

Ing. GEORGHE PAVEN

CONTRIBUȚII LA PERFECȚIONAREA DISPENSIEI
PESTICIDELOR LICHIDE PRIN CENTRIFUGARE

BIBLIOTECA CENTRALĂ
UNIVERSITATEA "POLITEHNICĂ"
TIMIȘOARA

T E Z A

pentru obținerea titlului de "doctor inginer"

CONDUCĂTOR ȘTIINȚIFIC:
Prof. dr. doc. ing. ȘTEFAN CAPROIU

1 9 7 7

INSTITUTUL POLITEHNIC TIMIȘOARA

Volume 329829
Dulap 73 et. 7

100

C U P R I N S U L

	Pag.
NOTAȚII	6
INTRODUCERE	10
PARTEA I REALIZĂRI ACTUALE PRIVIND CONSTRUCȚIA DISPERSOARELOR DE LA MASINILE DE STROPIT UTILIZATE LA PROTECȚIA PLĂNTELOR	13
CAP. I. OPORTUNITATEA ABOARDĂRII CERCETĂRIILOR CU PRIVIRE LA PERFECȚIONAREA CONSTRUCȚIVĂ ȘI FUNCȚIONALĂ A DISPERSOARELOR	13
§.1. Necesitatea combaterii bolilor și dăunătorilor plantelor	13
§.2. Metode de combatere	14
§.3. Pesticide folosite în combaterea bolilor și dăunătorilor	15
§.4. Principalele cerințe privind combaterea bolilor și dăunătorilor plantelor	16
4.1. Cerințele fitosanitare	16
4.2. Cerințe tehnico-economice	16
§.5. Concluzii	17
CAP. II. REALIZĂRI ACTUALE PRIVIND CONSTRUCȚIA ȘI PERFORMANȚELE DISPERSOARELOR	18
§.1. Dispersoare cu circuit simplu	18
1.1. Dispersoare cu jet direct	18
1.2. Dispersoare cu jet indirect	21
1.3. Dispersoare cu cameră de turbionare	22
1.4. Dispersoare vibratoare	31
1.5. Dispersoare centrifugale	31
§.2. Dispersoare cu circuit dublu	32
2.1. Dispersoare pneumatice	32
2.2. Dispersoare pneumo-mecanice	33
2.3. Dispersoare pneumo-centrifugale	37
2.4. Generatoare de aerosoli	38
§.3. Dispersoare montate pe aeronave	39
§.4. Concluzii	39

CAP. III. STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND PERFECȚIONAREA DISPERSOARELOR	40
§.1. Stadiul actual al cercetărilor privind factorii ce condiționează construcția și funcționarea dispersoarelor	40
§.2. Stadiul actual al cercetărilor privind îmbunătățirea performanțelor dispersoarelor cu circuit simplu	44
§.3. Stadiul actual al cercetărilor privind perfecționarea dispersoarelor cu circuit dublu	48
§.4. Concluzii	50
PARTEA a II-a. CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE PRIVIND PERFECȚIONAREA DISPERSĂRII PESTICIDELOR LICHIDE	52
CAP. I. BAZELE TEORETICE ALE DISPERSIEI CENTRIFUGALE	52
§.1. Teoria curgerii lichidului în cazul dispersoarelor centrifugale cu discuri rotative	53
1.1. Mișcarea lichidului pe suprafața discurilor rotative netede	53
1.2. Mișcarea lichidului pe discuri prevăzute cu striatțiuni radiale	54
1.2.1. Alimentarea centrală a discului rotativ	54
1.2.1.1. Mișcarea particulelor lichide prin alunecare	54
1.2.1.2. Mișcarea particulelor lichide prin alunecare și rostogolire	57
1.2.2. Alimentarea excentrică a discului rotativ	58
1.3. Mișcarea lichidului pe discuri cu suprafața prevăzută cu striatțiuni rectilinii orientate cu unghiul ψ față de rază	60
1.4. Mișcarea lichidului pe discuri cu suprafața prevăzută cu striatțiuni curbilinii	62
§.2. Fragmentarea lichidului în cazul dispersoarelor cu disc rotativ.	64
§.3. Traectoria picăturilor proiectate de discul de dispersie	65
§.4. Variația mărimei picăturilor datorită evaporării	67
§.5. Determinarea cantității de lichid distribuită pe unitatea de suprafață	69
§.6. Concluzii	72

	Pag.
CAP. II. CARACTERUL CARACTERISTICE PRIVIND CONSTRUCTIA SI FUNCTIONAREA MASINILOR CENTRIFUGALE CU DISC ROTATIV	74
§.1. Masina pneumo-centrifugala pentru otropit in vie si livada	74
1.1. Determinarea principalilor parametri constructivi si functionali	74
1.2. Constructie si functionare	76
1.3. Caracteristici tehnice	78
§.2. Dispersor centrifugal cu disc rotativ destinat tratamentelor fitosanitare in cere	79
2.1. Constructie si functionare	79
2.2. Caracteristici tehnice	80
CAP. III. METODICA EXPERIMENTALA	83
§.1. Metodica experimentală pentru determinarea parametrilor procesului de dispersie	83
1.1. Determinarea mărimii picăturilor	83
1.1.1. Determinarea diametrului maxim al picăturilor	84
1.1.2. Determinarea diametrului mediu al picăturilor	84
1.1.3. Determinarea gradului de diversitate al mărimii picăturilor	84
1.1.4. Determinarea mărimii urnelor picăturilor	85
1.2. Densitatea de picături pe unitatea de suprafață	86
1.3. Determinarea debitului de lichid	86
§.2. Metodica experimentală pentru determinarea indicilor calitativi de lucru	87
2.1. Determinarea gradului de dispersie	87
2.2. Determinarea gradului de acoperire	87
2.3. Determinarea uniformității de acoperire	89
2.4. Determinarea cantității de lichid distribuită pe unitatea de suprafață	90
§.3. Metodica experimentală pentru determinarea indicilor energetici și a capacității de lucru	92
3.1. Puterea consumată în cazul dispersiei hidrodinamice și pneumo-mecanice	92
3.2. Puterea consumată în cazul dispersiei centrifugale	93
3.3. Determinarea capacității de lucru	98
3.3.1. Determinarea capacității de lucru teoretice	98
3.3.2. Determinarea capacității de lucru reale	99
§.4. Metode statistice de prelucrare a datelor experimentale	99

CAP. IV. STANDURI, DISPOZITIVE SI APRINATE UTILIZATE IN CERCETARILE EXPERIMENTALE	102
§.1. Stand universal pentru incercarea dispersoarelor cu presiune hidrodinamică și a dispersoarelor posuno-neconice	102
1.1. Instalatie pentru producerea jetului de lichid și aer	102
1.2. Platformă pentru determinarea uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru	104
1.3. Platformă pentru determinarea uniformității de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului	106
1.4. Rampa pentru captarea picăturilor pe lene	107
1.5. Dispozitiv pentru pregătirea lamelor de captare	109
§.2. Stand pentru incercarea dispersoarelor cu disc rotativ	110
§.3. Proiector pentru determinarea mărinii urmelor picăturilor	113
PARTEA a III-a REZULTATE EXPERIMENTALE	114
CAP. I. REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND INCERARILE DISPERSOARELOR DE CONSTRUCȚIE ACTUALA	114
§.1. Rezultate experimentale privind parametrii procesului de dispersie	114
1.1. Mărimea picăturilor	114
1.2. Densitatea de acoperire	118
1.3. Debitul de lichid	119
§.2. Rezultate experimentale privind indicii calitativi de lucru.	122
2.1. Gradul de dispersie	122
2.2. Gradul de acoperire	123
2.3. Uniformitatea de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru	124
2.4. uniformitatea de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului de dispersie	127
§.3. Rezultate experimentale privind indicii energotici	130

CAP. II. REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND ÎNCALCAREA DIS- PERSIUNELOR CENTRIFUGALE CU DISC ROTATIV DE CONCEPȚIE ORIGINALĂ	132
§.1. Rezultate experimentale privind parametrii pro- cesului de dispersie	132
1.1. Mărimea picăturilor	132
1.2. Densitatea de acoperire	137
1.3. Debitul de lichid	139
§.2. Rezultate experimentale privind indicii calitativi de lucru	139
2.1. Gradul de dispersie	139
2.2. Gradul de acoperire	140
2.3. Uniformitatea de acoperire	141
2.3.1. Uniformitatea de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru	141
2.3.2. Distribuția lichidului în secțiunea transversală a jetului de dispersie	143
§.3. Rezultate experimentale privind indicii energetici și a capacității de lucru	145
3.1. Rezultate experimentale privind indicii energetici	145
3.2. Rezultate experimentale privind normele de lichid distribuite pe hectar în cazul mașinii pneumo- centrifugale pentru stropit în vie și livadă	146
3.3. Rezultate experimentale privind indicii capaci- tății de lucru realizați de mașina pneumo-centrifu- gală la stropitul în vie și livadă	149
CONCLUZII FINALE	150
RECOMANDĂRI PENTRU PRODUCȚIE	158
BIBLIOGRAFIE	160

NOTAȚII

- A - caracteristica geometrică a dispersorului;
- A_e - caracteristica geometrică echivalentă;
- a - abaterea;
- a_m - abaterea medie;
- a_{max} - abaterea maximă;
- a_c - accelerație centrifugă;
- a_k - accelerația Coriolis;
- B - lățimea de lucru teoretică;
- B_m - lățimea de lucru a mășinii de stropit;
- b - caracteristica turbionului de aer;
- b_{max} - distanța maximă dintre dispersoare;
- C - concentrația lichidului fitosanitar;
- c_w - coeficientul rezistenței la deplasarea picăturilor în aer;
- D - diametrul amprentei jetului de dispersie;
- D_0 - diametrul ajutorului dispersorului pneumatic;
- d - diametrul picăturii;
- d_m - diametrul mediu;
- d_{max} - diametrul maxim;
- d_{mm} - diametrul mediu aritmetic;
- d_{min} - diametrul minim al picăturii;
- d_a - diametrul turbionului de aer;
- d_c - diametrul camerei de turbionare;
- d_e - diametrul ajutorului de legare;
- d_i - diametrul orificiilor de intrare tangențială;
- E_s - consumul specific de energie;
- F - forță;
- F_c - forță centrifugă;
- F_a - forță de frecare cu aerul;
- F_l - forță de frecare cu lichidul;
- F_k - forța Coriolis;
- F_i - forța de inerție;
- f - coeficient de frecare;
- f_i - coeficientul unui orificiu de intrare tangențială;
- G - greutatea;
- g - accelerația gravitațională;
- G_a - gradul de acoperire;

- ϵ_d - gradul de dispersie;
- ϵ_{div} - gradul de diversitate a mărimii picăturilor;
- H_a - sarcină aerodinamică;
- H_l - sarcină hidrodinamică;
- h - pierderi de sarcină;
- h_l - pierderi de sarcină locale;
- h_L - pierderi de sarcină liniare;
- I - intensitatea curentului electric;
- K - constantă;
- L - distanța de captare a picăturilor;
- l_c - lungimea camerei de turbionare;
- M - momentul;
- M_a - momentul forței de frecare cu aerul;
- M_l - momentul forței de frecare cu lichidul;
- m - masă;
- N - numărul de picături;
- n - numărul de rotații;
- P - puterea;
- P_a - puterea consumată la frecarea cu aerul;
- P_l - puterea consumată la frecarea cu lichidul;
- P_t - puterea totală;
- P_p - puterea consumată de pompă;
- P_v - puterea consumată de ventilator;
- p - presiunea;
- p_a - presiunea atmosferică;
- p_{al} - presiunea de alimentare;
- p_c - presiunea din camera de turbionare;
- p_d - presiunea dinamică;
- p_s - presiunea statică;
- p_{tot} - presiunea totală;
- Q - debitul de fluid;
- Q_t - debitul teoretic;
- Q_r - debitul real;
- Q_a - debitul de aer;
- Q_l - debitul de lichid;
- q - debitul specific;
- R - raza discului de dispersie;
- Re - criteriul Reynolds;

- r - raza vectoare;
- r_a - raza turbionului de aer;
- r_m - raza medie;
- r_{min} - raza minimă;
- r_{max} - raza maximă;
- r_c - raza camerei de turbionare;
- r_e - raza ajutorului de ieșire;
- r_i - raza orificiilor de intrare tangențială;
- S - secțiunea;
- S_a - secțiunea de admisie;
- S_{ef} - secțiunea efectivă;
- S_i - secțiunea de intrare;
- S_r - secțiunea de refulare;
- S_u - secțiunea utilă;
- S_m - secțiunea medie;
- S_{max} - secțiunea maximă;
- T - timpul;
- T_s - timpul unui schimb;
- T_l - timpul de lucru;
- t - temperatura;
- U - uniformitatea;
- U_r - uniformitatea de repartiție;
- V - viteza;
- V_a - viteza aerului;
- V_l - viteza lichidului;
- V_p - viteza periferică;
- V_{ra} - viteza radială;
- V_{re} - viteza relativă;
- V_{ta} - viteza tangențială;
- V_i - viteza inițială;
- V_f - viteza finală;
- V_{ech} - viteza echivalentă;
- V_{min} - viteza minimă;
- V_m - viteza mașinii;
- V_{max} - viteza maximă;
- V_z - viteza axială;
- V_x - viteza fluidului la distanța x ;
- W - capacitatea de lucru;

- W_h - capacitatea de lucru orară;
- W_s - capacitatea de lucru pe schimb;
- W_b - criteriul Weber;
- X - abscisa în coordonate carteziene;
- Y - coordonata în coordonate carteziene;
- α - unghiul jetului de dispersie;
- β - unghiul striatunii față de raza vectorie;
- γ - greutatea specifică a fluidului;
- γ_a - greutatea specifică a aerului;
- γ_l - greutatea specifică a lichidului;
- δ - densitatea de acoperire;
- Δ - criteriu de fragmentare;
- ε - coeficient de viteză;
- η - vîscozitatea cinematică a fluidului;
- η_a - vîscozitatea cinematică a aerului;
- η_l - vîscozitatea cinematică a lichidului;
- θ - unghiul de desprindere a picăturilor de pe disc;
- λ - coeficient ce caracterizează starea materialului din care sînt confecționate conductele pentru circulația fluidului;
- ν - vîscozitatea dinamică a fluidului;
- ν_a - vîscozitatea dinamică a aerului;
- ν_l - vîscozitatea dinamică a lichidului;
- ξ_0 - coeficientul teoretic de debit;
- ξ - coeficientul real de debit;
- ρ - densitatea fluidului;
- ρ_a - densitatea aerului;
- ρ_l - densitatea lichidului;
- σ - coeficientul tensiunii superficiale;
- τ - efortul unitar de frecare;
- φ - unghiul de frecare;
- ω - viteza unghiulară;

I N T R O D U C E R E

Hotărârile Congresului al XI-lea, Programul Partidului și Directivele privind dezvoltarea economico-socială a României în cincinalul 1976-1980 și în continuare pînă în 1990 dau o perspectivă măreață, clară și mobilizatoare în lupta și munca pentru făturarea societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintarea ferмі a patriei noastre spre comunism.

Congresul al XI-lea a trasat sarcini de importanță națională avînd drept scop realizarea unei agriculturi moderne, de înaltă productivitate, menită să asigure din plin satisfacerea cerințelor de consum, aprovizionarea cu produse agroalimentare a întregului nostru popor.

Ca urmare a generalizării mecanizării muncii, extinderii chinizării, introducerii cuceririlor agrotehnice moderne, agricultura va asigura producții înalte și stabile, satisfacerea nevoilor de materii prime ale industriei și cerințelor de consum ale populației. Realizarea unei agriculturi intensive de înaltă productivitate, constituie un factor determinant pentru întreaga dezvoltare economico-socială, pentru creșterea venitului național și bunăstării întregii societăți.

Importanța mecanizării tuturor proceselor de producție din agricultură este subliniată în toate documentele de partid și de stat care se referă la dezvoltarea rapidă și multilaterală a agriculturii R.S.R., la ridicarea acesteia la un nivel tehnic și economic corespunzător unei agriculturi moderne, astfel încît prin folosirea celor mai perfecționate mașini și instalații agricole să se asigure creșterea productivității muncii agricole, care să facă posibilă reducerea pînă în anul 1990 a ponderii populației în agricultură la cea 10-15 % în condițiile sporirii de 3 ori a volumului producției agricole globale.

Mecanizarea completă a lucrărilor agricole este o condiție hotărîtoare în valorificarea potențialului biologic al plantelor, a introducerii unor tehnologii noi, a industrializării agriculturii, a ugerării muncii fizice, a sporirii considerabile a productivității muncii și a reducerii substanțiale a cheltuielilor de producție, pentru atingerea parametrilor stabiliți de Congresul al XI-lea al P.C.R. privind dezvoltarea agriculturii.

Caracteristic pentru mașinile și instalațiile agricole este necesitatea îmbunătățirii indicilor de lucru într-un ritm rapid, corespunzător cu schimbările care au loc continuu în tehnologiile de lucru din cadrul proceselor de producție din agricultură și în tehnologiile de fabricație a mașinilor și instalațiilor agricole.

În ansamblul de măsuri necesare pentru obținerea unor producții mari și de calitate superioară, lucrările de protecție a plantelor împotriva bolilor și dăunătorilor au o importanță deosebită. Aceasta, datorită faptului că efectele celorlalte măsuri necesare pentru creșterea cantității și calității producției agricole cum sînt: introducerea soiurilor de înaltă productivitate, folosirea îngrășămintelor, aplicarea metodelor agrotehnice moderne și mecanizarea lucrărilor sînt diminuate sau chiar anulate dacă nu se iau măsurile corespunzătoare pentru prevenirea și combaterea bolilor și dăunătorilor care atacă plantele.

Pierderile cauzate de acești factori sînt considerabile, variînd de la o țară la alta și de la o cultură la alta. În cazul cînd nu se face prevenirea și combaterea, pagubele pot ajunge la 30-40 % din producția globală.

În regiunile slab dezvoltate, din punct de vedere economic, daunele provocate de agenții fitopatogeni se ridică la 60 % din totalul producției. Această constatare este valabilă pentru cea mai mare parte a lumii.

Estimările evidențiază pierderi procentuale mari în pomicultură și viticultură. Din punct de vedere valoric se remarcă pierderile în cultura pomilor fructiferi, legumelor, porumbului, viței-de-vie și a grîului. Nu pot fi neglijate nici pagubele indirecte, care apar ca efecte secundare cu repercusiuni asupra calității produselor sau sănătății oamenilor și animalelor.

Numai daunele amintite, pot constitui singure, pe lîngă multe altele, argumente suficiente pentru a justifica necesitatea acțiunilor de protecție a plantelor, unde pe primul loc se situează combaterea chimică prin metoda stropirii.

Problema protecției chimice a plantelor prin metoda stropirii este strîns legată de perfecționarea dispersoarelor de la mașinile de stropit. Acestea au fără îndoială o mare influență asupra reușitei tratamentelor, succesul combaterii depinzînd de cantitatea și modul de repartizare a substanței active pe suprafața plantelor. În cele mai multe cazuri, cantitatea de substanță activă trebuie să fie dozată între limite foarte apropiate. O cantitate excesivă ar putea dăuna

plantelor, constituind totodată un consum inutil de substanță toxică, iar o cantitate prea mică să nu producă efectul necesar.

În cadrul tendințelor de îmbunătățire a tehnicii combaterii prin metoda stropirii, cerințele față de dispersoare devin mai exigente. Se impune micșorarea cantităților de lichid precum și îmbunătățirea uniformității de dispersie, o bună capacitate de pătrundere a picăturilor în masa de vegetație, concomitent cu micșorarea consumului de energie. Aceste cerințe sînt îndeplinite numai în parte de către dispersoarele existente.

În practica executării tratamentelor fitosanitare prin stropire cu mașinile de construcție actuală, se semnalează o serie de deficiențe, avînd ca urmare o calitate slabă a tratamentelor și un consum ridicat de pesticide.

O dozare precisă a pesticidelor în cazul diferitelor tratamente nu se poate realiza cu dispersoarele existente. Sînt prezente cazurile de înfundare a duzelor, gradul de dispersie și uniformitatea de acoperire variază foarte mult de la o substanță la alta și de la o mașină la alta.

Gradul de diversitate ridicat a mărimii picăturilor, face ca acestea să fie proiectate la distanțe diferite, astfel că o bună parte dintre ele nu ajung pe plante, fiind purtate de curenții de aer sau evaporîndu-se.

Perfecționarea constructivă și funcțională a dispersoarelor montate pe mașinile de stropit, care să realizeze tratamentele eficiente și economice, prezintă un interes deosebit, avînd în vedere costul ridicat al pesticidelor și a numărului mare de tratamente ce se aplică la unele culturi.

În sfera acestor preocupări se înscrie și prezenta lucrare, al cărui autor pornind de la fundamentarea științifică a procesului de dispersie, pe baza unor cercetări teoretice și experimentale, riguroase, abordează un nou principiu al dispersiei pesticidelor lichide și anume dispersia prin centrifugare.

Principiul dispersiei centrifugale, stă la baza funcționării dispersoarelor cu disc rotativ, concepute, realizate și experimentate de către autor, a căror performanțe creează premisele generalizării lor în viitor.

Mă folosesc de acest prilej, de a-mi exprima recunoștința și cele mai respectuoase mulțumiri, conducătorului tencii

Prof.dr.doc.ing. Stefan Căproiu, pentru competența îndrumare științifică acordată pe toată perioada elaborării prezentei lucrări.

Adresez de asemenea sincere mulțumiri, tuturor aceluia care m-au sprijinit în timpul efectuării doctoratului.

P A R T E A I

REALIZARI ACTUALE PRIVIND CONSTRUCTIA DISPERSOARELOR DE LA MASINILE DE STROPIT UTILIZATE LA PROTECTIA PLANTELOR

C A P I T O L U L I

OPORTUNITATEA ABORDARII CERCETARILOR CU PRIVIRE LA PERFECTIUNAREA CONSTRUCTIVA SI FUNCTIONALA A DISPERSOARELOR

§.1. Necesitatea combaterii bolilor și dăunătorilor plantelor

Pierderile produse de boli, dăunători și buruieni în agricultura mondială sînt considerabile, variînd de la o țară la alta și de la o cultură la alta. Astfel în decursul unui singur an, se pierd peste 500 milioane tone cereale, peste 600 milioane tone sfeclă și trestie de zahăr, aproape 130 milioane tone cartofi etc.

Valoric, pierderile anuale produse agriculturii mondiale, de către boli, dăunători și buruinei se ridică la suma de 75 miliarde dolari, reprezentînd 35 % din recolta potențială [20].

În regiunile slab dezvoltate, din punct de vedere economic, daunele provocate de acești factori se ridică la 60 % din totalul producției.

Mai mici, dar apreciabile sînt pagubele înregistrate în țările cu agricultură avansată. În Australia de pildă, pierderile de

recoltă cauzate de dăunători se evaluează la 30 %. În S.U.A după constatări recente, buruienile provoacă o diminuare a recoltei cu 20 %, bolile cu 10-15 % iar dăunătorii cu 5-6 % [20].

O estimare făcută în cadrul Institutului de cercetări pentru protecția plantelor, arată că la noi în țară, pierderile anuale produse culturilor de către boli, dăunători și buruieni depășesc 24,2 miliarde lei [21].

Din punct de vedere valoric se remarcă pierderile în pomicultură, viticultură, legumicultură, cultura porumbului și a grâului [30].

Nu pot fi neglijate nici pagubele indirecte, care apar ca efecte secundare, cu repercusiuni asupra calității produselor sau sănătății oamenilor și animalelor.

Numai daunele amintite pot constitui singure pe lângă multe altele, argumente suficiente pentru a justifica necesitatea acțiunilor de protecție a plantelor.

§.2. Metode de combatere

Pentru prevenirea apariției bolilor și dăunătorilor și pentru combaterea lor în caz de apariție sînt recomandate o serie de măsuri practice, care pot fi aplicate în funcție de situația, separat sau asociate. Cele mai economice măsuri sînt cele prin care se previne atacul, înainte ca acesta să se fi declanșat.

Din seria măsurilor de prevenire și combatere se cunosc: măsuri de carantină fitosanitară, măsuri agrotehnice, măsuri fizico-mecanice, mijloace biologice și chimice [61] [126] [244].

Mijloacele chimice sînt folosite pe scara cea mai largă în toate țările cu agricultură avansată, în protecția culturilor agricole împotriva bolilor și dăunătorilor, reprezentînd metoda de combatere cea mai sigură. Pesticidele pot fi fabricate în diferite forme (pulberi, emulsii, cristale etc.), putîndu-se repartiza pe plante prin stropire, prăfuire sau prăfuire umedă.

