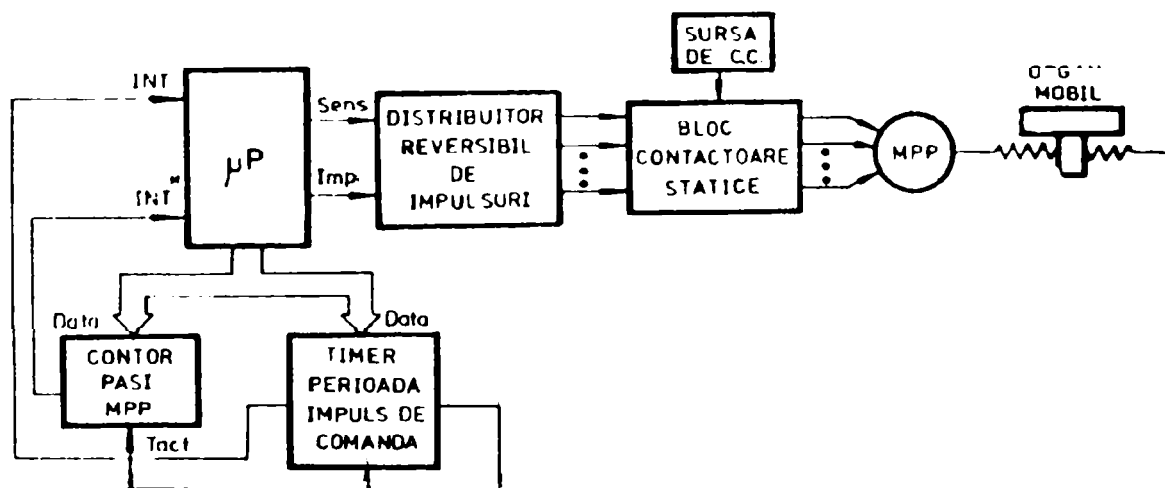


Figura 4.13

Operațiunea de determinare a perioadei (variabile) T_k a impulsurilor de comandă a MPP constă dintr-un precalcul bazat pe simularea numerică a MPP, asociată cu optimizarea (specifică aplicației în funcție de rețeta furajeră, proprietățile fizico-mecanice și umiditatea componentelor rețetei) profilului de viteză dintr-un ciclu de poziționare.

$$N_p = \frac{|D|}{D_p} \quad (4.71)$$

Valorile temporale T_k sunt apoi stocate sub formă tabelară în memoria rezidentă a calculatorului (harddisk), pentru ca în timpul funcționării MPP, să fie selectate secvențial și marcate efectiv prin intermediul unei subrutine software cu rol de tymer programabil.

Distanța de poziționare se evaluează prin mărimea: D reprezintă distanța totală de poziționare, iar D_p incrementul acesteia, corespunzător pasului unghiular al MPP. Contorul pașilor MPP în această aplicație (de laborator) este reprezentat de unul din registrele aritmetice duble ale microprocesorului, având tactul fixat de tymerul perioadelor T_k și care operează în domeniul $(2^{16} - 1) \dots 0$, cu o decrementare asociată rigid efectuării pasului MPP.

În aplicația practică, distribuitorul de impulsuri și tymerul, sunt realizate, după cum am arătat în capitolul anterior, ca elemente hardware distincte.

Distribuitorul de impulsuri are ca principiu de construcție un numărător în inel, cu preluarea informației de la tymerul CDB-400.

Momentul furnizării unui tact de comandă, coincide cu cel de finalizare (trecere prin zero a marcării perioadei curente T_k). În varianta de laborator (software), funcțiile distribuitorului sunt materializate prin instrucțiunile adecvate (RAR – RAL) de deplasare prin recirculare a conținutului acumulatorului împreună cu bistabilul de transport (CY) cu o poziție spre stânga, în funcție de sensul de rotație al MPP (sens trigonometric).

Informația de comutație a fazelor MPP, rezultată în urma acestor operații (prezentă în acumulator sub forma unui octet dublu), este furnizată prin intermediul unui buffer de ieșire, direct dryweru-lui MPP.

În fig.4.14 este prezentată organigrama complexă a ciclului de poziționare cu MPP comandat cu microprocesor într-o schemă de automatizare în buclă deschisă. (fără contrareacție).

În faza de inițializare se fixează numărul de pași corespunzător distanței de poziționare, ca valoare inițială a contorului de pași (N_p) și valoarea maximă ($m = \max.k$) a indicelui perioadei curente T_k în funcție de N_p . În fiecare dintre fazele următoare, proprii ciclului de poziționare, calculatorul execută testarea lui k în raport cu M , selectarea valorilor temporale T_k din memorie și marcarea lor efectivă, decrementarea

adecvată a contorului de pași (N_p) și incrementarea indicelui perioadei constante T_k a impulsurilor de comandă.

Tranziția între fazele succesive ale ciclului de poziționare se realizează prin testarea valorii indicelui k și prin compararea valorii conținute în contorul de pași (N_p), față de valoarea maximă M a indicelui perioadelor tabelate T_k .

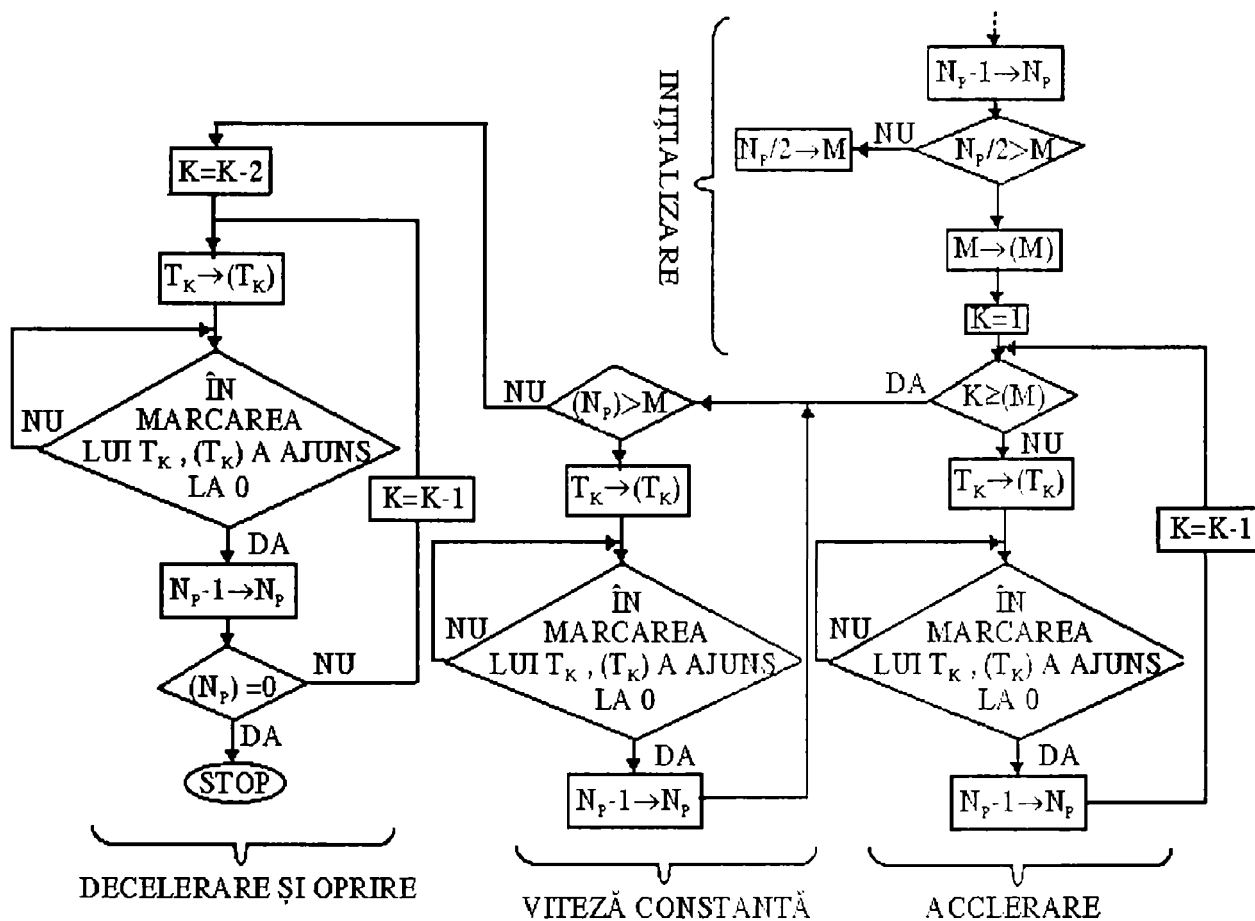


Figura 4.14

4.4. Analiza procesului de eliminare a posibilităților de formare a boltelor în buncărele intermediare.

Agitatorul cu palete radiale, amplasat în interiorul buncărului intermediar al instalației automate de distribuit concentrate, este antrenat în mișcare de către un motor electric de curent continuu, cu excitație serie.

Cuplul și puterea motorului se determină în funcție de curentul măsurat, știind că tensiunea continuă de alimentare este de 24Vcc.

Puterea la arborele motorului este definită de relația:

$$P = U_n \cdot I_n \cdot \eta \quad (4.72)$$

în care:

U_n - tensiunea nominală de alimentare a motorului electric. (24Vcc).

I_n - curentul nominal absorbit de motor.

η - randamentul global.

Cuplul nominal la arborele motorului:

$$M_n = \frac{\zeta \cdot P}{n} = k \cdot I_n \cdot \phi \quad (4.73)$$

k este un coeficient de proporționalitate.

Motorul fiind cu excitație serie, fluxul ϕ este proporțional cu I_n .

$$\phi = k_1 \cdot I_n \quad (4.74)$$

În acest caz:

$$M_n = k \cdot k_1 \cdot I_n^2 = K \cdot I_n^2 \quad (4.75)$$

Cuplul nominal la arborele motorului electric care antrenează agitatorul din buncărul instalației de distribuit rația de producție (concentratele) în timpul mulsului, este direct proporțional cu patratul curentului nominal absorbit de motor.

Cuplul dezvoltat de motorul electric la arbore, trebuie să fie mai mare decât cel rezistent.

$$M_n = \zeta M_r \quad (4.76)$$

în care $\zeta = 1,2 - 1,35$

4.5. Concluzii.

Contribuțiile teoretice se referă la procesul de distribuire a concentratelor în timpul mulsului.

S-au adus complectări teoretice la tehnologiile moderne de distribuire a nutrețurilor concentrate în timpul mulsului, prin stabilirea și analizarea principalelor proprietăți fizico-mecanice ale constituenților rețetelor furajere, modul cum acestea influențează procesul de distribuire a furajelor.

A fost analizată teoretic influența greutateii specifice și granulozității furajului, forma diverselor componente ale amestecului, coeficienții de frecare între straturile de material și pereții buncărului, hidroscopicitatea specifică materiilor prime care intră în componența nutrețurilor combinate, condițiile de apariție, influența și modul de anihilare a fenomenului de electricitate statică.

- Procesul de curgere a materialului furajer în cazul acestor instalații automate, a fost analizat și teoretizat; a fost elaborată o nouă metodă teoretică de calcul a secțiunii gurii de evacuare a buncărului.

- Au fost interpretate și generalizate prin relații matematice de calcul, condițiile de curgere naturală a materialului furajer.

- A fost elaborată o nouă metodă pentru calculul eforturilor unitare, normale și tangențiale ce se manifestă pe pereții buncărelor sistemelor automate și valorile unghiurilor pe care le fac pereții acestor

buncăre, astfel încât să fie evitată formarea boltelor care împiedecă curgerea normală a materialului furajer.

- Au fost definite, generalizate și interpretate teoretic, prin relații de calcul matematic, noțiunile de coeficient de mobilitate a materialului și raza hidraulică a orificiului de evacuare din buncăr.

- A fost elaborată o metodă nouă de calcul a vitezei de curgere a furajelor centrate din buncăre în dozatoare, pentru principalele rețete distribuite de instalațiile automate actuale.

000 00 000

Capitolul 5

ÎNCERCĂRI EXPERIMENTALE ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI EXPLOATARE.

5.1. Considerații generale cu privire la tehnica experimentală.

Tehnologiile moderne de nutriție a vacilor de lapte, recomandă ca furajele concentrate să fie distribuite ca rație de producție, sub formă de produse unitare (grâu, porumb, orz, ovăz,secară etc), amestecuri de concentrate uruite, sau măcinișuri etc.

Caracteristicile fizico - mecanice ale rețetelor furajere, variază în limite largi, în funcție de componența și umiditatea acestora. Experimentările efectuate în condiții de laborator și exploatare, au urmărit, corectitudinea funcționării instalației automate de distribuire a concentratelor în timpul mulșului vacilor de lapte, dacă această instalație lucrează la parametrii proiectați. În acest scop, au fost verificați metodic, cu exactitate, următorii parametri tehnico-funcționali ai instalației care face obiectul tezei:

- *corectitudinea distribuirii furajelor concentrate.*
- *respectarea proporționalității între cantitatea de lapte cplectată de la animal și mărimea rației furajere alocate.*
- *funcționarea corespunzătoare(normală), a aparaturii electronice de comandă și a motoarelor electrice care antrenează dozatorul cu palete radiale, respectiv agitatorul din buncăr, pentru orice rețetă furajeră distribuită.*
- *încadrarea zgomotului generat de instalația automată de distribuit concentrate, în timpul mulșului, sub limita de 70dB, astfel încât să nu dăuneze animalelor.*

Pentru determinarea acestor parametri tehnico - funcționali, în condiții de laborator, a fost necesară realizarea unui stand experimental (figura 5.1), în compunerea căruia a intrat totalitatea dispozitivelor folosite la încercări, împreună cu aparatura de măsură utilizată.

5.2. Parametrii constructivi și funcționali ai standului experimental.

În componența standului experimental utilizat pentru efectuarea probelor, încercărilor și experimentelor de laborator, intră o secție din complexul IMMT-O fabricată de MULTIM pentru platformele de mulș.

O astfel de secție(figura 5.1) se compune din următoarele ansamble principale: buncăr intermediar - 1, dozator cu palete radiale -2, cupă de furajare - 3, suport din țevă de oțel - 4.

Această secție a fost completată cu următoarele echipamente tehnice , prezentate în figura 5.1: aparatura electronică de comandă asistată de calculator - 5, tehnică de calcul și achiziționare a datelor –6, grup de acționare a dozatorului cu palete radiale –7, grup de acționare a agitatorului din buncărul intermediar - 8, echipament dedicat pentru analiza procesului de scurgere și distribuire a rețetei furajere - 9, agregat de vacuum - 10 și aparatura de muls - 11.

Buncărul intermediar – 1, (fig.5.1) este o construcție metalică sub forma unui trunchi de piramidă dreaptă, cu baza mică amplasată în jos și care formează totodată gura de evacuare a materialului .

Umplerea buncărului intermediar cu concentrate se realizează de regulă printr-un transportor cu noduri, amplasat la partea superioară a acestuia.

Dozatorul cu palete radiale – 2. La partea inferioară a buncărului, în dreptul gurii de evacuare, este amplasat un dozator cilindric cu 8 alveole. Capacitatea unei alveole este de $0,145\text{dm}^3$.

Cupa de furajare –3 este amplasată la partea inferioară a dozatorului. Forma constructivă și dimensiunile cupei sunt astfel alese, încât animalul să poată avea acces ușor la furajul din interiorul acesteia, iar pe de altă parte să fie împiedecată împrăștierea și căderea furajelor.

Aparatura electronică de comandă a dozatorului - 5. Aparatura electronică de comandă a dozatorului cu palete radiale a fost descrisă în capitolul 3.

Distribuitorul selector, releul programabil și cele două relee electronice de timp (figura 3.1), au fost înlocuite pe parcursul desfășurării lucrărilor de laborator, cu un calculator IBM-PC/486-DX4, care a dat comenzile și în acelaș timp a achiziționat și prelucrat datele prin intermediul unor interfețe electronice, realizate în regim propriu.

Tehnică de calcul – 6. A fost utilizat un calculator de tip IBM- PC 486/ DX4, 100Mhz, 16M-RAM, HDD – 560M. Ca suport softcer pentru programele dedicate, elaborate de autor, s-au folosit WINDOWS- 95 , C++ și respectiv VISUAL – BASIC.

Grupul de acționare a dozatorului cu palete radiale – 4. Grupul de antrenare al dozatorului cu palete radiale este constituit dintr-un motor electric pas cu pas (MPP) al cărui arbore motor este cuplat direct cu arborele dozatorului și aparatura electrică de comandă a MPP. Motorul electric pas cu pas este de tip M 061-FC 09, fără amortizare are 8 pași/rotație (în concordanță cu cele 8 alveole ale dozatorului cu palete radiale), unghiul de pas de 45° (2 x 4 faze), precizia pasului de 1% și

puterea activă de cca. 68W. Este prevăzut cu două pachete stator-rotor, fixate pe aceeași carcasă. Între cele două rotoare solidarizate pe arborele motor este prevăzut un magnet permanent, de formă cilindrică, magnetizat axial. Ca urmare, motorului i se îmbunătățește randamentul, datorită energiei înmagazinate în acest magnet permanent din rotor.

În absența alimentării fazelor, motorul prezintă cuplu de fixare a rotorului, caracteristică tehnico-funcțională esențială pentru antrenarea în pași a dozatorului cu palete radiale.

Utilizarea MPP în cadrul sistemelor de hrănire profesională a vacilor, în timpul mulsului presupune determinarea cu precizie a principalelor caracteristici și a performanțe ale motorului.

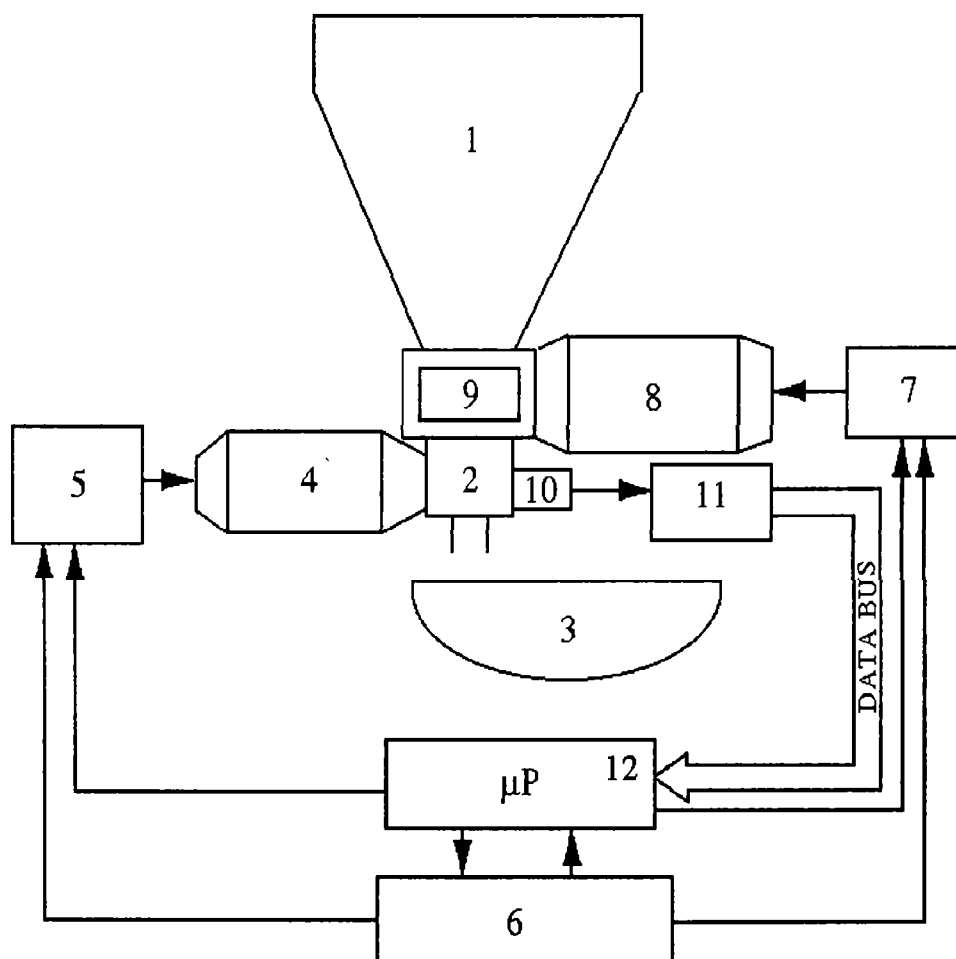


Figura 5.1.

Analiza regimului de funcționare al motorului de antrenare a dozatorului alveolar.

În acest scop a fost realizat un stand special pentru determinarea acestor caracteristici și performanțe.

În fig.5.2, este reprezentată schema bloc a acestui stand, care cuprinde următoarele elemente : MPP - motorul pas cu pas; DI - distribuitorul de impulsuri; BAI - blocul amplificatoarelor intermediare;

BCS - blocul contactoarelor statice; GI - generator de impulsuri comandat în tensiune; DI - dispozitiv de programare pentru o singură comandă și pentru un număr de pași cuprins între 0 și 8, cu posibilitatea de modificare a frecvenței pașilor și a sensului de deplasare în timpul programului; RB - regulator de curent bipozițional; RR - rezistență de reacție; TF - traductor fotoelectric; N - numărător cu afișare; BP - bloc pentru prescrierea valorii medii a curentului; DCP - dispozitiv de comandă după program; SC - sursă de alimentare; TA - traductor analogic de poziție; S - dispozitiv de încărcare a motorului care modelează cuplul rezistent introdus de dozatorul cu palete radiale; K - comutator.

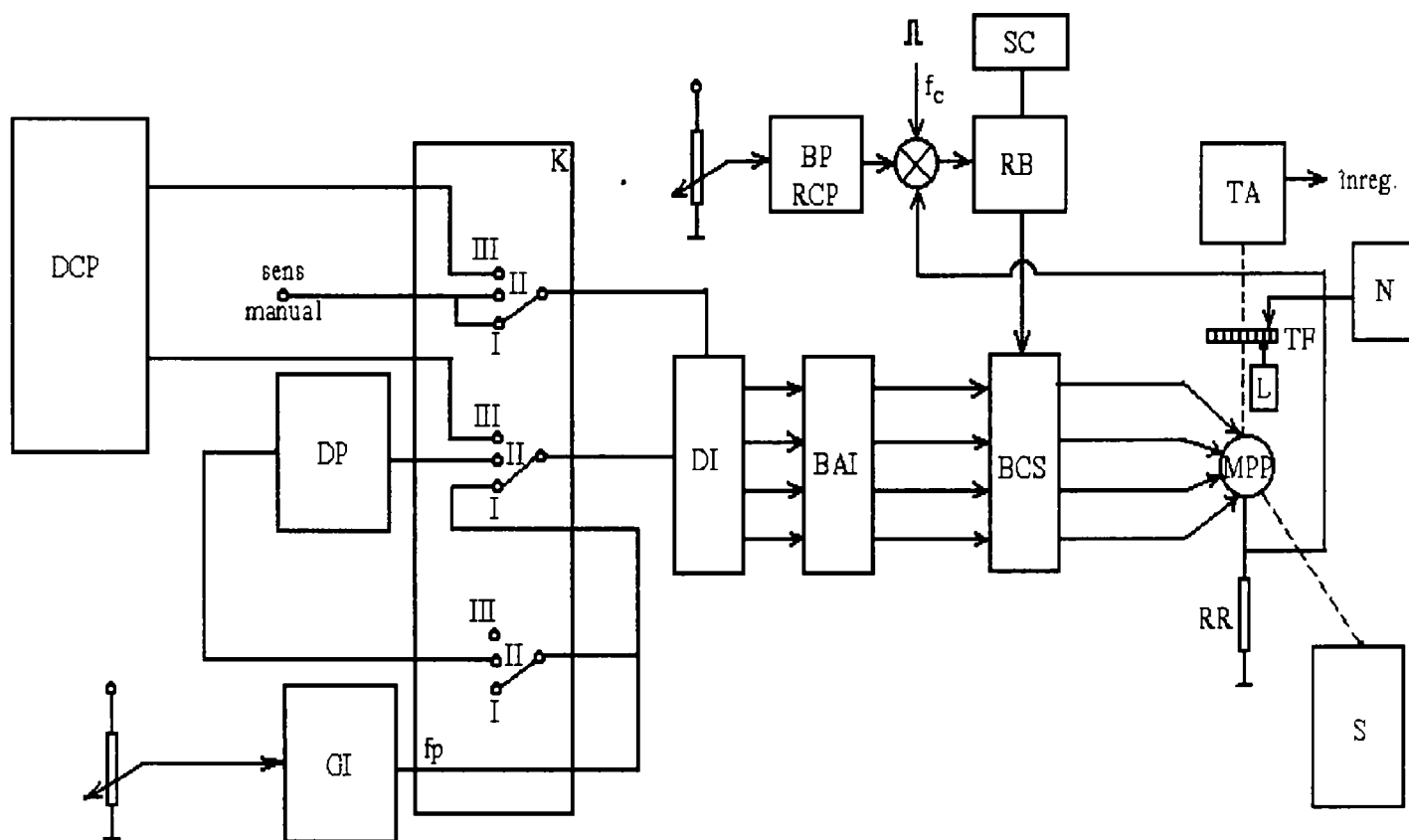


Figura 5.2

Dispozitivul de comandă după program este cu funcționare ciclică, un ciclu fiind format din faze independente. O fază, la rândul ei, este alcătuită dintr-o perioadă de pauză de durată t_p reglabilă între 0 și t_p , în care motorul este oprit și o perioadă activă de durată „ t_a ”, în care motorul lucrează.