Numeroase pesticide se pot anestoca, făcînd posibilă aplicarea de tratamente pentru combaterea concomitentă a mai multor dăunători. Metoda chimică este în unele cazuri singura indicată (combaterea mamei la vița-de-vie, mălurei la grâu) [30].

Stropirea este cea mai importantă dintre metodele chimice de combatere și constă în aplicarea uniformă pe plante a diferitelor pesticide lichide, în scopul nimicirii insectelor dăunătoare, a criptoganelor parazitare și buruienilor.

Substanțele fitosanitare aderă mai bine la suprafața plantelor, dacă acestea sînt repartizate prin stropire. Ele se păstrează un timp mai îndelungat pe plante, iar uniformitatea de distribuție este mai puțin dependentă de starea timpului, în comparație cu alte metode de combatere chimică. Aceasta face ca 70 % din acțiunile de combatere a bolilor, dăunătorilor și buruienilor să se realizeze prin stropire [74] [83] [143].

§.3. Pesticide folosite în combaterea bolilor și dăunătorilor

Avînd în vedere agenții fitopatogeni ce trebuie combătuți, pesticidele capătă denumirea de: fungicide, insecticide, erbicide, acaricide etc. Dintre acestea cele mai utilizate sînt fungicidele, insecticidele și erbicidele [10] [12] [78].

Fungicidele se folosesc la combaterea bolilor plantelor agricole (ciuperci parazite).

Insecticidele se folosesc pentru combaterea diferitelor insecte. Acestea sînt otrăvuri care acționează asupra tegumentului și asupra aparatului respirator al dăunătorilor (asa-numitele otrăvuri de contact și otrăvuri care acționează asupra aparatului digestiv (asa-numitele otrăvuri de ingestie) [259] [318].

Erbicidele sînt utilizate pentru combaterea chimică a buruienilor. Erbicidele pătrund în sistemul circulator al buruienilor, provocînd dereglări a metabolismului plantelor, avînd ca efect moartea acestora. Erbicidele sînt "selective" proprietate de a distruge anumite buruieni anuale sau perene și de a nu rădămi plantele de cultură pe care se aplică. Ele pot fi de contact sau sistemice, putînd acționa asupra plantei prin frunze sau prin absorbție radiculară din sol 88 [152] [195].

Indiferent de destinație, pesticidele sînt alcătuite din substanța activă și substanțe auxiliare.

Substanța activă este o combinație chimică anorganică sau organică (hidrocarburi clorurate, esteri fosforici, carbamați, uleiuri minerale etc.) sub formă solidă sau lichidă și mai rar sub formă gazoasă [11] [78].

Deoarece necesarul de substanță activă pentru a obține un rezultat biologic satisfăcător este relativ mic, pentru a putea dispersa uniform pe plante, aceasta se amestecă cu substanțe purtătoare și cu substanțe auxiliare [130].

Substanțele auxiliare conferă produselor fitosanitare proprietatea de a se întinde în strat subțire, împiedică oxidarea substanței active, întărind efectul biologic [259] [302].

În practica protecției plantelor pesticidele lichide se prezintă sub formă de praf, suspensii, soluții și emulsii.

§.4. Principalele cerințe privind combaterea bolilor și dăunătorilor plantelor

4.1. Cerințe fitosanitare

Cerințele fitosanitare impuse în protecția plantelor sînt:

- a) Repartizarea pe plante sau sol a unei cantități de 1,3-8,0 kg/ha substanță activă, care să asigure efectul biologic de distrugere a agentului fitopatogen [143].
- b) În cazul tratamentelor executate prin stropire să se asigure o dispersare în picături cuprinse între 25 și 1000 μm [310]
- c) Pesticidele lichide să fie repartizate pe plante în mod uniform și la aceeași concentrație [20].
- d) Norma de lichid necesară executării diferitelor tratamente să varieze între 300 și 4000 cm^3/ha [310].
- e) Acoperirea frunzelor, în special la unele culturi (cartofi, vie, legume etc.) să se facă uniform pe ambele fețe.
- f) În cazul tratamentelor executate prin prăfuire să se asigure norme cuprinse între 5-50 kg/ha.

4.2. Cerințe tehnico-economice

Cerințele tehnico-economice ce se impun în protecția plantelor prin mijloace chimice sînt:

a) Consum minim de substanță activă, avînd în vedere costul relativ ridicat al acesteia și numărul mare de tratamente ce se aplică la unele culturi (în pomicultură 10-15 tratamente anual).

b) Consum minim de apă, prin aplicarea unor tratamente cu volum redus de lichid la hectar. Aceasta contribuie la reducerea cheltuielilor pentru transportul unor cantități considerabile de apă pînă la locul de stropire îndeosebi în regiunile aride, precum și la sporirea timpului efectiv de lucru prin reducerea numărului de alina ntări cu apă a rezervoarelor de la maginile de stropit [34] [38] [55].

c) Consum minim de energie în procesul de lucru al mașinilor destinate combaterii bolilor și dăunătorilor plantelor. În cazul mașinilor de stropit partea cea mai mare de energie este cheltuită pentru acționarea organelor care generează presiunea hidrodynamică sau aerodinamică (pompe hidraulice, ventilatoare, compresoare) [227].

O reducere a necesarului de energie se poate realiza renunțând la aceste organe, prin echiparea mașinilor de stropit cu dispersoare centrifugale care necesită un consum redus de energie în procesul de lucru.

d) Utilizarea mașinilor echipate cu dispersoare având capacitate de lucru sporită, simplitate constructivă și ușor de deservit.

e) Universalitatea folosirii mașinilor de stropit, pentru a efectua tratamente fitosanitare în culturi diferite, cu diverse substanțe, pentru combaterea diferiților agenți fitopatogeni, reducându-se astfel numeroasele variante constructive de dispersoare [79].

f) Construcția dispersoarelor să asigure reglarea debitului, a geometriei jetului precum și a gradului de dispersie. Să permită o manevrare ușoară în condiții diferite de teren, fără a vătăma mecanic culturile, iar organele care vin în contact cu pesticidul lichid să fie rezistente la coroziune [196].

§.5. Concluzii

Din cele prezentate se desprind următoarele concluzii:

a) Pagubele produse agriculturii de către agenții fitopatogeni (boli, dăunători și buruieni) sînt considerabile, diminuînd producția precum și calitatea produselor.

b) Pentru prevenirea apariției bolilor și dăunătorilor și pentru combaterea lor, în agricultura mondială se întreprind măsuri de prevenire și combatere cum ar fi: măsuri de carantină fitosanitară, măsuri agrotehnice, măsuri fizico-mecanice, mijloace biologice și chimice.

c) Mijloacele chimice sînt folosite pe scara cea mai largă în toate țările cu agricultură avansată, datorită avantajelor ce le prezintă în comparație cu alte metode de combatere.

d) Cerințele fitosanitare și tehnico-economice ce se impun în protecția chimică a plantelor sînt satisfăcute numai în parte de către mașinile de construcție actuală, ceea ce conduce la o calitate slabă și un preț de cost ridicat al tratamentelor fitosanitare.

f) Îmbunătățirea calității și economicității tratamentelor fitosanitare impune perfecționarea dispersoarelor de la mașinile de stropit pentru a realiza indici calitativi de lucru superiori cu un consum minim de pesticid și energie.

C A P I T O L U L II

REALIZARI ACTUALE PRIVIND CONSTRUCTIA SI PERFORMANTELE DISPERSOARELOR

Indiferent de tipul constructiv al dispersorului, funcțiile esențiale ale acestuia sînt de a desface pesticidul lichid în picături și transportarea acestora spre obiectivul supus tratamentului [151].

Marea diversitate a dispersoarelor de construcție actuală, admite gruparea acestora luînd în considerare diverse criterii.

Gruparea dispersoarelor, considerată de autor a fi cea mai corespunzătoare, are în vedere procesul de lucru al acestora, clasificîndu-le în: dispersoare cu circuit simplu (cu un singur fluid-lichid) și dispersoare cu circuit dublu (cu două fluide-lichid și aer).

§.1. Dispersoare cu circuit simplu

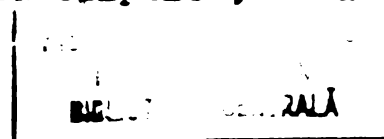
Din această grupă fac parte următoarele variante constructive de dispersoare: cu jet direct, cu jet indirect, cu șoc, cu cameră de turbionare, vibratoare și centrifugale.

1.1. Dispersoare cu jet direct

Dispersoarele avînt ajutorul de dispersie cu secțiunea transversală circulară (fig.1) echipează aparatele și mașinile destinate tratamentelor fitosanitare în vie și livadă, iar cele cu ajutorul de dispersie avînd secțiunea transversală dreptunghiulară sau eliptică (fig.2) sînt destinate tratamentelor de erbicidare.

Jeturile realizate de dispersoarele cu jet direct au secțiunea transversală de formă circulară, dreptunghiulară sau eliptică.

Dispersoarele destinate tratamentelor de erbicidare, cu jetul de dispersie avînd secțiunea transversală eliptică, se uti-



lizează pentru administrarea erbicidelor pe întreaga suprafață, fiind diversificate pentru unghiuri ale jetului de 1,1345 rad și 1,4835 rad [290].

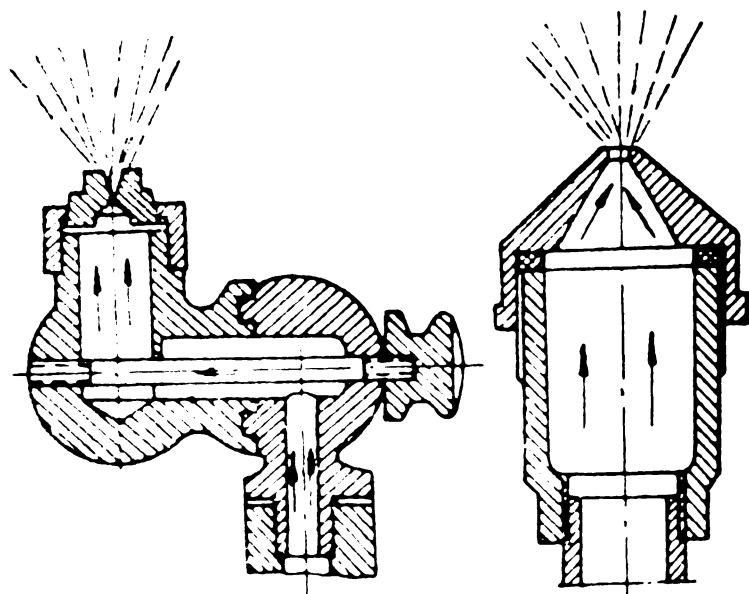


Fig.1 Dispersoare cu jet direct cu ajutorul de dispersie avînd secțiunea transversală circulară

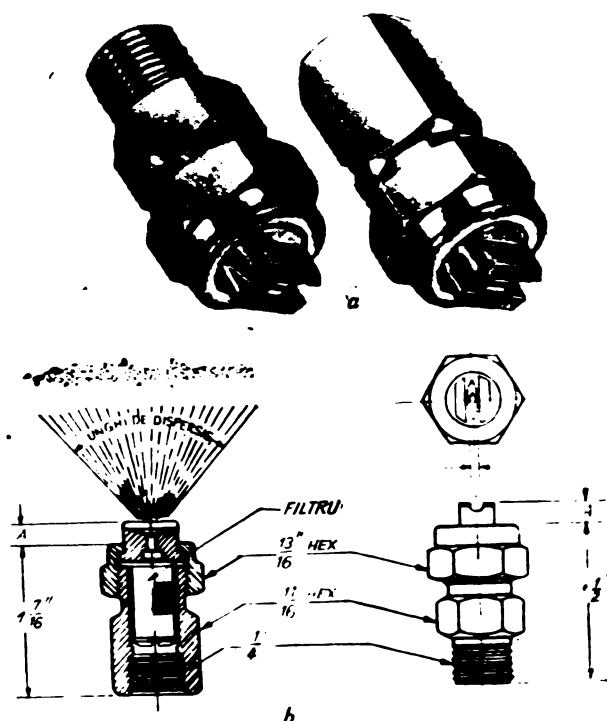


Fig.2 Dispersor cu jet direct cu ajutorul de dispersie avînd secțiunea transversală dreptunghiulară sau eliptică

Dispersoarele cu jetul de dispersie avînd secțiunea transversală de formă dreptunghiulară se utilizează pentru administrarea erbicidelor în bonzi și an unghiul jetului de dispersie de 1,3963 rad.

Aceste dispersoare prezintă coeficienți de debit ridicați, rezultînd din structura lor geometrică relativ simplă. Diametrul picăturilor realizate este cuprins între $\varnothing 400$ și $\varnothing 700 \mu\text{m}$. Jetul de lichid dispersat se obține la o presiune joasă și nu conține decît o foarte mică fracțiune de picături fine. Pe de altă parte, jeturile sînt relativ groase, rezistînd bine la acțiunea vînturilor moderate (3-5 m/sec). Unghiul jetului variază în raport cu presiunea (0,0524-0,0698 rad pentru 1 daN/cm^2) [337].

Pesticidul lichid care ajunge cu o anumită presiune în corpul dispersorului, este refulat prin ajutorul de dispersie. Schimbarea bruscă a secțiunii de scurgere are ca urmare o creștere rapidă a vitezei particulelor, care lovindu-se de aer se dispersează.

Fragmentarea realizată prin presiune hidrodinamică, este determinată în mare măsură de scurgerea turbulentă a lichidului. Aceasta depinde de geometria dispersorului și proprietățile fizico-mecanice ale lichidului.

Surta onța unui jet de lichid nevâscos [235] determină o dilatare și o contractare, descompunându-se atunci când lungimea de undă a oscilațiilor devine mai mare decât circumferința vînei necontractate.

$$\lambda_{opt} = \sqrt{2} \pi d \quad (1)$$

d - diametrul inițial al vînei de lichid.

În cazul lichidelor viscoase:

$$\lambda_{opt} = \pi d \sqrt{2 \left(1 + \frac{g \eta^2}{\rho \cdot \sigma \cdot d} \right)} \quad (2)$$

În cauza complexității fenomenelor, elaburarea unui model matematic al procesului de dispersie, comportă dificultăți. De aceea trebuie neglijate anumite aspecte secundare, considerînd lichidul ca un mediu continuu iar nașcarea acestuia avînd o structură continuă.

Luînd în considerare mărimile de natură geometrică și hidrodinamică ce caracterizează desfășurarea fenomenului, se pot stabili criteriile determinate sub forma unor complexe adimensionale, folosind în acest scop teorema π .

Criteriul adimensional care conține viteza de scurgere, densitatea și tensiunea superficială, iar ca mărime caracteristică diametrul vînei de lichid la ieșirea din ajutor va fi:

$$\pi_1 = \frac{\sigma}{\rho \cdot v^2 d} \quad (3)$$

Deoarece mărimea picăturilor depinde de viscozitate, se are în vedere un al doilea criteriu:

$$\pi_2 = \frac{\eta^2}{\sigma \cdot \rho \cdot d_{max}} \quad (4)$$

Dacă se are în vedere și influența aerului, se stabilește un al treilea criteriu:

$$\pi_3 = \frac{\rho_a}{\rho_l} \quad (5)$$

Cu aceste trei criterii, funcția $F(\pi_1, \pi_2, \pi_3) = 0$ sau $\pi_1^m \cdot \pi_2^n \cdot \pi_3^p = \text{constant}$, caracterizează pe deplin procesul de formare a picăturilor, în cazul dispersării în atmosferă.

Împunînd condițiile limită: cînd $d_{max} = 0$; $v = 0$;

când $d_{\max} = \infty$; $\eta_1 = 0$ când $d_{\max} > 0$, funcția care conține criteriile π_1, π_2, π_3 și satisface condițiile de mai sus va fi:

$$\pi_1 (1 + a_1 \pi_2)^{1/12} \cdot (1 - a_2 \pi_2) = k \quad (6)$$

Cunoscând caracteristicile fizice ale lichidului și viteza la începutul formării picăturii, precum și valorile constantelor a_1, a_2 și k , se poate determina diametrul maxim al picăturii.

Admițând pentru cele trei constante valorile determinate de Sobor [235]: $a_1 = 10^6$; $a_2 = 0,5$; și $k = 4,8 \cdot 10^{-5}$ relația (6) primește forma:

$$\left(\frac{\sigma}{\rho \cdot v^2 d_{\max}} \right) \left(1 + \frac{10^6 \eta^2}{\sigma \cdot \rho d_{\max}} \right)^{1/12} \cdot \left(1 - \frac{0,5 \rho_0}{\rho_1} \right) = 4,8 \cdot 10^{-5} \quad (7)$$

caracterizând pe deplin procesul de fragmentare a lichidului.

1.2. Dispersoare cu jet indirect

În această grupă se includ dispersoarele cu fantă transversală precum și dispersoarele cu șoc.

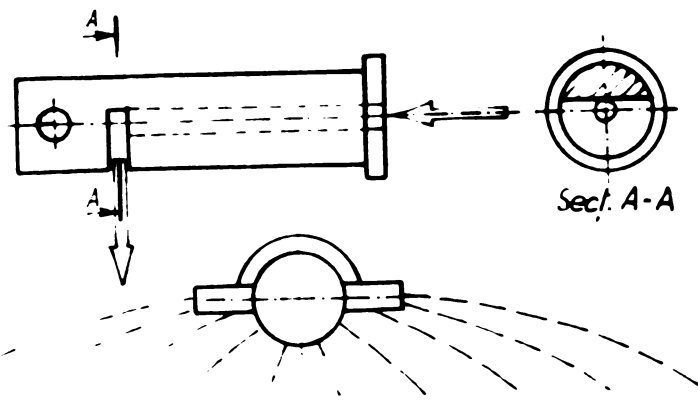


Fig.3 Dispersor cu fantă transversală

Jetul de lichid dispersat are formă de evantai alcătuit din picături mari, repartizate neuniform. Dispersoarele de acest tip folosite în țara noastră se montează pe mașina S-293 (fabricată în R.D.G.) care echipază agregatul format cu gazul autopropulsant IS-0,9 [59].

Dispersoarele cu șoc (fig.4) sînt caracterizate prin aceea că vîna de lichid este dispersată datorită izbiri acesteia de o suprafață plană sau conică, rezultînd jetul de dispersie sub formă de evantai sau de formă conică. Grosimea jetului este mai mică comparativ cu dispersoarele cu fantă transversală, în consecință este mai sensibil la acțiunea vîntului. Din cercetările efectuate de Goufre și Gauthier [115] reiese că pierderile de sarcină la aceste tipuri de dispersoare sînt minime, iar coeficientul de debit are valori apropiate de unitate.

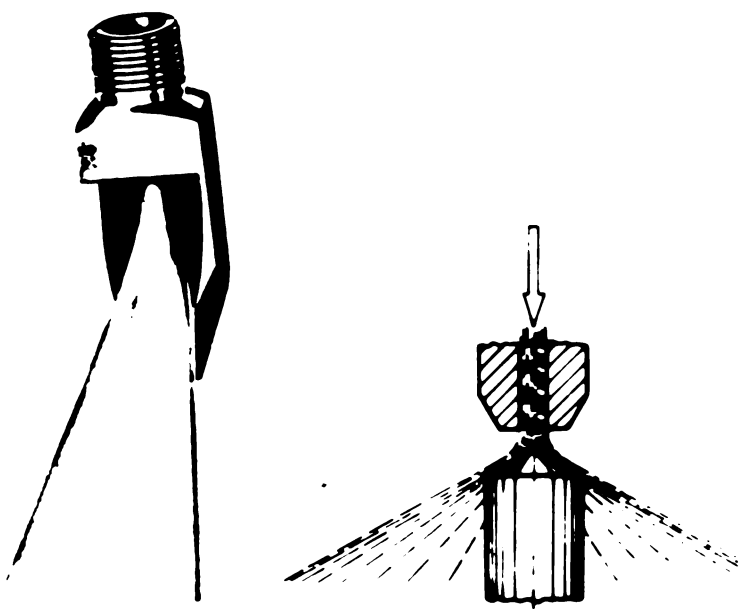


Fig. 4 Dispersoare cu goc

ce fracțiunea de picături cu diametrul mai mic de $100 \mu\text{m}$ este de 1 %.

1.3. Dispersoare cu cameră de turbionare

Prima dispersor cu cameră de turbionare a fost conceput de Cozonave în anul 1987. De la această dată dispersoarele cu cameră de turbionare au înregistrat o continuă îmbunătățire constructivă și funcțională, pentru a satisface cerințele impuse de tehnologiile privind protecția plantelor.

Din punct de vedere constructiv acestea pot fi cu deflector elicoidal și cu orificii sau canale tangențiale (fig. 5).

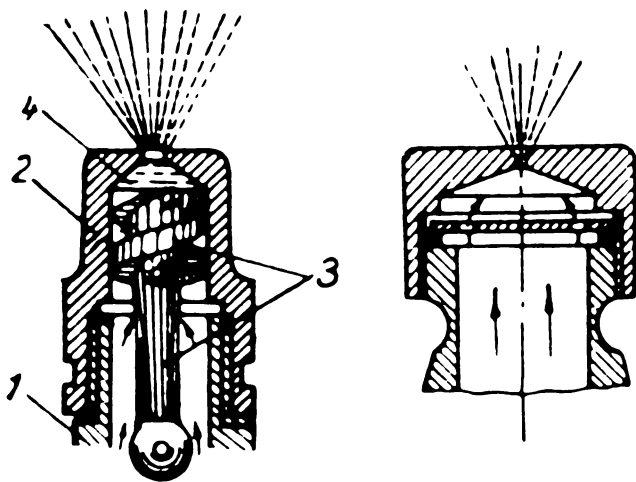


Fig. 5 Dispersoare cu cameră de turbionare

Unghiul jetului de dispersie poate atinge $2,443 \text{ rad}$. Leșitul de lichid al acestor dispersoare variază de la $1-5 \text{ dm}^3/\text{min.}$, funcționând la o presiune relativ scăzută ($0,5-1,5 \text{ daN.cm}^{-2}$) diametrul picăturilor disperse este de $\phi 400-1000 \mu\text{m}$. Procentaj de picături cu $\phi 100-250 \mu\text{m}$ este mai mic de 2 % în raport cu volumul total de lichid dispersat, în timp

deflectorul elicoidal este elementul principal al dispersorului, deoarece caracteristicile geometrice ale acestuia determină funcționarea jetului. Canalele elicoidale ale acestuia, asigură o rotație a lichidului înainte de coborârea lui în camera de turbionare, este deci un element transformator de energie potențială în energie cinetică [3].

Diferențele constructive dintre defletoarele elicoidale constau în unghiurile de înclinare a canalelor elicoidale și mărimea secțiunii transversale a acestor canale.

Dispersoarele cu cameră de turbionare și deflector elicoidal se utilizează în tratamentele culturilor de câmp, vie și livadă.

După construcția lor, dispersoarele destinate tratamentelor culturilor de câmp pot fi obignuite și economice precum și fixe sau rotitoare simple și duble.

În vederea reglării lunginii jetului, pentru stropirea pomilor având diferite înălțimi, volumul camerei de turbionare la unele dispersoare destinate tratamentelor în livezi, este variabil, deplasând deflectorul elicoidal în direcția axială (fig.6).

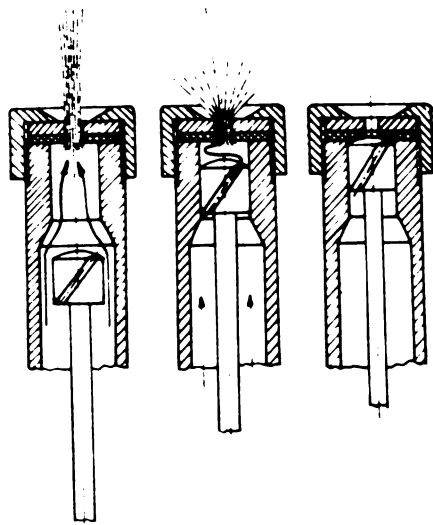


Fig.6 Dispersor cu cameră de turbionare variabilă

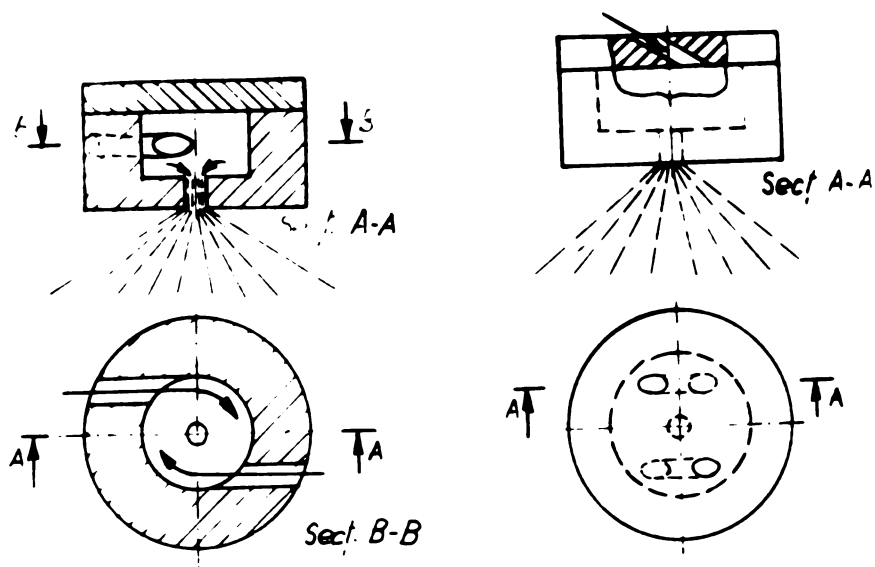


Fig.7 Schema de funcționare a dispersorului cu cameră de turbionare prevăzut cu orificii tangențiale

Asemenea dispersoare se utilizează la aparatele de stropit AS-1; AS-14; AC-1 și pe mașinile de stropit MSPC-300 și instalația de erbicidare a semănătorii.SPC-6.