DCP este realizat din blocuri programatoare prin care se prescriu mărimile caracteristice pentru fiecare fază a ciclului, respectiv un programator pentru numere, un programator pentru frecvențe, un programator pentru timpi și un programator pentru senzori de mișcare.

Blocurile programatoare sunt comandate secvențial de către o unitate centrală, realizându-se în același timp și afișarea stării (a fazei) în care se găsește programul executat prin intermediul unui bloc de afișare cu LCD.

Pentru determinarea cuplurilor motorului în regim de alimentare static și în regim tranzitoriu de alimentare al unei înfășurări, se pornește de la expresia cuplului dezvoltat de o fază a motorului, parcursă de curentul de regim staționat I_s :

$$M_1 = M_0 \sin(\phi_e - \phi_o) \quad (5-1)$$

Pentru motorul pas cu pas, având 8 faze de excitație și cu rotorul decalat cu unghiul ϕ_o în raport cu axa primei faze, considerate drept referință, cuplul total va rezulta prin sumarea celor 8 cupluri parțiale :

$$M_{st} = \sum_{k=1}^8 \sin \left[\phi_e + (k-1) \frac{\pi}{8} - \phi_o \right] \quad (5-2)$$

ϕ_e este unghiul electric al motorului.

Acest cuplu poate fi liniarizat pentru valori mici ale unghiului electric, căpătând forma :

$$M'_{et} = M' \max \cdot \frac{\phi_e}{\phi M_t} = -M' \max \cdot x \quad (5-3)$$

unde :

$$X = \frac{\phi_e}{\phi M_e} \quad (5-4)$$

ϕM_e - pasul electric al motorului

Pentru MPP utilizat în cadrul acestei aplicații pasul electric este de 45° , deoarece excitația acestuia cu 8 înfășurări .

În fig.5.3 sunt reprezentate grafic: cuplurile parțiale determinate de excitarea înfășurărilor 1; 2; 3; 4 și cuplul total M_{st} - curbele trasate cu linie continuă, cuplurile liniarizate - trasate cu linie întreruptă; curbele cuplurilor M_5 și M_8 , la excitarea înfășurărilor 5 și 8, pentru $X \in [-1 \text{ și } 1]$.

Expresiile liniarizate ale cuplurilor vor fi:

a) pentru $-1 \leq X \leq 0$

$$M'_1 = \frac{M m'_{ax}}{2} \left(-1 - \frac{2}{3} x \right) \quad (5-5)$$

$$M'_2 = \frac{M' \max}{2} \left(\frac{1}{3} - \frac{2}{3} x \right) \quad (5-6)$$

$$M'_3 = \frac{M_{\max}^p}{2} \left(-\frac{1}{3} - \frac{2}{3}x \right) \quad (5-7)$$

$$M'_4 = \frac{M_{\max}^p}{2} \quad (5-8)$$

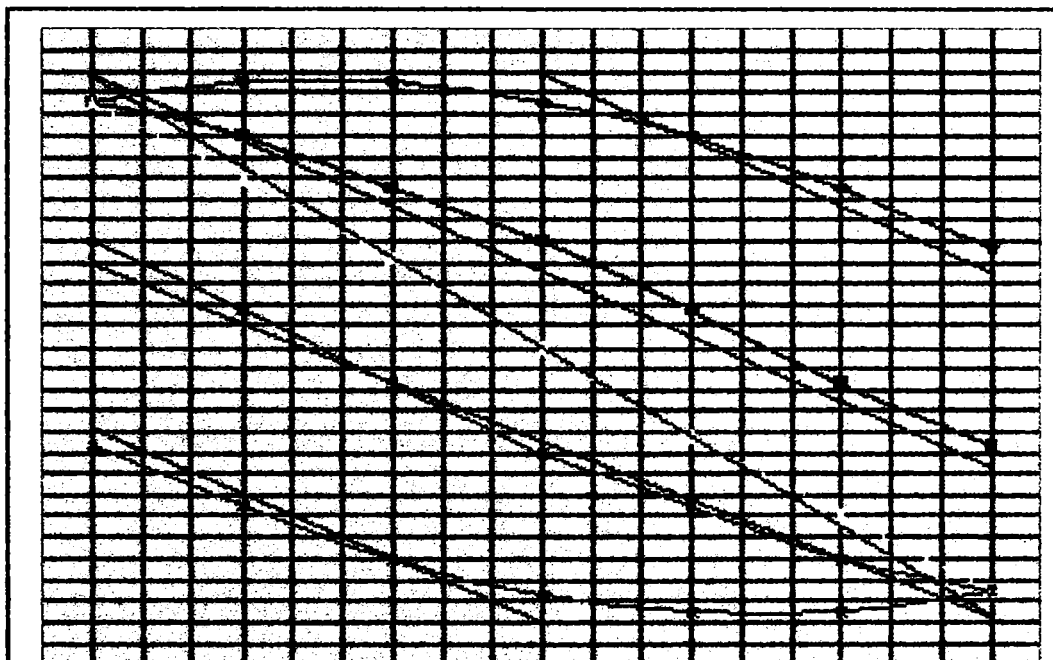


Figura 5.3

Considerând poziția inițială a rotorului la $x = -1$, pentru avansul cu un pas în $x = 0$, se dezexcită faza opt și se excită faza patru cu un curent de semn schimbat. Deci în timpul regimului tranzitoriu de alimentare :

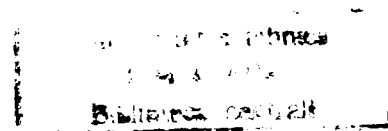
$$M'_4 = \frac{M_{\max}'}{2} \cdot \frac{i(t)}{I_2}, \text{ iar cuplul total} \quad (5-9)$$

$$M' = \frac{M_{\max}'}{2} \left(-1 - 2x + \frac{i(t)}{I_2} \right) \quad (5-10)$$

Pentru analizarea, determinarea și caracterizarea comportării dinamice a motorului, se ține cont de faptul că acesta funcționează cu un cuplu rezistent pe arbore constant, iar comanda este dată pentru deplasarea din poziție $x = -1$ în poziția $x = 0$.

Ecuția de mișcare liniarizată a motorului este:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2\omega_0 \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = -\frac{\omega_0^2}{2} \cdot \frac{i(t)}{I_2} + \frac{\omega_0^2}{2} + \omega_0^2 M_{RR} - 0 \quad (5-11)$$



unde au fost făcute următoarele notații:

$$\omega_0 \sqrt{\frac{M \max}{J \phi_{Me}}} \quad \text{pulsatia proprie } T_0 = \frac{2\pi}{\omega_0}, \text{ perioada :} \quad (5-12)$$

$$M_{RR} = \frac{MR}{M \max}, \text{ cuplul rezistent; } \int \frac{k_v}{2J\omega_0} = F_a \quad (5-13)$$

F_a - factorul de amortizare.

J - momentul de inerție; k_v - coeficient de frecare.

În 5-11 se poate efectua translația $x_1 = x + M_{RR}$ și ecuația de funcționare devine :

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} + 2 \int \omega_0 \frac{dx_1}{dt} + \omega_0^2 x_1 = \frac{\omega_0^2}{2} \left[\frac{i(t)}{I_2} - 1 \right] \quad (5-14)$$

care pentru $N \rightarrow \infty$ sau $t \geq t_1$ devine :

$$\frac{d^2 x_1}{dt^2} + 2 \int \omega_0 \frac{dx_1}{dt} + \omega_0^2 x_1 = 0 \quad (5-15)$$

Dacă în ecuația de funcționare 5-15 se notează :

$$\frac{1}{2} \left[\frac{i(t)}{I_2} - 1 \right] = u(t) \quad (5-16)$$

aceasta este identică cu o ecuație de forma :

$$Q_2 \frac{d^2 x_1}{dt^2} + a_1 \frac{dx_1}{dt} + Q_0 x_1 = b_2 \frac{d^2 u}{dt^2} + b_1 \frac{du}{dt} + b_0 u \quad (5-17)$$

unde :

$$Q_2 + 1; a_1 = 2 \omega_0; a_0 = \omega_0^2; b_2 = 0; b_1 = 0; b_0 = \omega_0^2 \quad (5-18)$$

Se presupune că în momentul aplicării cauzei $u(t)$ sistemul descris de ecuația 5-17, evoluase sub acțiunea intrării, într-un mod oarecare, anterior momentului $t=0$, de la care interesează răspunsul elementului.

Prin aplicarea transformatei Laplace unilaterale directe ecuației 5-14 și conform teoremei valorii inițiale, se poate scrie :

$$a_2 dX_{10} = b_2 \Delta u_0, \text{ cu } \Delta x_{10} = x_1(0^+) - x_1(0^-) \text{ și } \Delta V_0 = U(0^+) - u(0^-) \quad (5-19)$$

$$a_2 \Delta x_{10} + a_1 \Delta x_{10} = b_2 \Delta u_0 + b_1 + b_1 \Delta u_0, \text{ cu} \quad (5-20)$$

$$\Delta x_{10} = x_1(0^+) - x_1(0^-) \text{ și } \Delta u_0 = u(0^+) - u(0^-) \quad (5-21)$$

Pentru generalitate, în momentul $t \geq 0$ se presupune cazul în care curentul, prin înfășurarea excitată (faza 4) are o formă de variație exponențială, limitată la I_2 și nu în treaptă. Această considerație este necesară pentru modelarea pe calculator a ecuației diferențiale 5-15.

$$i(t) = NI_2 (1 - e^{-t/\delta}) \quad (5-22)$$

$$u(t) = \frac{1}{2} [N (1 - e^{-t/\delta}) - 1] \rightarrow u(0^+) = \frac{-1}{2} \quad (5-23)$$

$$u(t) = \frac{1}{2} \cdot \frac{N}{\delta} l^{-t/\delta} \quad u(0^+) = \frac{1}{2} \frac{N}{\delta} \quad (5-24)$$

$$\Delta u_0 = \frac{1}{2} \quad \Delta u_0 = \frac{1}{2} \frac{N}{\delta} \quad (5-25)$$

Sistemul de ecuații algebrice (5 – 19) și (5 – 20), se poate scrie sub formă vectorial-matricială :

$$\begin{bmatrix} a_2 & 0 \\ a_1 & a_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta x_{10} \\ \Delta x'_{10} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_2 & a \\ b_1 & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta u_0 \\ \Delta u'_0 \end{bmatrix} \quad (5-26)$$

Întrucât $a_2 \neq 0$, matricea triunghiulară Stanley din membrul stâng este ireversibilă și deci soluția sistemului este:

$$\begin{bmatrix} \Delta x_{10} \\ \Delta x'_{10} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_2 & 0 \\ a_1 & a_2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} b_2 & 0 \\ b_1 & b_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \Delta u_0 \\ \Delta u'_0 \end{bmatrix} \quad (5-27)$$

Ținând seama de (5-17, (5-25), (5-27) rezultă:

$$\begin{bmatrix} \Delta x_{10} \\ \Delta x'_{10} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 2\xi\omega_0 & 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1/2 \\ \frac{1}{2} \frac{N}{\tau} \end{bmatrix} \quad (5-28)$$

cu soluțiile:

$\Delta X_{10} = 0$; $\Delta X'_{10} = 0$; ceea ce în conformitate cu (5-19) și (5-20) vor da:

$$x_1(0^+) = x_1(0^-) = -1 \quad \text{și} \quad (5-29)$$

$$x_1(0^+) = x_1(0^-) = 0 \quad (5-30)$$

Acestea sunt condițiile inițiale în cazul rezolvării ecuației diferențiale 5-17 prin simulare pe calculator.

Modelarea pe calculator a ecuației de funcționare a motorului pas cu pas, prevăzut cu comandă fără frânare electrică, corespunde situației motorului din aplicație, la care curentul $i(t)$ variază practic în treaptă, astfel încât ecuația de funcționare a acestuia se obține prin înlocuirea datelor lui nominale, în relația 5-14. Prin această înlocuire rezultă ecuația de funcționare cu coeficienți numerici.

$$\frac{d^2 x^r}{dt^2} + 150,8 \frac{dx^r}{dt} + 5685 x^r = 28842,5 N (1 - l^{-t/\delta}) - 2842,5 \quad (5-31)$$

Ecuția, având ca parametru pe ξ și N se modelează pe calculator cu ajutorul interfeței a cărei schemă bloc este prezentată în fig.5.4. Partea din schemă încadrată cu linie întreruptă reprezintă blocul pentru generare a membrului drept al ecuației.

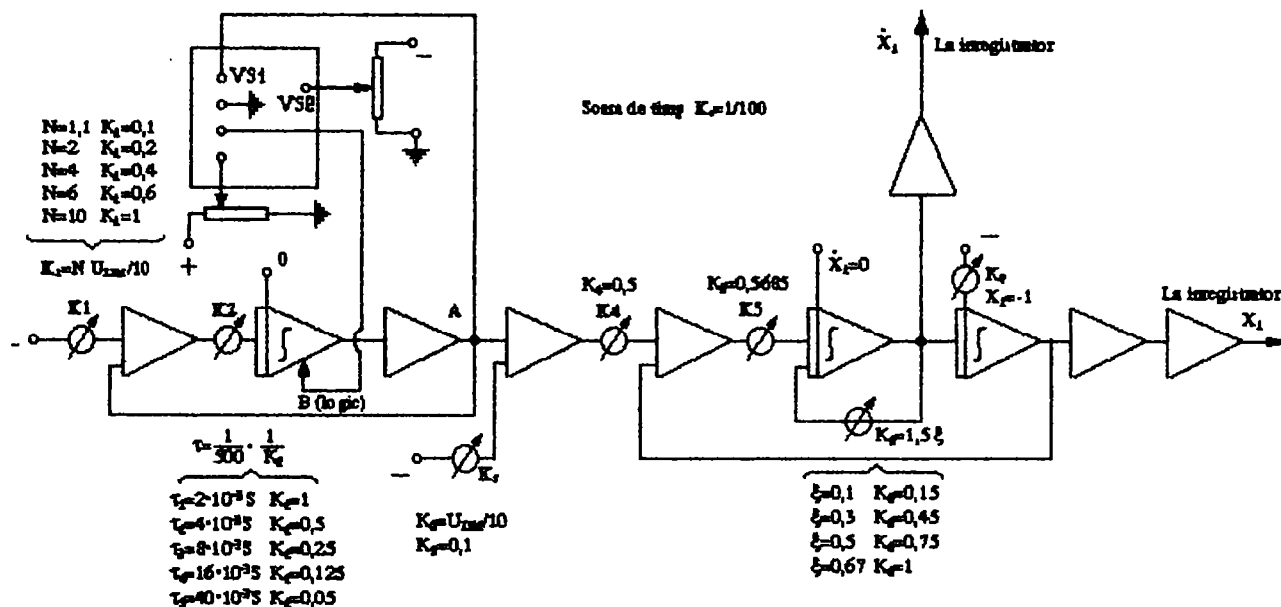


Figura 5.4.

În fig.5.5 sunt reprezentate răspunsurile obținute pentru $T=16 \cdot 10^{-3}$ s; $N=1 \div 10$. În aceeași figură este reprezentată și curba variației curentului $i(t)$ prin înfășurarea excitată în cazurile $N=1$ și $N=10$.

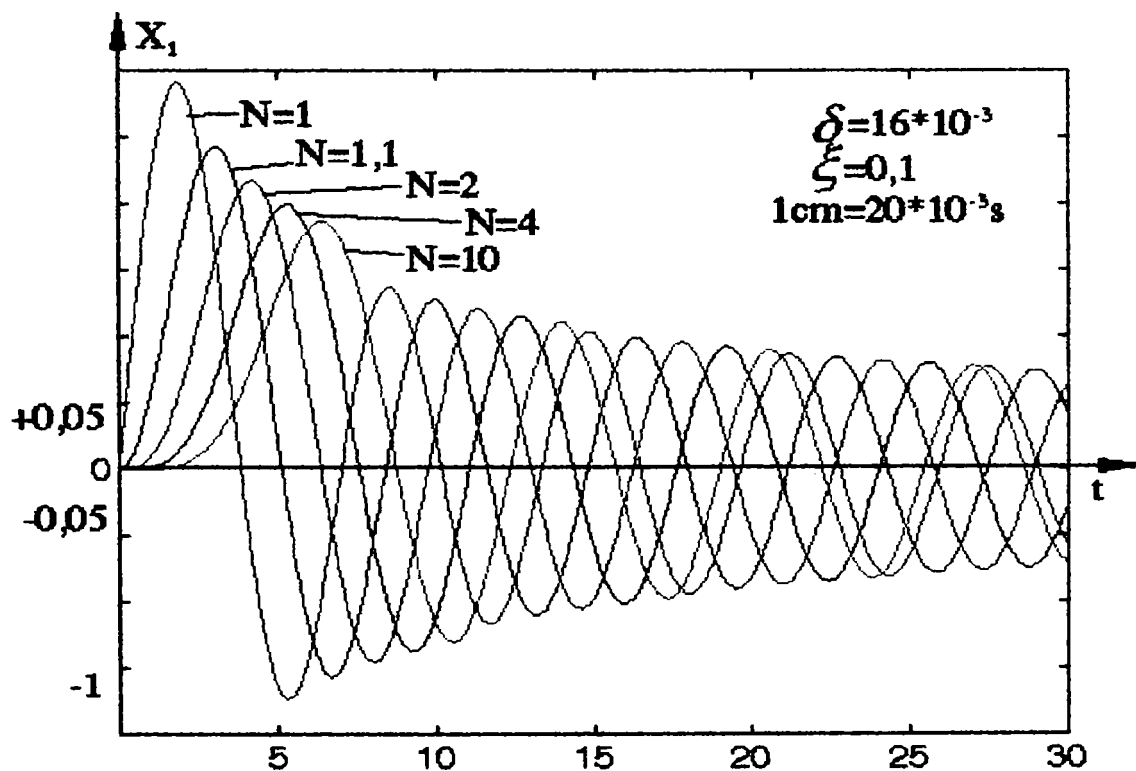


Figura 5.5

Analiza regimului de funcționare a grupului de antrenare a agitatorului din buncărul intermediar.

Agitatorul mecanic are rolul de a sparge eventualele bolți care s-ar forma în buncăr ca urmare a umidității, aderenței specifice a materialului furajer și a depozitării acestuia pe o perioadă relativ îndelungată în buncăr. Agitatorul este antrenat în mișcare de rotație de un grup motoreductor. Acest grup se compune în principal dintr-un motor electric de curent continuu, care prin intermediul unui reductor melcat, antrenează o reducție cu două roți dințate din oțel.

Puterea pe care trebuie să o dezvolte motorul electric care antrenează agitatorul cu palete radiale :

$$P = k.F.R.n.\eta_{12}\eta_{34} \quad (5-32)$$

în care:

$k = 1,2 \div 1,4$ este un coeficient de suprasarcină;

F - forța care se opune mișcării de rotație a motorului;

$R = \frac{D}{2}$ - raza medie a agitatorului;

n = turația agitatorului cu palete radiale;

η_{12} - randamentul transmisiei melc roată melcată din primul grup al motoreductorului;

η_{34} - randamentul transmisiei cu roți dințate cilindrice.

Ținând cont de faptul că între turația „ N ” a motorului electric de antrenare și turația „ n ” a agitatorului există relația:

$$N = \frac{Z_2 Z_4}{Z_1 Z_3} n \quad (5-33)$$

$$N = \beta_{12} \beta_{34} \cdot n \quad (5-34)$$

în care:

β_{12} este raportul de transmitere al primului angrenaj

β_{34} - raportul de transmitere al celui de al doilea angrenaj, se poate determina puterea motorului electric cu relația :

$$P = K.F.R.N.\beta_1\beta_2 \quad (5-35)$$

Întrucât pentru acționarea agitatorului se utilizează un motor electric de curent continuu cu excitație serie, puterea la arborele acestui motor va fi egală cu:

$$P = P_n . I_n \eta_n \quad (5-36)$$

iar cuplul nominal :

$$M_n = \frac{P_n}{\eta_n} \quad (5-37)$$

Pe de altă parte acest cuplu este determinat de curentul I din înfășurarea indusului și de fluxul magnetic ϕ .

$$M = kI\phi \quad (5-38)$$

în care:

k este un coeficient de proporționalitate care depinde de caracteristicile magnetice ale tolelor motorului și mărimea întrefierului

Curentul în indus:

$$I = \frac{U - E}{R_i} \quad (5-39)$$

unde:

R_i este rezistența înfășurării indusului și a periilor, în ohmi

E - forța electromotoare, indusă în înfășurarea rotorică, în V

U - tensiunea la borne, în V

Forța electromotoare indusă în înfășurarea rotorului proporțională cu turația motorului și fluxul magnetic este definită prin expresia:

$$E = C.n.\phi \quad (5-40)$$

unde:

C este o constantă de proporționalitate specificată de uzina constructoare.[26,38, 91,97].

Rezolvând ecuațiile (5-39) și (5-40) în raport cu N_n se obține:

$$N_n = \frac{U}{c.\phi} - \frac{IR}{c.\phi} \quad (5-41)$$

Motorul electric fiind cu excitație derivație, fluxul $\phi = \text{constant}$ și în consecință cuplul său este direct proporțional cu curentul din înfășurarea rotorică :

$$I = \frac{U - c.n.\phi}{R_i} \quad (5-42)$$

În momentul pornirii, când $n = 0$, curentul în indus este

$$I_p = \frac{U}{R_i} \quad (5-43)$$

Capacitatea motorului electric de a suporta suprasarcini este definită printr - un coeficient β a cărui valoare este:

$$\beta = \frac{M_{\max}}{M_n} \quad (5-44)$$

M_{\max} este cuplul maxim dezvoltat de motor.

Reglarea turăției motorului electric se realizează în impulsuri, generate de montajul electronic prezentat în figura 5.6.

Echipamentul realizează o dependență liniară a duratei unui impuls de tensiunea aplicată la intrare (V_{IN}).

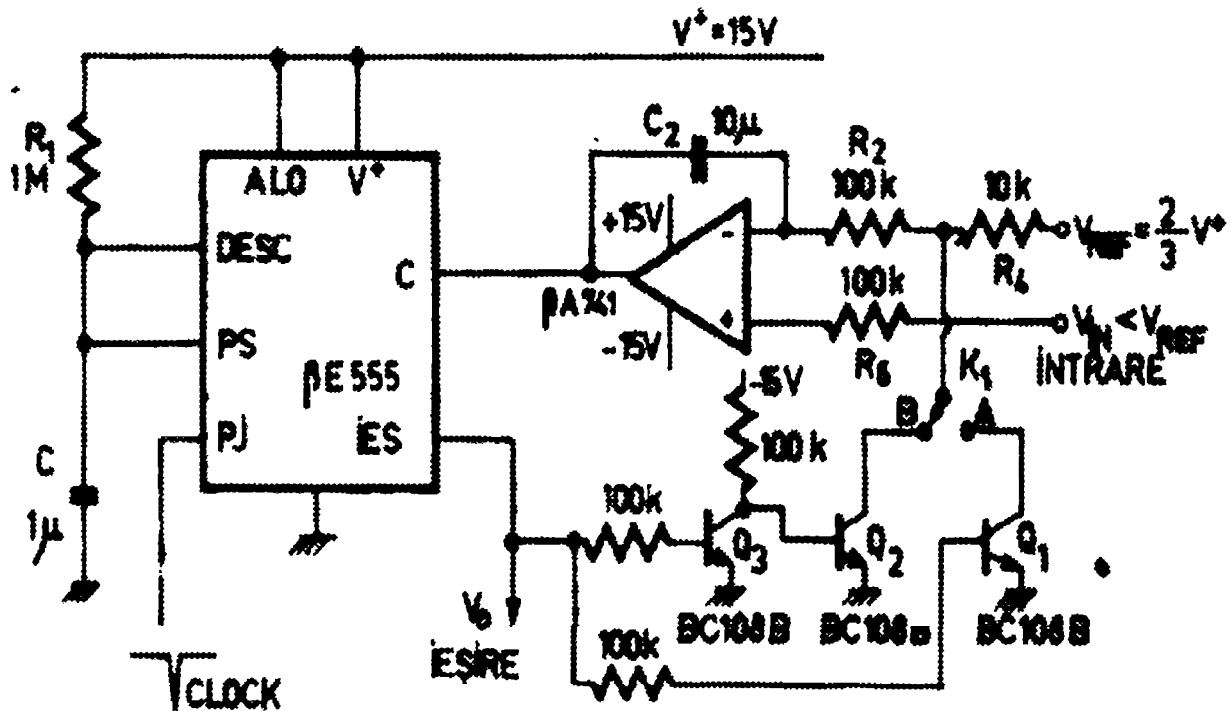


Figura 5.6

Formele de undă care îi caracterizează funcționarea sunt reprezentate în figura 5.7. Dacă se închide comutatorul K_1 în poz.A, pe durata impulsului generat la ieșire de $\beta 555$ tranzistorul Q_1 este saturat, iar nodul dintre rezistențele R_3 și R_4 este pus la masă. Ca urmare a acțiunii tensiunii V_{IN} condensatorul C_2 se încarcă cu o sarcină.

$$\Delta q_2^+ = \frac{V_{IN}}{R_2} (T - \tau) \quad (5-45)$$

unde:

T și τ au semnificațiile din figura 5.7.

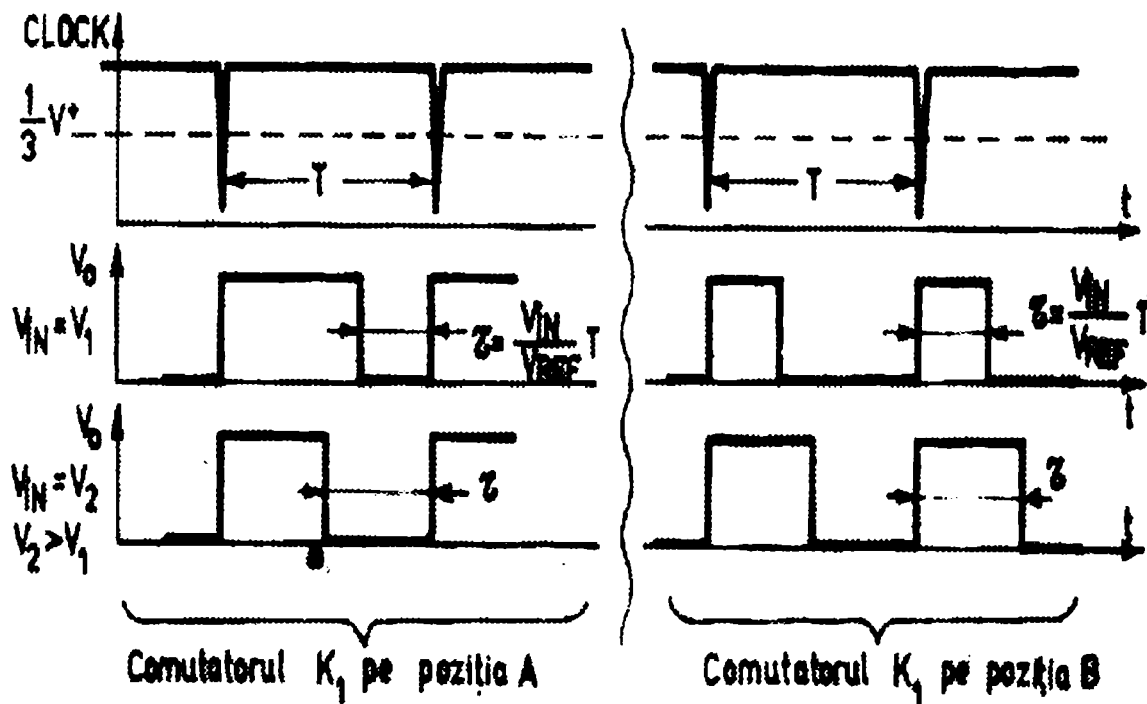


Figura 5.7.

În pauza dintre impulsurile de la ieșire, tranzistorul Q_1 este blocat. Deoarece $V_{IN} < V_{REF}$, condensatorul C_2 se descarcă pierzând o sarcină

$$\Delta q_2^- = \frac{V_{REF} - V_{IN}}{R_2 - R_4} \quad (5-46)$$

Se observă că în cazul în care $\Delta q_2^+ = \Delta q_2^-$ la ieșirea integratorului se dezvoltă o tensiune care acționează asupra terminalului de control, determinând o modificare a factorului de umplere a formei de undă de la ieșire, modificare ce lucrează în sensul reducerii diferenței dintre cantitățile de sarcină Δq_2^+ și Δq_2^- . Astfel, prin acțiunea buclei de reacție ieșire-integrator-terminal de control se obține în regim staționar o variație nulă a sarcinii din condensatorul C_2 .

$$\Delta q_2^+ = \Delta q_2^- \quad (5-47)$$

Înlocuind în expresiile de mai sus Δq_2^+ și Δq_2^- :

$$z = \frac{V_{IN}}{V_{REF}} \cdot \frac{R_2 + R_4}{R_2} F \quad (5-48)$$

relație care arată că pauza dintre impulsuri este direct proporțională cu tensiunea de la intrare V_{IN} .

În cazul variantei de instalație controlată de un microprocesor central, figura 5.8, oscilatorul astabilului are gradul de umplere dependent de numărul binar prezentat la intrarea schemei.

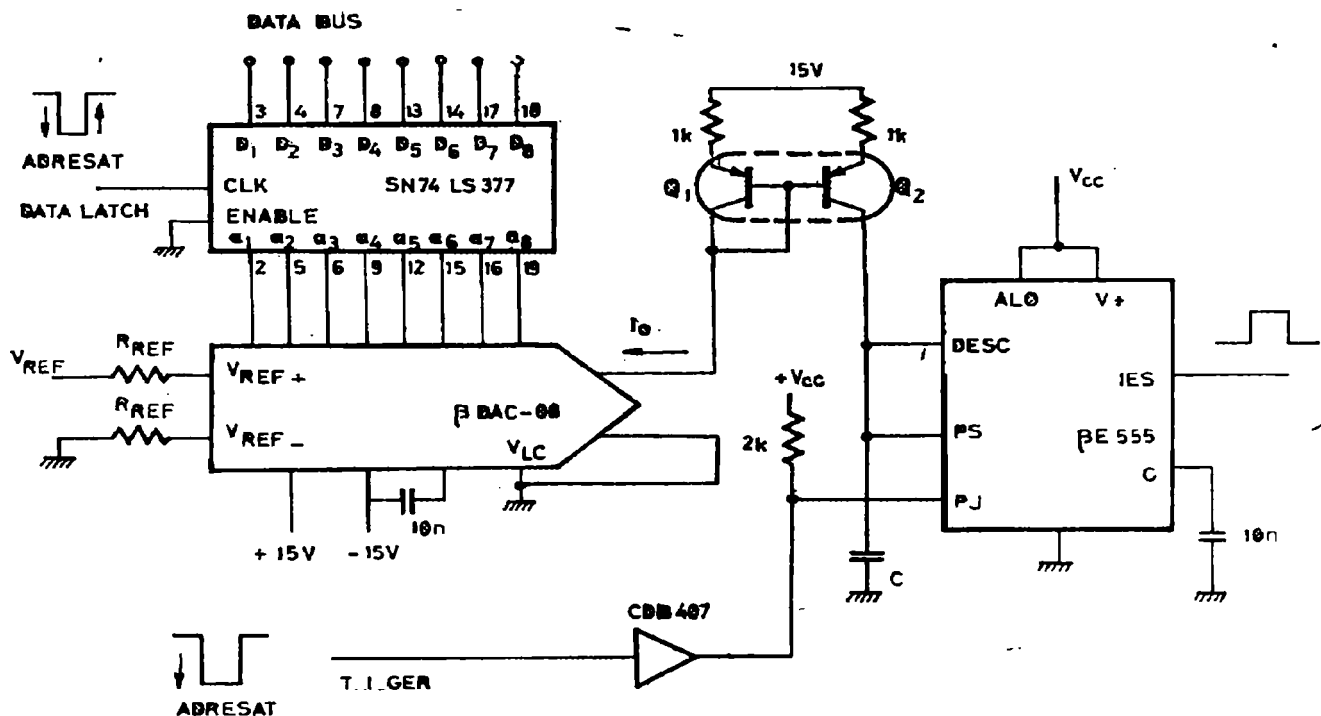


Figura 5.8

Figura 5.8 reprezintă implementarea astabilului cu $\beta A550$ pe bus-ul microprocesorului.

Ca interfață între bus-ul de date și intrarea în convertorul digital-analog DAC este utilizat un registru tampon (8 bistabili de tip D). Atunci când biții de date sunt stabili pe bus, ei sunt înscrisi în bistabili de frontul pozitiv al unui impuls de „adresare”. După ce biții de date au fost stocați în registrul tampon, frontul negativ al aceluiaș impuls de „ adresare” declanșază monostabilul.

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{3} \cdot \frac{R_{ref} \cdot C}{N} \cdot \frac{V}{V_{ref}} = 0,695 R_B \cdot C \quad (5-49)$$

Pentru pornirea automată, ciclică a motorului de antrenare a agitatorului din buncăr s-a prevăzut un releu de timp (tymer) a cărui schemă electrică de principiu este prezentată în figura 5.9

Ieșirea circuitului integrat $\beta E555$, configurat într-o schemă de astabil este cuplată la intrarea circuitului divizor $\beta P1001$. La ieșirea divizorului se obține un semnal dreptunghiular a cărui perioadă este de 2^{15} ori mai mare decât perioada ondulației generate de circuitul $\beta E555$. Terminalul RESET este conectat la masă în acelaș timp cu terminalul ALO al circuitului $\beta E555$. În această stare, condensatorul de temporizare este descărcat și ieșirea circuitului $\beta E555$ cade la zero. În momentul de start (deconectarea terminalelor RESET și ALO de la masă) demarajul

numărării este perfect controlat. (fig.5.10). Prima tranziție pozitivă a ieșirii circuitului $\beta E555$ apare chiar în momentul startului. După aceea urmează un ciclu inițial mai lung, necesar încărcării condensatorului de temporizare C de la 0V la $0,66 V^+$.

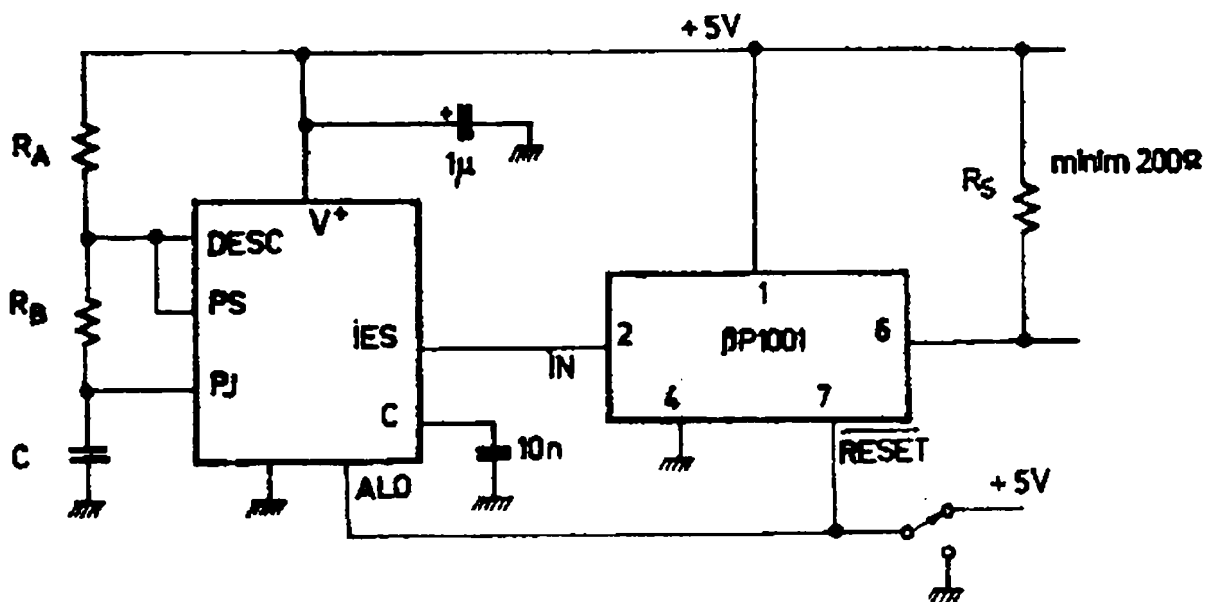


Figura 5.9

Următoarele cicluri au durate normale, deoarece tensiunea pe condensator variază normal între $0,33 V^+$ și $0,66 V^+$. Ieșirea divizorului $\beta P1001$ va bascula în 1 după o durată de timp egală cu:

$$t_1 = (R_A + R_B) \cdot C \ln 3 + R_B \cdot C \ln 2 + (2^{14} - 2)(R_A + R_B) \cdot C \ln 2 \quad (5-50)$$

sau

$$t_1 = 2^{14}(R_A + 2R_B) \cdot C \ln 2 - R_A \cdot C(2 \ln 2 - \ln 3) - R_B \cdot C(3 \ln 2 - \ln 3) \quad (5-51)$$

Cu o ușoară aproximație :

$$t_1 \cong 16384,0,693(R_A + 2R_B)C - 0,288R_A \cdot C - 0,981R_B \cdot C \quad (5-52)$$

Următoarele semiperioade ale tensiunii de ieșire din $\beta P1001$ sunt egale între ele.

$$t_2 = 16384,0,693(R_A + 2R_B) \cdot C \quad (5-53)$$

Diferența care apare între t_1 și semiperioadele t_2 ale oscilației permanente este nesemnificativă.

La ieșirea divizorului $\beta P1001$ este cuplat etajul tranzistorizat de putere care pune în funcțiune electromotorul de antrenare al agitatorului cu palete radiale din buncărul instalației de distribuit nutrețuri combinate.

Timpul prescris se stabilește prin reglarea rezistenței potențio-metrice R_A la valoarea dorită. În general timpul de pauză este cuprins între 12 și 24 ore, iar timpul de lucru între 2 și 10 minute.

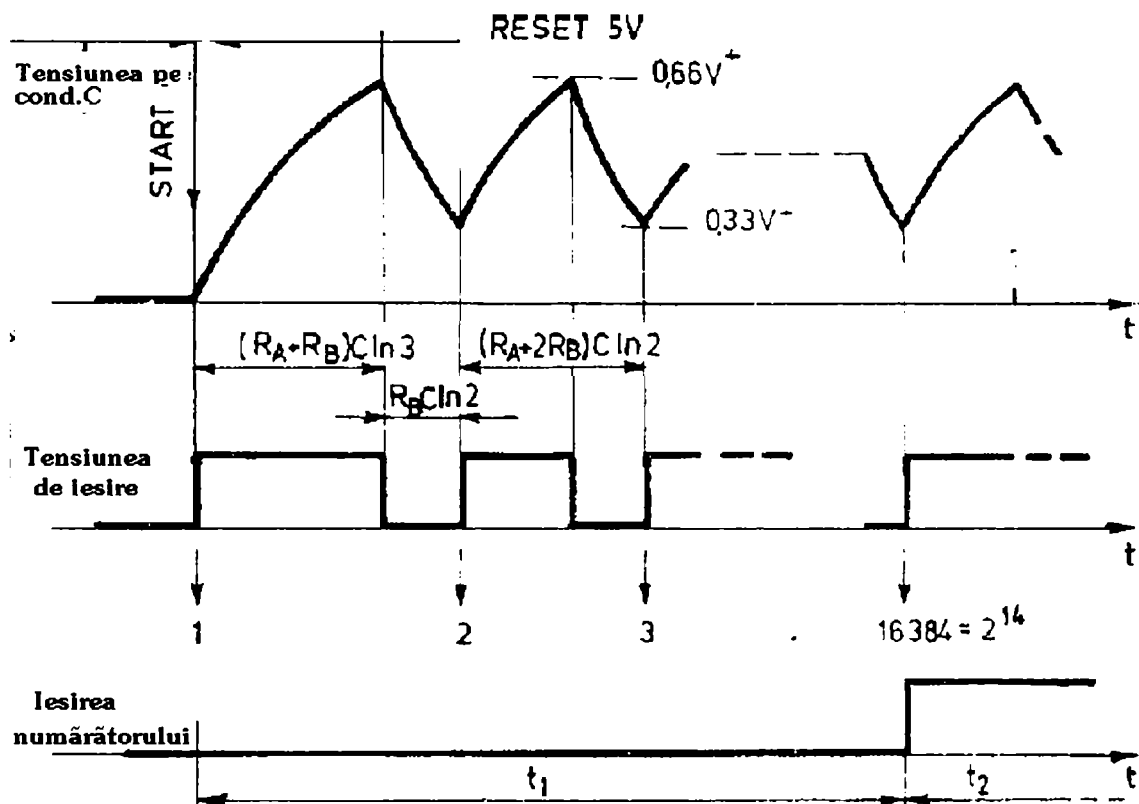


Figura 5.10.

Agregatul de vacuum. Agregatul de vacuum se compune dintr-un motor electric asincron trifazat $/\Delta 380/220V$ având o putere de 3 kW la o turație nominală de 125 rad/s și o pompă de vacuum cu palete radiale.

Ansamblul asigură prin intermediul unui grup tampon de amortizare și reglare, o depresiune uniformă de cca 400 mm col.Hg.

Colectarea laptelui se realizează în bidonul de sticlă cu care este dotat agregatul de muls. Descrierea acestui recipient cu amplasarea senzorilor a fost făcută în capitolul 3.

Aparatul de muls. Este de construcție clasică cu patru pahare de muls. În cazul acestei instalații utilizate pe stand, pentru o funcționare ireproșabilă, a fost dotat cu un pulsator electronic, construit în jurul circuitului integrat $\beta M555$.

5.3 Aparatura de măsură și control.

Pentru determinarea parametrilor tehnico-funcționali ai sistemului automat de distribuit nutrețuri combinate în timpul mulsului s-a utilizat un calculator IBM-PC 486DX₄/100 MHz și aparatura de măsură și control corespunzătoare.

Dotarea minimă a calculatorului pentru această aplicație, este: 16M-RAM, Harddisk-850Mo, Meinboard 486VLB/ISA, 256K modul DRAM memory, placă video 32b cu accelerator grafic, unitate floppy-disk 1,44M/3,5'' monitor 14'' super VGA, mousse serial.

Calculatorul este dotat cu o imprimantă OKY-OL400W Laser Jeet 300 dpi, scanner ESC-1048/36-000. - 600 x 800 dpi și sound-blaster ART – 948 - 3D Creative. Imprimanta are următoarele caracteristici tehnice principale: 300dpi: 26 Scabe Typefaces: Bi – Tronix: paper size A₄ RAM size 1024Kbytes: Firmware Date code 19921020.

Lucrează cu programul MICROSOFT / WINDOWS – 95, dispunând de un software dedicat, aplicativ, în Borland C.**

Acest software original, a fost elaborat de autor.

Pentru ridicarea trendurilor funcțiilor determinate în cadrul măsurătorilor de laborator și exploatare, s-au utilizat pachetele de programe MATLAB 4.0 (Matrix Laboratory) și MATHEMATIKA-2.1, dedicate calculului numeric și reprezentărilor grafice. Aproximarea seturilor de date prin metoda celor mai mici patrate s – a bazat pe regresia liniară și interpolarea polinomială.

Prin regresie liniară aproximarea seturilor de date a fost exprimată prin o dependență liniară care minimizează suma patratelor diferențelor dintre dreapta de aproximare și norul de puncte obținut prin determinări.

Măsurarea calității unei aproximări liniare este dată de suma patratelor distanțelor de la fiecare punct la estimația liniară respectivă.

Determinarea parametrilor m și n ai dreptei de aproximare $y = m \cdot x + n$ se face utilizând funcția polifit.

Regresia polinomială este o aproximație a unui set de date printr-un polinom:

$$P_{(x)} = \sum_{i=0}^N a_i x^{N-i} = a_0 x^N + a_1 x^{N-1} + \dots + a_{N-1} x + a_N \quad (5-54)$$

Dacă setul de date are N elemente, toate datele se află pe curba de „aproximare.” Pentru un grad al polinomului mai mic decât numărul de date, aproximarea este cu atât mai bună cu cât gradul polinomului este mai apropiat de numărul de date.

În vederea determinării celei mai bune aproximări a unui set de date (x; y) cu un polinom de ordin n am utilizat funcția polyfit apelabilă cu sintaxa:

$$P = \text{polyfit} (x, y, n) \quad (5-55)$$

Funcția polyfit returnează coeficienții a ai polinomului P(x), care în punctele precizate de vectorul x are, în sensul celor mai mici patrate, valorile date de vectorul y.

Programul „software” dedicat, elaborat de autorul tezei rulează sub WINDOWS-95 în C**.

Complet pentru analiza procesului de scurgere și distribuire a principalelor rețete furajere. Studiul procesului tehnologic de distribuire a principalelor rețete furajere, administrate ca rație de producție de către instalația automată care face obiectul acestei teze de doctorat, determinarea și procesarea trendurilor de scurgere a materialului nutriționist din buncăr, pentru diversele rețete furajere în funcție de componența și gradul de umiditate al acestora, verificarea experimentală a corectitudinii poziționării și gradului de umplere al alveolelor dozatorului cu palete radiale, comandat de aparatura electronică de automatizare, s-au realizat prin utilizarea unui echipament specializat de comandă și măsurare, aparatură și metodă elaborate de autorul tezei.

Achiziția datelor, prelucrarea și interpretarea lor s-a realizat prin intermediul tehnicii de calcul.

Pentru determinările respective a fost utilizat un detector PIN – SC / 10 montat pe un suport cu deplasare Y (16cm, cu deplasarea și reglarea zeroului), un amplificator UDT – 300 cu instrumentele profilate pentru deviațiile Y (± 500 diviziuni) și un calculator IBM – PC 486 / DX4 ale cărui caracteristici principale au fost specificate. În aceste condiții, rezoluția maximă de poziție este de $2,5\mu\text{m}$, suficientă pentru determinările experimentale. Abaterea de neliniaritate a montajului se situează la $\pm 1\%$ pentru deviațiile de $\pm 1,3$ mm și în limitele de $\pm 5\%$ la marginea de detecție: această ultimă poziție nu a fost atinsă în timpul măsurătorilor.

Completul poate lucra în unul din cele trei domenii de sensibilitate în raport cu putere de iluminare a emițătorului aferent. În cadrul acestei aplicații a fost utilizat domeniul de 100mW, putere luminoasă.

Un dozator alveolar cu palete radiale din componența dispozitivului de distribuit furaje concentrate la platforma de muls a fost modificat prin înlocuirea pereților laterali din tablă cu pereți transparenți din material plastic. Peretele lateral din stânga al alveolelor dozatorului modificat, a fost iluminat cu o lampă cu incandescență, alimentată în tensiune stabilizată, pentru constanța fluxului luminos. În dreptul peretelui lateral dreapta, s-au amplasat senzori fotodetectori de poziție monoaxiali tip PIN-LSC/6 cu o lungime de 85mm.(fig.5-11). Pe măsură ce alveola dozatorului se umple cu concentratele care curg din buncăr, fotodetectorii sensibili la poziție furnizează semnale de ieșire, care sunt proporționale nu numai cu curentul fonic, ci și cu poziția fascicului incident (raportată la un punct zero intern definit). Aceasta se poate petrece într-un sens, pentru axa x, perpendicular pe direcția axei y. Cu acești detectori au fost stabilite și măsurate continuu într-un sistem de coordonate, punctele de incidență ale fasciculelor luminoase, adică nivelul superior al stratului de material din alveola dozatorului. Am menționat că măsurătorile au fost comandate în mod automat, de către calculatorul IBM-PC 486/100MHz

achizitor de date, din 0,25 în 0,25 secunde, iar rezultatele obținute au fost prelucrate și stocate sub formă de fișiere, fiind ulterior listate de către imprimantă sub formă de tabele și trenduri de funcții grafice. Prelucrarea automată pe calculator s-a făcut pe baza programului software, elaborat de către autor pentru această aplicație.