În cazul dispersoarelor cu cameră de turbionare și orificii tangențiale, orificiile sînt executate în corpul dispersorului sau într-o pastilă demontabilă (fig.7).

O altă variantă constructivă de concepție românească a dispersoarelor cu orificii tangențiale o reprezintă cele cu pastile de turbionare din tablă de alamă ambutisată (fig.8).

Fenomenele hidrodinamice ce se petrec în funcționarea dispersoarelor cu cameră de turbionare și canale sau orificii tangențiale

sunt asemănătoare celor ce au loc în dispersoarele cu cameră de turbionare și deflector elicoidal [8].

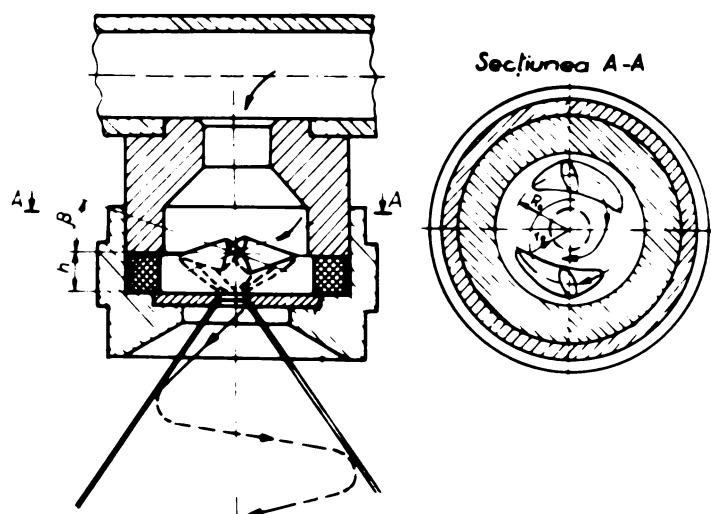


Fig.8 Dispersor cu cameră de turbionare prevăzut cu pastile de turbionare din tablă de alamă ambutisată

Lichidul intrând în camera de turbionare prin canalele sau orificiile tangențiale, va avea o mișcare complexă de turbionare.

În zona centrală a camerei de turbionare se formează un turbion de aer, astfel că refularea lichidului prin ajutorul de dispersie se realizează printr-o secțiune inelară. La părăsirea ajutorului, pelicula de lichid este supusă acțiunii unor forțe complexe de rupere, care fac să apară la o

distanță relativ mică un număr mare de picături de cele mai variate dimensiuni. În exterior, jetul apare în primă aproximație de forma unui con de revoluție, cu vârful în ajutorul de dispersie și cu baza spre incinta supusă tratamentului. Secțiunea transversală a jetului crește odată cu îndepărtarea de ajutor, lichidul fiind dispersat pe o suprafață inelară.

Modelul matematic a curgerii turbionare, incluzând și cazurile particulare, poate fi adoptat pentru toate variantele constructive a dispersoarelor cu precizie hidrodinamică.

Considerând scurgerea turbionară fără frecare internă și fără contractia vanei, lichidul se deplasează prin camera de turbionare spre ajutorul de legiro, având o mișcare complexă.

Adoptând sistemul de coordonate cilindrice (r, θ, z) unde axa oz coincide cu axa dispersorului, admițând incompresibilitatea lichidului și neglijând forțele masice, ecuațiile care caracterizează fenomenul sînt:

$$\frac{dv_r}{dt} - \frac{v_\theta^2}{r} = - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial r}$$

$$\frac{dv_\theta}{dt} + \frac{v_\theta v_r}{r} = - \frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{r \partial \theta} \quad (8)$$

$$\frac{dV_z}{dt} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial z}$$

în care:

$$\frac{dV_r}{dt}; \quad \frac{dV_\theta}{dt} \text{ și } \frac{dV_z}{dt}$$

reprezintă derivate substanțiale, avînd valorile:

$$\frac{dV_r}{dt} = V_r \frac{\partial V_r}{\partial r} + V_\theta \frac{\partial V_r}{r \partial \theta} + V_z \frac{\partial V_r}{\partial z} + \frac{\partial V_r}{\partial t} \quad (9)$$

$$\frac{dV_\theta}{dt} = V_\theta \frac{\partial V_\theta}{r \partial \theta} + V_z \frac{\partial V_\theta}{\partial z} + V_r \frac{\partial V_\theta}{\partial r} + \frac{\partial V_\theta}{\partial t}$$

$$\frac{dV_z}{dt} = V_z \frac{\partial V_z}{\partial z} + V_r \frac{\partial V_z}{\partial r} + V_\theta \frac{\partial V_z}{r \partial \theta} + \frac{\partial V_z}{\partial t}$$

Datorită simetriei față de axa dispersonului se poate admite că: $\frac{dp}{d\theta} = 0$, presiunea rîndînd constantă față de unghiul θ al razei vectoare. Această ipoteză simplifică ecuația (8) la forma:

$$\frac{dV_\theta}{dt} + \frac{V_\theta V_r}{r} = 0 \quad (10)$$

Dacă se aleg limitele de integrare, distanța de la axă la secțiunea de admisie a lichidului și o rază arbitrară r , sistemul de ecuații (8) admite ca integrală generală expresia:

$$p + \rho \frac{V^2}{2} = p_i + \rho \frac{V_i^2}{2} = p_{tot} \quad (11)$$

Relația (8) scrisă sub forma:

$$p = p_{tot} - \frac{\rho}{2} (V_t^2 + V_z^2 + V_r^2) \quad (12)$$

arată că presiunea p în orice punct al vârtejului este diferența dintre presiunea totală și cea dinamică, aceasta din urmă fiind realizată de către cele trei componente ale vitezei.

Valorile presiunii variază în direcție radială. Această variație poate fi determinată cu ajutorul ecuațiilor lui Navier-Stokes care conțin gradientul presiunii în direcția variabilei r .

În coordonate cilindrice (r, θ, z) pentru un fluid vîscos ecuația are forma:

$$\rho \left(\frac{\partial v_r}{\partial t} + v_r \frac{\partial v_r}{\partial r} + v_\theta \frac{\partial v_r}{r \cdot \partial \theta} \right) = \frac{v_t^2}{r} + v_z \frac{\partial v_r}{\partial z} = \kappa_r - \frac{\partial p}{\partial r} +$$

$$+ \eta \left(\frac{\partial^2 v_r}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial v_r}{\partial r} - \frac{v_r}{r^2} \frac{\partial^2 v_r}{\partial \theta^2} - \frac{2}{r^2} \frac{\partial v_\theta}{\partial \theta} + \frac{\partial^2 v_r}{\partial z^2} \right) \quad (13)$$

Dacă se admite o curgere staționară forța masică κ_r și viteza radială v_r se pot neglija ținând seama și de simetria în jurul axei oz, ecuația de mișcare se reduce la:

$$\frac{\partial p}{\partial r} = \rho \frac{v_t^2}{r} - \eta \frac{2}{r^2} \frac{\partial v_r}{\partial \theta} \quad (14)$$

neglijînd frecarea: $\frac{dp}{dr} = \frac{v_t^2}{r} \quad (15)$

Ecuația (15) exprimă gradientul de presiune pe direcție radială în funcție de componenta tangențială a vitezei din camera de turbionare.

Curgerea lichidului în dispersorul cu cameră de turbionare se realizează printr-o mișcare turbionară forțată în apropierea axei sale, cât și o curgere turbionară liberă la o oarecare depărtare de axă.

În zona centrală a camerei de turbionare se stabilește un turbion de aer cu diametrul d_a , care continuă pînă la peretele frontal posterior al camerei de turbionare. În apropierea axei camerei de turbionare viteza lichidului crește iar presiunea scade (dar nu sub valoarea presiunii atmosferice).

Curgerea lichidului prin orificiul pastilei se realizează printr-o secțiune inelară, dată de relația:

$$S_{ef} = \frac{\pi}{4} (d_e^2 - d_a^2) \text{ sau } S_{ef} = \varphi \frac{\pi}{4} d_e^2 \quad (16)$$

φ - coeficient al secțiunii active.

$$\varphi = 1 - \left(\frac{d_a}{d_e} \right)^2 \quad (17)$$

Debitul teoretic al dispersorului se determină avînd în vedere secțiunea și viteza de scurgere dată de relația:

$$v_{za} = \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_{tot} - p_a) - v_{ta}^2 - v_{ra}^2} \quad (18)$$

Componenta radială a vitezei la nivelul ajutorului de ieșire V_{ra} este neglijabilă, iar V_{ta} se poate exprima funcția de presiune, debit și caracteristicile geometrice ale dispersorului, folosind relația:

$$V_{za} = \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_{tot} - p_a) - \left(\frac{Q_1}{4\pi r_1} \operatorname{tg} \beta_1\right)^2 \frac{1}{r_a^2}} \quad (19)$$

În baza celor de mai sus, debitul teoretic al dispersorului va fi:

$$Q_1 = Q_e = \pi(r_e^2 - r_a^2) V_{za} \quad (20)$$

$$= \pi(r_e^2 - r_a^2) \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_{tot} - p_a) - \left(\frac{Q_1}{4\pi r_1} \operatorname{tg} \beta_1\right)^2 \frac{1}{r_a^2}}$$

Rezolvând această ecuație în raport cu Q_1 se obține:

$$Q_1 = \frac{4\pi r_e^2 \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_{tot} - p_a)}}{\sqrt{\frac{1}{\pi^2(r_e^2 - r_a^2)} + \left(\frac{\operatorname{tg} \beta_1}{4\pi r_1}\right)^2 \frac{1}{r_a^2}}} \quad (21)$$

Dacă aceasta se multiplică cu raportul $\frac{r_e^2}{r_a^2}$ se obține:

$$Q_1 = \frac{\pi r_e^2 \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_{tot} - p_a)}}{\sqrt{\left[1 - \left(\frac{r_a}{r_e}\right)^2\right]^2 + \left[\frac{r_e(r_e - r_1)}{r_1^2}\right]^2 \frac{1}{\left(\frac{r_a}{r_e}\right)^2}}} \quad (22)$$

Expresia de la numărător reprezintă debitul teoretic al unui dispersor cu jet direct (fără turbionarea lichidului).

Raportul $b = \left(\frac{r_a}{r_e}\right)^2$ reprezintă caracteristica turbionului de aer, iar mărimea $A = \frac{r_e(r_e - r_1)}{r_1^2}$ cuprinzând parametri construc-

tivi cei mai importanți a dispersorului, este definită caracteristica geometrică a dispersorului.

Fiind ceamă de cele de mai sus, debitul teoretic poate fi exprimat cu relația:

$$Q_1 = \frac{\pi r_0^2 \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_{tot} - p_a)}}{\sqrt{\left(\frac{1}{1-b}\right)^2 + \frac{A^2}{b}}} \quad \text{sau} \quad (23)$$

$$Q_1 = \frac{\pi r_0^2 \sqrt{\frac{2}{\rho}(p_{tot} - p_a)}}{\sqrt{\frac{1}{\varphi^2} + \frac{A^2}{1-\varphi}}} \quad (24)$$

Debitul teoretic al dispersoarelor cu cameră de turbionare este proporțional cu cel realizat de dispersoarele cu jet direct. Factorul de proporționalitate reprezintă coeficientul de debit teoretic al dispersorului cu cameră de turbionare și are expresia:

$$\xi_0 = \frac{1}{\frac{1}{\varphi^2} + \frac{A^2}{1-\varphi}} \quad (25)$$

Sînt stabilite turbioanele de aer care pentru un coeficient al secțiunii active dat, realizează un coeficient de debit maxim. Aplicînd această condiție se obține:

$$\frac{d\xi_0}{d\varphi} = \frac{d}{d\varphi} \left[\frac{1}{\frac{1}{\varphi^2} + \frac{A^2}{1-\varphi}} \right] = -\frac{1}{2} \left(\frac{1}{\varphi^2} + \frac{A^2}{1-\varphi} \right)^{-3/2} \left[\frac{2}{\varphi^3} + \frac{A^2}{(1-\varphi)^2} \right] = 0 \quad (26)$$

de unde rezultă:

$$A = \frac{1-\varphi}{\sqrt{\frac{\varphi^3}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{\frac{(1-b)^3}{2b^2}}} = \frac{\sqrt{2}(1-\varphi)}{(1-b)^{3/2}} \quad \text{respectiv} \quad (27)$$

$$\xi_0 = \varphi \sqrt{\frac{\varphi}{2-\varphi}} = \sqrt{\frac{\varphi^3}{2-\varphi}} = \sqrt{\frac{(1-b)^3}{1+b}} \quad (28)$$

Dependențele exprimate prin relația (27) sînt reprezentate grafic în figurile 9 și 10.

Rotrivit relației (27) pentru variații ale caracteristicii geometrice A de la zero la infinit, coeficientul secțiunii active variază de la unu la zero. Pentru cazurile particulare $A = 0$ și $A = \sqrt{1-\varphi}$ coeficientul de debit va avea valorile: $\xi_0 = \varphi$ respectiv $\xi_0 = \frac{1}{\sqrt{1+\varphi^2}}$ valoarea $\varphi = 1$ se obține fie pentru cazul

$$r_0 = \infty \quad \text{fie} \quad r_a = 0.$$

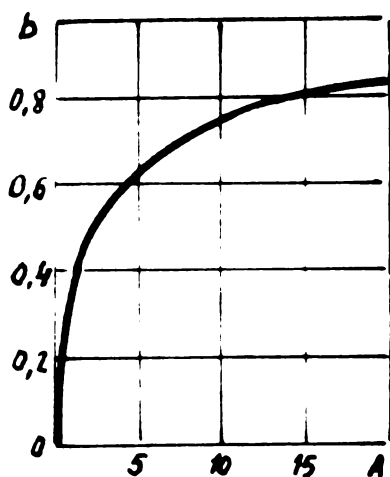


Fig.9) Curba de variație
 $b = f_1(A)$

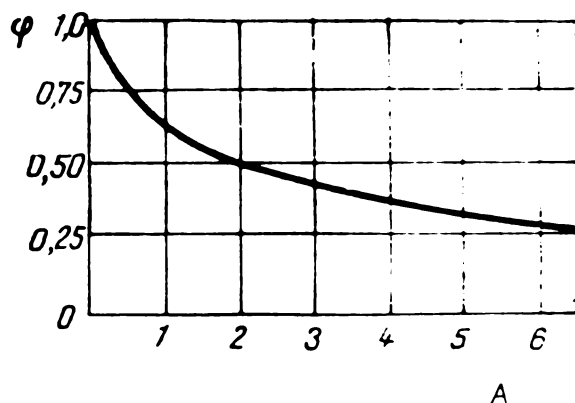


Fig.10) Curba de variație
 $\varphi = f_2(A)$

În cazul funcționării dispersoarelor cu lichide reale, debitul efectiv depinde de forțele viscoase, de forța de frecare dintre lichid și pereții dispersorului, forța dată de tensiunea superficială, gravitației și inerției lichidului.

Coeficientul de real de debit, diferă de coeficientul teoretic de debit cu atât mai mult cu cât lichidul este mai viscos.

Gheller 2 [118] stabilește pentru coeficientul real de debit următoarea relație:

$$\xi = 5,1 \cdot 10^{-7} \cdot \sigma^{-1,06} \cdot d_c^{-0,784} \cdot p^{-0,566} \cdot \left(\frac{d_c}{d_e}\right)^{1,67} \cdot R_e \cdot \xi_0 \quad (29)$$

Principali parametri constructivi și funcționali ai dispersorului, care au influență majoră asupra debitului de lichid sînt: diametrul ajutorului de ieșire (d_e), diametrul camerei de turbionare (d_c) și presiunea p .

Influența parametrilor geometrici asupra debitului de lichid poate fi urmărită prin variația coeficientului real de debit funcție de acești parametri.

Figure 11 redă variația raportului ξ/ξ_0 funcție de R_e și $\frac{d_c}{d_e}$ în domeniul $R_e < 16 \cdot 10^3$ [118].

Coeficientul real de debit crește odată cu creșterea caracteristicii geometrice (fig.12) [118].

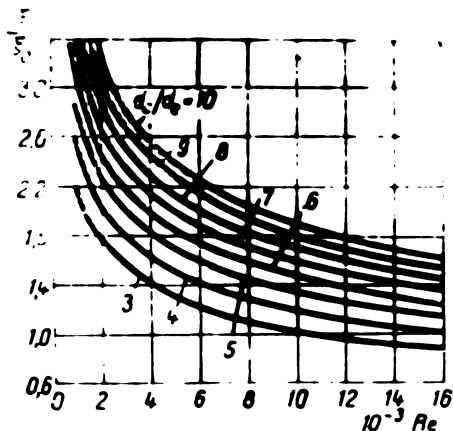


Fig. 11 Curba de variație ξ/ξ_0 funcție de criteriul Re și raportul constructiv d_c/d_e

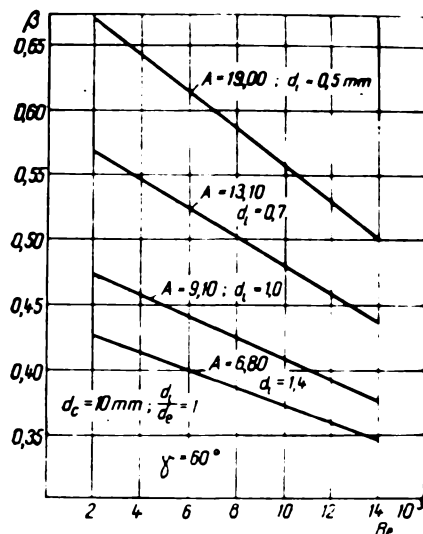


Fig. 12 Variația coeficientului real de debit, funcție de criteriul Re și caracteristica geometrică A

Un diametru mic al ajutorajului de dispersie duce la micșorarea secțiunii efective de trecere, cu tendință de mărire a frecărilor.

Dependența debitului de presiune se poate exprima prin relația:

$$\frac{Q_n}{Q_n + 1} = \frac{p_n}{p_n - 1} \quad \text{care poate fi reprezentată grafic}$$

printr-o curbă de gradul II (fig. 13).

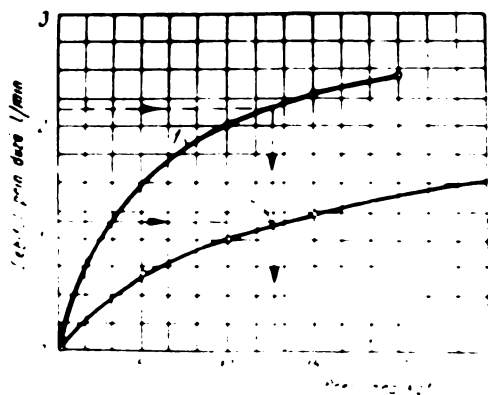


Fig. 13 Variația debitului funcție de presiune

Pentru același dispozitiv, rația de creștere a debitului de la o treaptă de presiune la alta, este diferită și scade pe măsura creșterii presiunii.

Pentru fiecare tip de dispersor, există o limită de presiune peste care debitul de lichid, înregistrează creșteri foarte mici. Obținerea unor debite mai mari reclamate în procesul stropirilor fitosanitare nu este recomandat să se facă prin ridicarea presiunii

peste limitele maxime ci prin alegerea unor dispersoare cu alte caracteristici constructive.

În practica executării tratamentelor chimice prin stropire cu mașinile de construcție actuală, echipate cu dispersoare cu jet direct sau indirect, precum și cu dispersoare cu cameră de turbionare, se semnalează o serie de deficiențe, având ca urmare diminuarea calității tratamentelor și un consum ridicat de pesticid.

Din cercetările autorului [222] [224] [226] reiese că sînt frecvente cazurile de înfundare a duzelor, mai ales cînd se folosesc pesticide sub formă de suspensie. Variația parametrilor funcționali, determinați de modificarea condițiilor de lucru, influențează asupra debitului de lichid și a gradului de dispersie, ceea ce face imposibilă realizarea unor doze precise de pesticid.

Penetrarea jetului în frunzișul plantelor în cele mai multe cazuri nu asigură o acoperire satisfăcătoare a acestora. Gradul de diversitate ridicat al mărimii picăturilor, face ca acestea să fie proiectate la distanțe diferite, astfel că o bună parte dintre ele nu ajung pe plante, fiind purtate de curenții de aer sau evaporîndu-se. Consumul de energie în procesul de dispersie este ridicat.

1.4. Dispersoare vibratoare

În cazul acestor dispersoare, fragmentarea lichidului se realizează prin vibrația duzei de dispersie.

O variantă constructivă a dispersorului vibrator este "vibratjetul" fabricat de firma Plant Protection (Anglia), montat pe mașina de stropit Vibro-Boom, folosită în tratamentele de erbicidare (fig.14).

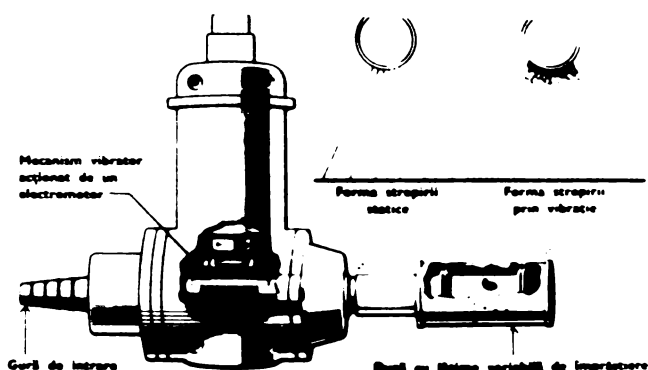


Fig.14 Dispersor vibrator

Dispersorul este alimentat cu lichid la o presiune scăzută ($0,07-0,4 \text{ daN/cm}^2$) realizînd un jet în formă de evantai cu lățimea de lucru de la 15 la 185 cm.

1.5. Dispersoare centrifugale

Dispersoarele centrifugale nu au căpătat o răspîndire prea mare, deși sînt simple din punct de vedere constructiv. Asemenea

dispersoare realizează dispersia, datorită forțelor centrifuge care acționează asupra lichidului la scurgerea acestuia prin tuburi sau discuri rotative (figurile 15 și 16),

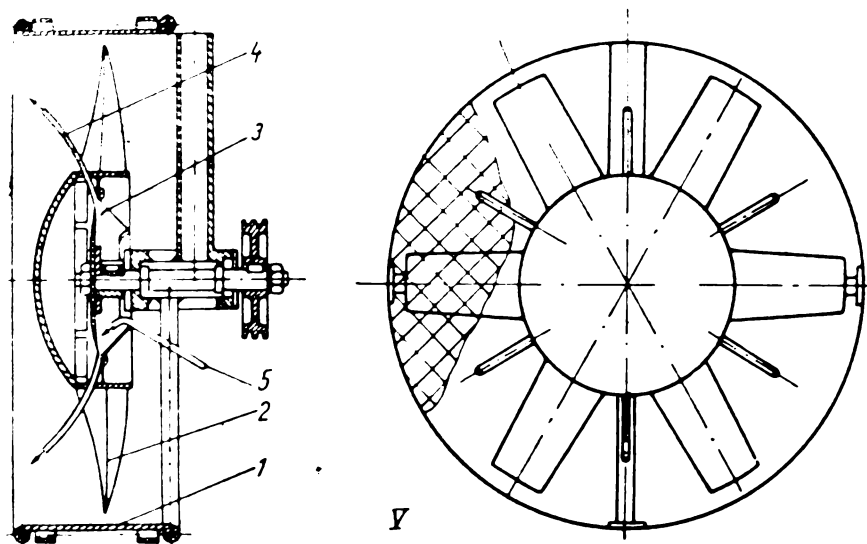


Fig.15 Dispersor centrifugal cu tuburi rotative

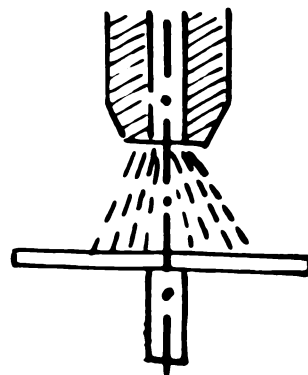


Fig.16 Dispersor centrifugal cu disc rotativ

§.2. Dispersoare cu circuit dublu

La aceste dispersoare fragmentarea pesticidului lichid se realizează de către curentul de aer, la care se poate adăuga presiunea hidrodinamică sau căldura [44] [83] [89].