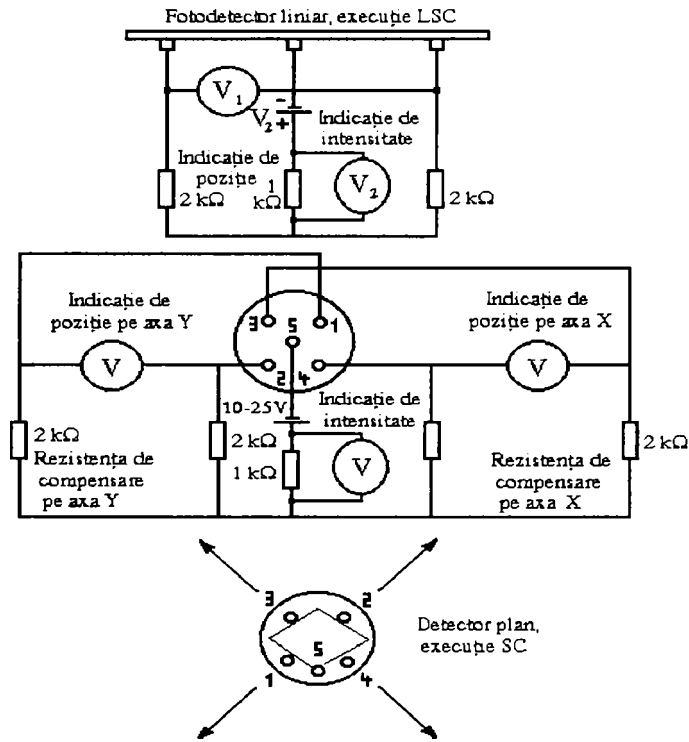


Figura 5.11

Schema bloc a instalației ce determină gradul de umplere a alveolelor dozatorului în anumite perioade de timp (sub formă de eșantioane), este prezentată în figura 5-12.

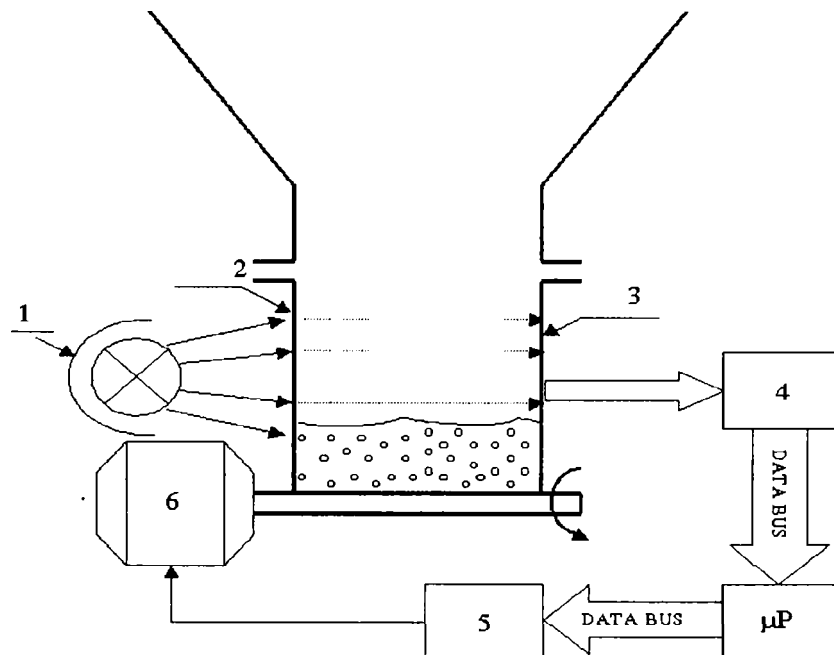


Figura 5.12

Spotul luminos acoperă întreaga suprafață activă a detectorului, chiar dacă centrul său este mai luminat decât la periferie. Punctul zero, deci semnalul de ieșire zero, este derivat din diferența tuturor curenților fotonici, care se scurg prin conexiunile fiecărei axe spre punctul central.

Diferența de curent a fiecărei conexiuni a axelor față de conexiunea centrală este cea care dă poziția.

Schema de legături echivalentă a execuției SC este prezentată în figura 5-13 în care: i_s = curentul semnalului, $R_i = R_{i1} + R_{i2}$ - rezistența de suprafață R_{L1} , R_{L2} - rezistențele de sarcină, C_d = capacitatea detectorului.

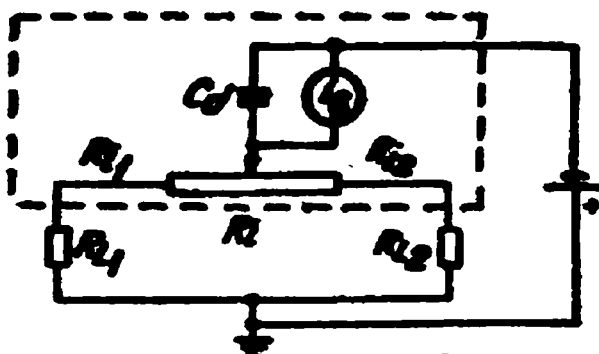


Figura 5.13

Spotul luminos produce un curent constant i_s la suprafața de tranziție, care corespunde punctului de derivație al stratului ohmic interior. $R_i \cdot C_d$ este constanta de timp, formată de rezistența interioră și capacitatea de trecere. Când spotul luminos se deplasează pe suprafață, atunci se deplasează și punctul de derivație. Curentul i_s se va repartiza deci pe cele două ramificații R_{L1} și R_{L2} , distribuția depinzând de rezistențele $R_{i1} + R_{L1}$ și $R_{i2} + R_{L2}$. Dacă $R_{i1} > R_{L1}$ și $R_{i2} > R_{L2}$, (cazul acestei aplicații), curentul în fiecare ramificație este determinat de $R_{i1} + R_{i2}$; aceste valori sunt proporționale cu poziția spotului luminos. Din diferența de tensiune în R_{L1} și R_{L2} se poate recunoaște poziția spotului. În comparație cu detectorii cu cuadrantă, detectorii de poziție cu acțiune continuă prezintă avantaje importante și din această cauză au fost utilizați în experimentele de laborator și exploatare.

Principalele avantaje sunt:

Prezintă un contact superior cu strat de baraj și contacte ohmice sigure. Nu există zone inactive între suprafețele de lucru. Astfel, poate fi indicată și poziția (extremă) a unui punct luminos într-un colț al suprafeței active. O defocalizare artificială a fasciculului luminos, pentru suprapunerea cuadrantilor separați, nu mai este necesară. În afară de aceasta, prin valori adecvate ale tensiunii de polarizare, punctul zero

electric al coordonatelor poate fi plasat arbitrar, fapt care este imposibil la detectorul cu cuadranti.

Curenții la conexiunile individuale axiale reprezintă întotdeauna curentul total prin diodă, deci nu poate apărea o eroare de poziție sau una de reproducere. Neegalitatea curenților specificați mai sus este proporțională cu deviația și practic independentă de puterea luminoasă.

Practic, pentru o diodă din sistem cu 3mW la 850 nm se instalează o diferență de curent de 3,6μA, dacă fascicolul va fi deviat cu 0,15mm.

Rezistențele de compensare permit reglarea exactă a punctului de zero al detectorului, dacă spațiul luminos este inițial uniform.

În aparatura de detectare cu fotodetectori utilizată în cadrul probeilor și încercărilor de laborator și exploatare aferente acestei lucrări, a fost necesară o amplificare în tensiune și curent a semnalelor generate de către fotodetectori. S-a utilizat pentru aceasta un amplificator tip UTD-300 al aceleiași firme producătoare, United Detektor Technology (UTD). Acest tip de amplificator diferențial amplifică în gama 0 Mhz – 3 kHz. Schema sa principală este prezentată în fig.5.14.

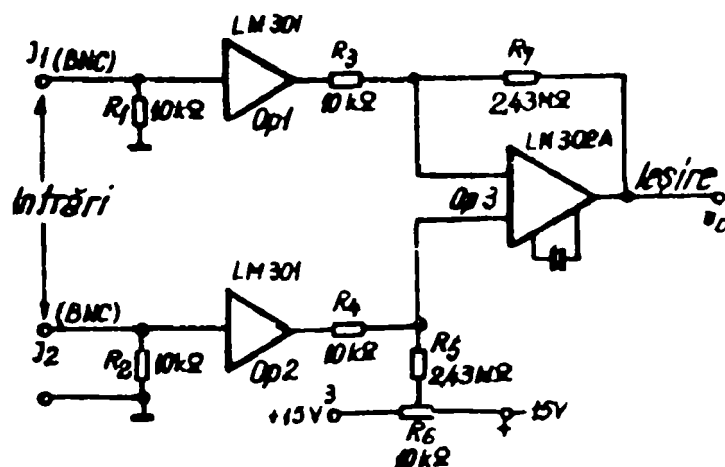


Figura 5.14

Trei amplificatoare operaționale (LM301) sunt astfel legate încât între intrarea și ieșirea amplificatorului OP-3 se realizează o rezistență mare de separare, apoi o suprimare mare în fază, precum și zgomot redus, reglarea sensibilității fiind facilă.

Amplificatoarele OP1 și OP2 lucrează cu factorul de amplificare 1. Curenții tipici de intrare : 10^{-8} A. Cu o rezistență de sarcină > 10 k Ω .

Liniaritatea este asigurată printr-o ridicare de tensiune de ± 15 V/alimentare. Determinante pentru factorul de amplificare necesar sunt în primul rând raportul R_7 / R_4 și mărimea rezistențelor R_1 și R_2 . La execuția standard a acestui amplificator $R_1 = R_2 = 10$ k Ω , iar raportul $R_7/R_4=250$.

Un curent diferențial de $2 \cdot 10^{-7}$ A produce într-o intrare de 10 k Ω o tensiune diferențială de $2 \cdot 2 \cdot 10^{-7} \cdot 10^4$ V = $4 \cdot 10^{-3}$ V.

Cu o amplificare diferențială de 250 amplificatorul furnizează un semnal de ieșire $250 \cdot 4 \cdot 10^{-3} = 1$ V, raportat la o deviație de 0,254 mm.

Comenzile succesive de măsurare a volumului materialului scurs în alveola dozatorului se dau de către calculator din 0,25 în 0,25 secunde, până la umplerea completă a alveolei. Când alveola se umple, calculatorul sesizează și procesul de măsurare încetează.

În încheiere este de menționat că aparatul complet de măsurare a gradului de umplere al alveolelor dozatorului distribuitor este format dintr-un detector fotoelectric PIN-SC/6, montat pe un suport cu deplasare Y(6cm) pentru reglarea zeroului și un amplificator UDT-300 cu instrumente profilat pentru deviația pe Y (± 500 diviziuni), ambele alimentate cu tensiune stabilizată.

Datele achiziționate au fost prelucrate într-un calculator IBM-PC 486 DX4/100Mhz și listate pe imprimantă OKI-948/3D.

Osciloscopul catodic Este de tipul E - 0104 având baza de timp sincronizată și un sistem automat pentru deflexie orizontală.

A fost utilizat pentru determinarea grafică a diverselor forme de semnale din montajul electronic al instalației automate de distribuire a materialului furajer în timpul procesului de muls. Cu el s-au vizualizat formele de undă din diagrama de funcționare a aparaturii de comandă, diagramă prezentată în figura 3.9.

Este un aparat de bază pentru verificarea, reglajul și punerea la punct a aparaturii electronice de comandă. Cu acest osciloscop am verificat și buna funcționare a altor aparate electronice de măsură și control, utilizate la punerea la punct a instalației electronice de comandă: Tahometrul cu calculator N2603, frecvențmetrul reciproc E0205, testerul logic E709, frecvențmetrul numărător E0204, distorsiometrul E0706, numărătorul universal E0206 și tranzistometrul E 0708.

Multimetrul numeric E0302. Este un aparat de măsură digital realizat în tehnică integrată și oferă următoarele posibilități de măsurare a tensiunilor și curenților în alternativ sau continuu, precum și a rezistențelor ohmice.

Echizat cu borne de intrare izolate față de masă, aparatul permite

efectuarea măsurătorilor flotante. Rezultatul măsurătorilor este afișat prin intermediul a patru tuburi Nixie, cu virgulă zecimală flotantă automat. La măsurarea semnalelor continue se indică automat polaritatea prin afișarea semnelor „+” sau „-”, iar la măsurarea semnalelor alternative se afișază semnul „~”. Capătul de scală corespunde cifrei 1999, depășirea gamei fiind semnalizată prin clipirea unui bec cu neon dispus în partea stângă a cifrelor afișate.

Cu multimetrul E - 0302 s-au măsurat rezistențele ohmice cermet, cu peliculă metalică, sau bobinate, care au intrat în alcătuirea instalației electronice de comandă a distribuirii amestecurilor de concentrate, în timpul mulsului. S-au măsurat și alți parametri de natură electrică ai instalației respective, cum sunt tensiunile și curenții nominali din etajele echipamentului.

În perioada probelor și încercărilor de laborator și exploatare, cu acest aparat s-au măsurat tensiuni și rezistențe de străpungere, rezistența electrică a coloanei de lapte și a apei, curenții de scurgere etc.

Multimetrul MF – 35 / IAM – Timișoara. Multimetrul portabil MF – 35 este un instrument universal de precizie, destinat măsurării curenților și tensiunilor alternative sau continue, rezistențe ohmice și nivel de semnal AF (dB). Este prevăzut cu 34 domenii de bază, limitele de măsurare în clasa de precizie 1%.

Măsurarea semnalelor AF cu acest instrument, [70] valorile fiind exprimate în dB, se bazează pe relațiile:

$$\text{Nivelul absolut de putere: } K_p = 10 \lg \frac{P}{0,001} \quad (5-56)$$

Nivelul absolut de tensiune:

$$K_u = 20 \lg \frac{U}{775} \quad (5-57)$$

specifice acestui aparat. Când instrumentul a fost utilizat, în cadrul acestei aplicații, pentru măsurarea în dB a unei linii AF de 600 ohmi, rezultatul a fost citit direct pe scala gradată în dB. Când puterea P_1 sau tensiunea U_1 nu au corespuns cerințelor de referință 0 dB s-a folosit nivelul relativ definit de expresiile:

$$K_p = 10.1 \lg \frac{P_1}{P_2} \quad (5-58)$$

$$K_u = 20.1 \lg \frac{U_2}{U_1} \quad (5-59)$$

în care: P_1 – puterea de intrare.

P_2 – puterea de ieșire.

U_1 – tensiunea de intrare.

U_2 – tensiunea de ieșire.

Eroarea relativă în orice punct al scalei ohmetrului este exprimată în procente din valoarea adevărată.

$$\gamma_{ar} = \gamma_a \frac{1}{n(1-n)} \quad (5-60)$$

în care ;

γ_{ar} = eroarea relativă a ohmetrului exprimată în procente din valoarea adevărată.

γ_a = eroarea relativă a ohmetrului exprimată în procente din lungimea arcului.

n = raportul între R_x și rezistența totală [$R_i + R_x$].
de rezistență

$$n = \frac{R_x}{R_i + R_x} \quad (5-61)$$

Aparatul fiind portabil, dar de precizie a fost utilizat mai ales în cadrul determinărilor, măsurătorilor și reglajelor parametrilor electrici ai instalației automate de comandă, în timpul lucrărilor de exploatare la unitățile de producție unde aparatura experimentală a fost instalată.

Frecvențmetrul reciproc E – 0205. Este un aparat numeric de laborator, destinat măsurării rapide, cu rezoluție ridicată a frecvențelor joase (1Hz...100KHz). Mărimea este afișată prin 5 cifre (afișor cu LED-uri), cu indicare automată a virgulei și a unității de măsură. (Hz sau rot/min, la alegere).

Are posibilitatea memorării rezultatului afișat. Selectarea scalei de măsurare este efectuată automat de către aparat, astfel încât rezoluția să fie maximă. Un filtru trece jos, cu frecvența de tăiere de 100Hz, permite măsurarea frecvențelor joase, fără interferențe. Aparatul măsoară semnale sinusoidale și impulsuri de ambele polarități.

Pentru a obține rapid o bună rezoluție la frecvențe joase, situație specifică în cazul aparaturii automate de comandă a distribuției materialului furajer în timpul mulșului, aparatul măsoară perioada, sau după caz, multiplul ei, prin cuantificare cu impulsurile stabile ale etalonului intern și apoi calculează valoarea reciprocă a mărimii măsurate, afișând deci frecvența.

Aparatul a fost utilizat pentru măsurarea frecvenței semnalelor din instalația electronică de comandă a distribuției rației de producție în timpul mulșului. A mai folosit și pentru măsurarea turației pieselor și ansamblelor în mișcare de rotație: Distribuitorul cu palete radiale, motoreductorul agitatorului spărgător de boltă, diverse roți dințate ale transmisiilor etc.

Sursă dublă, de tensiune stabilizată 2 x 40V/1,2A, tip I - 4102M.

Această sursă a fost utilizată curent pentru alimentarea montajelor electronice care compun instalația electronică de comandă.

În timpul realizării acestora, a reglajelor și punerii lor la punct, au fost alimentate provizoriu din această sursă reglabilă de tensiune stabilizată.

Sursă stabilizată de tensiune continuă 40V/5A tip I-4104. Sursa a fost utilizată pentru alimentarea provizorie a unor ansamble de instalații electronice automate de comandă a distribuției concentrate în timpul mulsului.

A fost utilizată în special pentru etajele și echipamentele de putere, cum ar fi motorul electric pas cu pas (cu instalația electronică aferentă) și motorul electric de antrenare a agitatorului mecanic cu palete, din buncărul intermediar. Sursa este prevăzută cu dispozitiv de protecție la suprasarcină prin comutare pe caracteristică de curent limitat până la 5A, în trepte.

Fonometrul digital CDA-830. Are domeniul de lucru de 35 --- 130 dB \pm 2dB și o clasă de precizie de 1%. Afișajul este digital cu cristale lichide.

Sonometru portabil Bruel & Kjaer – 2209. Este un aparat de măsură portabil, cu clasa de precizie 1,5%.

Vibrometrul ROBOTRON - H 1300. Aparat digital cu indicație numerică și analogică. Măsoară și con- torizează vibrațiile în domeniul accelerațiilor cuprinse între 0,03 și 3000 m / S² și al frecvențelor 0 – 16000Hz.

Este portabil și se alimentează din baterii. Pentru decelarea vibrațiilor, aparatul este echipat cu filtre electronice acordate pe octavă și respectiv pe treime de octavă. Traductorul de vibrații de tip VP – 3 / 2N2102 este piezoelectric pentru accelerații și forțe.

Prezintă următoarele caracteristici tehnice: În domeniul de de frecvențe cuprins între 1 și 10000Hz, limitele de măsurare ale traductorului sunt 0,02 – 3200 m / s² și respectiv 300 – 2800N. Vibrometrul H1300, dispune de un complet de etalonare HT-1300 / 1V care asigură un semnal de intrare impus și controlat de $1g \approx 10m/s^2$, pentru o frecvență de 76,6 Hz și respectiv 1000Hz.

Analizorul de zgomot Bruel & Kjaer tip 4426. Pentru măsurarea indicilor de zgomot în timpul probelor și încercărilor de exploatare la instalația automată de distribuire a nutrețurilor concentrate în timpul mulsului, a fost utilizat acest aparat care eșantionează nivelul de presiune sonoră la intervale prestabilite cu lungimi variind între 0,1 s și 1s. Analizorul nivelului de zgomot poate realiza până la 65536 eșantioane, permițând o înregistrare continuă de 180 ore. În cadrul aplicației s-au efectuat trei măsurători, fiecare cu durata de 24 ore. Informațiile primite de la analizorul de zgomot au fost imprimate pe hârtie termosensibilă de către un imprimator alfanumeric 2312, cu o viteză de 24 caractere / secundă.

Imprimarea a fost comandată de un ceas cu cuarț, timpul de imprimare fiind de 10 secunde pentru fiecare eșantion. Durata dintre două imprimări succesive a fost stabilită la 10 minute.

Cronometru Seiko 2306 / 1B. În timpul probelor de laborator și exploatare s-a utilizat, pentru măsurarea intervalelor de durată, un cronometru digital Seiko 2306/1B, cu indicație numerică pe display cu cristale lichide, numărul decifre pe afișaj; 6, cu virgulă mobilă. Precizia aparatului: este de $\pm 0,001$ secunde.

Higrometrul de precizie Berliner α -108 / DDR. Măsoară umiditatea relativă a aerului din mediul ambiant instalației automate de distribuit nutrețuri combinate în timpul mulsului. Este etalonat în clasa de precizie de 1%.

Aparatul a fost utilizat pentru determinarea umidității relative a aerului din încăperile în care s-au efectuat determinările de laborator și de exploatare, împreună cu umidometrul UN-108, cu care s-au determinat umiditățile componentilor rețetelor furajere.

Umidometrul portabil UN-108 Siemens. Aparatul măsoară umiditatea semințelor de cereale, măcinșurilor și făinurilor.

A fost utilizat în cursul experimentărilor de laborator și exploatare pentru măsurarea umidității furajelor combinate (amestecuri de concentrate) care s-au distribuit animalelor în timpul mulsului, prin utilizarea instalației electronice automate, care face obiectul prezentei lucrări.

Capacimetrul TESLA - 8008 / 1,5. Aparatul a fost utilizat pentru măsurarea și verificarea valorii capacităților inscripționate pe carcasele condensatoarelor din componența aparaturii electronice de comandă a distribuirii concentratelor în timpul mulsului.

Tranzistormetrul E - 0708 M. Măsoară factorii de amplificare în tensiune (α) și în curent (β) ai tranzistoarelor cu germaniu sau cu siliciu de tip PNP sau NPN.

Domeniul de măsură al aparatului este cuprins între 0 și 1000, pe trei scale și anume: 0 – 100; 100 – 400; 400 – 1000.

Aparatul a fost utilizat pentru sortarea și verificarea elementelor semiconductoare care s-au folosit în construcția aparaturii electronice de comandă.

Vacuometrul Alfa – Laval E 103.

Măsoară intensitatea vacuumului în domeniul 0 - 780mm.col.Hg. cu o rezoluție de 1mm. Prezintă rezultatul măsurătorii pe un display alfa-numeric cu 5 cifre. Aparatul este portabil și se alimentează din baterii 2 x 4,5V. Clasa de precizie în care se încadrează este de 1%.

Cu acest vacuometru s-a măsurat intensitatea vacuumului în tronsoanele instalației de vacuum din completul platformei de muls.

Complet pentru măsurarea maselor: Balanță analitică 0 - 1Kg. precizie: $\pm 0,25$ gr, cântar zecimal 0 - 10Kg., precizie: ± 1 gr.

Complet pentru măsurarea lungimilor și unghiurilor: Șubler 0 - 250mm; rezoluție = 0,1mm, vernier 1 /19,șublere, micrometre, de interior și exterior, rulete, eclimetru cu grad de precizie 1,5'.

5.4. Rezultate experimentale obținute în cadrul încercărilor de laborator.

Instalația automată pentru distribuirea concentratelor în timpul mulsului, prezentată în capitolul 3 al tezei, are caracter și implicit de noutate absolută.

Din această cauză, în cadrul încercărilor de laborator și exploatare, s-a făcut o verificare metodică, amănunțită a modelului experimental realizat, din punct de vedere constructiv și funcțional.

Pentru efectuarea încercărilor experimentale în condiții de laborator a fost utilizat standul prezentat în subcapitolul 5.3.

Aceste probe și încercări efectuate în condiții de laborator au vizat trei obiective principale și anume:

- Verificarea corectitudinii distribuirii furajelor concentrate de către instalația automată.
- Verificarea corectitudinii alegerii și funcționării motoarelor electrice care antrenează dozatorul alveolar și respectiv agitatorul cu palete radiale din buncărul instalației.
- Verificarea funcționării instalației automate în raport cu pragul fonic admis.

5.4.1. Verificarea corectitudinii distribuirii furajelor concentrate.

În cadrul lucrărilor de laborator, a fost necesar să se verifice dacă instalația automată distribuie corect rația de producție prescrisă, chiar și în cele mai grele condiții de umiditate, coeficienți de frecare, formarea de bolte sau straturi aderente la pereții buncărului intermediar etc.

Pentru ca distribuirea dozată a concentratelor să se realizeze corect, este necesar ca timpul în care o alveolă (a distribuitorului), staționează în dreptul gurii de evacuare a buncărului, să fie superior timpului maximal de umplere completă a cavității alveolei. Dacă acest timp este inferior, alveolele dozatorului nu se pot umple complet și evident, rația distribuită va fi mai mică decât cea prescrisă. Dar, timpul de staționare al alveolelor în dreptul gurii de evacuare a buncărului nu trebuie să fie prea lung, pentru a nu se prelungi inutil durata distribuirii furajului.

În baza acestor considerente, după cum se va vedea în rândurile următoare, a fost detrimată durata optimă de staționare a alveolelor dozatorului în dreptul gurii de evacuare a buncărului.

Tehnologiile actuale, de nutriție a vacilor de lapte, recomandă ca furajele concentrate să fie distribuite sub formă de produse unitare (grâu, porumb, orz, ovăz etc), amestecuri de concentrate uruite, sau măcinișuri.

Umiditățile acestor rețete furajere, variază în limite largi, ca de altfel și componența lor. Din această cauză, pentru verificarea experimentală a parametrilor instalației automate de distribuire porționată a rației de producție în timpul mulșului, a fost necesară ridicarea diagramelor de scurgere a principalelor nutrețuri concentrate, din buncărul intermediar în dozator și din dozator în cupa de furajare a instalației.

După cum am arătat, aceste diagrame ridicate în funcție de natura și umiditatea componentelor nutritivi ai diverselor rețete furajere, au fost necesare pentru determinarea timpilor maximali de umplere a alveolelor dozatorului – distribuitor.

Pe lângă umiditate, coeficienții de frecare ai concentratelor de pereții buncărului, sunt dependenți și de proprietățile lor fizico – mecanice.

Furajele concentrate, frecvent utilizate în cadrul tehnologiilor de nutriție actuale, cu principalele lor proprietăți fizico- mecanice, sunt indicate în tabelele 5.1 și 5.2.

Tabelul 5.1.

Nr. crt.	Amestec nr.	Componenta produsului.	Coeficientul de frecare pe tablă	Umiditate %	Masa volumică Kg./dm ³
1	I	Măciniș de ovăz sau porumb 70% Turte de in 30%	0.38	14	0.42
	II	Tărâțe de grâu 70% Turte de floarea soarelui 30%	0.40	32	0.32
3	III	Măciniș de porumb 30% Șroturi de floarea soarelui 30% Măciniș de orz 20% Măciniș de ovăz 20%	0.44	14.26	0.48
4	IV	Tărâțe de grâu 30% Șroturi de floarea soarelui 40% Măciniș de porumb 25%	0.29	19	0.74
5	V	Măciniș de orz 22% Măciniș de ovăz 22% Turte de floarea soarelui 22% Tărâțe de grâu 34%	0.40	14.2	0.41
6	VI	Măciniș de porumb 40% Măciniș de ovăz 40% Turte de in 20%	0.41	14.13	0.46

Tabelul 5.2

Nr. crt.	Produs	Simbol	Coeficientul de frecare pe tabla lustruita din OL.	Umiditate %			Masa volumica Kg/dm ³	Obs.
				Minim a	Medie	Maxi ma		
1	Griu	IA	0.36	11	16-18			
		IB	0.39				0.73	
		IC	0.48			27		
2	Secara	IIA	0.32	14	19			
		IIB	0.35				0.73	
		IIC	0.39			26		
3	Ovaz	IIIA	0.3	12,6				
		IIIB	0.35		14		0.45	
		IIIC	0.4			16		
4	Orz	IVA	0.38	8				
		IVB	0.42		18	26	0.65	
		IVC	0.52					
5	Porumb in faza ceroasa	V A	0.32	32				
		V B	0.36		34		1.20	
		V C	0.38			38		
6	Porumb in faza de maturitate	VI A	0.32	16				
		VI B	0.36		20		0.73	
		VI C	0.38			26		
7	Mazare furajera	VII A	0.31	16				
		VII B	0.34		21		0.85	
		VII C	0.39			28		

De regulă, rația de producție este alcătuită dintr-un amestec de nutrețuri concentrate uruite și numai în anumite cazuri, în lipsa temporară a acestor furaje, se distribuie un singur fel de concentrate. (porumb, orz, ovăz etc).

Cercetări sistematice pe plan mondial [3; 4; 6;7;22; 45;46] și intern [29; 74; 80;81; 83], recomandă pentru obținerea de performanțe superioare în producția de lapte, amestecurile de nutrețuri concentrate specificate în tabelul 5.2. Aceste amestecuri se distribuie alternativ, conform recomandărilor tehnologiilor actuale.[35; 39; 48; 82].

Pentru un litru de lapte cedat de animal, se distribuie următoarele cantități de furaj, corespunzător rețetelor furajere respective: 0,35 – 0,5kg din amestecurile I – VI (tabelul 5.1).

Identificarea și cuantificarea trendurilor distribuirii rețetelor furajere respective, a constat în determinarea (în cadrul unei clase de funcții matematice), relațiilor care exprimă cel mai bine configurația norului de puncte determinate prin măsurători. Cu alte cuvinte, aceasta a însemnat identificarea funcției $Y_{\text{calculat}}(t)$ M , care se apropie cel mai mult de seria dinamică dată Y_{real} , care îndeplinește condiția:

$$\delta = [Y_c (t), Y_r] = \min [Y_c(t), Y_r] \quad (5-62)$$

Este evident că această condiție atrage după sine necesitatea cunoașterii distanței dintre traiectoria determinată experimental și cea calculată. Această tendință conduce la calcularea abaterii:

$$\Delta^2 = \sum (Y_i - Y_n)^2 / n \quad i = 1 \dots n \quad (5-63)$$

Alegerea funcțiilor matematice care să descrie sub formă ecuațională rezultatele obținute experimental, s-a făcut pe baza numărului de puncte determinat pentru fiecare caz în parte.

Astfel s-au utilizat în cadrul experimentelor, următoarele familii de funcții matematice, cu care s-au determinat în final trendurile detrmnării- lor experimentale:

- Funcția polinomială de grad n .

$$y = a \cdot x^n + b x^{n-1} + \dots + v \quad \text{cu } n \geq 1 \quad (5-64)$$

având caz particular:

$$y = a \cdot x + b \quad (5-65)$$

- Funcția exponențială:

$$y = a \cdot b^x \quad (5-66)$$

- Funcția Γ , cu cazul particular:

$$y = a \cdot e^{bx} \quad (5-67)$$

- Funcția Tornquist:

$$y = a \cdot x / (x+b) \quad (5-68)$$

- Funcția logaritmică:

$$y = a + b \cdot \log_{10} x \quad (5-69)$$

Aceste funcții au fost prelucrate prin metoda celor mai mici pătrate, fiind liniarizate și rezolvate pe baza ecuațiilor cu derivate parțiale Gaussiene.

În cadrul determinărilor și încercărilor de laborator, pentru ridicarea majorității trendurilor, a fost utilizată funcția lui Gauss:

$$\Phi = \sum [(a \cdot x_i + b) - y_i]^2 \quad \text{în care: } i = 1 \dots n$$

cu cele două derivate parțiale ale acesteia, egalate cu zero:

$$\sum [(a \cdot x_i + b) - y_i] \cdot \frac{\delta \phi}{\delta a} = 0 \quad (5-70)$$

$$\sum [(a \cdot x_i + b) - y_i] \cdot \frac{\delta \phi}{\delta b} = 0 \quad (5-71)$$

Forma finală a acestor ecuații cu derivate parțiale, este reprezentată de expresiile aplicative:

$$a \sum x_i^2 + b \sum x_i = \sum x_i \cdot y_i \quad (5-72)$$

$$a \sum x_i + n \cdot b = \sum y_i \quad (5-73)$$

Această metodă de ajustare a trendului distribuirii hranei, în urma experimentărilor de laborator cu produsele nutritive specificate în tabelele 5.1 și 5.2, bazată pe calculul regresiiilor și metoda celor mai mici pătrate,

a dat cele mai bune rezultate în comparație cu alte metode încercate: metoda mediilor eșantionate, a mediilor mobile, metodele Wittstein, Finlaison, Higham, sau Woolhouse.

Inițial, pentru aprecierea aproximativă, dar intuitivă, a formelor trendurilor funcțiilor respective, a fost utilizată metoda de ajustare grafică. Datele au fost prelucrate pe un calculator **IBM-PC486Dx4/100MHz**. În acest fel, a fost posibilă interpolarea integrală a funcțiilor respective și totodată utilizarea multitasting a programelor Microsoft, MATLAB-4.0, MATHEMATIKA 2.1 și WORLD 6.0 sub WINDOWS-95.

Din interpretarea tabelelor 5.3; 5.4 care conțin datele experimentale și a graficelor 5.15; 5.16, ridicate prin calculul regresiiilor curbilinii, coroborat cu metoda celor mai mici patrate, a rezultat o concluzie esențială și anume:

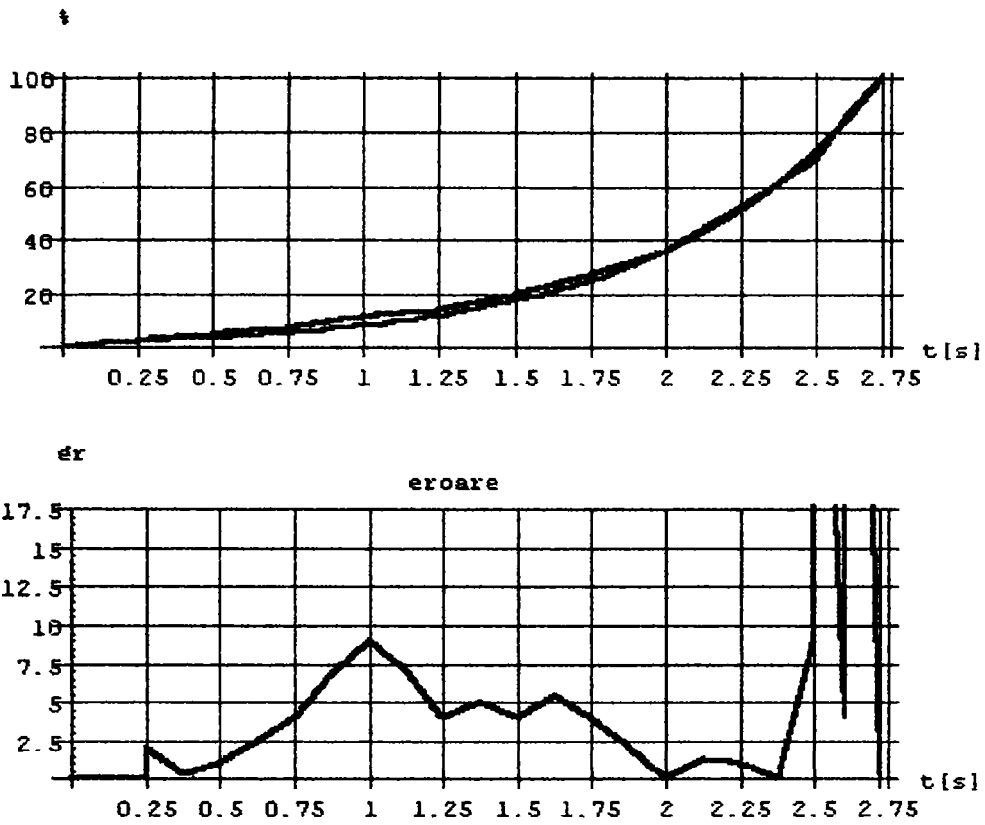
Oricare din alveolele dozatorului – distribuitor, se umple în maximum 2,78 secunde, chiar și în condițiile cele mai defavorabile.

Tabelul 5.3

Nr. crt.	Produs Timp (sec)	I %	II %	III %	IV %	V %	VI %	Obs.
1	0.25	27.86	2.95	10.92	4.78	19.68	25.83	
2	0.50	46.58	5.22	13.09	7.58	25.99	28.91	
3	0.75	70.06	8.03	22.01	11.23	31.89	41.47	
4	1.0	89.95	10.62	34.59	15.15	37.86	44.88	
5	1.25	100	14.33	56.36	20.94	53.53	59.59	
6	1.50		19.62	84.42	24.49	64.70	72.18	
7	1.75		27.17	100	41.10	85.42	94.32	
8	2.00		35.98		56.72	100	100	
9	2.25		52.42		87.21			
10	2.50		70.49		100			
11	2.75		89.78					
12	2,78		100					

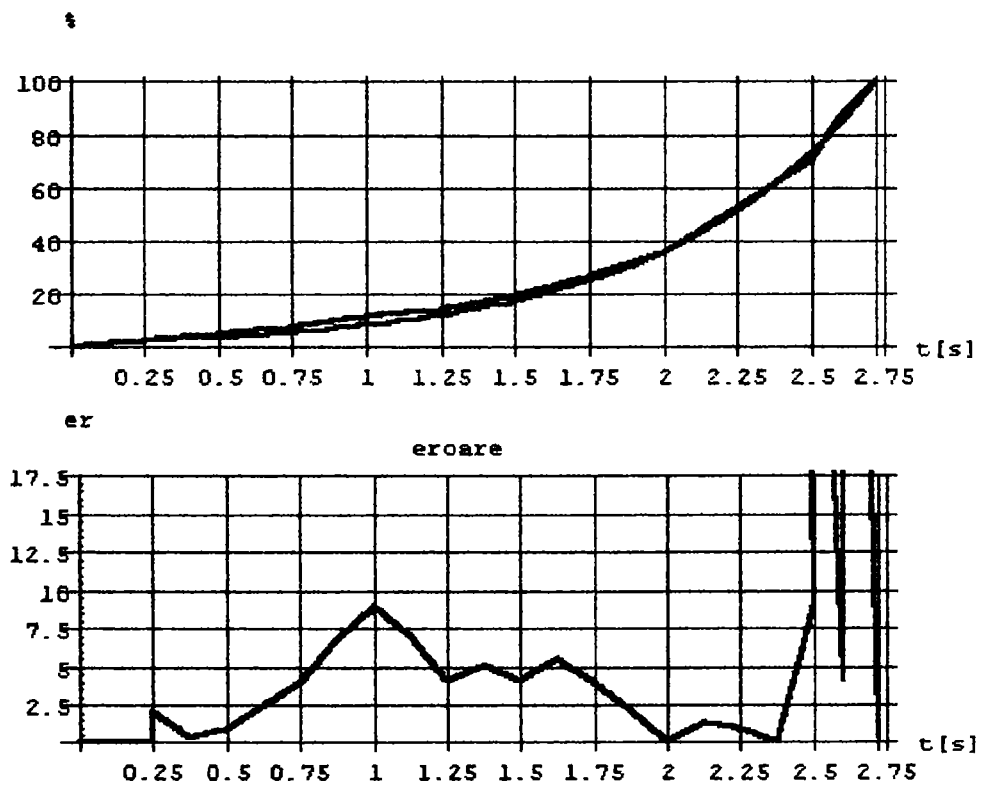
Tabelul 5.4

Nr. crt.	Produs. Timp (s)	Grâu %	Secară %	Ovăz %	Orz. %	Porumb %	Mazăre furajeră %
1	0,25	8,00	16,53	19,86	6,51	4,21	11,32
2	0,50	10,00	28,10	33,48	11,36	6,333	17,75
3	0,75	18,00	43,77	47,88	18,20	9,06	31,50
4	1,00	34,05	49,65	55,82	30,42	11,62	38,25
5	1,25	56,72	66,81	61,47	49,26	14,20	51,17
6	1,50	83,44	73,31	76,95	81,38	16,31	56,75
7	1,75	100	86,20	89,51	100	24,57	71,50
8	2,00		100	100		34,86	76,97
9	2,25					51,47	89,27
10	2,50					69,20	100
11	2,75					100	



Gradul de umplere în timp al alveolelor dozatorului pentru rețeta furajeră – Porumb în fază de coacere ceroasă. (tabelul 5.4)

Figura 5.15



Gradul de umplere al alveolelor dozatorului în cazul distribuiri rețetei furajere II. (tabelul 5.3)

Figura 5.16

După cum am specificat însă, în capitolul 3, instalația electronică automată, de comandă, este reglată astfel încât fiecare alveolă a dozatorului este adusă în dreptul gurii de evacuare a buncărului intermediar în 0,25 – 0,30 secunde, fiind apoi ținută în repaos 4 – 4,5 secunde. Rezultă că timpul în care furajul, prin cădere liberă, încarcă complet o alveolă, este mai mic cu cca. 2 secunde decât timpul de staționare al alveolei: în acest fel, coeficientul de încărcare al alveolelor dozatorului, este întotdeauna unitar.

Deoarece prin construcție, în dreptul gurii de evacuare a dozatorului sunt amplasate simultan două alveole adiacente, rezultă că fiecare dintre ele este menținută în total 8 – 9 secunde în poziția de golire.

În urma experiențelor de laborator, la care s-au utilizat concentratele specificate în tabelele 5.1 și 5.2, a rezultat că acest timp de descărcare nu depășește 3 secunde.

Timpii de umplere cei mai lungi de 2,75 și respectiv 2,78 secunde s-au înregistrat în cazul măcinșurilor distribuite la gradul de umiditate maximum admisibil: porumb în fază de coacere ceroasă, (2,75 secunde) având un grad de umiditate de 38% și amestec II (2,78 secunde) cu umiditatea de 32%.

În încheiere, se poate face precizarea că odată cu verificarea în cadrul probelor de laborator, a corectitudinii distribuirii concentratelor de către instalația automată, care face obiectul acestei teze, s-au stabilit teoretic și confirmat practic, legile generale de curgere ale principalelor produse și rețete furajere ce se utilizează ca rații de producție în furajarea vacilor de lapte. Aceste legi își păstrează valabilitatea în toate cazurile asemănătoare din agricultura industria alimentară și zootehnie: buncăre de mori alimentare, FNC-uri, silozuri etc.

Programul original, pentru determinarea trendurilor funcțiilor ce caracterizează regimurile de funcționare ale dozatorului, în condițiile distribuirii rețetelor furajere în timpul mulșului, de instalația automată, rulează sub „MATHEMATIKA-2.1” având ca suport „WINDOWS-95”. Acest program original este conceput special pentru determinarea trendurilor funcțiilor, reprezentate în grafice.

5.4.2 Verificarea corectitudinii alegerii și funcționării motoarelor electrice care antrenează dozatorul alveolar și respectiv agitatorul cu palete radiale din buncărul instalației.

Măsurarea cuplurilor dezvoltate de cele două motoare, este necesară pentru verificarea dimensionării corecte a lor.

În funcție de componența rețetelor furajere, de natura și umiditatea constituenților, momentul rezistent are valori diferite. Valorile maxime ale momentului rezistent, trebuie să fie întotdeauna inferioare momentului dezvoltat de motor.

În cadrul determinărilor și probelor de laborator, s-a verificat dacă cuplul dezvoltat de motorul electric la arbore, este în toate cazurile mai mare decât cel rezistent. În acest sens s-au ridicat trendurile funcțiilor care ajustează norul de puncte obținute experimental prin măsurători directe, pentru toate rețetele furajere distribuite în experimentele de laborator (tabelele 5.1 și 5.2).

Aceste diagrame au fost ridicate pentru a se verifica dacă valoarea intensității curentului absorbit de motor, nu este în anumite cazuri mai mare decât cea admisibilă. Cu alte cuvinte, s-a verificat dacă nu există regimuri de lucru care suprasolicite motorul electric de antrenare a dozatorului. Motorul electric fiind de tipul pas cu pas (MPP), s-a luat în considerație curentul mediu absorbit de acesta de la instalația de alimentare.

Rezultatele experimentale obținute în cadrul lucrărilor de laborator, sunt sintetizate în tabelul 5.5 și diagramele 5.17; 5.18.

Tabelul 5.5

Nr. crt.	Produs. (Rețeta nr.)	Umiditate. %	Curent. A	Putere. W	Observații.
1.	Grâu.	11 – 26	3,1 – 5,1	37,2 – 61,2 -	
2.	Secară.	14 – 26	3,0 – 5,7	36,0 – 68,4	
3.	Ovăz.	13 – 16	3,6 – 4,3	43,2 – 51,6	
4.	Orz.	8 – 26	3,2 – 6,4	38,4 – 76,8	
5.	Porumb.	16 – 33	5,8 – 6,9	64,6 – 82,8	
6.	Mazăre.	15 – 28	3,6 – 5,1	43,2 – 61,2	
7.	I.	12 – 22	3,4 – 5,1	40,8 – 61,2	
8.	II.	24 – 31	4,5 – 6,0	54,0 – 72,0	
9.	II.	10 – 27	3,7 – 5,8	44,4 – 69,6	
10.	IV.	7 – 12	2,3 – 3,0	27,6 – 36,0	
11.	V.	13 – 21	3,7 – 5,5	44,3 – 66,0	
12.	VI.	11 – 20	3,5 – 5,8	42,0 – 69,6	

Din interpretarea rezultatelor experimentale sintetizate în tabelul 5.5 și diagramele 5.17 ; 5.18 rezultă că intensitatea curentului continuu, absorbit de motorul electric (MPP), care antrenează direct dozatorul instalației automate de distribuire a rației de producție, este proporțională cu momentul motor rezistent la arbore. La rândul său acest cuplu rezistent variază în funcție de componența și umiditatea rațiilor furajere distribuite.

În figurile 5.17 și 5.18 sunt prezentate grafic, trendurile funcțiilor pentru curenții absorbiți de motorul electric, în cazul distribuirii a două rețete furajere; secară și respectiv porumb în fază de coacere ceroasă. (tabelul 5.5).

Pentru aceste rețete s-au înregistrat valorile minime și maxime ale curenților absorbiți de motorul electric (MPP) care antrenează dozatorul cu alveole.

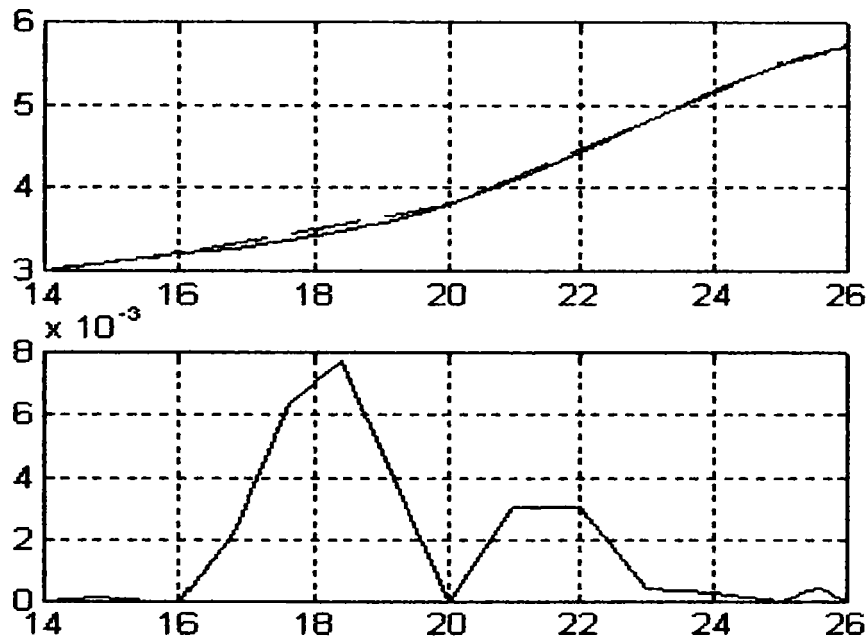


Figura 5.17

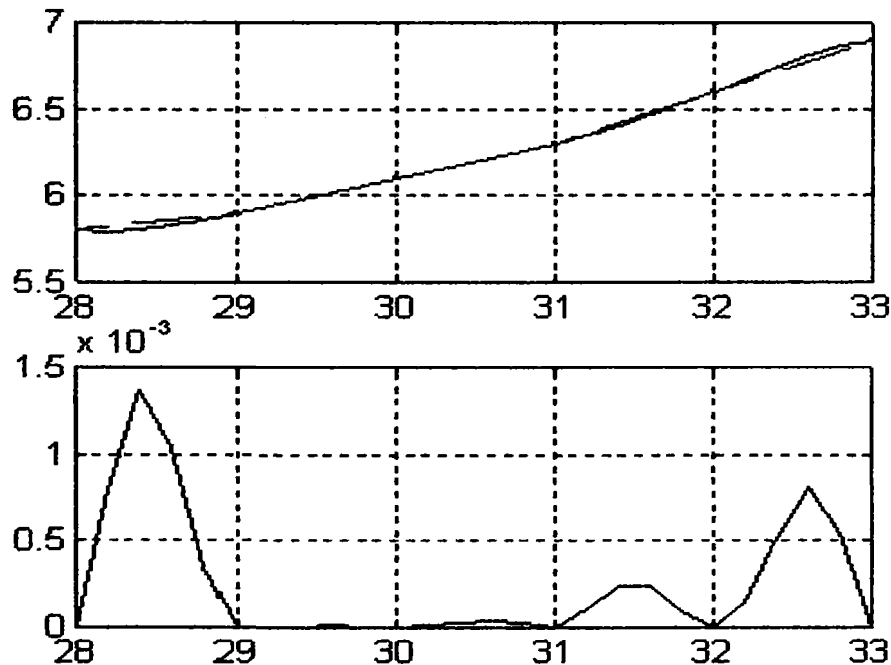


Figura 5.18

Interpretând datele cuprinse în totalitatea diagramelor care au rezultat din tabelul 5.5, rezultă că valoarea maximă absorbită de motor, este de 6,9A.(figura 5.18) Această valoare, înregistrată în cazul distribuiri porumbului în fază de coacere ceroasă, este sub limita admisă pentru motorul electric (12A), în cadrul regimului de lucru controlat de instalația electronică de comandă.

Curentul minim (3A), absorbit de motorul ce antrenează a dozatorului, a fost înregistrat în cazul distribuirii secarei cu umiditatea de 14%.