În această grupă se includ: dispersoarele pneumatice, pneumo-mecanice, pneumo-centrifugale și generatoarele de aerosoli.

2.1. Dispersoare pneumatice

Prinul dispersor pneumatic a fost conceput de Strawson în anul 1906, înregistrând în decursul anilor o continuă perfecționare. Astfel în anul 1935 Bevington a prezentat noul său dispozitiv pneumatic cu care se pot efectua tratamente cu volum redus la hectar [98].

În cazul acestor dispersoare (fig.17) jetul de lichid este întotdeauna purtat de către fluxul de aer. Din acest motiv ele capătă denumirea și de "dispersoare cu jet purtat" [131].

Dispersorul pneumatic prezintă în principal ajutorul de scurgere a aerului trimis de un ventilator sau compresor. În secțiunea cea mai mică a ajutorului pentru aer este plasat capătul conductei cu duza de scurgere a lichidului.

Plasarea duzei de dispersie a lichidului în gîtul ajutajului

pentru aer, unde viteza de scurgere este maximă, creează o depresiune în canalizația de scurgere a lichidului, asigurînd astfel antrenarea acestuia. Această depresiune este uneori insuficientă pentru a asigura debitul necesar de lichid, în cazul diferitelor poziții ale duzei în raport cu rezervorul. De aceea sînt situații cînd lichidul se află sub presiune în rezervor, la aceasta adăugîndu-se presiunea creată de diferența de nivel între planul de lichid din rezervor și cel al orificiului de scurgere al duzei.

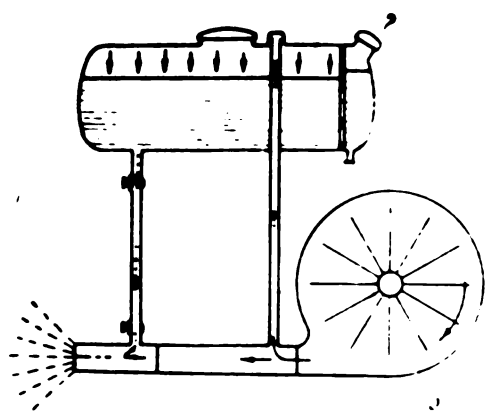


Fig. 17 Schema mașinii de stropit echipată cu dispersor pneumatic
1. dispersor; 2. rezervor pentru lichid; 3. ventilator

Transportorul lichidului dispersat pe plante se realizează pe seama energiei cinetice a curentului de aer [193].

2.2. Dispersoare pneumo-mecanice

Aceste dispersoare (fig. 18 și 19) au o construcție asemănătoare cu dispersoarele pneumatice, cu deosebirea că lichidul fitosanitar este dispersat datorită presiunii hidrodinamice, realizată de către o pompă hidraulică. La aceasta se adaugă acțiunea aerodinamică a fluxului de aer care face transportul jetului dispersat pe obiectivul supus tratamentului.

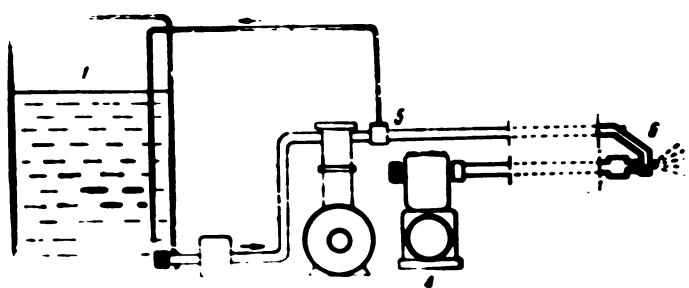


Fig. 18 Schema mașinii de stropit echipată cu dispersor pneumo-mecanic
1. rezervor; 2. filtru; 3. pompă; 4. compresor; 5. regulator de presiune; 6. dispersor

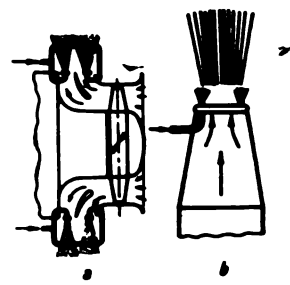


Fig. 19 Dispersoare pneumo-mecanice

Pe plan mondial există numeroase variante constructive de dispersoare pneumo-mecanice, care echipează mașinile de stropit [263].

Procesul de fragmentare a lichidului cât și transportul acestuia pe plante fiind același pentru majoritatea variantelor constructive, deosebindu-se prin geometria diferită a ajutorajelor care vor genera jeturi de formă diferită [229].

Ajutorajele dispersoarelor pneumo-mecanice au diferite forme constructive (fig.20, 21, 22, și 23).

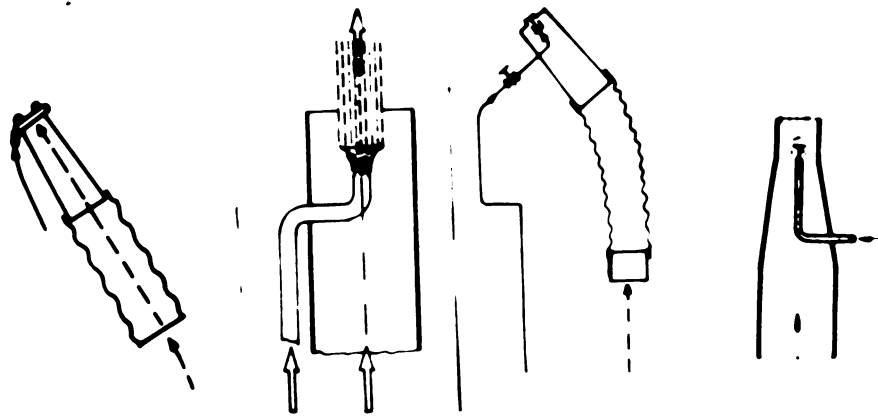


Fig.20 Ajutoraje cu secțiunea transversală circulară

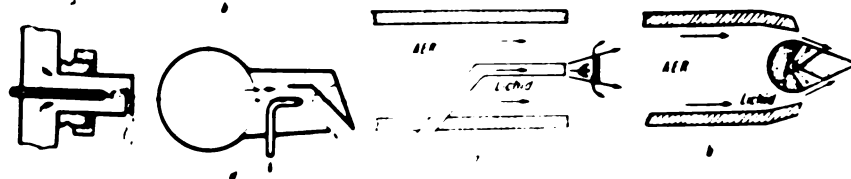


Fig.21 Ajutoraje cu dispozitive de spargere a jetului

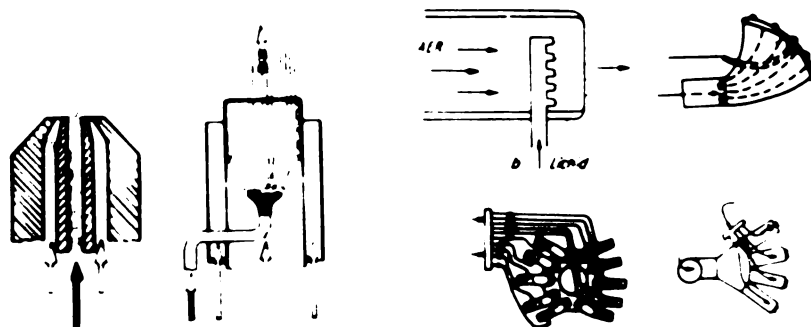


Fig.22 Ajutoraje grupate

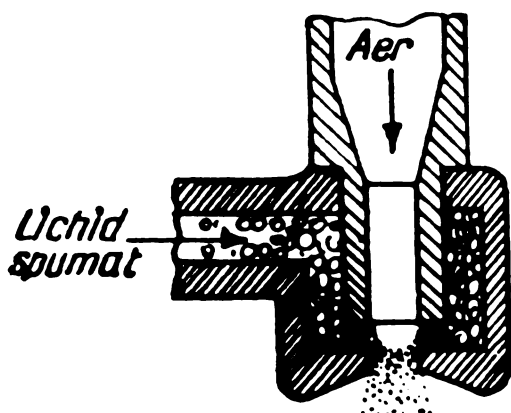


Fig. 23 Dispersor pentru spumă

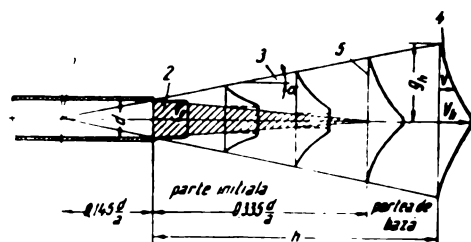


Fig. 24 Schema aerodinamică a jetului de dispersie

La unele dispersoare, lichidul înainte de a ajunge curentul de aer este spumat (fig. 24). Mașinile echipate cu asemenea dispersoare utilizează un debit mic de aer ($100-400 \text{ m}^3/\text{h}$), refulat cu viteză mare ($150-200 \text{ m/sec}$).

În cazul dispersoarelor pneumo-mecanice, fragmentarea lichidului are loc printr-o acțiune hidrodinamică și aerodinamică iar transportul picăturilor pe plante se realizează pe seama energiei curentului de aer.

Schema jetului indică două părți deosebite prin profilul vitezelor (fig. 24). În prima parte, în limitele nucleului, curentului de aer vitezele rămân neschimbate, aceleași ca și în secțiunea de ieșire. În a doua parte pe măsura depărtării de la capătul ajutorului viteza descrește continuu, de asemenea se micșorează în orice secțiune transversală, pe măsura depărtării de axa jetului.

Viteza axială la distanța x de capătul ajutorului va fi:

$$V_x = \frac{0,48 V_0}{\frac{m_0 \cdot x}{D} + 0,145} \quad (30)$$

m_0 - coeficient de turbulență, determinat experimental
($m_0 = 0,07 - 0,14$)

Pentru a determina viteza de refulare a aerului, se are în vedere viteza admisă de penetrare a jetului în frunzișul plantelor [318].

Dacă viteza de penetrare a jetului în frunzișul plantelor va fi V_x și distanța de combatere L_x (distanța dintre dispersor și plante) se poate determina viteza axială a jetului de aer cu relația:

$$V_0 = \frac{V_x \left(\frac{m_0 \cdot x}{D} + 0,145 \right)}{0,48} \quad (31)$$

Viteza medie de refulare a aerului va fi:

$$V_m = K_V \cdot V_0 \quad (32)$$

K_V - coeficient de viteză al jetului (raportul dintre viteza medie și cea axială);

Valorile lui K_V diferă în funcție de tipul ajutorajului:

- pentru ajutoraje convergente $K_V = 1$
- pentru ajutoraje cilindrice $K_V = 0,87$
- pentru ajutoraje divergente $K_V = 0,75$

Viteza medie de refulare a aerului pentru construcțiile actuale de mașini de stropit are valorile cuprinse între 50-100 m/sec.

Debitul de lichid se stabilește ținând seama de cerințele tratamentului fitosanitar, în baza căruia se determină secțiunea de scurgere și presiunea de lucru.

Plasarea duzei de dispersie în gîtul ajutorajului pentru aer (unde viteza de scurgere este maximă) asigură scurgerea lichidului în jetul de aer, datorită depresiunii care ia naștere în această zonă. La aceasta se adaugă presiunea hidrodinamică creată de pompa mașinii de stropit.

Aplicînd ecuația energiei între nivelul lichidului din rezervor și secțiunea de refulare se obține:

$$\frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + \frac{p_1}{\gamma} + H = \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} + \frac{p_2}{\gamma} + h_r \quad (33)$$

Presupunînd că lungimea conductei de scurgere a lichidului este suficient de mare în raport cu diametrul, se pot neglija în ecuația lui Bernoulli, termenii care reprezintă variația energiei cinetice și pierderile de sarcină locale, în care caz ecuația (33) devine:

$$H = h_r = \frac{V^2}{2g} \frac{L}{D} \quad (34)$$

Dacă se impune ca lichidul să ajungă în secțiunea de refulare la o presiune p mai mare decît presiunea atmosferică, atunci se aplică relația:

$$H = \frac{p}{\gamma} + h_r; \quad H = \frac{p}{\gamma} + \frac{V^2}{2g} \frac{L}{D} \quad (35)$$

Tinând seama de relația de continuitate la care s-au prevăzut corecțiile impuse de caracterul scurgerii, debitul de lichid poate fi stabilit cu suficientă aproximație folosind formula:

$$Q_1 = \varphi \cdot \psi \cdot S \sqrt{2gH} \quad (36)$$

Reglarea debitului se face cu ajutorul unor pastile cu orificiu calibrat interschimbabile, montate în conducta de refulare, cu ajutorul unor robinete dozatoare sau prin variația presiunii de refulare a lichidului.

Debitul de aer în regimul teoretic de funcționare se determină din raportul critic al consumurilor de aer și lichid $Q_a = K \cdot Q_1$.

Un grad de dispersie corepunzător se obține pentru $K = 3 \cdot 10^2 - 6 \cdot 10^3$. Adoptînd valoarea optimă pentru viteza de refulare, astfel ca să nu vatene plantele, se determină secțiunea ajutorului care să asigure proporția de aer-lichid al jetului de dispersie.

Debitul real de aer va fi diminuat față de debitul teoretic datorită pierderilor de sarcină ce apar la scurgerea prin ajutorul dispersorului.

Pierderile de sarcină totală se determină cu relația:

$$h_r = h_1 + h_L \quad (37)$$

unde: h_1 - pierderi de sarcină locale; h_L - pierderi de sarcină lineare.

$$h_1 = \xi \frac{v^2}{2g} \quad \text{și} \quad h_L = \lambda \frac{lv^2}{2gd} \quad (38)$$

Se iau în considerare numai pierderile de sarcină locale deoarece pierderile de sarcină lineare au valori neînsemnate.

Coefficientul ξ se stabilește pe cale experimentală, depinzînd de natura obstacolului.

2.3. Dispersoare pneumo-centrifugale

În cazul acestor dispersoare, lichidul este fragmentat de către forțele centrifuge, care apar la scurgerea acestuia prin elementele rotitoare a dispersorului (discuri, elice etc.) la care se adaugă acțiunea aerodinamică a fluxului de aer (fig.25).

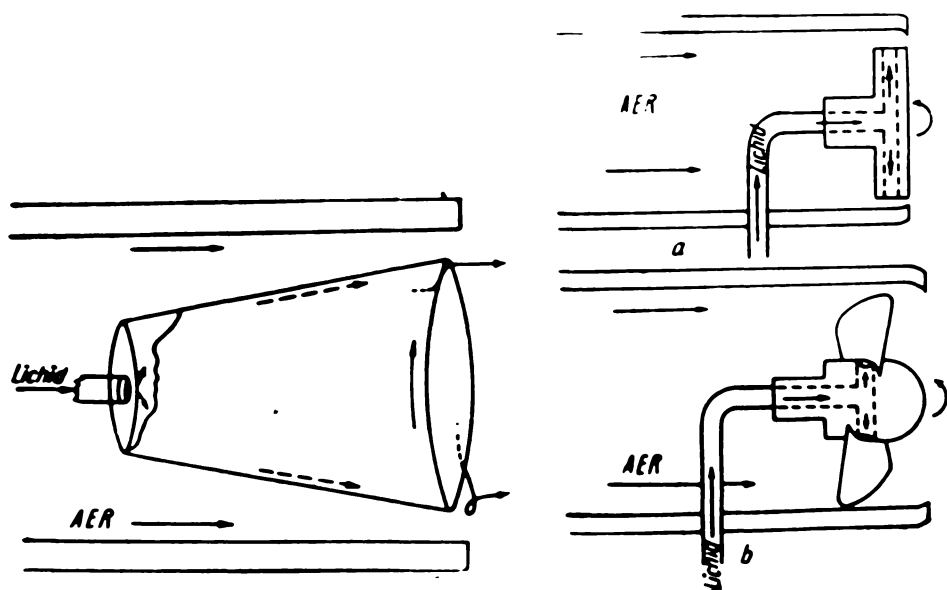


Fig.25 Dispersoare pneumo-centrifugale

2.4. Generatoare de aerosoli

Problema apariției aparatelor de produs aerosoli, este legată de necesitatea de a reduce cantitățile de apă folosite pentru formarea lichidelor toxice și a le folosi astfel cu concentrații mai mari. Aceasta apare posibil numai prin reducerea dimensiunilor picăturilor la \varnothing 0,001-0,05 mm [40] [287] [290].

Comparativ cu maginile de stropit, generatoarele de aerosoli prezintă avantajul că pot lucra cu substanțe având concentrații ridicate. Domeniul de utilizare fiind tratamentele chinice în livezi, cii, păduri, dezinfectarea încăperilor (magazii, grajduri etc.).

Rezultate mai slabe și chiar nesatisfăcătoare, s-au obținut în culturi de câmp și legume, datorită faptului că picăturile care alcătuiesc norul de ceață, fiind foarte mici, au o viteză de cădere redusă și sînt antrenate ușor de curenții de aer.

Producerea aerosolilor se poate face pe cale mecanică, termică sau termo-mecanică [186].

Experiența a demonstrat că metoda termo-mecanică este cea mai avantajoasă, pentru că reclamă utilizarea unor aparate simple, în comparație cu metoda mecanică.

Metoda termică de producere a aerosolilor este cea mai restrânsă deoarece nu se asigură menținerea proprietăților fitosanitare a substanțelor de combatere, din cauza temperaturilor mari utilizate.

Dezavantajele generatoarelor de aerosoli determină su utilizarea lor să fie limitată.

§.3. Dispersoare montate pe aeronave

Aparatele și mașinile de stropit terestre, nu permit în toate situațiile, rezolvarea problemei tratamentelor fitosanitare, posibilitățile lor de lucru fiind limitate de panta terenului, umiditatea solului sau de caracteristicile culturii. O intervenție rapidă pe suprafețe mari, reclamă concentrarea unui număr mare de utilaje, lucru greu de realizat.

Din aceste motive, mijloacele terestre de combatere chimică a bolilor și dăunătorilor, sînt completate cu cele aviatice (avioane și elicoptere) prevăzute cu instalații de stropit sau prăfuit.

Dispersoarele montate pe aeronave pot fi: cu presiune hidrodinamică, centrifugale sau pneumatice [52] [61] [106].

Indicii calitativi de lucru, realizați cu mijloacele aviatice sînt inferiori celor obținuți cu mijloacele terestre. Aeronavele necesită teren pentru decolare și aterizare, au un coeficient de folosire a timpului de lucru redus (cca 50 %) ceea ce face ca utilizarea lor să fie limitată.

§.4. Concluzii

a) Pentru a satisface cerințele impuse în tratamentele fitosanitare, pe plan mondial se întîlnesc numeroase variante constructive de dispersoare montate pe mașinile de stropit.

b) Mașinile destinate tratamentelor culturilor de cîmp sînt echipate în cea mai mare parte cu dispersoare turbionare. Modelul matematic al curgerii turbionare, incluzînd și cazurile particulare poate fi adoptat pentru toate variantele constructive a dispersoarelor cu presiune hidrodinamică. Debitul de lichid este dependent de secțiunea orificiului de dispersie și presiunea de lucru.

c) În cadrul tendințelor de îmbunătățire constructivă și funcțională a dispersoarelor cu circuit simplu, au fost realizate, dispersoarele cu șoc, vibratoare, etc. Acestea nu satisfac pe deplin cerințele privind gradul de dispersie și uniformitatea de distribuție a lichidului, avînd ca urmare un consum ridicat de pesticid și energie.

d) Mașinile de stropit destinate tratamentelor fitosanitare în vii și livezi sînt echipate cu dispersoare cu circuit dublu,

care realizează indici calitativi de lucru, superiori în comparație cu dispersoarele cu circuit simplu, dar nu în măsură să satisfacă cerințele impuse acestor tratamente. Procesul de lucru al acestora se bazează pe interacțiunea celor două fluide: a aerului și pesticidului lichid.

În cazul dispersoarelor de construcție actuală nu se poate conta pe o constantă a debitului celor două fluide, deoarece factorii de dependență își schimbă valorile în timpul lucrului.

Reglarea debitului de lichid folosind robinete dozatoare se poate accepta în cazul când caracterul scurgerii aerului este invariabil. La o scurgere având un caracter turbulent pronunțat, câmpul vitezelor din secțiunea transversală a jetului se modifică foarte mult comparativ cu scurgerea laminară. Această modificare în câmpul vitezelor, influențează debitul de lichid și aer, uniformitatea mării picăturilor precum și uniformitatea de distribuție a picăturilor în secțiunea jetului.

e) Autorul a conceput și realizat dispersorul centrifugal cu disc rotativ care echipează aparatul de stropit în serie și nașina pneumo-centrifugală, pentru stropit în vie și livadă, a căror performanțe satisfac în măsură mult mai mare cerințele fitosanitare și tehnico-economice, impuse tratamentelor chimice a acestor culturi, comparativ cu dispersoarele folosite pînă în prezent.

C A P I T O L U L III

STADIUL ACTUAL AL CERCETĂRILOR PRIVIND PERFECTIONAREA DISPERSOARELOR

Cercetările întreprinse pînă în prezent, pe plan mondial și național, privind perfecționarea dispersoarelor, au avut ca scop îmbunătățirea calității și economicității tratamentelor chimice folosind mașinile de stropit.

§.1. Stadiul actual al cercetărilor privind factorii ce conditionează construcția și funcționalitatea dis- persoarelor

Multitudinea factorilor ce condiționează construcția și funcționarea dispersoarelor, a impus în ultima vreme, orientarea

cercetărilor în această direcție.

O contribuție importantă în acest domeniu, a avut-o Dipaola G. [34] elaborând schema fundamentală privind combaterea chimică prin stropire. Aceasta cuprinde: unitatea primitoare, unitatea purtată, unitatea de plecare. Intre aceste unități există o strânsă interdependență. Unitatea de plecare fiind condiționată de unitatea primitoare, unitatea purtată și portantă.

Unitatea purtată cuprinde particulele ^{de} pesticid, iar unitatea portantă fluidul purtător (apă, ulei, aer etc.).

Unitatea primitoare este reprezentată de cultura supusă tratamentului.

Cît privește cantitatea de pesticid distribuită la hectar, cercetări recente arată că se pot executa tratamente cu volum mare, cu volum mediu și cu volum mic la hectar, ținînd seama de varietatea culturilor și agenților fitopatogeni [61].

Studiindu-se capacitatea de reținere a picăturilor de către suprafața foliară se constată că aceasta depinde de starea suprafeței și mărimea picăturilor.

Suprafețele foliare prevăzute cu asperități sau poroși, rețin mai bine picăturile, chiar dacă ele sînt mai mari, pe cînd suprafețele foliare lucioase, favorizează lunecarea picăturilor de pe ele, avînd ca urmare risipă de pesticid.

Talia plantelor impune o anumită lungime a jetului. În livezile cu pomi înalți, jeturile de dispersie trebuie să aibă lungimea de 20-25 m. În tratamentele culturilor de cîmp jeturile vor fi mai scurte [56] [87].

Neconcordanța dintre caracteristicile jetului și dimensiunile unității de tratat, pot favoriza alunecarea și rostogolirea picăturilor de pe suprafața foliară a plantelor [19] [88] [103].

S-a stabilit de asemenea că în tratamentele cu insecticide, și acaricide trebuie să se execute stropiri cu cantități mari de lichid la hectar. Cerințele privind finețea particulelor lichide și a omogenității acestora fiind mai mici [80] [108].

În tratamentele anticriptoganice este necesară acoperirea plantelor cu picături foarte fine și cu un grad de uniformitate ridicat [127] [130] [140].

Tendința actuală este de a diminua diametrul particulelor în schimbul mărimii considerabile a numărului lor, pe tru aceeași eficacitate a tratamentului [34] [38] [290].

În ultimii zece ani, dezvoltarea pe care au luat-o mașinile de stropit cu picături fine, folosite în pomicultură a schimbat întreaga concepție a stropirii. Astfel până de curând stropirile pomilor se făceau cu picături mari, folosindu-se 2500-5000 dm³/ha cantitate socotită necesară pentru o lună de combatere. Stropirea cu picături fine folosind numai 550 dm³/ha sau mai puțin, dă rezultate la fel de bune [34] [130] [241].