Probele și încercările de laborator au relevat că motorul electric pas cu pas, care antrenează dozatorul, își menține carcasa la temperatura mediului ambiant, după o exploatare neîntreruptă a instalației de distribuit concentrate în timpul mulsului, de 6 ore. Regimul de funcționare intermitentă și de scurtă durată al motorului implică o solicitare termică redusă.

Pentru rețetele furajere din tabelele 5.1 și 5.2, diagramele variației curentului absorbit de motorul electric care antrenează dozatorul, graficele conțin două feluri de curbe pentru fiecare determinare: curba rezultată din măsurători și trendul funcției de ajustare. Aceasta din urmă a fost ridicată prin interpolare polinomială, erorile fiind evidențiate prin metoda celor mai mici pătrate.

Întrucât calculele matematice sunt laborioase, am utilizat un calculator P – 486DX4 /100MHz, pentru care a fost conceput și elaborat un program original de calcul, ridicare a graficelor și determinare a ecuațiilor trendurilor optime ale funcțiilor de ajustare. Acest program lucrează în MATLAB – 4.0 sub WINDOWS – 95.

5.4.3. Verificarea funcționării instalației automate pentru distribuirea concentratelor, în raport cu pragul fonc admis.

Determinarea zgomotului în funcționarea echipamentului pentru distribuirea rației de producție în timpul mulsului s-a realizat cu un fonometru digital de precizie CDA-830(35-130 \pm 2 dB) cu indicație numerică. Semnalele sonore înainte de citire și înregistrare au fost trecute prin rețeaua de ponderare de tip A.

Pe lângă display, semnalul captat este disponibil și la o fișe de ieșire, de unde s-a alimentat un dozimetru de zgomot (înregistrator) pentru înregistrarea energiei sonore și un detector de vârf pentru detectarea valorii de vârf a semnalelor în impulsuri. În prealabil la fiecare determinare și măsurare a zgomotului în condiții de laborator și exploatare, aparatul a fost etalonat cu ajutorul unui semnal calibrat emis de un etaj special destinat acestui scop, din componența fonometrului digital cu indicație numerică CDA-830.

S-au utilizat în timpul experimentărilor două tipuri de microfoane din dotarea aparatului: un microfon pentru „câmp liber” și un altul pentru „câmp difuz”.

Microfonul de câmp liber a fost orientat în direcția sursei sonore; dozatorul cu alveole și agitatorul cu palete radiale.

Un factor care influențează precizia măsurătorilor este nivelul zgomotului de fond comparat cu nivelul sursei sonore.

Practic nivelul zgomotului emis de dispozitiv trebuie să fie

cu cel puțin 3 dB superior zgomotului de fond și o corelație trebuie efectuată pentru a obține rezultatul corect.

Procedura de măsură folosită în cadrul experiențelor de laborator și exploatare, pentru determinarea nivelului sonor al dispozitivului în condițiile existenței zgomotului de fond este următoarea:

- Se măsoară nivelul de zgomot global cu dispozitivul de distribuit nutrețuri combinate în funcțiune.

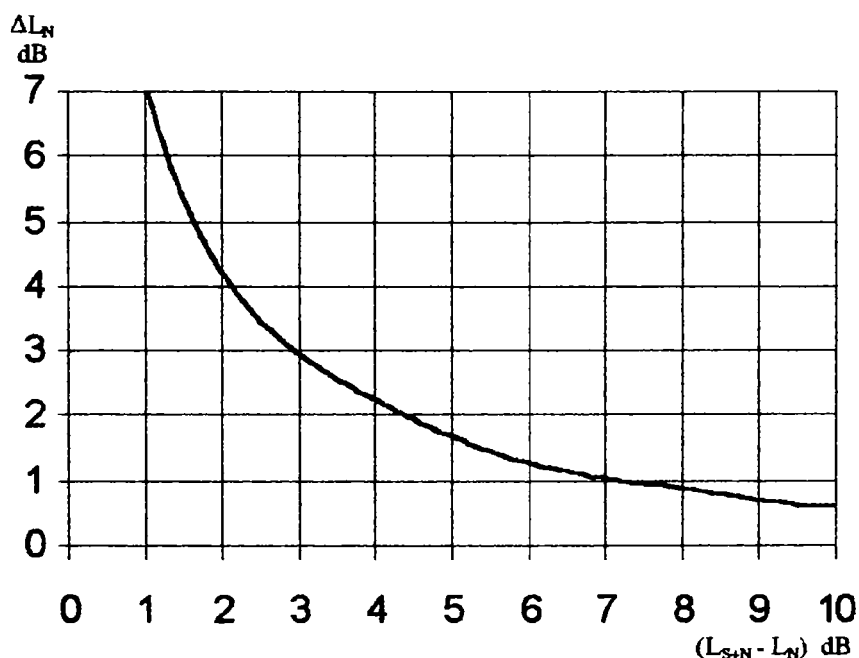
- Se măsoară nivelul de zgomot cu dispozitivul oprit.

- Se determină diferența care există între cele două nivele. Dacă diferența este mai mică de 3 dB, zgomotul de fond este prea ridicat pentru a se efectua o măsurătoare corectă. Dacă diferența este cuprinsă între 3 și 10 dB este necesară o corecție. Dacă este mai mare decât 10 dB, nu este necesar nici un fel de corecție.

- Pentru a se efectua corecția, se introduce în graficul din 5.15 diferența de calcul, în partea de jos a graficului. Urcând pe verticală până la intersecția cu curba, se citește valoarea respectivă pe axa Y.

- Se subtrage valoarea obținută pe axa verticală (L_N) din nivelul total de zgomot. Valoarea rezultată va da valoarea zgomotului de fond al mașinii.

În cadrul probelor și încercărilor de laborator se măsoară separat zgomotul generat de ansamblul motor pas cu pas - distribuitor cu alveole și cel generat de cel de al doilea organ în mișcare al instalației; grupul motoreductor - agitator circular cu palete radiale. Întrucât se lucrează în dB cele două valori nu se adună în mod direct. Se adaugă o corecție, pe



baza graficului din 5.5.

Figura 5.19

Procedura este următoarea :

- Se măsoară nivelele acustice ale celor două ansamble. -

- Se calculează diferența dintre aceste două nivele.
- Se introduce în partea de jos a graficului această valoare și se urcă pe verticală până la intersecția cu curba.
- Se citește pe axa y valoarea respectivă.
- Se adaugă această valoare pe axa verticală la nivelul de zgomot al ansamblului cu nivelul de zgomot cel mai ridicat.

Rezultatul corespunde nivelului de zgomot produs de cele două ansamble în funcționare.

În majoritatea timpului funcționează numai distribuitorul cu alveole și aparent ar trebui luat în calcul numai zgomotul produs de acesta, însă poate exista o perioadă scurtă când ambele ansamble sunt în mișcare de rotație chiar în timpul distribuirii hranei și al mulsului.

Dacă zgomotul produs în acest ultim caz depășește limita maximă admisă el devine stresant atât pentru animale cât și pentru personal.

Procedura și metodele de măsurare sunt după standardul ISO 2204, iar aparatura de măsurare a zgomotelor corespunde normelor IEC 123 și IES 179 (B&K „Standards, Formulae and Charts”). Aparatura corespunde și normelor americane ANSI 2004 (the American National Standard).

Măsurarea energiei sonore a fost făcută cu înregistratorul grafic descris la aparatura de măsurare. Acest aparat, racordat la fonometru a măsurat și înregistrat energia sonoră pe toată durata de muls și respectiv de distribuire a hranei.

Determinările experimentale în condiții de laborator, asupra zgomotului generat de instalația de distribuit concentrate, au fost făcute pentru fiecare din rețetele furajere specificate în tabelele 5.1 și 5.2.

Rezultatele măsurărilor, au arătat că intensitatea acestuia a variat în limite mici, în funcție de rețeta furajeră și umiditatea acesteia.

În toate cazurile zgomotul a variat invers proporțional cu umiditatea produselor distribuite.

Valoarea minimă, de 53dB, a fost înregistrată în cazul distribuirii măcinișului de porumb cu umiditatea maximă admisă de 26%, iar cea maximă de 67%, în cazul distribuirii secarei furajere uscate, a cărei umiditate nu a depășit 14%. Pentru toate celelalte rețete furajere distribuite. (tabelele 5.1 și 5.2) valorile zgomotului înregistrat în funcționarea instalației de distribuit concentrate, s-a încadrat între aceste limite.

În concluzie, datorită faptului că intensitatea maximă a zgomotului generat nu depășește limita de 70dB, influența acestuia asupra oamenilor și animalelor nu este stresantă și dăunătoare.

Trendurile optime ale funcțiilor de ajustare, au fost determinate cu ajutorul calculatorului, prin interpolare polinomială și metoda celor mai mici patrate, utilizând programul MATLAB - 4.0 sub WINDOWS – 95.

Graficele 5.20 și 5.21, reprezintă curbele de variație a zgomotului generat de instalația automată de distribuit concentrate în cazul rețetelor furajere – porumb în fază de coacere ceroasă și secară.

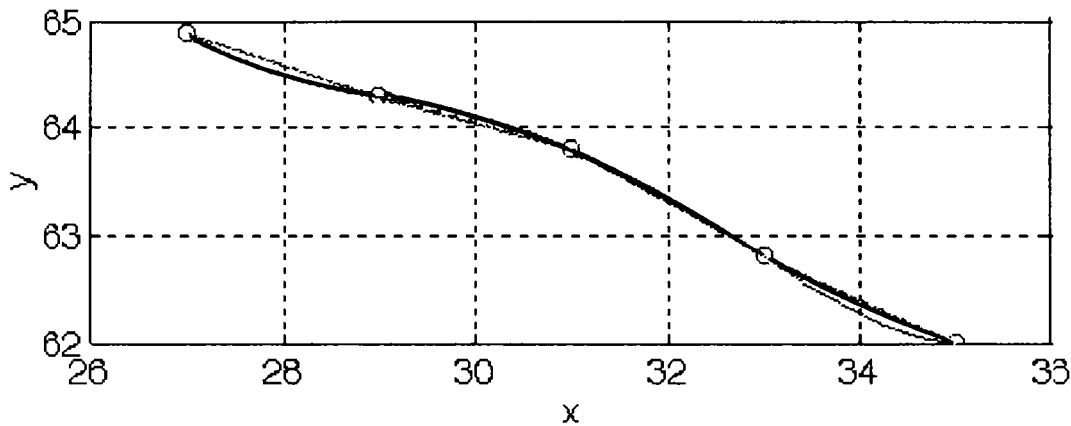


Figura 5.20

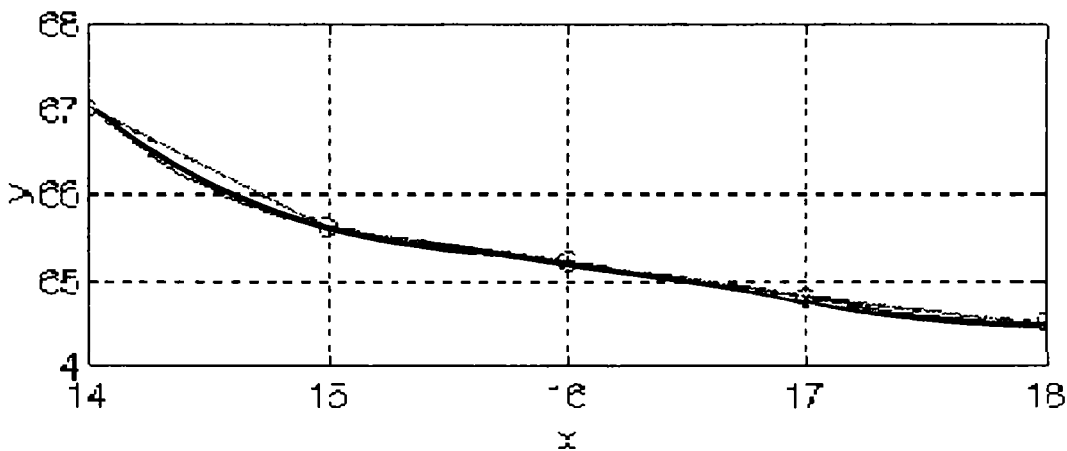


Figura 5.21

Pentru efectuarea determinărilor în cadrul experimentelor de laborator, a fost utilizat un fonometru – decibelmetru profesional marca Tesla, tip PGS – 12M600, cu un grad de precizie de 0,5%.

Etalonarea instrumentului se realizează prin autoscalare, după un etalon de zgomot, încorporat în aparat.

Normele interne și internaționale, ISO2204; IES – 179 (Standarde, Formulae end Charts), limitează nivelul fonic la 80d B, dar din experimentele proprii, am ajuns la concluzia că nu trebuie depășit pragul de 70dB în incinta grajdului sau platformei de muls.

Zgomote cu frecvența de 1500 – 8000Hz, în domeniul 70 – 80dB, menținute continuu, sau pe perioade lungi de timp, în aceste incinte, par să exercite o influență defavorabilă asupra sănătății animalelor și implicit a producției de lapte.

Este o observație personală, ne verificată metodic și sistematic în practică, pe loturi martor, în decursul unor perioade lungi de timp, de ordinul anilor calendaristici.

Cercetări ulterioare, în domeniu vor elucida și această problemă. dar autorul tezei a considerat că micșorarea preventivă a zgomotului în adăposturile de animale, sau la platformele de muls, prin impunerea pragului de 70 dB prin tema de proiectare a instalației respective, nu poate avea decât efecte benefice asupra producției de lapte.

5.5 Încercări experimentale în condiții de exploatare.

Încercările în condiții de exploatare a instalației automate pentru distribuția porționată a concentratelor în timpul mulsului, s-au desfășurat în trei unități reprezentative din țară, unități cu profil zootehnic.

Toate cele trei unități, din Cristianul Mare, jd. Brașov, Livezile, jd. Timiș și Semlac, Jd. Arad, au avut în dotare platforme de muls „Brăduleț”, fabricate de uzina MULTIM.

Fiecare loc de muls al acestor platforme, a fost prevăzut cu o instalație de distribuție a hranei. O astfel de instalație, se compune în principal, dintr-un buncăr întremediar și un dozator antrenat manual.

Ca urmare a unui contract de cercetare, aceste instalații au fost înlocuite cu modele experimentale ale instalației automate de distribuit concentrate în timpul mulsului.

Încercările experimentale în condiții de exploatare, au durat la fiecare din cele trei unități, doi ani calendaristici consecutivi, instalațiile funcționând de regulă câte șase ore pe zi.

Experimentele efectuate în condiții de exploatare, au urmărit două obiective principale:

- Verificarea respectării proporționalității între cantitatea de lapte colectată și mărimea rației furajere alocate.

Verificarea instalației automate de distribuit concentrate din punct de vedere al duranței în funcționare.

- Influența distribuirii automatizate a concentratelor, asupra creșterii producției de lapte și a reducerii cheltuielilor.

În vederea efectuării experimentărilor în condiții reale de producție în cele trei unități cu profil zootehnic, au fost create loturi experimentale și loturi martor. Loturile experimentale și martor din fiecare unitate, au fost constituite dintr-un număr egal de indivizi, cu aceleași calități productive, rasă număr de fătări și vârstă.

La ambele tipuri de loturi (experimental și martor), s-au distribuit aceleași rețete furajere și în aceeași cantitate. A diferit numai felul în care au fost distribuite furajele pentru cele două tipuri de loturi.

5.5.1 Verificarea respectării proporționalității între cantitatea de lapte colectată și mărimea rației furajere alocate.

Un avantaj remarcabil al instalației automate, este acela că distribuie concentratele pe măsură ce animalul cedează laptele. La terminarea mulsului, este încheiată și distribuția rației furajere.

În felul acesta nu mai este necesară ținerea unei evidențe stricte, zilnice, pe fiecare animal, lot și turmă.

Este esențială însă, în aceste condiții, funcționarea ireproșabilă a instalației, din punct de vedere al respectării proporționalității dintre

cantitatea de lapte cedată de fiecare animal și mărimea rației furajere care i se distribuie efectiv.

Nerespectarea acestei condiții pe o perioadă mai lungă de 10 zile, duce la scăderea semnificativă a producției de lapte, iar dacă se prelungește mai mult de 40 - 45 de zile, diminuarea drastică a producției devine ireversibilă pentru restul ciclului din anul calendaristic respectiv.

Refacerea animalelor în cauză se face foarte greu, cu cheltuieli mari. În unele cazuri procesul este ireversibil.

Distribuirea manuală, chiar cu instalații de tipul cele fabricate de MULTIM, nu poate realiza niciodată în condiții multumitoare, proporționalitatea între cantitatea de lapte colectată și mărimea alocat a rației furajere.

Această constatare rezultă din diagramele de distribuție ridicate în urma experimentărilor, în condiții de producție.

În diagramele prezentate în fig.5.22 , 5.23 și 5.24, curbele marcate cu negru sunt specifice distribuirii manuale, realizată cu instalații de tip MULTIM, iar cele cu roșu, corespund distribuirii automatizate cu instalația care face obiectul tezei.

$$Y = -36,49X^6 + 43,97X^5 - 19,68X^4 + 4,2X^3 - 0,43X^2 + 0,0168X - 8,283e-0,15$$

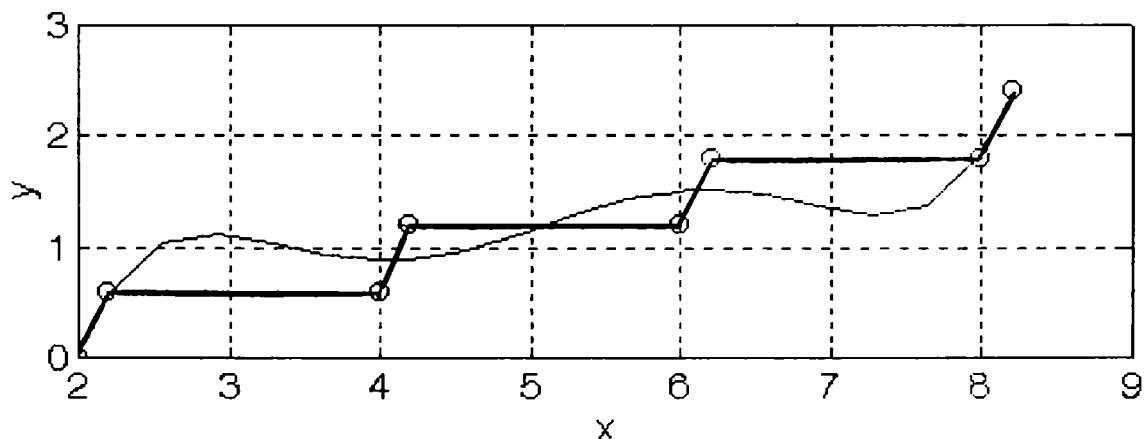


Figura 5.22

Din interpretarea acestor diagrame, rezultă că distribuția furajelor cu instalația automată, respectă riguros condiția proporționalității între cantitatea de lapte recoltată și mărimea rației furajere efectiv distribuite. Această condiție nu este nici odată îndeplinită în cazul distribuirii hranei prin instalația acționată manual, deoarece depinde de o serie de factori subiectivi, ce nu pot fi înlăturați din considerente tehnico - economice.

Mărimea rațiilor distribuite de instalația automată, experimentată în condiții de producție, a variat în funcție de cantitatea de lapte cedată de animal și de rețeta furajeră, între 1,4 și 5kg.

Între aceste limite se situează peste 90% din efectivele unităților autohtone cu profil preponderent zootehnic. Rațiile mai mari de 5kg, sunt excepții și se administrează unor animale deosebit de performante.

Loturile care solicită, în raport cu producția lor de lapte, rații individuale mai mici de 1,4kg, sunt nerentabile, materialul lor biologic fiind prea

tânăr, prea bătrân, sau de slabă calitate. În toate aceste trei cazuri este necesară înlocuirea cu animale performante.

Trendurile optime ale funcțiilor de ajustare au fost prelucrate pe calculator, prin interpolare polinomială și metoda celor mai mici pătrate. Au fost utilizate programul MATLAB- 4.0 și WINDOWS – 95.

$$Y = -48,65X^6 + 58,63X^5 - 26,26X^4 + 5,6X^3 - 0,572X^2 + 0,0224X - 1,103e-0,14$$

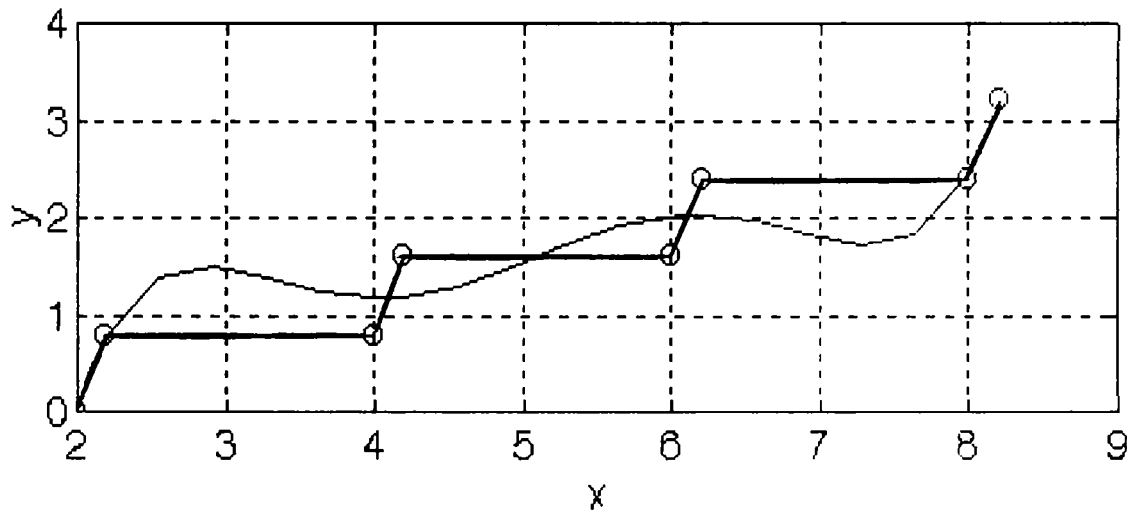


Figura 5.23

$$Y = -272,5X^8 + 430X^7 - 273,7X^6 + 91,1X^5 - 17,16X^4 + 1,84X^3 - 0,1X^2 - 8,17e-114$$

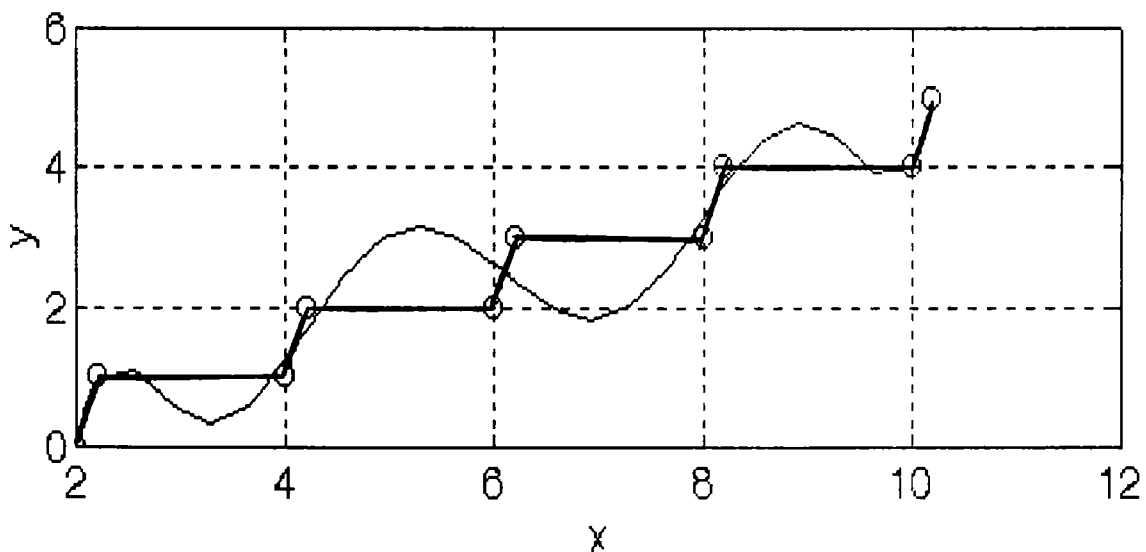


Figura 5.24

Interpretând rezultatele obținute în cursul probelor și încercărilor experimentale în condiții de exploatare, rezultă că instalația automată de distribuire a concentratelor, îndeplinește integral cerințele tehnologiilor moderne, actuale cu privire la furajarea rațională a vacilor în timpul perioadei de muls și în consecință corespunde scopului pentru care a fost creiată.

Distribuirea concentratelor în limitele rației furajere alocate, se realizează automat și eşalonat pe toată perioada de muls a animalului.

În timpul procesului de muls, instalația automată inițiază distribuirea concentratelor la începutul mulsului și încetează această operațiune după 120 secunde de la oprirea fluxului de lapte colectat de aparatul de muls.

Distribuirea se face sub formă de rații unitare la intrarea în imersie a senzorilor termici din bidonul de lapte, amplasat la fiecare loc de muls al instalației.

Timpul efectiv de distribuire a variat între 9 și 36 secunde, în funcție de cantitatea de lapte cedată și rețeta furajeră prescrisă.

Ca urmare a experimentelor efectuate în condiții de producție, se poate concluziona că mărimea rațiilor furajere, pentru care timpul efectiv de distribuire variază în intervalul de 9 – 36 secunde, este reprezentativ în proporție de 90%, pentru toate unitățile de profil din țară.

Ciclul biologic, în cursul unui an calendaristic, determină cedarea de către animal a unor cantități diferite de lapte. Proporțional cu aceste cantități de lapte, instalația electronică de comandă distribuie rațiile de producție în mod automat, fără a mai fi necesară ținerea unei evidențe laborioase, complicate și costisitoare.

Instalația este concepută și reglată astfel încât timpul total de distribuire este superior timpului de cedare a laptelui cu 120 secunde. Perioada în care animalul rămâne în boxa de muls (180 – 240s) îi este suficientă pentru consumarea concentratelor din cupa de furajare.

În cursul probelor și încercărilor în condiții exploatare, s-a constatat un fenomen care inițial nu a fost prevăzut și luat în considerație la încercările de laborator. Fenomenul constă în formarea unor bolte de material, în buncărul intermediar, mai ales în cazul măcinișurilor, când acestea staționează peste 4– 5 zile. Cu cât depozitarea lor în aceste condiții este mai îndelungată, cu atât procesul de formare al boltelor este mai favorizat.

Explicația constă în faptul că umiditatea relativă, în platforma de muls sau în adăpost, este ridicată și are o puternică influență asupra stării fizice a furajului. Dacă pentru procesul de asimilare al animalului, acest fenomen este benefic până la o anumită limită, pentru curgerea normală a furajului, conform legilor stabilite în acest capitol, devine perturbator și în extremis poate opri evacuarea materialului din buncăr. Ca urmare a staționării mai îndelungate, de peste 4-5 zile, între furaj și pereții buncărului apar forțe de aderență care pot împiedeca până la anulare curgerea normală. Chiar și în masa furajului din buncărul intermediar, se formează bulgări cu acelaș efect negativ asupra curgerii materialului .

Pentru ca distribuirea să se desfășoare în condiții normale, a fost necesar să se introducă în interiorul buncărului intermediar un agitator mecanic. Acest agitator este pus în funcțiune de instalația electronică automată, la începutul zilei, în timpul primelor operațiuni de pregătire a

mulsului. După 5 minute de funcționare, agitatorul mecanic este oprit până a doua zi.

În aceste condiții, curgerea concentratelor din buncărul intermediar în alveolele dozatorului și din acestea în cupa de furajare se desfășoară permanent în condiții normale. Totuși, nu se recomandă staționarea mai îndelungată a furajului în buncărul intermediar, deoarece pot apare mucegaiuri care strică calitatea hranei și aceasta nu va mai fi consumată cu plăcere de animale.

5.5.2 Verificarea instalației automate de distribuit concentrate din punct de vedere al andurantei și siguranței în funcționare.

Încercările în exploatare a instalației electronice automate pentru distribuirea rațiilor de producție, s-au desfășurat pe parcursul a doi ani calendaristici consecutivi, pentru fiecare din cele trei unități de producție cu profil zootehnic.

Pentru precizarea condițiilor în care s-au desfășurat lucrările experimentale de verificare a instalației automate de distribuit concentrate trebuie precizate în prealabil, principalele caracteristici ale platformelor de muls din cele trei unități productive.

Unitatea cu profil zootehnic din localitatea Livezile, jd. Timiș, are o platformă tip „Brăduleț“, cu două linii a câte opt locuri de muls.

În baza unui contract de cercetare, această platformă a fost echipată cu o instalație automată de distribuire a rației de producție, instalație descrisă în capitolul 3.

Complexul zootehnic din Cristianul Mare, jd. Brașov, utilizează același tip de platformă, dar cu patru linii a câte șase locuri de muls. Și la această platformă, instalația de distribuire cu acționare manuală a fost înlocuită cu cea automată.

Aceleași lucrări de înlocuire a instalației de distribuire cu acționare manuală, printr-o instalație automată de tipul celei descrise în capitolul 3, s-au efectuat și la unitatea din Semlac, jd. Arad, care dispune de o platformă „Brăduleț“, cu 54 locuri de muls, repartizate pe șase linii paralele. Fiecare din cele 54 locuri de muls, a fost dotat cu câte un dozator - distribuitor automat.

După cum am arătat, încercările în anduranță au durat timp de doi ani calendaristici, consecutivi, la fiecare din instalațiile automate montate în cele trei unități.

Astfel, la Livezile și Semlac instalațiile au fost urmărite fiecare timp de 1825 ore de lucru efectiv, iar la Cristianul Mare 2190 ore. Timpul mediu zilnic de funcționare al instalațiilor a fost de 6 ore pe zi, împărțit în două reprize egale, dimineața și seara.

În toată această perioadă, nu s-a înregistrat nici-o defecțiune la vreuna din instalații. Nu au fost necesare întrețineri sau intervenții tehnice de service.

Regimul de lucru al motoarelor electrice care antrenează dozatoarele și agitatoarele instalațiilor, permite exploatarea acestora pe o durată lungă de timp.

Deoarece în cadrul probelor și încercărilor de laborator au fost ridicate diagramele încărcării motoarelor electrice care antrenează dozatorul și respectiv agitatorul circular, nu a mai fost necesară repetarea determinărilor și în condiții de exploatare. Totuși la uitatele din Semlac, s-a măsurat temperatura carcaselor la 8 motoare electrice pas cu pas (MPP), amplasate în locuri diferite ale platformei.

După trei ore de exploatare neîntreruptă a platformei de muls, temperatura carcaselor acestor motoare era egală cu cea a mediului ambiant (19,6°C).

Încercările în exploatare a instalației electronice automate pentru distribuirea rațiilor de producție, au dus la concluzia că motoarele electrice care antrenează dozatoarele, nu sunt suprasolicitate termic sau mecanic.

Încercările în anduranță a instalației automate de distribuire a concentratelor, au relevat că fiabilitatea acesteia este superioară celorlalte instalații existente și îndeplinește integral normele tehnice specifice unor asemenea instalații. [14; 17; 36; 39; 74].

5.5.3. *Influența distribuirii automatizate a concentratelor asupra creșterii producției de lapte.*

Creșterea semnificativă a producției de lapte, în condiții de muncă mai ușoare, reducerea cheltuielilor și a personalului, constituie motivul principal al introducerii în exploatare a acestei instalații automate de distribuire a concentratelor în timpul mulsului.

Fără îndeplinirea acestor deziderate, acțiunea nu ar avea sens, oricât de moderne și elegante ar fi soluțiile și instalațiile preconizate.

Din această cauză, autorul tezei a considerat că lucrările experimentale în condiții de producție, referitoare la influența distribuirii furajelor concentrate în timpul mulsului, prin noua metodă și instalație automată, asupra creșterii producției de lapte, sunt de primă importanță. Aceste lucrări, efectuate metodic și cu rigoare experimentală, au permis să se constate că în toate cele trei unități productive, a crescut producția de lapte, concomitent cu scăderea cheltuielilor aferente, după introducerea în exploatare a instalației automatizate create de autorul tezei.

Rezultatele sunt evidențiate în tabelele 1.5 și 1.6, pentru complexul zootehnic din Cristianul Mare. Sporul de producție înregistrat pe total la cele 20 de animale ale loturilor experimentale, în raport cu loturile martor a fost de **13900 litri**, revenind în medie **595,3 litri** pe fiecare vacă.

În cazul complexului din Semlac, rezultatele experimentale sunt evidențiate în tabelele 1.7 și 1.8. Sporul anual al producției de lapte a fost de **21199 litri** (trei grupe a câte 12 animale), revenind în medie pe fiecare vacă **588 litri** pe an, producție suplimentară, datorată furajării raționale prin metoda și cu instalația automată create de autorul tezei.

Din analiza rezultatelor experimentale, rezultă că introducerea în exploatare a instalației automate de distribuire a concentratelor în timpul mulsului a avut ca efect creșterea semnificativă a producției de lapte și micșorarea cheltuielilor, prin reducerea personalului de evidență și deservire.

În anexa 1, sunt evidențiate ecuațiile de regresie și de interpolare polinomială, pentru toate trendurile funcțiilor ridicate în urma experimentelor efectuate în condiții de laborator și exploatare.

Rețetele furajere pentru care au fost definite ecuațiile de regresie și polinoamele de interpolare sunt specificate în tabelele 5.1 și 5.2.

5.6 Concluzii.

Cercetările experimentale, întreprinse pe un interval de doi ani consecutivi, la fiecare dintre cele trei unități productive, cu profil zootehnic, au confirmat ipoteza că administrarea rațională a concentratelor în timpul mulsului, cu instalația și după metoda autorului tezei, stimulează semnificativ, creșterea producției de lapte.

Aceasta se datorează în primul rând creierii la animale a unui reflex condiționat favorabil.

În al doilea rând, administrarea corectă a hranei, la ore fixe și respectarea riguroasă a mărimii rațiilor prescrise fiecărui animal, au ca rezultat, creșterea producției de lapte.

Din tabelele 1.5 – 1.10, în care sunt evidențiate rezultatele experimentale referitoare la creșterea producției de lapte, rezultă în medie un spor de 595,3 litri pe an, pentru fiecare vacă furajată în timpul mulsului, cu instalația și după metoda autorului tezei.

Timpul cât animalul stă la locul de muls, îi permite acestuia să consume în liniște întreaga cantitate de hrană ce i-a fost alocată.

Distribuirea rețetei furajere, în cantitățile prescrise, se face în mod riguros proporțional cu cantitatea de lapte colectată nemijlocit, în timpul respectiv de muls.

Dozajul rației alocate, este ajustabil și controlabil.

Hrana este ușor accesibilă animalelor și nu rămâne nutreț în cupa de furajare, când vaca părăsește locul de muls.

Consumul de furaje concentrate al fiecărui individ este controlat în toate privințele, de instalația electronică automată.

Din interpretarea diagramelor experimentale 1.1–1.3 și 5.22– 5.24, rezultă că distribuirea nutrețurilor concentrate de către instalația automată este uniformă, precisă și corectă. În cazul instalațiilor cu acționare manuală, există inevitabile variații aleatoare, ale acestei uniformități și din această cauză, mărimea rației prescrise, nu corespunde cu a celei efectiv distribuite.

Calitatea distribuirii concentratelor de către instalația automată a fost cea optimă, pentru toate rețetele furajere utilizate. (Tab. 5.1 și 5.2).

După cum rezultă din diagramele 5.15 și 5.16, gradul de umplere al

alveolelor dozatorului, a fost întotdeauna de 100%.

Experimentările efectuate în condiții de laborator și exploatare, au urmărit dacă instalația automată îndeplinește, în afare respectării corectitudinii distribuirii și a proporționalității între cantitatea de lapte colectată de la animal cu mărimea rețetei furajere alocate, următoarele cerințe tehnico – funcționale:

Justețea alegerii și funcționarea corespunzătoare a motoarelor care antrenează dozatorul distribuit și respectiv, agitatorul din buncăr.

Încadrarea zgomotului generat de instalația automată de distribuit concentrate în timpul mulșului, sub limita de 70 dB, astfel încât acesta să nu dăuneze animalelor și personalului de deservire.

Comportarea în duranță și siguranța în funcționare a instalației.

Din diagramele experimentale prezentate în fig.5.17 și 5.18, rezultă că valoarea maximă a curentului mediu absorbit de motorul de antrenare a dozatorului, s-a încadrat în intervalul 3,1 – 6,9A. Rezultă că motorul nu a fost suprasolicitat, el putând funcționa, în condiții normale, până la 12A. Implicit, a rezultat că și cuplul rezistent a fost, pentru oricare din rețetele furajere distribuite, inferior celui motor.

Rezultatele acestor experimentări, sunt sintetizate în tabelul 5.5.

Măsurătorile efectuate în cursul încercărilor experimentale de laborator și exploatare, au evidențiat că intensitatea zgomotului generat de instalația automată, în timpul funcționării, a variat între 53 și 67dB. În aceste condiții, influența acestuia asupra oamenilor și animalelor, nu poate fi stresantă și dăunătoare.

Probele de verificare a instalației automate de distribuit concentrate din punct de vedere al duranței și siguranței în funcționare, s-au desfășurat pe parcursul a doi ani calendaristici consecutivi, în fiecare din cele trei unități productive, cu profil zootehnic.

Instalația, care a funcționat în medie câte trei ore dimineața și tot atâtea seara, a fost urmărită în funcționare 2190 ore la una din unități (Cristianul Mare, jd. Brașov) și 1825 ore la fiecare din celelalte două.

În toate aceste perioade, nu s-a înregistrat nici-o defecțiune la vreuna din instalații. Nu au fost necesare întrețineri sau intervenții tehnice de service.

Încercările în duranță a instalației automate de distribuire a concentratelor, au relevat că fiabilitatea acesteia este superioară fiabilității celorlate instalații existente.

În aneza 1, sunt prezentate ecuațiile de regresie și de interpolare polinomială, pentru ridicarea trendurilor funcțiilor de ajustare ce caracterizează legile generale de curgere a principalelor produse și rețete furajere, utilizate ca rații de producție în furajarea vacilor de lapte.

Aceste legi își păstrează valabilitatea în toate cazurile asemănătoare din agricultură, zootehnie și industrie alimentară; buncăre de mori alimentare, fabrici de nutrețuri combinate și silozuri de cereale.

000 00 000

Capitolul 6.

CONCLUZII.

Ca urmare a cercetărilor efectuate de autor, cu privire la optimizarea parametrilor constructivi și funcționali ai instalațiilor automatizate de distribuire a hranei vacilor în timpul mulsului, se desprind următoarele concluzii:

6.1 Pe plan mondial dar și intern, există două curente, două feluri de tehnologii referitoare la administrarea nutrețurilor concentrate vacilor de lapte:

Tehnologii care recomandă administrarea concentratelor în timpul mulsului.

Tehnologii care recomandă distribuirea concentratelor în afara orelor de muls.

În capitolul 1 „Analiza procesului de distribuire a nutrețurilor concentrate în timpul mulsului”, au fost analizate ambele tipuri de tehnologii.

În final am optat pentru tehnologiile care prevăd distribuirea concentratelor în timpul mulsului, datorită următoarelor motive:

Tehnologiile care prevăd distribuirea concentratelor în timpul de muls sunt preponderente pe plan mondial și intern, sporurile de producție obținute ca urmare a aplicării lor fiind semnificative și stabile.

În țară, există numai instalații de distribuit concentrate la platformă în timpul mulsului.

Instalațiile automatizate actuale care distribuie concentrate în timpul mulsului, prezintă o serie de performanțe superioare, cu implicații directe și benefice asupra producției de lapte.

Autorul tezei a întreprins cercetări proprii în acest domeniu, pe parcursul a câte doi ani consecutivi, la trei unități productive din țară, distribuind rațiile furajere de producție la platformele de muls ale acestor unități.

Distribuirea zilnică, în timpul mulsului a fost făcută cu o instalație electronică automată, concepută și realizată de autor, în cadrul unor contracte de cercetare.

Această instalație, cu caracter de noutate, se deosebește de toate cele existente în țară și mai ales în străinătate, atât constructiv cât și ca principiu de funcționare.

Rezultatul, a fost o creștere a producției de lapte cu 595,3 litri pe an, în medie pentru fiecare vacă din lotul experimental.

În capitolul 1 al lucrării această problemă este prezentată în detaliu, împreună cu motivația alegerii de către autorul tezei a variantei de distribuire a concentratelor în timpul mulsului.

6.2. Capitolul 2, intitulat „Stadiul actual al cercetărilor și realizărilor în domeniul distribuirii automatizate a nutrețurilor concentrate” constituie partea documentară a tezei de doctorat.

Sursa bibliografică principală, a avut ca suport rețeaua INTERNET. Au fost studiate și lucrările de specialitate menționate în capitolul cu material bibliografic.

Având posibilitatea documentării prin rețeaua INTERNET, autorul a reușit să prezinte în detaliu, unele din cele mai moderne realizări în domeniu: Sistemul ALPRO al firmei suedeze Alfa –Laval, echipamentul francez Vicon VA- 500, instalația de distribuire GASCOINE – BORNEL, distribuitorul automat de concentrate DAC – ID 2000, instalația Feed-Master 800 și setul de mașini MIXTRONIC, fabricate de firma italiană SECKO – SPA.

Toate aceste echipamente, mașini și instalații moderne, se bazează pe o tehnică de calcul cu achiziție și prelucrare a datelor.

Cu toate că sunt realizate la nivel de vârf, în domeniu, prezintă trei deficiențe majore și anume:

- *Necesită ținerea unei evidențe laborioase, complicate și greoaie a producțiilor zilnice, lunare și anuale, pe fiecare individ, lot și turmă. În funcție de această producție se distribuie furajele concentrate în rețetele furajere prevăzute de standardele actuale de nutriție. Prestațiile pentru ținerea acestor evidențe cu atât mai complexe, cu cât numărul de animale este mare, necesită un personal numeros, specializat și cu experiență în domeniu. Salarizarea acestui personal tehnico – administrativ, de regulă bine retribuit, încarcă semnificativ costurile de producție.*

-*Instalațiile și sistemele actuale, moderne, de distribuire automatizată a concentratelor, bazate îndeosebi pe tehnica de calcul, sunt complexe și scumpe, iar fiabilitatea lor în condițiile dure din unitățile productive, nu este complet satisfăcătoare. Datorită costului lor ridicat, sunt întâlnite de regulă numai în unități de producție mari și foarte mari, sau în institute de cercetări cu posibilități financiare importante.*

Gospodăriile individuale, fermele mici și mijlocii, nu își pot permite, în mod normal, să achiziționeze astfel de echipamente moderne, datorită prețului prohibitiv în raport cu puterea lor financiară.

Problema se complică și mai mult datorită faptului că exploatarea și întreținerea unor astfel de echipamente complexe, implică un personal specializat cu înaltă calificare în domeniu. Salariile mari ale acestui personal, majorează semnificativ costurile de producție.

- *Se abat de la procesul natural (biologic) de hrănire-mulgere, cu efecte negative asupra creșterii producției de lapte și a sănătății animalelor.*

Datorită acestor deficiențe, astfel de instalații și sisteme nu se întâlnesc în țară și cunosc o răspândire limitată pe plan mondial.

Instalația automată pentru distribuirea nutrețurilor concentrate elaborată de autorul tezei și care face obiectul acestei lucrări întrunește toate calitățile celor mai moderne și complexe echipamente similare înlăturând în întregime cele trei deficiențe majore comune acestora.

Instalația automată elaborată de autorul tezei, poate distribui rețetele furajere (concentratele) care constituie rațiile de producție, în timpul mulșului la platformă, grajd, sau în câmp.

6.3. În capitolul 3 „Contribuții privind elaborarea unei instalații automate pentru distribuirea concentratelor în timpul mulșului, sunt descrise componența și modul de funcționare al acestei instalații electronice de comandă.

• *Instalația elaborată de autorul tezei, are caracter de noutate și se deosebește de toate celelalte instalații similare din țară și străinătate, atât în ce privește construcția cât și principiul său de funcționare.*

Această instalație automată realizează distribuirea unor rații unitare în timpul procesului de mulș, direct proporțional cu cantitatea de lapte colectată în mod nemijlocit de și direct de la animal.

Datorită acestui mod de distribuire, cât și faptului că instalația automată de comandă, care face obiectul tezei, permite distribuirea concentratelor, chiar de mai multe ori pe zi, în cantități relativ mici, PH-ul în stomacul animalelor, nu depășește valorile normale.

Din această cauză, procentul îmbolnăvirilor aparatului digestiv al animalelor hrănite în acest mod, se reduce semnificativ.

După cum rezultă din descrierea făcută în acest capitol, instalația electronică de distribuire automatizată a rației furajere în timpul mulșului, este astfel concepută și realizată, încât să reziste, în condiții de funcționare normală, mediului agresiv din incintele grajdurilor sau platformelor de mulș.

Instalația nu a necesitat nici-o intervenție tehnică pe o perioadă de doi ani calendaristici consecutivi.

Diagrama fazorială a funcționării instalației electronice de comandă a distribuirii concentratelor în timpul mulșului, reprezintă forma și durata semnalelor electrice oscilografiate în etajele componente.

Cunoscând forma și durata acestor semnale, se poate urmări metodic funcționarea instalației, iar pe de altă parte, se ușurează semnificativ activitatea de întreținere și reparație a acesteia. Este suficientă oscilografierea semnalului electric în punctele principale (indicate pe în schema de principiu și în diagrama fazorială), ale instalației de comandă și compararea acestuia cu cel reprezentat în diagramă. Dacă nu corespund etajul respectiv este defect.

Diagrama fazorială integrează totalitatea semnalelor electrice din etajele instalației electronice de comandă.

6.4. În capitolul 4, autorul aduce o serie de contribuții teoretice privind optimizarea parametrilor constructivi și funcționali ai sistemelor (instalațiilor) automate de distribuit concentrate în timpul mulșului.

La începutul capitolului se prezintă tehnologiile actuale, moderne, de hrănire a vacilor de lapte, în timpul mulsului.

Baza documentației a constituit-o rețeaua INTERNET și materialul bibliografic a cărui listă este anexată la sfârșitul lucrării.

A fost prezentat sortimentul de furaje recomandat de institutele de profil din țară și străinătate.

Pentru respectarea integrală a prevederilor tehnologiilor referitoare la procesul de distribuire a furajelor în timpul mulsului, au fost luate în considerare cerințele care influențează calitatea distribuirii nutrețurilor concentrate în timpul mulsului: greutatea specifică a produselor distribuite, granulozitatea și forma componentelor amestecurilor, coeficienții de frecare, higroscopicitatea materiilor prime care intră în componența nutrețurilor combinate și fenomenul de electricitate statică.

Toate acestea influențează calitatea distribuirii rețetelor furajere.

În continuare este analizat procesul de curgere a concentratelor din buncăr în dozatorul alveolar și cupa de furajare a instalației.

Sunt evidențiate relațiile matematice care caracterizează procesele de curgere a componentelor celor mai utilizate rețete furajere distribuite în țară și străinătate.

În acest sens, au fost interpretate și generalizate prin relații matematice specifice, condițiile de curgere naturală a materialului furajer.

A fost elaborată de către autor, o nouă metodă de calcul a eforturilor unitare, normale și transversale, ce se manifestă pe pereții buncărelor, precum și a unghiurilor pe care trebuie să le facă aceștia pentru a se evita formarea boltelor și a se favoriza curgerea normală a materialului furajer, pe traseele instalației.

Au fost definite, interpretate teoretic și generalizate prin relații de calcul matematice, noțiunile de coeficient de mobilitate a materialului și raza hidraulică a orificiului de evacuare din buncărul instalației.

A fost elaborată o nouă metodă de calcul a vitezei de curgere a furajelor concentrate pentru principalele rețete furajere distribuite de instalațiile automatizate actuale.

6.5. Capitolul 5 al lucrării cuprinde încercările experimentale ale noii instalații automate de distribuit concentrate în timpul mulsului, încercări efectuate în condiții de laborator și exploatare, rezultatele favorabile asupra creșterii producției de lapte și reducerii cheltuielilor de producție.

Cercetările experimentale întreprinse de autor în cadrul a trei unități productive, cu profil zootehnic, au confirmat ipoteza că administrarea rațională a concentratelor în timpul mulsului cu instalația și după metoda autorului, a avut ca efect creșterea semnificativă a producției de lapte în toate cele trei unități.

Aceasta se datorează în primul rând creierii la animale a unui reflex condiționat favorabil.

În al doilea rând, administrarea corectă a hranei, la ore fixe și respectarea riguroasă a mărimii rațiilor prescrise fiecărui animal, au ca rezultat, creșterea producției de lapte.

Din tabelele 1.5 – 1.10, în care sunt evidențiate rezultatele experimentale referitoare la creșterea producției de lapte, rezultă în medie un spor de 595,3 litri pe an, pentru fiecare vacă furajată în timpul mulsului, cu instalația și după metoda autorului tezei.

Timpul cât animalul stă la locul de muls, îi permite acestuia să consume în liniște întreaga cantitate de hrană ce i-a fost alocată.

Distribuirea rețetei furajere, în cantitățile prescrise, se face în mod riguros proporțional cu cantitatea de lapte colectată nemijlocit, în timpul respectiv de muls.