Aceasta se poate demonstra prin influența mărimii picăturilor asupra grosimii "g" și "g₁" a peliculei, prin justa punere a picăturilor mari (fig.26)a și mici (fig.26 b), unde se observă că excedentul de lichid este mai proeminent la picăturile mari.

Pe locul de pe frunză, unde cade o picătură mare, rămâne un depozit de substanță activă sub formă solidă, a cărei cantitate este mult superioară față de cerințele fitosanitare. Această depunere de substanță uscată, lăsată de o picătură mare, închide porii frunzelor îngreunând respirația. Picăturile mari, lasă și spații mari retratate, pe când o dispersare fină care acoperă uniform frunsa, nu lasă decât o depunere fină de produs, suficientă pentru tratare.

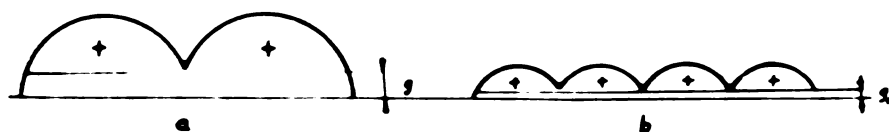


Fig.26 Grosimea peliculei de lichid funcție de mărimea picăturilor

Din cele de mai sus, reiese că dispersoarele trebuie astfel realizate încât prin modificarea parametrilor funcționali să se asigure variația debitului și a gradului de dispersie în conformitate cu cerințele plantei și agentului fitopatogen ce trebuie combătut.

Pentru același dispersor și în aceleași condiții de funcționare, caracteristicile jetului de dispersie variază funcție de proprietățile fizico-mecanice ale pesticidului utilizat.

S-a ajuns la concluzia că greutatea specifică, tensiunea superficială, viscositatea și onogenitatea pesticidelor folosite în practică, trebuie avute în vedere la stabilirea parametrilor

constructivi și funcționali a dispersoarelor, pentru a realiza un grad de dispersie care să corespundă cerințelor impuse în tratamentele chimice prin metoda stropirii [90] [104] [235].

Prin prelucrarea criterială a datelor experimentale, s-a stabilit cu suficientă aproximație influența tensiunii superficiale și a vâscozității asupra mărimii picăturilor, exprimate prin relațiile: $d = \sigma^{0,5}$ și $d = \nu^{0,2-0,5}$ [194].

Tensiunea superficială se opune fragmentării vînei de lichid. Înlocuirea apei cu lichide purtătoare avînd tensiunea superficială mică cum ar fi detergenții, motorina sau petrolul, constituie un interes energetic deosebit cît și un interes economic [302].

Muiabilitatea lichidului purtător (proprietate de a se întinde pe suprafața de contact) depinde de tensiunea superficială.

Muiabilitatea se definește prin valoarea unghiului " α " al tangentei la picătură în punctul de contact cu suprafața tratată (fig.27) și variază funcție de solventul utilizat în componența lichidului pesticid.



Fig.27 Mărimea urmei picăturii funcție de proprietățile lichidului și a suprafeței tratate

Muiabilitatea se poate îmbunătăți adăugînd în lichidul fitosanitar substanțe cenumite muianți [302].

De asemenea vîscozitatea lichidului influențează în mare măsură procesul de dispersie. Lichidele mai puțin vîscoase, fiind animate de viteze mai mari la scurgerea prin ajutaje, o parte mai mare a energiei lor potențiale se transformă în energie cinetică, astfel că unghiul conului de dispersie va avea valori mai mari, iar diametrul picăturilor va fi mai mic. La lichidele vîscoase dimpotrivă transformarea energiei potențiale în energie cinetică se face mai greu, cresc pierderile datorită frecărilor vîscoase în timpul scurgerii acestuia prin ajutaje, unghiul conului de dispersie va avea valori mai mici, o structură de picături cu diametrul mare și la un debit sporit [236] [237] [252].

Se poate conchide că la stabilirea parametrilor constructivi și funcționali ai dispersoarelor nu pot fi omise caracteristicile fizico-mecanice ale lichidelor pesticide.

§.2. Stadiul actual al cercetărilor privind îmbunătățirea performanțelor dispersoarelor cu circuit simplu

De remarcat sînt preocupările privind îmbunătățirea performanțelor dispersoarelor cu jet direct, cu cameră de turbionare și a dispersoarelor centrifugale.

Cercetările recente, urmăresc influența parametrilor constructivi și funcționali ai dispersoarelor asupra unor indici calitativi de lucru cum ar fi: debitul de lichid, gradul de dispersie și uniformitatea de acoperire a plantelor.

Influența parametrilor constructivi și funcționali ai dispersoarelor asupra debitului de lichid a fost studiată de numeroși cercetători.

În scopul simplificării calculului de proiectare, Abramovici, G., înglobează parametrii constructivi ai dispersorului cu cameră de turbionare în așa-zisa caracteristică geometrică (A).

$$A = \frac{\pi r_0 R}{S_1} \quad \text{în care:} \quad (39)$$

r_0 - raza ajutorului de dispersie;

R - raza medie a turbionului de lichid;

S_1 - secțiunea transversală totală a canalelor sau orificiilor tangențiale.

Domaniul de variație a caracteristicii geometrice în care se asigură un randament optim al transformării energiei potențiale a lichidului în energie cinetică va fi:

$$0,50 \leq A \leq 5,85 \text{ la } z = 1$$

$$0,75 \leq A \leq 6,85 \text{ la } z = 4$$

z - numărul canalelor sau orificiilor de intrare în camera de turbionare

Olomon C. și Scurtu I. [281] [282] stabilesc pentru dispersoarele cu piese de turbionare ambutisate, montate pe maginile de stropit de fabricație românească, valoarea optimă a caracteristicii geometrice $2,94 \leq A \leq 4,48$.

Influența parametrilor constructivi și funcționali asupra debitului de lichid realizat de către dispersoarele cu circuit simplu, în țara noastră a fost studiată de către Costache N. [60] [65] Neagu T. [213] [214] [215] și Paven Che. [103] [225] [226] [228].

Concluzia unanimă care se desprinde din cercetările sus-menționate este dependența pregnantă a debitului funcție de diametrul ajutorului de dispersie și presiunea de lucru.

Cercetările actuale, întreprinse pe plan mondial și național asupra gradului de dispersie stabilesc pentru acest indice valori situate între limite foarte largi. Numeroșii factori care influențează gradul de dispersie, fac imposibilă exprimarea matematică riguroasă a corelației dintre aceștia.

Dintre indicii calitativi de lucru a dispersoarelor, având o importanță deosebită în reușita tratamentelor fitosanitare este uniformitatea de acoperire a plantelor cu substanță toxică. Aceasta a determinat orientarea cercetărilor din ultima vreme spre evaluarea factorilor de influență asupra uniformității, privind mărimea picăturilor și dispunerea acestora pe obiectivul supus tratamentului.

S-a stabilit că în cazul dispersoarelor cu jet direct, densitatea maximă de repartiție a picăturilor, apare în zona centrală a jetului și scade simetric spre periferie, supunându-se legii de repartiție normală.

Pentru îmbunătățirea uniformității de repartiție în cazul acestor dispersoare Gabrielides T. [107] a realizat dispersorul cu bilă.

Montând o bilă cu \varnothing 3,7 mm în fața ajutorului de dispersie, se constată o îmbunătățire a uniformității de repartiție, prin diminuarea densității de lichid în zona centrală și o creștere în zonele periferice. Debitul de lichid și unghiul jetului de dispersie sînt influențate foarte puțin de către bilă.

Sînt necesare cercetări ulterioare pentru a stabili dimensiunile bilei care să asigure uniformitatea de repartiție optimă.

În cazul dispersoarelor cu cameră de turbionare, dispunerea picăturilor nu respectă legea repartiției normale pentru toate secțiunile transversale ale jetului. La distanță mică de ajutorul de dispersie, densitatea de repartiție este minimă în axa jetului și crește spre periferie. Cu majorarea distanței față de ajutor, dispunerea picăturilor se apropie de repartiția normală.

Strejan G [302] arată că forma secțiunii transversale și gradul de suprapunere a amprentelor jeturilor de dispersie, au o influență hotărâtoare asupra uniformității de acoperire.

În cazul jeturilor cu secțiunea transversală sub formă de coroană circulară, când nu se suprapun, intensitatea stropirii pe lățimea de lucru variază de la 50 % la 100 % (fig.28 a) iar când se suprapun cu 25 % intensitatea stropirii variază de la 25 % la 100 % (fig.28 b).

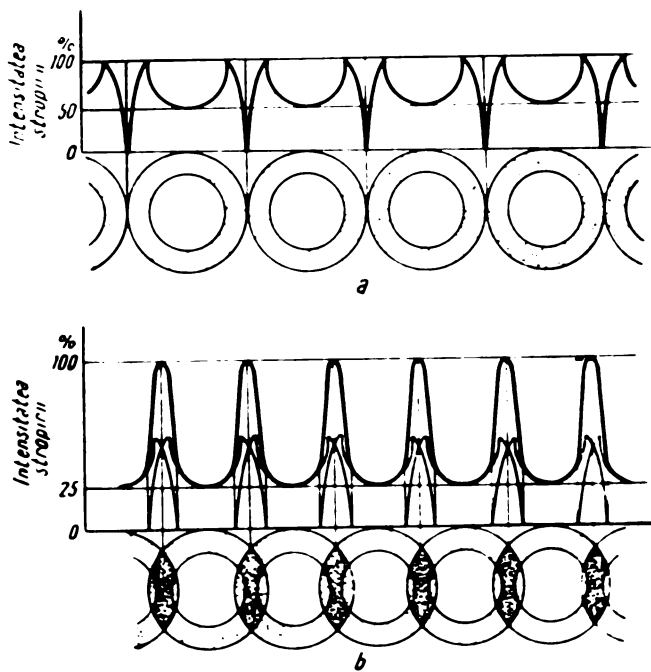


Fig.28 Diagrama distribuției pesticidelor pentru jeturile având secțiunea transversală sub formă de coroană circulară

Uniformitatea de distribuție a lichidului este nesatisfăcătoare și în cazul jeturilor cu secțiunea transversală circulară (fig.29).

Intensitatea stropirii variază de la zero la 100 % când amprentele nu se suprapun, de la 60 % la 100 % când amprentele se suprapun 25 %.

Dispersarea lichidelor cu jeturi având secțiunea transversală de formă eliptică (fig.30) prezintă avantajul de a reduce în mod substanțial diferențele dintre distribuția lichidului în partea centrală și marginea benzilor.

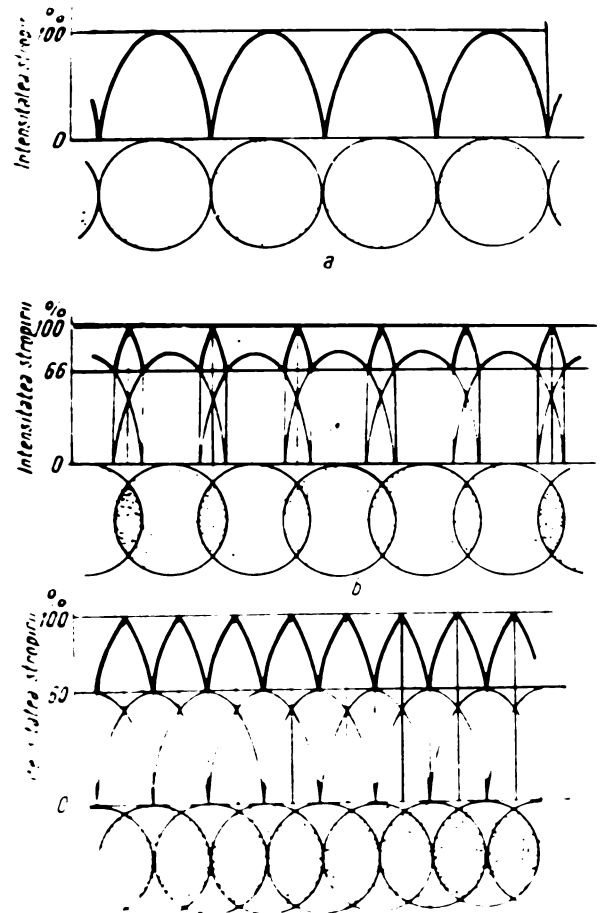


Fig.29 Diagrama distribuției pesticidelor pentru jeturile având secțiunea transversală circulară



Fig. 30 Diagrama distribuției pesticidelor pentru jeturile având secțiunea transversală eliptică

Uniformitatea maximă se obține prin suprapunerea cu 10-15 % a amprentelor, când intensitatea stropirii variază între 95-100 %.

Cercetările autorului au contribuit în mare măsură la stabilirea indicilor calitativi de lucru a dispersoarelor montate pe aparatele și mașinile de stropit, de construcție românească.

Pornind de la convingerea că numai printr-o cunoaștere amănunțită a procesului de lucru a diferitelor variante constructive de dispersoare, pot fi îmbunătățite performanțele acestora, investigațiile autorului în această direcție prezintă o importanță deosebită.

Acesta ajunge la concluzia că în cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică, rația de creștere a debitului, de la o treaptă de presiune la alta, este diferită și scade pe măsura creșterii presiunii. Există o limită de presiune, peste care debitul de lichid înregistrează creșteri foarte mici. Obținerea unor debite mai mari de lichid, reclamate în procesul tratamentelor fitosanitare nu este recomandată să se facă prin ridicarea presiunii peste limitele maxime, ci prin alegerea unor dispersoare cu alte caracteristici constructive.

În funcționarea dispersoarelor cu cameră de turbionare, se înregistrează pierderi însemnate de presiune, datorită frecărilor interne, frecării cu pereții dispersorului, f. r.ării stratului limită etc., având ca urmare un consum mare de energie. Mișcarea turbionară a lichidului, conduce la înfundări repetate a dispersorului, mai ales când pesticidele se prezintă sub formă de suspensii.

Variația presiunii de lucru, influențează debitul de lichid, gradul de dispersie și uniformitatea de distribuție.

Distribuția lichidului este influențată și de caracteristica geometrică a dispersorului. Pentru caracteristici geometrice cu valori mari se înregistrează depuneri majore de lichid în zona centrală a jetului.

Studiind influența parametrilor constructivi și funcționali asupra indicilor calitativi de lucru, s-au făcut recomandări utile pentru proiectarea și exploatarea dispersoarelor.

Experiențele efectuate de autor asupra procesului de lucru a dispersoarelor, arată că dispersarea pesticidelor lichide este influențată de numeroși factori variabili ceea ce face imposibilă controlarea jetului din punct de vedere al procesului de dispersie.

Bazat pe aceste constatări, reia unele cercetări începute în S.U.A. [9] [258] și U.R.S.S. [207] [208] privind procesul de fragmentare a lichidelor prin centrifugare, folosind dispersoare cu disc rotativ. Asemenea dispersoare prezintă avantajul simplității constructive și universalității utilizării lor la un consum minim de energie. Variația debitului și a mărimii picăturilor se poate face mai ușor fiind mai puțin influențate de proprietățile fizico-mecanice a pesticidelor lichide.

Rezultatele experiențelor efectuate în condiții de laborator și câmp, arată că gradul de dispersie realizat de dispersoarele cu disc rotativ este superior celui realizat de către dispersoarele cu presiune hidrodinamică. Uniformitatea de distribuție a lichidului în secțiunea jetului și pe lățimea de lucru este de asemenea mai bună comparativ cu alte variante constructive de dispersoare.

Se pot aplica tratamente cu volum scăzut la hectar, realizând astfel economie de pesticide.

§.3. Stadiul actual al cercetărilor privind perfecționarea dispersoarelor cu circuit dublu

Ținând seama că aceste dispersoare funcționează datorită interacțiunii dintre cele două fluide (lichid și aer) cercetările recente au urmărit stabilirea proporțiilor optime a acestor fluide.

Kurdov Zs. [175] [177] afirmă că un grad înalt de dispersie se obține la un raport dintre debitul de aer și lichid:

$$Q_a/Q_l = 3 \cdot 10^2 - 6 \cdot 10^3 \quad (40)$$

Valorile acestui raport situându-se în limite foarte largi, denotă că această problemă nu este elucidată.

Abramovici G., elaborând noua sa teorie asupra curenților turbulenți, aplicată dispersoarelor cu circuit dublu, arată că gradul de turbulență a jetului de aer, are o mare influență asupra câmpului vitezelor de scurgere a acestuia.

În cazul scurgerilor cu turbulență pronunțată, viteza maximă nu va fi pe direcție axială. Profilul câmpului vitezelor va avea o formă concavă.

De aici se poate trage concluzia că schimbarea câmpului vitezelor, odată cu gradul de turbulență al aerului, influențează antrenarea lichidului, cu repercusiuni asupra distribuției acestuia în secțiunea transversală a jetului și asupra gradului de fragmentare.

Pentru a asigura debitul de aer necesar, se determină secțiunea ajutorului în așa fel ca viteza jetului să nu vadăne plantele. Aceasta se stabilește ținându-se seama de viteza maximă admisă în tratamentele diferitelor culturi, a căror valori sînt date în tabelul 1 [318].

Tabelul 1

Valoarea vitezelor jetului de aer în funcție de destinația lui

nr. crt.	Destinația jetului	Viteza m/s
1.	La intrarea într-o coroană deasă a pomului	20 - 35
2.	La tratarea unei coroane tăiate cu diametrul mic	10 - 20
3.	La intrarea în interiorul unei coroane de viță-de-vie sau hamei	8 - 15
4.	Limita minimă a vitezei fluxului de aer care poate vînta frunzele sau rupe fructele	40
5.	Limita minimă a vitezei fluxului de aer care înclină și întoarce frunza pomilor	5 - 6

Structura interioară a jetului într-un proces stabilizat, prezintă în lungul său zone cu totul diferite. La nivelul microstructurii, fenomenele sînt și mai complexe. În procesul de rupere a peliculei de lichid, masa, viteza și poziția reciprocă a picăturilor variază cu distanța de la ajutor, rezultînd o permanentă redistribuire a densității locale de alimentare în diferite secțiuni transversale a jetului.

Influența forței secțiunii ajutorului asupra jetului, a fost studiată de Georghiev *et al.* [119] [120] stabilind că jeturile refulate prin secțiuni drepte, tunghialare se transformă la o anumită distanță în jeturi axo-simetrice.

Stabilirea valorilor optime a parametrilor constructivi, pentru dispersoarele cu circuit dublu, conform cercetărilor lui Sudit J.M. [295] [297] trebuie să țină seama de regimul teoretic de funcționare al acestuia. Se consideră că dispersorul funcționează în regim teoretic, când se realizează un consum de lichid pentru care abaterea mărimii medii a picăturilor față de mărimea optimă este neînsemnată.

Pentru îmbunătățirea uniformității de acoperire a plantelor prin reducerea numărului de picături purtate de vânt, cercetători din diferite țări [37] [95] [96] au folosit procedeul de dispersie electrostatică.

Dispersarea electrostatică se realizează prin încărcarea unipolară a picăturilor lichide cu o sarcină electrică și crearea în apropierea plantelor a unui câmp electric, cu intensitate suficient de mare, pentru ca depunerea picăturilor pe plante să se facă sub acțiunea forțelor electrice.

Dunski F.V., [96] a experimentat dispersorul cu încărcare electrică a particulelor prin inducție (fig.31).

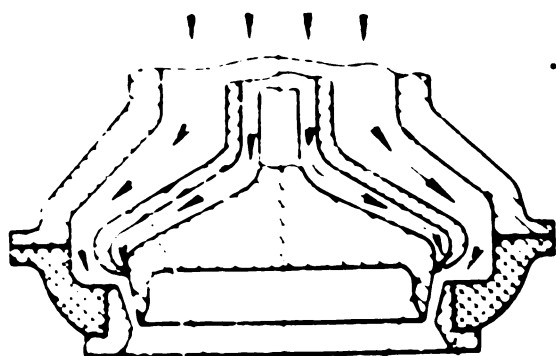


Fig.31 - Schema dispersorului cu încărcare electrică a particulelor prin inducție

În cazul acestui dispersor, aerul se sursează cu viteză mare prin spațiul dintre inelul 1 și cilindrul interior 2, (legat la pământ) antrenând lichidul ce se scurge prin fanta 3.

Inelul 1, fiind supus unei tensiuni de cca 1000 v, induce pe suprafața peliculei de lichid sarcini electrice, care se repartizează și pe suprafața picăturilor după fragmentarea peliculei. Acestea vor fi atrase pe suprafața plantelor.

Dispersarea electrostatică nu s-a generalizat datorită construcției complicate a dispersoarelor și a necesității folosirii de lichide bune conducătoare de electricitate.

§.4. Concluzii

Sintetizând rezultatele cercetărilor recente întreprinse pe plan mondial și național privind perfecționarea dispersoarelor se desprind următoarele concluzii:

a) Dispersarea este un proces complex, determinat de mulți factori constructivi și funcționali ai dispersoarelor, la care se adaugă proprietățile fizico-mecanice a lichidelor fitosanitare.

b) La stabilirea parametrilor constructivi și funcționali ai dispersoarelor, trebuie luate în considerare cerințele impuse de caracteristicile culturilor și agenților fitopatogeni ce se combat.

c) Cu toate îmbunătățirile aduse construcției și funcționării dispersoarelor, acestea nu realizează indicii calitativi de lucru și tehnico-economi ce se cer în prezent în tratamentele chimice prin metoda stropirii. Consumul de energie în procesul de dispersie este ridicat.

d) Tehnologia de fabricație a dispersoarelor cu circuit simplu este dificilă, neputându-se respecta întotdeauna parametrii de proiectare, având ca urmare diminuarea performanțelor acestora.

e) Se menține încă o varietate mare de dispersoare având repercusiuni negative asupra exploatării acestora.

f) Tendința actuală este de a mări gradul de dispersie în vederea realizării de tratamente cu cantități reduse de pesticide la hectar.

g) Abordând principiul de dispersie centrifugal și pneumo-centrifugal, autorul a contribuit în mare măsură la perfecționarea dispersoarelor. A conceput și realizat dispersorul centrifugal pentru efectuarea tratamentelor fitosanitare în sere și mașina pneumo-centrifugală pentru stropit în vie și livadă. Rezultatele experiențelor confirmă superioritatea acestor dispersoare, comparativ cu cele folosite pînă în prezent, constituind promisa generalizării lor.

P A R T E A a II-a

CERCETARI TEORETICE SI EXPERIMENTALE PRIVIND
PERFECTIONAREA DISPERSARII PESTICIDELOR LICHIDE

C A P I T O L U L I

BAZELI TEORETICE ALE DISPERSIEI CENTRIFUGALE

Principiul fundamental al fragmentării unui lichid, constă în sporirea suprafeței acestuia sub forma unei pelicule, pînă în momentul cînd aceasta devine instabilă. Straturile de la suprafața pînzei lichide, se deosebesc în mare măsură de straturile inferioare, ca urmare a faptului că moleculele acestui strat se află sub influența a două medii: lichid și aer. Asupra stratului de suprafață, se resimte mai mult, influența forțelor moleculare, fiind analog cu "pelicula extinsă" care se menține datorită tensiunii superficiale.

Pentru ca pelicula lichidă să se destrame, trebuie învinse forțele date de tensiunea superficială de către forțele de inerție, care iau naștere prin mișcarea peliculei cu o anumită viteză.

Influența vitezei în procesul de fragmentare se poate observa și din relația criteriului de fragmentare:

$$\Delta = \frac{\rho \cdot v^2 \cdot dp}{g \cdot \sigma} \quad (41)$$

Δ - criteriu de fragmentare (număr adimensional determinat experimental $\Delta = 4 - 12$)

În cazul dispersoarelor cu disc rotativ lichidul ajungînd în zona centrală a acestora, sub acțiunea forțelor centrifugale se întinde într-o peliculă subțire, care se deplasează spre periferie, unde se rupe în picături.

Gradul de dispersie va fi cu atît mai mare cu cît dezechilibrul dintre forțele exterioare și cele interioare ce acționează asupra peliculei lichide va fi mai accentuat.

In procesul de lucru al dispersoarelor cu disc rotativ se disting următoarele faze: deplasarea lichidului pe suprafața discului, fragmentarea acestuia în zonele periferice ale discului și mișcarea liberă a particulelor după părăsirea discului pînă la obiectivul supus tratamentului.

§.1. Teoria curgerii lichidului în cazul dispersoarelor centrifugale cu discuri rotative

In cazul dispersoarelor centrifugale, cu discuri rotative lichidul ajungînd în zona centrală a acestora, sub acțiunea forțelor centrifugale se întinde într-o peliculă subțire care se deplasează spre periferie unde se rupe în picături.

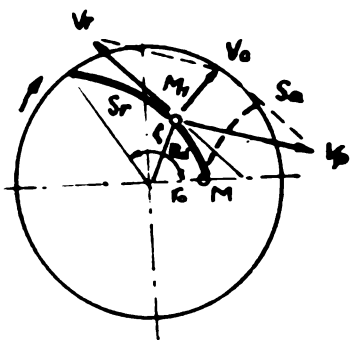
1.1. Mișcarea lichidului pe suprafața discurilor rotative netede

In cazul discurilor cu suprafața netedă, particula lichidă cu masa m , este avansată pe disc în punctul M , care se rotește uniform (fig.32). Forțele aplicate particulei care acționează în planul discului vor fi: forța de frecare

($F_f = f \cdot m \cdot g$) și forța centrifugă

($F_c = m \cdot r_0 \cdot \omega^2$), unde r_0 este distanța de la centrul discului pînă la punctul M

Equilibrul dinamic al particulei este caracterizat de relația: $F_c = - F_f$. Condiția realizării repausului relativ a particulei va fi:



$$f \geq \frac{r_0 \omega^2}{g} \quad (42)$$

Fig.32 Mișcarea particulei lichide pe un disc rotativ neted

Din relația (42) se poate determina numărul minim de rotiri ce asigură deplasarea particulei pe suprafața discului.

Particularitățile cinematice ale dispersiei centrifugale cu discuri plane avînd suprafața netedă se caracterizează prin mișcarea particulelor pe disc după traiectorii în formă de spirală. Prin rotirea discului cu viteză unghiulară ω particula lichidă din punctul M , în mișcarea relativă se deplasează pe suprafața discului cu viteza V_r și după un timp oarecare ajunge în punctul M_1 . Forța de frecare se

dovedește a fi insuficientă, particula rămânând în urmă față de disc, va descrie o traiectorie după o curbă logaritmică cu ecuația:

$$r = r_0 \cdot e^{a\theta} \quad (43)$$

r și θ sînt coordonatele polare curente; $a = \text{ctg} \alpha$ (α - unghiul dintre tangenta la spirală și raza r).

Mișcarea de transport în cazul dat este mișcarea de rotație a discului, cînd particula are viteza $V_p = r \cdot \omega$

Traectoria absolută a particulei este reprezentată prin curba S_a , iar viteza absolută prin vectorul V_a .

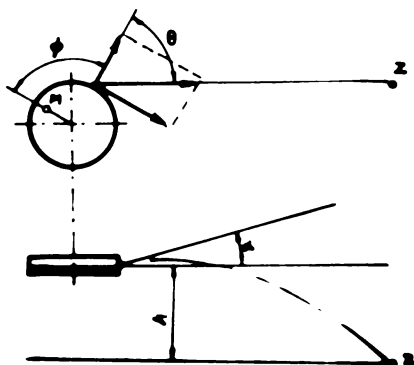
După cum se vede din schemă, vectorii V_r și V_p , pot fi orientați în sensuri diferite, avînd ca rezultat scăderea vitezei de ieșire de pe disc, fapt ce limitează lățimea fîșiei de dispersie.

În condiții reale, viteza radială este mult mai mică decît viteza tangențială, astfel încît particulele lichide vor fi aruncate de pe disc aproape tangențial. Viteze mari radiale iau naștere numai la debite de scurgere excesiv de mari. La viteze și debite reduse de scurgere, viteza tangențială a lichidului care părăsește discul poate fi egală cu cea a vitezei periferice.

1.2. Mișcarea lichidului pe discuri prevăzute cu striatțiuni radiale

1.2.1. Alimentarea centrală a discului rotativ

Considerînd mișcarea particulei lichide pe un disc orizon-



tal rotativ (fig.33) neglijînd rezistența aerului și impactul lichidului cu discul sînt posibile două forme de mișcare: de alunecare și de rostogolire.

1.2.1.1. Mișcarea particulelor lichide prin alunecare

Într-un anumit punct situat la distanța r , foarte aproape de centrul discului, se poate considera că viteza radială a particulei de lichid

Fig.33 Schemă cu elementele caracteristice ale mișcării particulei lichide pe un disc rotativ prevăzut cu striatțiuni radiale

va fi:

$$V_{ra} = \frac{dr}{dt} \quad (44)$$

iar viteza tangențială

$$V_{ta} = \omega \cdot r \quad (45)$$

iar accelerația

$$a = r \cdot \omega^2 \quad (46)$$

Perpendicular pe stricțiune apare accelerația Coriolis:

$$a_k = 2 \omega \frac{dr}{dt} \quad (47)$$

Aceasta va da naștere forței Coriolis:

$$F_k = 2m \omega \frac{dr}{dt} \quad (48)$$

Sub influența forței Coriolis, apare forța de frecare

$$F_1 = 2f \cdot m \omega \frac{dr}{dt} \quad (49)$$

Sub influența greutateii particulei apare o a doua forță de frecare:

$$F_2 = f \cdot m \cdot g \quad (50)$$

In acest caz accelerația la deplasarea particulei lichide pe disc va fi:

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \omega^2 \cdot r - 2f\omega \frac{dr}{dt} - f \cdot g \quad (51)$$

Soluția ecuației (51) va fi:

$$r = \frac{f \cdot g}{\omega^2} + C_1 e^{\omega \lambda_1 t} + C_2 e^{-\omega \lambda_2 t} \quad (52)$$

$$\lambda_1 = \sqrt{f^2 + 1} - f; \quad \lambda_2 = \sqrt{f^2 + 1} + f$$

$$\frac{dr}{dt} = C_1 \omega \lambda_1 e^{\omega \lambda_1 t} - C_2 \omega \lambda_2 e^{-\omega \lambda_2 t} \quad (53)$$

$$\frac{d^2r}{dt^2} = C_1 \omega^2 \lambda_1^2 e^{\omega \lambda_1 t} + C_2 \omega^2 \lambda_2^2 e^{-\omega \lambda_2 t} \quad (54)$$

Determinând constantele C_1 și C_2 din ecuațiile (52) și (54) se constată că în cazul când $r = \frac{f \cdot g}{\omega^2}$ atunci $C_1 e^{\omega \lambda_1 t} + C_2 e^{-\omega \lambda_2 t}$

va avea o valoare negativă sau egală cu zero, particula lichidă nu se va deplasa pe suprafața discului.

Pentru ca particula să se deplaseze pe disc, este necesar ca $r = a > \frac{f \cdot g}{\omega^2}$ sau să ajungă în punctul de impact cu o viteză radială inițială.

Dacă $r = a$; $t = 0$ și $\frac{dr}{dt} = 0$

$$C_1 = \frac{(a - \frac{f \cdot g}{\omega^2}) \frac{\lambda_2}{\lambda_1}}{1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1}} \quad (55)$$

$$C_2 = \frac{(a - \frac{f \cdot g}{\omega^2})}{1 + \frac{\lambda_2}{\lambda_1}} \quad (56)$$

Din ecuațiile (52) și (53) rezultă:

$$r = \frac{f \cdot g}{\omega^2} + C_2 \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1} e^{\omega \lambda_1 t} + e^{-\omega \lambda_2 t} \right) \quad (57)$$

$$\frac{dr}{dt} = C_2 \lambda_2 \omega (e^{\omega \lambda_1 t} - e^{-\omega \lambda_2 t}) \quad (58)$$

Timpu cît particula stă pe disc se poate stabili dacă în formula (57) se face substituția $r = R$ și înlocuind în formula (58) permite determinarea vitezei radiale la părăsirea discului. Viteza de proiectare a particulei va fi:

$$v_p = \sqrt{R^2 \omega^2 + \left(\frac{dr}{dt} \right)^2} \quad (59)$$

Dacă se neglijează frecarea

$$\frac{d^2 r}{dt^2} - \omega^2 r = 0 \quad (60)$$

La părăsirea discului cînd $r = R$

$$\frac{dr}{dt} = \omega R \quad \text{iar viteza de proiectare a picăturii va fi}$$

$$v_p = \sqrt{2} \omega \cdot R \quad (61)$$

1.2.1.2. Miscarea particulelor lichide prin alunecare și rostogolire

Se consideră pentru simplificare că particula are formă sferică.

Particula se va rostogoli dacă va avea o accelerație de rotație egală cu accelerația radială, adică:

$$r_p \cdot \frac{d^2\alpha}{dt^2} = \frac{d^2r}{dt^2} \quad (62)$$

r_p - raza particulei de formă sferică.

Forța de frecare F tangentă la particulă va determina apariția cuplului $F \cdot r_p$.

$$F \cdot r_p = \frac{2}{5} m \cdot r_p^2 \frac{d^2\alpha}{dt^2} \quad (63)$$

Înlocuind în (63) accelerația de rotație din (62) funcție de accelerația radială se obține:

$$F \cdot r_p = \frac{2}{5} m \cdot r_p^2 \frac{\frac{d^2r}{dt^2}}{r_p} \quad (64)$$

Forța de rostogolire va fi:

$$F = \frac{2}{5} m \frac{d^2r}{dt^2} \quad (65)$$

Dacă $F \geq \frac{2}{5} m \frac{d^2r}{dt^2}$ particula se deplasează prin rostogolire,

iar dacă $F < \frac{2}{5} m \frac{d^2r}{dt^2}$ particula se va deplasa prin alunecare.

Accelerația particulei la deplasarea pe disc va fi:

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \omega^2 r - \frac{2}{5} \frac{d^2r}{dt^2} - f \cdot g \quad (66)$$

sau:

$$\frac{d^2r}{dt^2} = \frac{5}{7} \omega^2 r - \frac{5}{7} f \cdot g \quad (67)$$

de unde se poate stabili viteza radială și apoi viteza de proiectare a particulei de pe disc.

1.2.2. Alimentarea excentrică a discului rotativ

În acest caz lichidul va ajunge în contact cu discul (fără a avea o viteză de cădere) într-un punct situat la distanța a de centrul discului, care va avea viteza tangențială $V_{ta} = a \cdot \omega$

După impactul particulei cu discul viteza relativă a acesteia va fi:

$$V_{re} = \varepsilon a \omega \quad (68)$$

iar viteza absolută:

$$V_a = a \cdot \omega (1 + \varepsilon) \quad (68)$$

Dacă locul de impact este în apropierea periferiei discului, viteza de proiectare a particulei va fi:

$$V_p = V_a = a \omega (1 + \varepsilon) \quad (70)$$

În situația când impactul particulei cu discul are loc la o distanță oarecare de centrul sau periferia discului, particula va suferi un al doilea impact, la rotirea discului cu unghiul χ_p în timpul t_1 (fig.34).

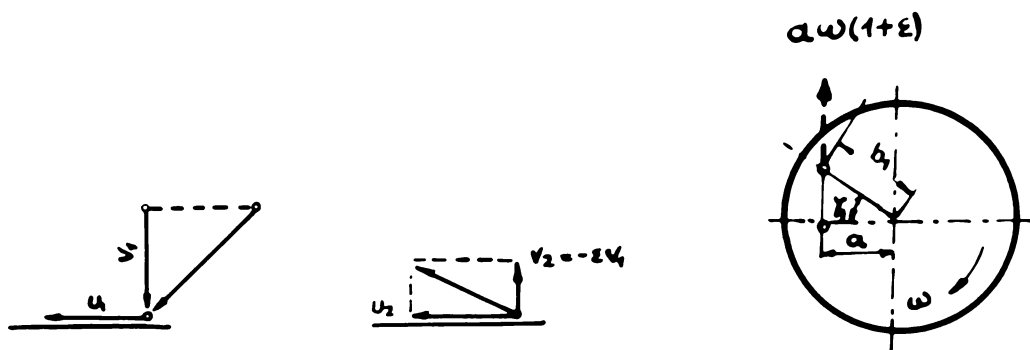


Fig.34 Vitezele particulei la deplasarea pe discul rotativ după primul impact

$$\operatorname{tg} \chi_1 = \frac{a \omega (1 + \varepsilon) \cdot t_1}{a} = \omega \cdot t_1 (1 + \varepsilon) \quad (71)$$

$$\text{deoarece } \omega \cdot t_1 = \chi_1 \quad \operatorname{tg} \chi_1 = \chi_1 (1 + \varepsilon) \quad (72)$$

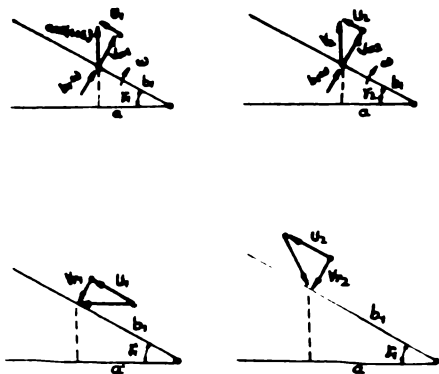
Când lichidul cade pe disc cu o anumită viteză, particula va avea o mișcare combinată (perpendiculară și paralelă cu discul rotativ).

Energia cinetică a particulei după impact, pe cele două direcții va fi:

$$m(V_1 - V_2) = \int F \cdot dt \quad (73)$$

$$m(U_1 - U_2) = \int f \cdot F \cdot dt = f \cdot m (V_1 - V_2) \quad (74)$$

Particula va avea și un al doilea impact cu striatiunea (fig.35).



$$V_{r2} = \varepsilon \omega [b_1 - a(1 + \varepsilon) \cos \gamma_1] =$$

$$= \varepsilon \cdot a \cdot \omega \left[\frac{1}{\cos \gamma_1} - (1 + \varepsilon) \cos \gamma_1 \right] \quad (75)$$

$$V_{a2} = b_1 \omega + \varepsilon a \omega \left[\frac{1}{\cos \gamma_1} - (1 + \varepsilon) \cos \gamma_1 \right] =$$

$$= a \omega \frac{1}{\cos \gamma_1} + \frac{\varepsilon}{\cos \gamma_1} - \varepsilon (1 + \varepsilon) \cos \gamma_1 =$$

$$= a \cdot \omega (1 + \varepsilon) \left(\frac{1}{\cos \gamma_1} - \varepsilon \cos \gamma_1 \right) \quad (76)$$

Fig.35 Viteza particulei la deplasarea pe discul rotativ după al doilea impact

$$U_2 = a \omega (1 + \varepsilon) \sin \gamma_1 - f(1 + \varepsilon) \cdot$$

$$\left[b_1 \omega - a \omega (1 + \varepsilon) \cos \gamma_1 \right] =$$

$$= a \omega (1 + \varepsilon) \left\{ \sin \gamma_1 - f \cdot \left[\frac{1}{\cos \gamma_1} - (1 + \varepsilon) \cos \gamma_1 \right] \right\} \quad (77)$$

Din cele două componente V_{a2} și U_2 rezultă viteza de proiectare a particulei.

După cel de-al doilea impact, energia de cădere a particulei fiind dirijată, în continuare va avea o mișcare de alunecare, a cărei ecuație va fi:

$$m \omega^2 r - 2f m \dot{r} = m \ddot{r} \quad \text{sau} \quad (78)$$

$$\ddot{r} + 2f \dot{r} - \omega^2 r = 0 \quad (79)$$

Soluția acestei ecuații va fi:

$$r = c_1 e^{\omega \lambda_1 t} + c_2 e^{-\omega \lambda_2 t} \quad (80)$$

$$\dot{r} = c_1 \omega \lambda_1 e^{\omega \lambda_1 t} - c_2 \omega \lambda_2 e^{-\omega \lambda_2 t} \quad (81)$$

Cînd $t = 0$; $r = b_2$; $r = \omega(C_1 \lambda_1 + C_2 \lambda_2)$

$$C_1 = b_2 - C_2; \quad \dot{C}_2 = \frac{\lambda_1 \cdot b_2 - \frac{r}{\omega}}{\lambda_1 + \lambda_2} \quad (82)$$

La periferia discului $r = R$; $\dot{r} = U$.

Viteza de proiectare a particulei va fi:

$$V = \sqrt{\omega^2 R^2 + U^2} \quad (83)$$

1.3. Miscarea lichidului pe discuri cu suprafața prevăzută cu striatiuni rectilinii orientate cu unghiul față de reză

În acest caz particula lichidă ia contact cu discul în punctul M (fig.36) avînd o viteză mică. La început se va deplasa pe suprafața discului după o spirală Sr pînă la întîlnirea striatiunii în punctul M₁, urmînd apoi mișcarea de-a lungul acesteia.

Asupra particulei lichide acționează următoarele forțe: forța gravitațională ($F_g = m \cdot g$); forța centrifugală ($F_c = m \cdot r \cdot \omega^2$).

Componenta acestei forțe pe direcția striatiunii va fi:

$$F_{c1} = m \cdot r \cdot \omega^2 \cos \psi \quad (84)$$

iar componenta perpendiculară pe striatiune va fi:

$$F_{c2} = m \cdot r \cdot \omega^2 \cdot \sin \psi \quad (85)$$

Această componentă creează forța de frecare

$$F_{f1} = f \cdot m \cdot r \cdot \omega^2 \sin \psi \quad (86)$$

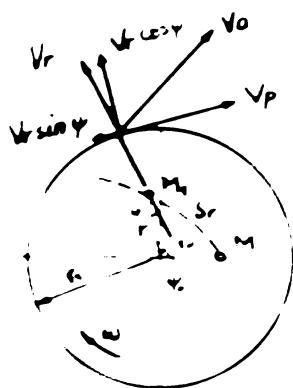


Fig. 36 Caracterul mișcării particulei lichide pe suprafața unui disc cu striatiuni

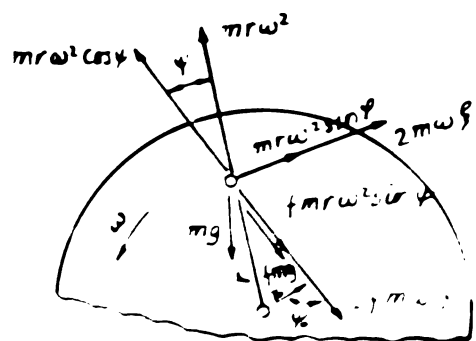


Fig. 37 Schema forțelor ce acționează asupra particulei lichide la deplasarea acesteia pe un disc cu striatiuni

Forța de frecare ($F_{f2} = f \cdot m \cdot g$) acționează în planul paralel cu direcția striatiunii. Forța Coriolis ($2m\omega \cdot \xi'$).

- Viteza particulei în mișcarea relativă. Această forță este îndreptată perpendicular pe vectorul vitezei și acționează în direcția opusă mișcării discului. Forța de frecare condiționată de acțiunea forței Coriolis și orientată de-a lungul striatiunii va fi $2fm\omega \xi'$.

Ecuția diferențială a mișcării particulei va avea forma:

$$m \cdot \xi'' = m \cdot r \omega^2 \cos \psi - f \cdot m \cdot g + f \cdot r \cdot \omega^2 \sin \psi - 2fm\omega \xi' \quad (87)$$

Admițând condiția:

$$r \cdot \cos \psi = \xi + r_0 \cdot \psi_0 \quad \text{și} \quad r \cdot \sin \psi = r_0 \cdot \sin \psi_0 = \text{constant}$$

In acest caz

$$m \cdot \xi'' = m \cdot \omega^2 (\xi + r_0 \cos \psi_0 - m \cdot f \cdot g + f \cdot m \cdot r_0 \omega^2 \sin \psi_0 - 2f \cdot m \cdot \omega \xi')$$

sau

$$\xi'' = \omega^2 \xi + \omega^2 r_0 \cos \psi_0 - f \cdot g + f \omega^2 r_0 \sin \psi_0 - 2f \cdot \omega^2 \xi'$$

dar

$f = \text{tg } \varphi$ și expresia din paranteză se poate transforma:

$$\cos \psi_0 + \sin \psi_0 \text{tg } \varphi = \frac{\cos \psi_0 \cos \varphi + \sin \psi_0 \sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{\cos (\psi_0 - \varphi)}{\cos \varphi}$$

Inlocuind această expresie în ecuația (87) se obține:

$$\xi'' + 2f\omega \xi' - \omega^2 \xi = r \cdot \omega^2 \frac{\cos (\psi_0 - \varphi)}{\cos \varphi} - f \cdot g \quad (88)$$

In figura 36 discul se rotește în sensul acelor de ceasornic.

Dacă sensul de rotire se inversează, atunci ecuația diferențială a mișcării va avea în fața factorului $fmr\omega^2 \sin \psi$ semnul minus.

Cu luarea în considerare a ambelor sensuri de rotire ecuația finală va fi:

$$\xi'' + 2f\omega \xi' - \omega^2 \xi = r \omega^2 \frac{\cos (\psi_0 \pm \varphi)}{\cos \varphi} - f \cdot g \quad (89)$$

Aceasta fiind o ecuație liniară neomogenă de gradul II, membrul stâng va avea ecuația caracteristică:

$$\lambda^2 - 2f\omega \lambda - \omega^2 = 0 \quad (90)$$

Rădăcinile ecuației caracteristice sînt:

$$\lambda_1 = \omega (\sqrt{1 + f} - f) \quad (91)$$

$$\lambda_2 = -\omega (\sqrt{1 + f} + f)$$

Soluția generală a ecuației fără partea dreaptă se prezintă prin expresia:

$$\xi = C_1 \cdot e^{\lambda_1 \cdot t} + C_2 \cdot e^{\lambda_2 \cdot t} \quad (92)$$

C_1 și C_2 - constante arbitrare

Soluția particulară a ecuației diferențiale se poate afla dacă se înlocuiește $\xi = B$. În acest caz $\xi' = 0$ și $\xi'' = 0$ iar partea dreaptă va fi:

$$\omega^2 B = r \cdot \omega^2 \frac{\cos(\psi_0 \pm \varphi)}{\cos \varphi} - f \cdot g$$

de unde:

$$B = r \cdot \frac{\cos(\psi_0 \pm \varphi)}{\cos \varphi} - \frac{f \cdot g}{\omega^2}$$

Soluția generală a ecuației diferențiale va fi:

$$\xi = C_1 \cdot e^{\lambda_1 \cdot t} + C_2 \cdot e^{\lambda_2 \cdot t} + r_0 \frac{\cos(\psi_0 \pm \varphi)}{\cos \varphi} - \frac{f \cdot g}{\omega^2} \quad (93)$$

Dacă constantele arbitrare se determină pentru condițiile inițiale când $t = 0$; $\xi = \xi' = 0$ ceea ce corespunde aliniării discului, după înlocuirea valorilor C_1 și C_2 se obține:

$$\xi = \left[\frac{f \cdot g}{\omega^2} - \frac{\cos(\psi_0 \pm \varphi)}{\cos \varphi} \right] \left[\frac{1}{\lambda_2 - \lambda_1} (\lambda_2 e^{\lambda_1 \cdot t} - \lambda_1 e^{\lambda_2 \cdot t}) - 1 \right] \quad (94)$$

Viteza mișcării relative a particulei va avea valoarea:

$$\xi' = v_{re} = \left[\frac{f \cdot g}{\omega^2} - r_0 \frac{\cos(\psi_0 \pm \varphi)}{\cos \varphi} \right] \left[\frac{\lambda_1 \cdot \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} (e^{\lambda_1 \cdot t} - e^{\lambda_2 \cdot t}) \right] \quad (95)$$

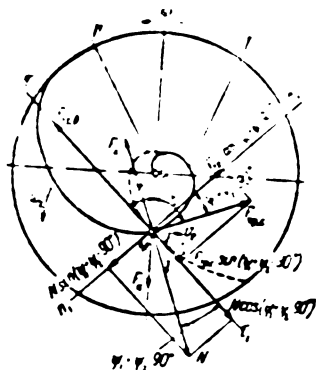
Viteza cu care particula părăsește discul reprezintă viteza absolută:

$$v_a = \sqrt{v_p^2 + (v_r \cdot \cos \psi)^2} \quad (96)$$

1.4. Miscarea lichidului pe discuri cu suprafața provizută cu striatiuni curbilini

Particula lichidă execută o mișcare complexă (fig.38). A supra ei acționează greutatea (n.g), forța de frecare pe disc

($F_{f1} = f_1 \cdot m \cdot g$) reacțiunea normală pe peretele striatiunii N ,
forța de inerție în mișcarea de transport $F_i = m(\omega_2 - \omega_1)^2 r$, forța
Coriolis $F_k = 2m(\omega_2 - \omega_1) V$.



Striațiunile curbilinii au forma
unei spirale cu ecuația:

$$r = r_0 \cdot e^{k \cdot \alpha} \quad (97)$$

r_0 - raza vettoreare inițială;

k - parametrul spiralei;

ψ - unghiul dintre raza vettoreare și
tangenta la spirală

α - unghiul de întoarcere a razei
vettoreare.