Dozajul rației alocate, este ajustabil și controlabil.

Consumul de furaje concentrate al fiecărui individ este controlat în toate privințele, de instalația electronică automată.

Din interpretarea diagramelor experimentale 1.1–1.3 și 5.22– 5.24, rezultă că distribuirea nutrețurilor concentrate de către instalația automată este uniformă, precisă și corectă. În cazul instalațiilor cu acționare manuală, există inevitabile variații aleatoare, ale acestei uniformități și din această cauză, mărimea rației prescrise, nu corespunde cu a celei efectiv distribuite.

Calitatea distribuirii concentratelor de către instalația automată a fost cea optimă, pentru toate rețetele furajere utilizate. (Tab.5.1 și 5.2).

După cum rezultă din diagramele 5.15 și 5.16, gradul de umplere al alveolelor dozatorului, a fost întotdeauna de 100%.

Experimentările efectuate în condiții de laborator și exploatare, au urmărit dacă instalația automată îndeplinește, în afară respectării corectitudinii distribuirii și a proporționalității între cantitatea de lapte colectată de la animal cu mărimea rețetei furajere alocate, următoarele cerințe tehnico – funcționale:

Justețea alegerii și funcționarea corespunzătoare a motoarelor care antrenează dozatorul distribuitor și respectiv, agitatorul din buncăr.

Încadrarea zgomotului generat de instalația automată de distribuit concentrate în timpul mulsului, sub limita de 70 dB, astfel încât acesta să nu dăuneze animalelor și personalului de deservire.

Probele de verificare a instalației automate de distribuit concentrate din punct de vedere al andurantei și siguranței în funcționare, s-au desfășurat pe parcursul a doi ani calendaristici consecutivi, în fiecare din cele trei unități productive, cu profil zootehnic.

Instalația, care a funcționat în medie câte trei ore dimineața și tot atâtea seara, a fost urmărită în funcționare 2190 ore la una din unități (Cristianul Mare, jd. Brașov) și 1825 ore la fiecare din celelalte două.

În toate aceste perioade, nu s-a înregistrat nici-o defecțiune la vreuna din instalații. Nu au fost necesare întrețineri sau intervenții tehnice de service.

Incercările în anduranță a instalației automate de distribuire a concentratelor, au relevat că fiabilitatea acesteia este superioară fiabilității celorlate instalații existente.

În aneaza 1, sunt prezentate ecuațiile de regresie și de interpolare polinomială, pentru ridicarea trendurilor funcțiilor de ajustare ce caracterizează legile generale de curgere a principalelor produse și rețete furajere, utilizate ca rații de producție în furajarea vacilor de lapte.

Aceste legi își păstrează valabilitatea în toate cazurile asemănătoare din agricultură, zootehnie și industrie alimentară; buncăre de mori alimentare, fabrici de nutrețuri combinate și silozuri de cereale.

Interpretând rezultatele obținute în cursul probelor și încercărilor experimentale, rezultă că instalația automată de distribuire a concentratelor, îndeplinește integral cerințele tehnologiilor actuale, cu privire la furajarea rațională a vacilor și în consecință corespunde scopului pentru care a fost creiată.

000 00 000

Anexa 1a.

Legile de curgere a principalelor produse furajere.

Nr. crt.	Produs.	Simbol.	Umiditate relativă. %	Ecuția de regresie. f =
1.	Grâu.	I A	11	$2,972 \cdot 8,6^x$
		I B	18	$4,563 \cdot 7,84^x$
		I C	27	$4,17 \cdot 7,24^x$
2.	Secară.	II A	14	$455 \cdot x / (6,25 + x)$
		II B	19	$426,3 + x / (6,501 + x)$
		II C	26	$418,6 \cdot x / (6,96 + x)$
3.	Ovăz.	III A	12,6	$285,71 + x / (2,8571 + x)$
		III B	14	$1000 \cdot x / (11,8 + x)$
		III C	16	$250 \cdot x / (3,25 + x)$
4.	Orz.	IV A	8	$4,18 \cdot 7,24^x$
		IV B	18	$4,1 \cdot 7,31^x$
		IV C	26	$1,92 \cdot 7,42^x$
5.	Porumb f.c.	V A	32	$5,64 \cdot e^{1,21x} \quad (e=2,71828)$
		V B	34	$2,56 \cdot e^{1,56x}$
		V C	38	$2,12 \cdot e^{1,4^x}$
6.	Porumb.	VI A	16	$19,44257 \cdot e^x$
		VI B	20	$15,33 \cdot e^{0,75x}$
		VI C	26	$8,9 \cdot e^{0,88x}$
7.	Mazăre furajeră.	VII A	16	$1,43 + 46,24x$
		VII B	21	$1,7 + 41x$
		VII C	28	$1,92 + 39,86x$

Anexa 1b.

Legile de curgere a principalelor rețete furajere. (tab 5.1).

Nr. crt.	Rețeta furajeră nr.	Umiditatea relativă %	Masa volumică. kg/dm. ³	Ecuția de regresie. f =
1	I	14	0,42	$322,3 \cdot x / (2,75 + x)$
2.	II	32	0,32	$2,0672 \cdot e^{1,4284x}$
3.	III	14,26	0,48	$5,6735 \cdot 6,0972^x$
4.	IV	19	0,74	$2,559 \cdot e^{1,568x}$
5.	V	148	0,41	$13,6 \cdot e^{1,05x}$
6.	VI	14,13	0,46	$19,95 \cdot 2,4^x$

Corelațiile între cantitatea de lapte colectată și mărimea rației furajere alocate.
Relațiile de interpolare poliniomială.

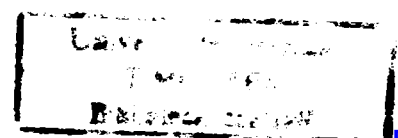
Anexa Ic

Nr. crt.	Rețeta furajeră.	C(0).	C(1). (X)	C(2). (X ²)	C(3). (X ³)	C(4). (X ⁴)	C(5). (X ⁵)	C(6). (X ⁶)	C(7). (X ⁷)	C(8). (X ⁸)
1.	Grâu.	-0,00284	0,1062	-1,591	11,06	-45,26	90,18	-	-	-
2.	Secară.	-0,07422	1,532	-11,11	33,5	-33,48	-	-	-	-
3.	Ovăz.	-0,00261	0,1051	-1,602	12	-47	91,81	-69,19	-	-
4.	Orz.	0,00243	-0,0357	-0,08008	4,083	-27,07	71,4	-68,87	-	-
5.	Porumb f.c.	-0,00011	0,008435	-0,2391	3,519	-2,86	151,7	-42,2	691,5	-439,9
6.	Porumb	-0,01420	0,5373	-5,124	17,96	-19,41	-	-	-	-
7.	I	0,01422	-0,05179	-0,8471	5,232	-6,804	-	-	-	-
8.	II	8,28e-0,15	0,0168	-0,4288	4,202	-19,68	43,97	-36,49	-	-
9.	III	1,1e-0,14	0,02242	-0,5717	5,603	-26,24	58,63	-48,65	-	-
10.	IV	0,0609	-1,219	9,168	-31,24	42,8	-	-32,88	-	-
11.	V	-0,00261	0,1051	-1,602	12	-47	91,81	-69,19	-	-
12.	VI	0,0001136	0,008436	-0,2391	3,519	-22,86	151,7	-42,2	693,47	-431,9

BIBLIOGRAFIE.

1. Aizermann, M.A. Teoria reglării automate, Nauka 1986.
2. ALFA-LAVAL AGRI. Feed-Master800 & ALPRO, pag.28/1996
3. Armsby.,A.I. Nutrition of Farm. Animale, Maxmillan Co. New York – 1992.
4. Arsinievici, Al. Zootehnie, Editura Agrosilvică, 1981.
5. Asch, H.S. Columella on Agriculture, vol.I Edit. Heinemann, London, 1994
6. Barr, G. Die Weibull- Verteillung, ein Hilffamitel bei kontaktunersuchungen,Munchen 1998..
7. Behrems, W. Nutrition of Farm. Animale, Thomas Mutby Company, London 1985.
8. Boussingault, J.B. Rural Economy, Transl. by G. Law.2 Nd. Ed. H. Baillere, London, 1995.
9. Bovden, J. Equipemente de telemesure et telecommende a „ Code de silence’’. Edit.Ind. Petrале 1988.
10. Boțan, V. N. Utilizarea energiei electrice în agricultură.Edit. Didactică și Pedagogică, București 1967.
11. Broch, J.T. Acoustic noise measurement, Bruel & Kjaer 1985.
- 12, Brândeu. L. Silaș G. Sisteme vibropercutante. Ed. Tehnică. 1986
13. Bruel & Kjaer Introduction aux vibration, Danmark 1986.
14. Caldwell, S.H. Switching circuite and logical design. Edit. Mac Gregor, London, 1990.
15. Carbonell, M. Nouvelle theorie du tranzistor, en regim sature. Edit. Dounod, Paris, 1989.
16. Căproiu, M. Ionescu. M. Curs de mașini și instalații zootehnice, Vol.I Edit. Agrosilvică, București 1978.
17. Cătuneanu, V.M. Bazele teoretice ale siguranței în funcționare a aparat. electronice. Edit. Tehnică, Buc. 1987.
18. Cane, R. Gillbert, W. Software Lifecycle Menagement. Macmillan Publishing Company, Texas 1992.
19. Ceapoiu, N. Metode statistice aplicate în experiențele agric. și biologice. Edit. Agrosilvică, București 1978.
20. Chalfan, J.L. Integrated Circuits in Solid States Tehnology. Pittman Publishing, New York, 1994.
- 21 Charette, N. Software Engineering Envitonements Concept end Tehnology. Edit. Mc.Graw Hill Inc. 1993 .
22. Cornwell, E.W. University Agricultural Experiment Station Memoir 13- 1988.
23. Cramton,E Donaldson, H. Journal of experimental zoology 110;205/1989.
24. David, L . Sisteme de transport în zootehnie. Ed. Penth 98

25. Dănilă, I. Nicolăiasa, V. Procese de lucru și mașini agricole de recoltat. Editura A92, Iași 1995.
26. Denisov, N.I. Jivodnovodsvo, No.2.26. Energhia, Moscova 1989
27. Deming, W. Statistical Adjustement of Data. John Wiley en Sons, New York 1993.
28. Dostupov, B.G. Dinamica statistică a sistemelor automate ne-liniare. Fizmatghiz Moscova 1989.
29. Dragomirescu, I. Goia, V. Mașini și instalații zootehnice. Edit. Agrosilvică București 1985.
30. Duma, M. Calusita, M. Procedeu de modulare magnetică pentru traduc-toare de măsură. Certificat de autor nr.179/4411
31. X X X. Software Tehnology in the 1998: Using a New Paradigm. IEEE Computer, vol 16 New York 1998
32. X X X. Integrated circuits end their application. Eindhoven. The Nederland Mullard Limited 1996.
33. Felea, I. Circuite cu tranzistoare în industrie. Vol. I. București, Editura Tehnică 1988.
34. Felea, I. Circuite cu tranzistoare în industrie. Vol. II. București, Editura Tehnică 1989.
35. Fyord, N.I. Forsogslab Kipenhamm Bereiten, Ed. VwEw. Frankfurt, RFG 1988.
36. fontenay, L. Mesure de debits de liquides, debitemeneses massiques automatiques. Electr. Industrielle, 1996
37. X X X. Agricultură. Mecanizare. Colecție de standarde vol. I, II, III. 1986.
38. X X X. Problemele automatizării producției agricole. Editura Kolos, Moscova, 1989.
39. Gascoigne, J.P. Distributeur automatique de concentre, DAC ID2000 vaches. Ed. Beranger, Paris, 1997.
40. Galton, A. Technycal end experimental zoology. Mac. Phearson Publysching Comp. Iowa 1995.
41. Gagiu C. Fiabilitatea în exploatare a tractoarelor și mașini lor agricole. AGRIS, Redacția rev. agric. 1995.
42. Gunning, J.N. Zichr. and Chem. 28/186, London, 1974.
43. Grouven, N. Vortrage uber Agrikulturchemie. Hansscher Verveg. Stuttgart, 1994.
44. Hamm, W. Die Grundzuge der Landwirtsch. Braunschweig 1986.
45. Hannenberg, W. Landwirtschaft Versuchs-Statt, Springer Verlog Berlin 1987.
46. Hannenberg, W. Stehmann, F. Beitrage zur Begrundung eine rationell en Fütterung der Wiederkauer, Brunschweig, 1986.
47. Hansson, N. Kungl. Landbruksakad, Handl. Tidskr. Berlin 87.
48. Herzig, Z. Festschirft zun 100 Jarhigen Bestehen von Versuchsanstal, Mokeren, Berlin 1995.
49. Hutte, W. Manuel de l'ingineur, tome II-IV, Ed. Beranger, Paris 1988.
50. Hutte, W. Stoffhutte, ediția IV-a, Veltag von Wilhem Ernst Berlin 1987.



51. Holliday, P. A handbook of Software Development end Operating Procedures for Microcomputers Macmillan Publishing Comp. New York 1997.
52. Jardine, A.K. Maintenance, Replacement end Reability. Pitman, Publishing, New York, 1993.
53. Kellner, O. Landwirtsch. Versuchs-Stat, 44, 47, 50, 53, Berlin 1986.
54. Kellner, O. Die Emahrung der Landwirtschaftlichen Nutztiere, Berlin 1990.
55. Kjeidal, H. Ztschr.Anal.Chem.Ed. Mc. Graw-Hill, Inc. New York 1989.
56. Korn, G. A. Simularea și măsurarea proceselor aleatoare. București, Editura Tehnică, 1985.
57. Kork, A.G. Complet de utilaje pentru distribuit furajen concentrate. Editura Agrosilvică 1988.
58. Kovacin, V.A. Automatizarea mașinilor și instalațiilor agricole. Masghiz, Moscova, 1983.
59. Kramtton, H.H. Durroughs Wise end Beadles Jessek Journal of Nutrition; 221 – 257. 1986.
60. Lafay, F. Journal of Agricultural Research 50-331-Hill Book Company, Inc. New York 1990.
61. Lehmann,F. Zischr.Tierenahrung Futtermittelk, VEB Verlag Tecknik, Berlin 1992.
62. Letoșnev, M.N. Mașini Aricole Edit. Tehnică, București 1959.
63. Liebling, J. Animal Chemistry, Taylor end Walton, Edit. Mac Gregor, Edinburg 1986.
64. Lowe, B. An. Chim. Phis. – 12/3-66 Oxford 1985.
65. Maiorov, F.V. Reglatoare electronice, Edit. Tehnică Buc.1989
66. Mavnotev, P.A. Osnovi telepravlenia i telecontrola Maskva, Gosenergoisdat 1978.
67. Mentzel, O. A.v. Landwirtschaft,Kalender. Edit.Paul Werner Berlin 1990.
68. Meyer, M. Art. Chim. Phis 12/3 – 88 Oxford 1985.
69. Mihoc, G.H. Matematici aplicate în statistici. Edit. Academiei București 1972.
70. Muller, U.P. MIXTRONIC 350; 500; 700;- 1996.
71. Mollgaard, H. Futterungslenhere das Milkwiehs, Hannover 1992.
72. X X X . SEKO Sp – A, 1995
73. X X X . Smart feeder – M1000, Mullerup–London 1996.

74. Nica, C. Aspecte privind exploatarea și proiectarea platformelor de muls de tip TANDEM“ Sesiunea internațională de comunicări științifice, Timișoara. 8 – 9 Dec. 1998, pag. 165 – 168.
75. Nicolau, E. Introducere în cinematica sistemelor continue. Editura tehnică, București, 1988.
76. Nicolescu, L. Mașini electrice și transformatoare. Editura Didactică și Pedagogică, București, 1986.
77. Nilson N.J. Principles of Artificial Intelligence
Springer
Verlog, Stuttgart 1991.
78. Nistor, I. Mecanizarea și electrificarea fermelor zootehnice. Ed. Didactică și Pedagogică, Buc. 1985.
79. Pabs, H.W. Die Landwirtschaftlichen Hauthierzucht, Darmstadt 1994.
80. Piscati, S. Instalații și echipamente pentru automatizarea platformelor de muls. Anale ICPITMUA 1979.
81. Piscati, S. Metode și aparatură folosite la experimentarea instalațiilor de distribuit furaje concentrate la platformele de muls.
ASAS - ICPITMUA – 1981.
82. Piscati, S. Instalații pentru distribuția automatizată a hranei la platformele de muls TANDEM ȘI BRĂDULEȚ. Sesiunea Șt. ASAS – 1982.
83. Popescu, V. Creșterea animalelor, Edit. Agrosilv. Buc. 1982.
84. X X X. Microsoft MS-DOS 5.0, Microsoft Corp. 1994.
85. Poondy, H. Catalogue of Artificial Intelligence Tools
Edit. Springer , Texas 1997.
86. Popescu, C. Mecanizarea și electrificarea Agriculturii
Edit. Agrosilvică, București 1982.
87. Prout, W. Chemistry, Methodology, end the Function of Digestion. Edit. John Villery, London, 1995.
88. Reider, J.E. Die Landwirtschaftlichen Verhalnise, Herbruk
Monschen Verlog, Hanovra 1992.
89. Sanctorius, H. De medicina statica altgoritmi, Vonice
(Quoted by Lusk 1984).
90. Șandru, A.
Piscati, S. Contribuții privind elaborarea unor instalații automate pentru distribuția concentratelor în timpul mulsului. Buletin Științific al Universității „Politehnica“ Timișoara. 1999.
91. Șandru, A.
Piscati, S. Stabilirea unor corelații între producția de lapte și rețetele furajere prescrise.
Buletin Științific al U.P. Timișoara. 1999.
92. Șandru, A.
Piscati, S. O nouă concepție privind distribuția concentratelor vacilor de lapte Buletin Științific al Univ. Politehnice Timișoara. 1999.
93. Șandru, A.
Piscati, S. Contribuții privind verificarea instalațiilor de distribuit concentrate, la platformele muls, în raport cu pragul fonic admis. Buletin Științ. al Universității Politehn. Timișoara. 1999.
94. Sygorsky, V.P. Matematiceskii aparatinginiere. Tenika, Kiev,

95. Schechter, S. Sisteme de reglare automată unificate. Edit.Tehnică București. 1984.
96. Slavin,R.M. Automatizarea proceselor de producție din fermele zootehnice. Fitzmaghiz Kiev 1987.
97. Solodovnicov, V.V. Dinamica statistică a sistemelor automate liniare.Fitzmaghiz Kiev 1978.
98. Stănciulescu, M. Mașini și instalații zootehnice, Ed. Didactică și Pedagogică, București 1978.
99. Schneider, W. Zischr. Tiermachrung Futtermittelk, Berlin 1988.
100. Thaer, A.D. Grundsätze der rationellen Landwirtschaft, Berlin, 1978.
101. Tyler, C. Animal Nutrition, Chapman end Hall, London 1982.
102. Toma, D. Mașini agricole. Editura Didactică și Pedagogică București, 1974.
103. Tănăsescu, Fl. Electrotehnologii, Vol. I, Institutul Politehnic București, 1988.
104. Turcin, A.M. Măsurarea mărimilor neelectrice cu metode electrice. Editura Tehnică, București, 1979.
- 105 Tiporin, I.A. Dispozitive pneumatice și hidraulice. Editura tehnică, București, 1992.
106. Trottet, E. Elements de machines. Ed. Spes S A Lausanne 1993.
107. Vaghin, P.I. Bazele automatizării și automatizarea proceselor de producție din agric. Ed. Nauka. Moskva,1984
108. Vasilenko,P.M. Automatizarea proceselor de producție din agricultură. Ed. Kolos, Moskva, 1985.
- 109 X X X, Distributeur automatique de concentres VA-500 Vicon, 1997.
110. Wahl,R. How to choose a dry materials feeder- Vibroscrew Inc. Mai 1987.
111. Wecherlin, A. Bericht uber die achte Versmmtung Teutscher Land und forstwirthe zu Munchen,Ed. Paul Walt Munchen 1986.
- 112.Wiley,J. Microprocessors end microcomputers, Soucek end Sons, New York 1998.
113. X X X. An intelligent Shopper's Guide to Buyng Computer Software- Macmillan Publisching Comp. New York 1998.
114. Winston,H.P. Inteligența artificială. Ed. Tehnică, Buc. 1989.
115. Wolf, E.V. Die rationelle Fütterung der Landwirtschatlichen Nuttiere, Paul Bery, Berlin, 1986.
116. Wright, G.H. Agricultural Analysis, Methodhs excluding those for solls, Thomas Murby, London, 1986.
117. Zaks, R. Microprocessors, Sybex Berkely, 1987.
118. Zaks, R. Microprocesors, interfacing technique, Sybex Berkeley, 1988.

000 00 000

TITLUL TEZEI.

CERCETĂRI PRIVIND OPTIMIZAREA PARAMETRILOR CONSTRUCTIVI ȘI FUNCȚIONALI AI INSTALAȚIILOR AUTOMATIZATE DE DISTRIBUIRE A HRANEI VACILOR ÎN TIMPUL MULSULUI.

INTRODUCERE.

Capitolul 1.

ANALIZA PROCESULUI DE DISTRIBUIRE A NUTREȚURILOR CONCENTRATE ÎN TIMPUL MULSULUI.

- 1.1. Rețetele furajere de întreținere și producție.*
- 1.2. Analiza unor rezultate experimentale privind distribuirea concentratelor în timpul mulsului.*

Capitolul 2.

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR ȘI REALIZĂRILOR ÎN DOMENIUL DISTRIBUIRII AUTOMATIZATE A NUTREȚURILOR CONCENTRATE.

- 2.1. Stadiul actual al cercetărilor și realizărilor în domeniu pe plan mondial.*
- 2.2. Stadiul actual al cercetărilor în domeniu pe plan național.*
- 2.3. Concluzii*

Capitolul 3.

CONTRIBUȚII PRIVIND ELABORAREA UNEI INSTALAȚII AUTOMATE PENTRU DISTRIBUIREA CONCENTRATELOR ÎN TIMPUL MULSULUI.

- 3.1. Elaborarea principalelor cerințe funcționale și constructive referitoare la sistemul automat de distribuire a rației de producție în timpul mulsului.*
- 3.2. Instalația automată de distribuire a concentratelor în timpul mulsului: Construcție, funcționare.*
- 3.3. Definierea corelației, realizate între cantitatea de lapte colectată și mărimea rețetei furajere distribuite.*
- 3.4. Diagrama fazorială a funcționării instalației electronice de comandă a distribuirii concentratelor în timpul mulsului.*
- 3.5 Concluzii.*

Capitolul 4.

CONTRIBUȚII TEORETICE PRIVIND OPTIMIZAREA PARAMETRILOR CONSTRUCTIVI ȘI FUNCȚIONALI AI SISTEMELOR AUTOMATE DE DISTRIBUIT CONCENTRATE ÎN TIMPUL MULSULUI.

- 4.1. Generalități privind tehnologiile moderne de distribuire a nutrețelor concentrate în timpul mulsului.*
- 4.2. Analiza procesului de scurgere a concentratelor din buncărul intermediar în dozatorul cu alveole.*

- 4.3. *Analiza procesului de funcționare a dozatorului cu alveole.*
 4.4. *Analiza procesului de eliminare a posibilităților de formare a boltelor în buncărele intermediare.*
 4.5. *Concluzii.*

Capitolul 5.

ÎNCERCĂRI EXPERIMENTALE ÎN CONDIȚII DE LABORATOR ȘI EXPLOATARE.

- 5.1. *Considerații generale cu privire la tehnica experimentală.*
 5.2. *Parametrii constructivi și funcționali ai standului experimental.*
 5.3. *Aparatura de măsură și control.*
 5.4. *Rezultate experimentale obținute în cadrul încercărilor de laborator.*
 5.4.1. *Verificare a corectitudinii distribuirii furajelor concentrate.*
 5.4.2. *Verificarea corectitudinii alegerii și funcționării motoarelor electrice care antrenează dozatorul alveolar și respectiv agitatorul cu palete radiale din buncărul instalației.*
 5.4.3. *Verificarea funcționării instalației automate pentru distribuirea concentratelor, în raport cu pragul fonic admis.*
 5.5. *Încercări experimentale în condiții de exploatare.*
 5.5.1. *Verificarea respectării proporționalității dintre cantitatea de lapte colectată și mărimea rației furajere alocate.*
 5.5.2. *Verificarea instalației automate de distribuit concentrate din punct de vedere al duranței și siguranței în funcționare.*
 5.5.3. *Influența distribuirii automatizate a concentratelor asupra creșterii producției de lapte.*
 5.6. *Concluzii.*

Capitolul 6.

Concluzii finale .

7. *Anexa 1(a, b, c).*
 8. *Bibliografie.*

000 00 000