Fig. 38 Schema forțelor care
acționează asupra par-
ticulelor lichide la
deplasarea acestora
pe un disc cu striati-
uni curbilinii

Ecuația diferențială a mișcării
particulei pe disc, în proiecțiile pe
axele de coordonate n_1 și τ_1 după
normele și tangenta la traiectoria
particulei va fi:

$$m \cdot \frac{dv}{dt} = N \cdot \cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) + F_{f2} \sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) + F_i \cos \psi_1 - \\ - F_{f1} - F_k \cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) \quad (98)$$

$$m \cdot \frac{V^2}{R_1} = N \cdot \sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) + F_{f1} \sin \psi_1 - F_{f2} \cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) - \\ - F_k \sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) \quad (99)$$

V - viteza relativă a particulei pe disc

R_1 - raza curburii traiectoriei.

După înlocuirea valorilor F_{f1} și F_{f2} în ecuațiile de mai sus
se obține:

$$m \cdot \frac{dv}{dt} = N \cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) + f_2 \cdot N \sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) - f_1 \cdot m \cdot g \quad (100)$$

$$m \cdot \frac{V^2}{R_1} = N \cdot \sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) - f_2 \cdot N \cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) \quad (101)$$

Din ecuația (99) determinăm reacțiunea normală N și o înlo-
cuim în ecuația primă, simplificând cu m obținem:

$$\frac{d^2s}{dt^2} - \frac{1}{R_1} \frac{\cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) + f_1 \sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2})}{\sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) - f_2 \cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2})} \cdot (\frac{ds}{dt})^2 = -f \cdot g \quad (102)$$

Pentru a rezolva ecuația 102 luăm în considerare ecuația traiectoriei particulei, raza curburii spiralei logaritmice va fi:

$$R_1 = K_1 \cdot s$$

Notînd:

$$f_1 \cdot g = B \text{ și}$$

$$\frac{1}{R_1} = \frac{\cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) + f_2 \sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2})}{\sin(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2}) - f_2 \cos(\psi_1 + \psi_2 - \frac{\pi}{2})} = A \quad (103)$$

atunci:

$$\frac{d^2s}{dt^2} - \frac{A}{s} (\frac{ds}{dt})^2 = B \quad (104)$$

Intrucît

$$\frac{ds}{dt} = v; \quad \frac{d^2s}{dt^2} = v \cdot \frac{dv}{ds} \quad (105)$$

ecuația 105 ia forma următoare:

$$v \cdot \frac{dv}{ds} - \frac{A}{s} v^2 = B \quad (106)$$

Rezolvînd ecuația 106 se determină viteza cu care se deplasează particula pe disc:

$$v = s^A \cdot \sqrt{\left(\frac{v_0}{s_0}\right)^2 + \frac{2B}{1-2A} (s^{1-2A} - s_0^{1-2A})} \quad (107)$$

§.2. Fragmentarea lichidului în cazul dispersoarelor cu disc rotativ

În cazul discurilor rotative, lichidul ajungînd în zona centrală a acestora, sub acțiunea forțelor centrifugale se întinde într-o peliculă subțire care se deplasează spre periferie, unde se rupe în picături.

La debite mici se formează la periferia discului picături anogene ca mărină, constituind un prim regim de funcționare. Mărimea picăturilor pentru acest regim se determină din condiția de egalitate a forței centrifugale cu forța tensiunii superfi-

ciale rezultând:

$$d_1 = \frac{k}{\omega} \left(\frac{\sigma}{R \cdot \rho_1} \right)^{1/2} \quad (108)$$

$k = 2,9$ (coeficient experimental)

Pe lângă picăturile de bază apar și picături satelite, mai mici. Numărul relativ al acestora va fi:

$$N_r = \frac{86 \rho_1^{0,62} Q_2^{0,64} \omega^{0,48} \nu_1^{0,12}}{\sigma^{0,62} R^{0,3}} \quad (109)$$

Pe măsura creșterii debitului, numărul picăturilor satelite crește, și apare un al doilea regim de funcționare paracterizat prin formarea de picături onogene ca mărime. Diametrul mediu al acestor picături pentru lichide puțin vîscoase se determină cu relația:

$$d_2 = 1,5 \left(\frac{Q_1 \cdot \sigma}{\rho_1 \omega^3 R^{5/2}} \right)^{2/7} \quad (110)$$

Pentru lichide cu vîscozitate mai mare se folosește relația:

$$d_3 = \frac{2,1 \sigma^{0,27} Q_1^{0,306} \nu_1^{0,014}}{\rho_1^{0,27} R^{0,275} \omega^{0,84}} \quad (111)$$

La o creștere în continuare a debitului, apare un al treilea regim de funcționare caracterizat prin formarea de picături cu dimensiuni diferite, asemănător primului regim de funcționare.

Condiția trecerii de la al doilea la al treilea regim este dată de relația:

$$\frac{\rho_1 Q_1^2 \omega^{1/2} \nu_1^{0,33}}{\sigma^{1,77} R^{1,37}} = 4,5 \quad (112)$$

Reiese că mărimea picăturilor este determinată de caracteristicile constructive și funcționale a discului de dispersie precum și de proprietățile fizico-mecanice ale pesticidelor.

§.3. Traectoria picăturilor proiectate de discul de dispersie

Transportul și traectoria picăturilor, sînt elemente integrante ale procesului de dispersie.

Caracterizarea jetului de lichid, în ceea ce privește lungimea de proiectare a picăturilor, se poate face prin stabilirea ecuațiilor parametrice ale traiectoriei acestora.

Studiul analitic are în vedere legile balistice, examinându-se dinamica unei singure particule. Pentru simplificare se neglijează ciocnirile și interacțiunile dintre picături, care au loc după legi ce nu pot fi generalizate și încadrate într-un studiu de acest fel.

Desigur această rezolvare nu reflectă deplin dinamica mișcării complexe a multitudinii picăturilor, dar permite sesizarea unor elemente de principiu care duc la concluzii importante privind traiectoria acestora.

Considerând o picătură de lichid în momentul în care părăsește dispersorul cu disc rotativ (fig.39) și neglișind rezistența aerului, ecuațiile mișcării acesteia sînt:

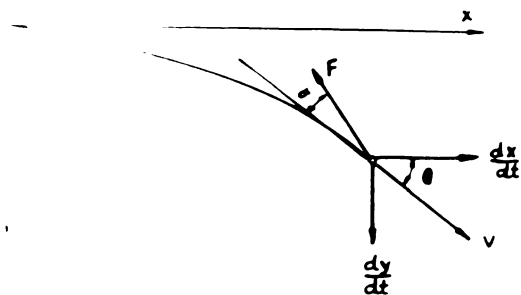


Fig.39 Schemă privind mișcarea particulei lichide după părăsirea discului de dispersie

$$\frac{dx}{dt} = u \text{ și } \frac{dy}{dt} = g \cdot t \quad (113)$$

sau

$$y = \frac{1}{2} g \frac{x^2}{u^2} \quad (114)$$

Dacă se are în vedere și rezistența aerului:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = - \frac{F}{m} \cos \theta \quad (115)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = g - \frac{F}{m} \sin \theta \quad (116)$$

în care F reprezintă forța de rezistență a aerului

$$F = C \frac{\pi}{8} d^2 \frac{\rho_a}{g} v^2 \quad (117)$$

Coeficientul C denumit coeficient de frînare, depinde de mișcarea aerului în jurul particulei:

$$C = f(Re = \frac{d v \rho_a}{\mu}) \quad (118)$$

În cazul curgerii turbulente când $Re > 800$

$$C = K_1 \cdot v^2 \cos \theta \quad (119)$$

iar ecuațiile mișcării particulei vor fi:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -KV^2 \cos \theta \quad (120)$$

$$\frac{d^2y}{dt^2} = g - KV^2 \sin \theta \quad (121)$$

unde
$$K = \frac{K_1}{m} = \frac{3}{4} c \frac{\rho_a}{\rho_p} \frac{1}{d} \quad (122)$$

In final:

$$X = \frac{u^2}{g} \int_0^\theta \frac{d\theta}{\cos^2 \theta \left\{ 1 + \frac{Ku^2}{mg} \left[\operatorname{tg} \theta \sec \theta + \log_e (\operatorname{tg} \theta + \sec \theta) \right] \right\}} \quad (123)$$

$$Y = \frac{u^2}{g} \int_0^\theta \frac{\operatorname{tg} \theta \cdot d\theta}{\cos^2 \theta \left\{ 1 + \frac{Ku^2}{mg} \left[\operatorname{tg} \theta \sec \theta + \log_e (\operatorname{tg} \theta + \sec \theta) \right] \right\}} \quad (124)$$

Pe baza ecuațiilor parametrice a traiectoeiei se pot stabili câteva proprietăți: unghiul pe care îl face direcția vitezei picăturii cu verticala scade în timp, deci derivata lui în raport cu timpul este negativă, același lucru este valabil și pentru proiecția orizontală a vitezei.

Traectoria picăturii se apropie asimptotic de verticală abscisa limită fiind dependentă de unghiul de lansare.

Se poate admite că există o "lungime utilă" de proiectare a picăturilor determinată de abscisa numărului maxim de picături la care trebuie să se găsească dispersorul față de obiectivul supus tratamentului și o "lungime totală" dată de abscisa maximă a traiectoriei picăturilor.

§.4. Variația mărimii picăturilor datorită evaporării

Evaporarea lichidului duce la modificarea dimensiunilor respective a greutății picăturilor. Variația procentuală a volumului picăturilor se poate stabili cu relația:

$$\beta = \frac{\Delta V}{V} = \frac{\frac{4}{3}\pi(r_1^3 - r_f^3)}{\frac{4}{3}\pi r_1^3} = \frac{r_1^3 - r_f^3}{r_1^3} \quad (125)$$

unde: r_1 - raza inițială a picăturii; r_f - raza finală a picăturii

Notând $\alpha = \frac{r_f}{r_1}$ atunci $\beta = 1 - \alpha^3$

Influența evaporării asupra picăturilor poate fi exprimată și prin variația procentuală a suprafeței acesteia:

$$\varepsilon = \frac{\Delta S}{S} = \frac{4\pi(r_1^2 - r_f^2)}{4\pi r_1^2} = \frac{r_1^2 - r_f^2}{r_1^2} = 1 - \alpha^2 \quad (126)$$

Deoarece $\alpha < 1$ rezultă că $\beta = 1 - \alpha^3 > \varepsilon = 1 - \alpha^2$ adică procentual volumul se micșorează mai mult ca suprafața (fig.40).

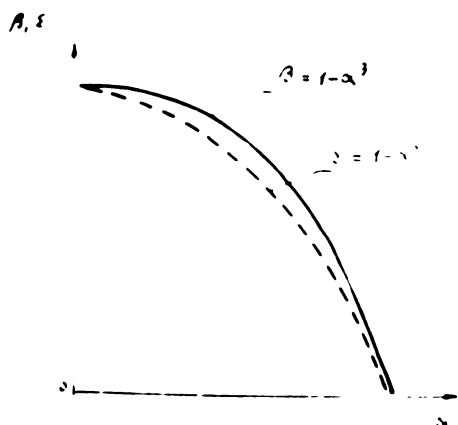


Fig.40 Variația procentuală a volumului și suprafeței picăturii în timpul evaporării

Deci trebuie avut în vedere că prin evaporare, forțele masice (greutatea și forța de inerție) se reduc procentual mai mult în comparație cu forțele de suprafață (rezistența mediului) ceea ce va influența și asupra traiectoriei particulei.

Cantitatea de căldură necesară pentru evaporarea volumului ΔV va fi:

$$\Gamma = \frac{3}{4} \pi c_s \gamma (r_1^3 - r_f^3) \quad (127)$$

aceasta va fi furnizată de mediul ambiant la temperatura T_a , deci

se poate scrie:

$$\Gamma' = 4\pi k(T_a - T_1) \int_{r_1}^{r_f} r \cdot dt \quad (128)$$

Se consideră $r = \frac{r_1 + r_f}{2} = \text{constant}$, deci:

$$\frac{c_s \gamma}{3} (r_1^3 - r_f^3) = k(T_a - T_1) \left(\frac{r_1 + r_f}{2} \right)^2 \cdot t \quad (129)$$

Reducerea dimensiunilor particulei lichide va fi cu atât mai pronunțată cu cât timpul t și diferența de temperatură $T_2 - T_1$ vor avea valori mai mari.

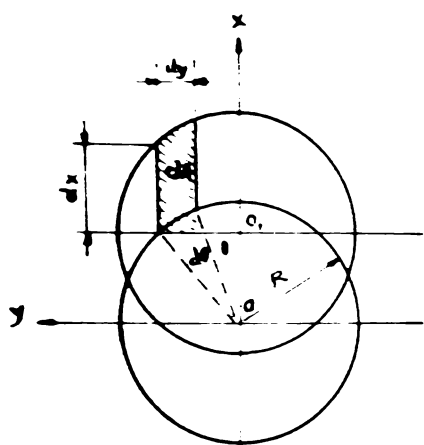
Pentru ca reducerea dimensiunii picăturii să fie minimă este ne necesar ca traiectoria acesteia să fie cât mai scurtă, iar viteza de deplasare să fie cât mai mică.

§.5. Determinarea cantității de lichid distribuită pe unitatea de suprafață

Pentru a stabili modelul matematic al distribuției lichidului pe unitatea de suprafață, de către dispersorul cu disc rotativ, autorul a pornit de la cerința de bază față de mașinile de stropit și anume acoperirea plantelor cât mai uniform cu pesticid în condițiile existenței unor factori de influență variabili.

Considerând că lichidul care ajunge în partea centrală a discului rotativ se va repartiza uniform pe întreaga suprafață a acestuia, datorită forței centrifuge ce apare în timpul rotirii, pelicula de lichid deplasându-se spre periferie va fi fragmentată. Dacă discul se rotește fără a avea o mișcare de translație, atunci picăturile formate au tendința să aterizeze la aceeași distanță, acoperind o suprafață de forma unei coroane circulare.

În realitate discul de dispersie va avea o mișcare de translație cu o viteză egală cu cea a mașinii de stropit. În acest caz elementul de arie stropită (fig. 41) va fi:



$$dA = dx \cdot dy \quad (130)$$

$$dx = V \cdot dt$$

Distanța elementului de arie dA de la linia de mișcare se poate exprima prin raza R și unghiul θ .

$$y = R \cdot \sin \theta$$

Diferențind ecuația (130) se obține: $dy = R \cos \theta \cdot d\theta$.

Fig.41 Schema pentru determinarea ariei stropite

Exprinând elementul de arie în funcție de $R, V, d\theta$ și dt se obține:

$$dA = R \cdot V \cdot \cos \theta \cdot d\theta \cdot dt$$

Cantitatea de lichid ce cade pe elementul de suprafață în unitatea de timp va fi:

$$dq = \frac{Q_1}{2\pi} d\theta \cdot dt \quad (131)$$

Din ecuațiile 130 și 131 se deduce cantitatea de lichid ce cade pe unitatea de suprafață:

$$q = \frac{dq}{dA} = \frac{Q_1}{2\pi R \cdot V \cos\theta} \quad (132)$$

Pentru omogenizarea formulei se înmulțește cu constanta K

$$q = \frac{K Q_1}{V(R^2 - y^2)^{1/2}} \quad (133)$$

Formula 133 exprimă cantitatea de lichid ce cade pe unitatea de suprafață a amprentei de formă circulară. Pentru a determina cantitatea de lichid ce cade pe elementul de suprafață a unei amprente având forma de coroană circulară se consideră că lichidul este distribuit pe suprafațe inelare având lățimea de la R_0 la R_m .

Divizând această coroană circulară în inele cu grosimea Δr cantitatea totală de lichid va fi suma cantităților distribuite în fiecare inel:

$$q = \frac{Q_1}{N} \text{ unde } N = \frac{R_m - R_0}{\Delta r}$$

$$q = \frac{K Q_1 \Delta r}{V(R_m - R_0)(R^2 - y^2)^{1/2}} \quad (134)$$

În funcție de valoarea lui y poate să existe două situații: când $y \leq R_0$ și $y \leq R_m$.

Pentru primul caz, cantitatea de lichid repartizată pe unitatea de suprafață însumează cantitățile ce revin fiecărei coroane circulare elementare de la R_0 la R_m . Exprimat analitic valoarea acestuia va fi:

$$q = \sum_{n=1}^N \frac{K Q_1 \Delta r}{V(R_m - R_0) [(R_0 + n \cdot \Delta r)^2 - y^2]^{1/2}} \quad (135)$$

Simplificând și trecând la limită $\Delta r \rightarrow 0$

$$\lim_{\Delta r \rightarrow 0} q = \frac{KQ_1}{V(R_m - R_0)} \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \sum_{n=1}^N \frac{\Delta r}{(R^2 - y^2)^{1/2}} \quad (136)$$

unde $R = R_0 + n \cdot \Delta r$ iar $\Delta r < R_m - R_0$

dar

$$\lim_{\Delta r \rightarrow 0} \sum_{n=1}^N \frac{\Delta r}{(R^2 - y^2)^{1/2}} = \int_{R_0}^{R_m} \frac{dR}{(R^2 - y^2)^{1/2}}$$

rezolvând integrala obținem:

$$\int_{R_0}^{R_m} \frac{dR}{(R^2 - y^2)^{1/2}} = \ln \left[\frac{R_m + (R_m^2 - y^2)^{1/2}}{R_0 + (R_0^2 - y^2)^{1/2}} \right] \quad (137)$$

În cazul al doilea se însumează cantitățile de lichid ce revine fiecărei coroane circulare elementare între limitele: $y = 0$ și $y = R_m$.

$$q = \sum_{n=1}^N \frac{K \cdot Q_1 \Delta r}{V(R_m - R_0) [(y - n \cdot \Delta r)^2 - y^2]^{1/2}}$$

unde:

$$n = \frac{R_m - y}{\Delta r}$$

reprezintă numărul total al coroarelor circulare.

Simplificând și luând $\lim \Delta r \rightarrow 0$ vom avea:

$$\lim_{\Delta r \rightarrow 0} q = \frac{K \cdot Q_1}{V(R_m - R_0)} \lim_{\Delta r \rightarrow 0} \sum_{n=1}^N \frac{\Delta r}{(R^2 - y^2)^{1/2}} \quad (138)$$

unde:

$$R = y + n \cdot \Delta r; \quad \Delta r < R_m - R_0$$

În mod similar ca și în primul caz se poate scrie:

$$q = \frac{KQ_1}{V(R_m - R_0)} \ln \left[\frac{R + (R^2 - y^2)^{1/2}}{y} \right]_{R_0}^{R_m}$$

$$q = \frac{KQ_1}{V(R_m - R_0)} \ln \left[\frac{R_m + (R_m^2 - y^2)^{1/2}}{y} \right] \quad (139)$$

Acest model matematic poate fi combinat cu alte ecuații cum ar fi cele ale măririi picăturii și traiectoriei acestora, în vederea formării unui sistem de ecuații care să servească la determinarea principalilor parametri de proiectare a dispersorului cu disc rotativ.

§.6. Concluzii

a) Numerozii factori care influențează dispersia pesticidelor lichide de către dispersoarele cu presiune hidrodinamică și pneumomecanice, montate pe mașinile de stropit de construcție actuală, face imposibilă controlarea jetului privind calitatea procesului de dispersie. Gradul de dispersie este cu totul nesatisfăcător în cazul lichidelor neomogene sau a celor cu vâscozitate mare.

b) Autorul a elaborat un nou principiu de dispersie, bazat pe acțiunea forțelor centrifuge asupra pesticidului lichid, care se scurge prin elemente de dispersie rotative, aducându-și o contribuție originală la stabilirea modelului matematic al dispersiei centriugale.

c) Fragmentarea lichidului de către dispersoarele centriugale se realizează prin învingerea tensiunii superficiale și a forțelor viscoase de către forțele centrifuge care iau naștere la curgerea lichidului pe suprafețe rotative.

d) În procesul de lucru al dispersoarelor cu disc rotativ se disting următoarele faze: deplasarea lichidului pe suprafața discului și fragmentarea acestuia în zonele periferice cât și mișcarea liberă a particulelor după părăsirea discului până la obiectivul supus tratamentului.

Studiile teoretice privind mișcarea lichidului pe suprafața discului, rotativ, au menirea să elucideze influența parametrilor constructivi și funcționali a dispersorului asupra gradului de dispersie și uniformității de repartiție a picăturilor. Au fost luate în considerare în acest scop suprafețe rotitoare netede, cu striațiuni rectilinii și curbilinii, variind debitul și poziția de

scurgere a lichidului pe disc cît și proprietățile fizico-mecanice ale pesticidelor lichide. În toate cazurile mișcarea lichidului pe suprafața rotativă are loc după traiectorii de forma unor curbe logaritmice. Din acest motiv suprafețe prevăzute cu striiațiuni rectilinii sau circular-concentrice sînt mai puțin avantajoase, împiedicînd formarea unei pelicule suficient de subțiri și uniform distribuită pe suprafața rotativă.

e) Indiferent de starea suprafeței rotative, viteza periferică a acesteia trebuie corelată cu debitul de alimentare și proprietățile fizico-mecanice a pesticidului lichid pentru a obține o dispersie corespunzătoare. Există o limită a turației discului peste care influența acesteia asupra mărimii picăturilor este neînsemnată.

f) În condiții reale viteza cu care se deplasează lichidul în direcția radială este mult mai mică decît viteza tangențială. Viteze mari radiale iau naștere numai la debite de scurgere excesiv de mari.

g) Variînd distanța de la centrul discului pînă la locul de alimentare cu lichid, se modifică unghiul de desprindere a particulei de pe disc, cu influență asupra traiectoriei acesteia precum și asupra uniformității de acoperire. Alegerea corectă a unghiului de desprindere și orientarea sectorului de dispersie față de direcția de înaintare a mașinii de stropit, are deosebită importanță la montarea pe mașină a mai multor dispersoare. În acest caz poate să aibă loc acoperirea parțială a sectorului de dispersie de către dispersorul alăturat. Mărimea unei astfel de acoperiri trebuie să fie corelată cu norma generală de dispersie și nu trebuie să afecteze uniformitatea de acoperire a plantelor.

h) Gruparea picăturilor după mărime este mult mai bună comparativ cu alte metode de dispersie, numărul de picături din clasa de mărime predominantă fiind mai mare comparativ cu gruparea picăturilor realizată cu alte tipuri de dispersoare.

i) Uniformitatea mărimii picăturilor este influențată foarte puțin de parametri geometrici și funcționali ai dispersorului.

j) Caracterizarea jetului de lichid dispersat privind mișcarea liberă a particulelor în aer după părăsirea discului rotativ, are în vedere legile balistice. Avînd la bază ecuațiile parametrice ale traiectoriei picăturilor se constată dependența acesteia de unghiul și viteza de lansare.

k) Autorul a stabilit modelul matematic care exprimă indicele calitativ de lucru cel mai important în tratamentele fitosanitare și anume cantitatea de lichid distribuită pe unitatea de suprafață, în cazul utilizării dispersorului cu disc rotativ.

C A P I T O L U L I I

CERCETARI EXPERIMENTALE PRIVIND CONSTRUCȚIA DISPERSOARELOR CENTRIFUGALE CU DISC ROTATIV

Obiectivul de bază al cercetărilor experimentale urmărește determinarea principalilor parametri constructivi și funcționali a două prototipuri de dispersoare centrifugale de concepție originală.

Investigațiile autorului fiind orientate spre reducerea consumului de pesticid precum și sporirea capacității de lucru și universalității utilizării dispersoarelor.

§.1. Mașină pneumo-centrifugală pentru stropit în vie și livadă

(invenție înregistrată cu nr.88380-OSIM)

1.1. Determinarea principalilor parametri constructivi și funcționali

La determinarea parametrilor constructivi și funcționali s-au folosit relațiile

Fiind seamă că mașina este destinată pentru efectuarea tratamentelor fitosanitare în vie și livadă se are în vedere în primul rând viteza admisă pentru jetul de aer care intră în frunzișul plantelor (8-15 m/sec).

Adoptând valoarea vitezei de penetrare V_x se determină viteza de ieșire a aerului din ajutor folosind relația:

$$V_0 = \frac{V_x \left(\frac{0,8 \cdot X}{d} + 0,145 \right)}{0,48} \quad (140)$$

Viteza curentului de aer refulat prin secțiunea inelară a ventilatorului este egală cu viteza axială;

$$V_{ax} = \mu \cdot V_p \quad (141)$$

unde:

μ - coeficient de debit;

V_p - viteza periferică a rotorului ventilatorului.

$$V_p = \frac{\pi \cdot D_2 n}{60} \quad (142)$$

D_2 - diametrul exterior al rotorului ventilatorului;

n - turația rotorului ventilatorului;

$$D_2 = \frac{60}{\pi \cdot n} \sqrt{\frac{p}{\rho_a \psi}} \quad (143)$$

p - presiunea aerodinamică;

ρ_a - densitatea aerului;

ψ - coeficientul pierderilor de presiune.

$$p = \frac{v^2 \cdot \rho_a}{2g} \quad (144)$$

Diametrul interior al rotorului va fi:

$$D_1 = (0,3 - 0,4) D_2$$

iar debitul de aer refulat va fi:

$$Q_0 = V_0 \cdot S_0$$

Puterea necesară pentru acționarea ventilatorului va fi:

$$P = \frac{Q \cdot p}{75 \cdot \eta} \quad (145)$$

În poziția staționară bătaia jetului va fi:

$$X_1 = \frac{3,45}{V_x} \cdot \frac{\sqrt{P \cdot \eta_v \cdot \eta_m}}{a \cdot p^{0,25}} \left(1 - \frac{0,075 V_x}{p^{0,5}} \right) \quad (146)$$

Considerînd că mașina se deplasează cu viteza V_m și că în timpul lucrului suflă vîntul cu viteza V_a , în acest caz traiectoria picăturilor va fi deviată, bătaia jetului în direcția transversală micșorîndu-se.

$$x_2 = \frac{1,86}{v_x^{0,76} \cdot v_r^{0,67}} \cdot \frac{\sqrt{P \cdot \eta_v \cdot \eta_m}}{a \cdot p^{0,04}} \quad (147)$$

unde:

$$v_r = v_m \left[\sin \alpha + \sqrt{\left(\frac{v_a}{v_m}\right)^2 - \cos^2 \alpha} \right] \quad (148)$$

În majoritatea cazurilor se lucrează cînd nu bate vîntul adică $v_a = 0$. În această situație traiectoria particulelor va fi influențată de viteza carentului de aer refulat de ventilator și de viteza de înaintare a mașinii în timpul lucrului.

1.2. Construcție și funcționare

Mașina pneumo-centrifugală pentru stropit în vie și livadă (fig.42 și 43) este formată din cadrul A, pe care se montează în

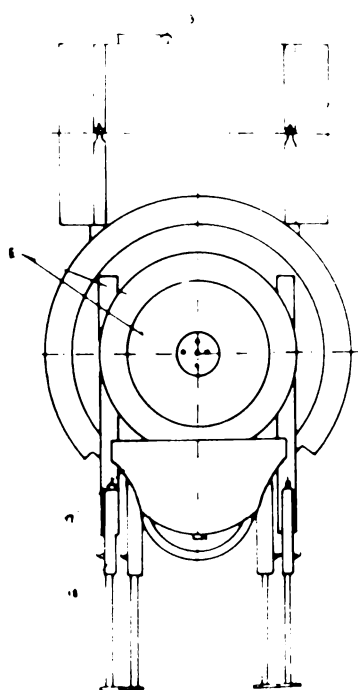


Fig.42 Schema mașinii
(vedere din spate)

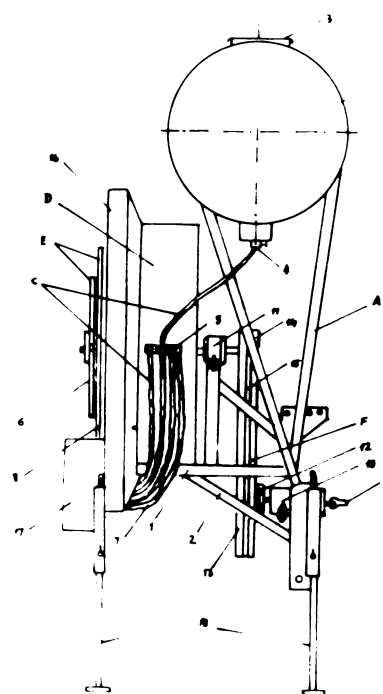


Fig.43 Schema mașinii
(vedere laterală)

partea superioară rezervorul pentru pesticid B, furtunul de scurgere C, ventilatorul axial D, discurile de dispersie E și organele de transmitere a mișcării.

Cadrul mașinii este format din longeroanele 1, rigidizate cu traversele 2. Rezervorul pentru lichid este prevăzut cu gura de umplere 3, iar în partea de jos robinetul de scurgere 4.

Reglarea debitului de pesticid se face prin intermediul robinetelor dozatoare 5, iar scurgerea acestuia pe discul rotitor 6, se face prin intermediul furtunurilor 7, care conduc lichidul la orificiile de refulare executate în discul fix 8.

Rotirea discului de dispersie se realizează de la priza de putere a tractorului, prin intermediul organelor de transmisie alcătuite din arborele cardanic 9, lagărele 10 și 11, cuplajul de siguranță 12, roțile pentru curele trapezoidale 13 și 14 și curelele trapezoidale 15.

Pesticidul lichid, care se scurge pe suprafața discului rotitor, sub influența forțelor centrifuge, este dispersat la periferia acestuia în picături fine și uniforme, realizând un jet în formă de evantai care este preluat și transportat pe cele două rânduri de pomi sau vie, de către curentul de aer refulat prin fanta 16, a carcasei C, în care este plasat rotorul ventilatorului.



Fig.44 Mașină pneumo-centrifugală pentru stropit în vie și livadă (vedere din față și spate)

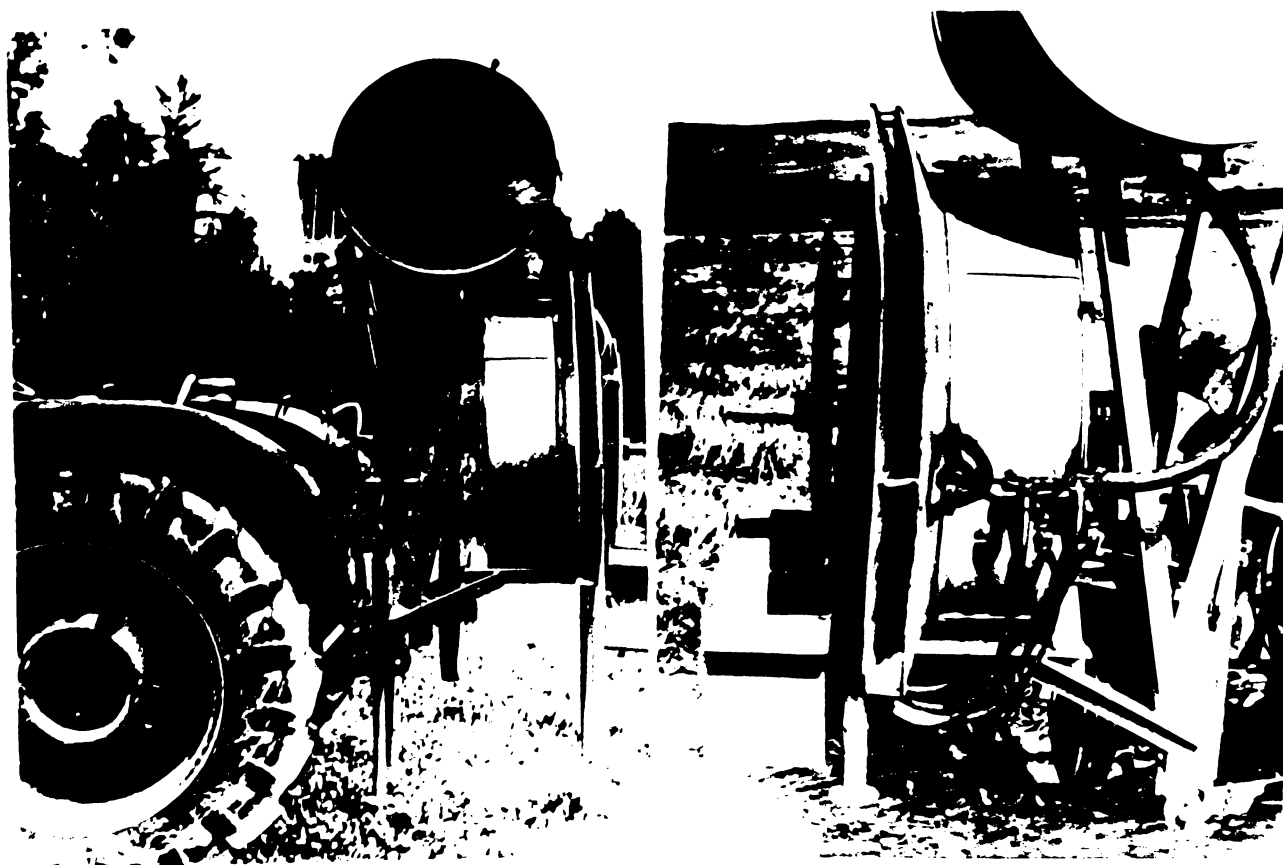


Fig.45 Mașină pneumo-centrifugală pentru stropit în vie și livadă (vedere laterală și detaliu cu robinetele de dozare)

Picăturile de lichid, proiectate în partea interioară a discului de dispersie, pentru a nu cădea pe suprafața solului, sînt colectate în rezervorul 17.

În timpul staționării, mașina se sprijină pe picioarele telescopice 18, care se ridică în timpul lucrului.

1.3. Caracteristici tehnice:

Tipul mașinii . . . purtată pe tractoarele U-400 și V-400;
Modul de acționare . . . de la priza de putere;
Tipul dispersorului . . . disc rotativ vertical;
Diametrul discului de dispersie . . . 600 mm;
Viteza unghiulară a discului de dispersie . . . $310 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$;
Numărul orificiilor de alimentare cu lichid a discului rotat v (în sensul rotirii discului) . . . 0 rad; 1,57 rad; 3,14 rad.; 4,71 rad.;

Capacitatea rezervorului pentru lichid . . . 300 dm³;
Tipul ventilatorului axial;
Diametrul carcasei ventilatorului 850 mm;
Numărul paletelor rotorului ventilatorului . . . 8 bucăți;
Viteza unghiulară a rotorului ventilatorului . . . 310 rad.s⁻¹
Diametrul carcasei de refulare a aerului . . . 1100 mm;
Debitul ventilatorului 4 000 m³/h;
Lățimea fantei de refulare a aerului . . . 55 mm;
Unghiul la centru al fantei de refulare a aerului . 2,03 rad;
Unghiul fantelor de refulare a aerului față de planul de
rotire a paletelor 0,52 rad;
Debitul de lichid . . . 4-32 dm³/min;
Norma de lichid la stropit în vie * . . 101-2672 dm³/ha;
Norma de lichid la stropit în livadă clasică . 10-1328 dm³/ha;
Norma de lichid la stropit în livadă intensivă . 6-1600 dm³/ha;
Capacitatea de lucru la stropit în vie . . . 1,0 ha/h;
Capacitatea de lucru la stropit în livadă . . 1,2 ha/h;
Puterea necesară pentru acționare 15 Kw;
Diametrul mediu al picăturilor 40-60 μm
Uniformitatea tratamentului 92 %.

§.2. Dispersorul centrifugal cu disc rotativ destinat tratamentelor fitosanitare în sere

2.1. Construcție și funcționare

Dispersorul (fig.46) este purtat de către om, iar ca sursă de energie pentru funcționare folosește curentul electric furnizat de baterii galvanice. Se compune din mînerul tubular 1, în interiorul căruia sînt introduse bateriile galvanice 2, legate în serie, care alimentează electromotorul 3, fixat de mîner prin suportul 4. Pe axul rotorului electromotorului este fixat discul rotativ 5. Din rezervorul 6, lichidul fitosanitar se scurge în partea centrală a discului de dispersie, trecînd prin conducta 7. Reglarea debitului se face prin intermediul robinetului dozator 8 în lin tele de la 0,1-0,5 dm³/min.

Prin intermediul contactului 9, se închide circuitul electric de alimentare al electromotorului și astfel discul de dispersie se va roti cu o viteză unghiulară de 418 radiani pe secundă.

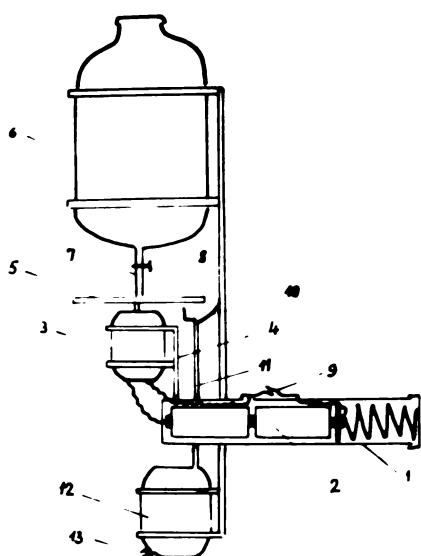


Fig.46 Dispersor centrifugal cu disc rotativ destinat tratamentelor fitosanitare în sere



Fig.47 Dispersor cu disc rotativ destinat tratamentelor în sere

Lichidul care ajunge pe disc, sub influența forțelor centrifuge, acoperă suprafața acestuia sub forma unei pelicule subțiri. Prin învingerea forțelor vâscoase și a celor date de către tensiunea superficială a lichidului, de către forțele centrifuge, pelicula de lichid se dispersează în picături fine, care vor fi proiectate pe o suprafață având forma de coroană circulară.

Pentru ca operatorul să fie protejat de jetul de picături, discul de dispersie este prevăzut cu un deflector. Picăturile proiectate pe peretele deflectorului se scurg în cava de colectare 10, iar de aici prin conducta 11, lichidul este colectat în rezervorul 12 care poate fi golit folosind robinetul 14.

2.2. Caracteristici tehnice

- | | |
|-----------------------------------|--------|
| - Diametrul mânerului | 40 mm |
| - Lungimea mânerului | 200 mm |
| - Diametrul discului de dispersie | 70 mm |
| - Grosimea discului de dispersie | 3 mm |

-Înălțimea bordurii periferice	2 mm
-Vârtașia discului	415 rad.s ⁻¹
-Tensiunea curentului de alimentare	3 v
-Debitul de lichid	0,1-0,5 dm ³ /min

În cazul dispersoarelor montate pe mașinile de stropit de construcție actuală nu se găsesc date suficiente în literatura de specialitate, care să ex rime indicii calitativi de lucru și tehnico-econ mici.

Pentru a evidenția performanțele dispersoarelor de concepție originală, este necesară încercarea comparativă a acestora cu principalele variante constructive a dispersoarelor montate pe mașinile de stropit folosite în prezent.

Din categoria dispersoarelor cu presiune hidrodinamică au fost încercate dispersoarele cu fantă frontală. Teejet montate pe echipamentele de erbicidare LEP-600 și MLT-1200 precum și dispersoarele cu cameră de turbionare montate pe aparatele de stropit AS-1; AS-14; AC-1; echipamentul de erbicidare a semănătorii SPC-6 și mașina de stropit MSPU-900. Principalele caracteristici constructive a acestor dispersoare sînt date în tabelul 2.

Din categoria dispersoarelor pneumo-mecanice, au fost încercate dispersoarele: tronconic, palmat și pentru vie, montate pe mașinile de stropit MSPC-300; MSPU-900 și MSP-900. Principalele caracteristici constructive a acestor dispersoare sînt date în tabelul 3.

Unele dispersoare sînt prevăzute cu filtre de formă cilindrică, tronconică sau disc circular. Filtrele sînt alcătuite dintr-o armătură și sita filtrantă interschimbabilă, confecționată din alamă, avînd ochiurile \varnothing 0,6-0,8 mm.

În cazul dispersoarelor cu cameră de turbionare și orificii tangențiale, orificiile sînt executate în corpul dispersorului sau într-o pastilă demontabilă.

Tabelul 2

Principalele caracteristici constructive a dispersoarelor cu cameră de turbionare utilizate pentru încercări comparative

Nr. crt.	Caracteristici	Varianta experimentală					
		DT-1	DT-2	DT-3	DT-4	DT-5	DT-6
1.	Diametrul camerei de turbionare (mm)	8	11	12	14	12	16
2.	Lungimea camerei de turbionare (mm)	18	10	22	6	7	2
3.	Diametrul ajutorului de dispersie (mm)	2	2	1	1,5	1,5	1,3 1,8
4.	Elementul de turbionare	De-flector	De-flector	De-flector	Pas-tilă	Pas-tilă	Pastilă
5.	Numărul canalelor de turbionare	2	2	2	2	2	2
6.	Diametrul canalului de turbionare (mm)	1,5x1,5	2x2,5	1,5	1	1,5	1
7.	Forma secțiunii canalului de turbionare	Drept-unghiulară	Triunghiulară	Pătrată	Circulară	Circulară	Circulară
8.	Lungimea deflectorului (mm)	7	8	12	-	-	-
9.	Diametrul deflectorului (mm)	7	8	11	-	-	-

Notatii:

- DT-1 - Dispersor cu cameră de turbionare și deflector elicoidal de construcție metalică;
- DT-2 - Dispersor cu cameră de turbionare și deflector elicoidal din material plastic;
- DT-3 - Dispersor cu volum variabil al camerei de turbionare;
- DT-4 - Dispersor cu cameră de turbionare și orificii tangențiale de construcție metalică;
- DT-5 - Dispersor cu cameră de turbionare și orificii tangențiale confecționat din material plastic;
- DT-6 - Dispersor cu cameră de turbionare și pastilă din tablă de alamă ambutisată, prevăzută cu orificii tangențiale.

Tabelul 3

Principalele caracteristici constructive a dispersoarelor
pneumo-mecanice utilizate pentru încercări comparative

Nr. Caracteristici crt.	Tipul dispersorului		
	Tronconic	Palmat	Pentru vie
1. Diametrul ajutorului pentru aer (mm)	100	40	40
2. Viteza curentului de aer (m/s)	110	110	110
3. Diametrul duzei (mm)	4	3	3
4. Presiunea lichidului (daN/cm ²)	5	5	5

C A P I T O L U L III

METODICA EXPERIMENTALA

§.1. Metodica experimentală pentru determinarea parametrilor procesului de dispersie

Principalii parametri ce caracterizează procesul de dispersie sînt: mărimea picăturilor, densitatea de acoperire, geometria jetului (lungimea, unghiul la vîrf și secțiunea transversală) și debitul de lichid.

1.1. Determinarea mărinii picăturilor

Mărimea picăturilor se exprimă prin diametrul maxim și diametrul mediu al acestora. Diametrul picăturilor depinde de mulți factori aparținînd de proprietățile lichidului fitosanitar, de caracteristicile geometrice ale dispersorului și modul de funcționare al acestora [37].

1.1.1. Determinarea diametrului maxim al picăturilor

Cercetările experimentale arată că distribuția după mărime a picăturilor, în jetul de dispersie poate fi redată sub forma:

$$n = N \cdot e^{-a^2 d^2} \quad (149)$$

unde:

- n - numărul de picături cu diametru mai mare decât diametrul mediu;
- N - numărul total de picături considerate;
- a - caracteristica uniformității de distribuție.

Exprimând relația 149 sub forma logaritmică se obține

$$\lg n = \lg N - a^2 d^2 \log e \quad (150)$$

1.1.2. Determinarea diametrului mediu al picăturilor

Diametrul mediu este o mărime ipotetică, pe care ar avea-o picăturile dacă ar fi uniforme în orice punct al jetului.

Pentru determinarea diametrului mediu se consideră grupe de picături, cu diametre pe clase de mărimi și se determină media ponderată a valorilor măsurate.

$$d_m = \frac{d_1 n_1 + d_2 n_2 + \dots + d_i n_i}{n_1 + n_2 + \dots + n_i} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} d_i n_i}{\sum_{i=1}^{i=n} n_i} \quad (151)$$

1.1.3. Determinarea gradului de diversitate a mărimii picăturilor

Diametrul mediu al picăturilor nu caracterizează pe deplin calitatea dispersării lichidului, deoarece el poate avea aceeași valoare pentru dispersoare care dau jeturi de picături cu structură diferită din punct de vedere al mărimii și numărului de picături. Din acest motiv apare necesitatea determinării gradului de diversitate al mărimii picăturilor:

$$S_{div} = 100 \frac{d_m}{d_{max}} = 100 \frac{d_m}{d_m + a_{max}} \quad \text{în \%} \quad (152)$$

Pentru mașinile de stropit folosite în R.S.M. $S_{div} = 30-45 \%$. Valorile mai scăzute caracterizând mașinile cu dispersie hidrodinamică iar cele către limita superioară mașinile cu dispersie pneumo-mecanică.

Gradul de diversitate al mărimii picăturilor se poate exprima și în funcție de diametrul minim:

$$S_{div} = \frac{d_{min}}{d_{max}} \cdot 100 \text{ în } \% \quad (153)$$

1.1.4. Determinarea mărimii urmelor picăturilor

În cadrul experiențelor se evaluează direct numai urmele picăturilor, din care se determină diametrele picăturilor, având în vedere raportul dintre cele două diametre.

Raportul dintre diametrul mediu al picăturilor și diametrul urmelor picăturilor poate fi considerat constant, adică:

$$\frac{d_{me}}{d_{mu}} = K \quad (154)$$

Din experiențele ICMA rezultă că această constantă are valoarea $K = 0,4$.

În realitate se admite o variație de $\pm 5\%$ pentru valoarea lui K de la un regim de funcționare al mașinii la altul și chiar de la o mașină la alta.

Captarea picăturilor în condiții de laborator se face pe lame de sticlă acoperite cu dublu strat de fumuri (negru de fum și oxid de magneziu). Acest procedeu simplifică mult operațiile de pregătire a lamelor și mărește siguranța măsurărilor.

Straturile de negru de fum și oxid de magneziu nu-și schimbă calitatea în timp; cele depuse anterior pot fi folosite pentru captări în aceleași condiții ca și cele proaspăt preparate. De asemenea straturile păstrează în timp amprentele picăturilor care le străpung o probă luată poate fi evaluată după un interval de timp practic nelimitat.

Stratul dublu de fumuri nu frânează picăturile care se îndreaptă spre lama de captare. Structura acestor straturi fiind puțin compactă, chiar și picăturile cu energie cinetică redusă le pot străpunge.

Stratul de negru de fum se obține prin arderea petrolului lampant și are o grosime $h = 1,5$ dm. Stratul de oxid de magneziu se obține prin arderea șchiilor de magneziu și are o grosime suficient de redusă, pentru ca picăturile mici ($\varnothing 10 \mu\text{m}$) să-l poată străbate cu ușurință.

Recoltarea probelor de picături în câmp se face pe lame de sticlă degresate.

În cadrul măsurătorilor, urmele picăturilor se ordonează pe grupe de mărime din $20 \mu\text{m}$ în $20 \mu\text{m}$.

Citirea se face direct după ce urmele picăturilor au fost mărite și proiectate pe un ecran de proiecție.

Se determină numărul și diametrul urmelor picăturilor repartizate pe suprafața de 1 cm^2 .

1.2. Densitatea de picături pe unitatea de suprafață

Reprezintă numărul mediu de picături depuse pe suprafața de 1 cm^2 în diferite condiții. Se calculează cu formula:

$$\bar{\sigma} = \frac{\sum_{i=1}^{i=N} N_i}{n} \quad (155)$$

N_i = numărul picăturilor pe 1 cm^2 ;
 n - numărul lamelor recoltate,

1.3. Determinarea debitului de lichid

Debitul de lichid reprezintă cantitatea de lichid ce curge prin ajutorul depresorului în unitatea de timp.

Dintre parametri constructivi și funcționali cu influență majoră asupra debitului de lichid este diametrul ajutorului de dispersie și presiunea de lucru.

Debitul teoretic se calculează cu relația:

$$Q_t = 0,047 d^2 \sqrt{2 gh} \text{ în } \text{dm}^3/\text{min} \quad (156)$$

unde:

d - diametrul ajutorului de dispersie (mm)
 h - presiunea de lucru în mH_2O .

Debitul real de lichid va avea valori mai mici față de debitul teoretic.

Coeficientul de debit evidențiază pierderile hidrodinamice ce apar la scurgerea lichidului prin dispersor și reprezintă raportul dintre debitul real și cel teoretic.

$$\xi = \frac{Q_r}{Q_t} \quad (157)$$

Valorile coeficientul de debit scad odată cu creșterea presiunii, însă în limite foarte mici.

Determinarea debitului de lichid se face prin metoda volumetrică, funcție de presiune și diametrul ajutorului de dispersie.

§.2. Metodica experimentală pentru determinarea indicilor calitativi de lucru

Calitatea lucrului efectuat de către dispersoare se exprimă prin: gradul de dispersie, gradul de acoperire cu picături, uniformitatea de acoperire și cantitatea de lichid distribuită pe unitatea de suprafață.

2.1. Determinarea gradului de dispersie

Gradul de dispersie caracterizează finețea picăturilor funcție de diametrul maxim admis de cerințele fitosanitare și de diametrul mediu. Se determină cu relația:

$$g_d = \frac{d_{\max} - d_m}{d_{\max}} \quad (158)$$

Diametrul maxim al picăturilor admise de cerințele fitosanitare pentru R.S.R. este de $1000 \mu\text{m}$ și se referă la tratamentele cu erbicide.

Gradul de dispersie scade odată cu creșterea diametrului mediu și are valori cuprinse între 0,65-0,94; valorile mari caracterizînd mașinile cu dispersie pneumo-mecanică iar cele mici mașinile cu dispersie hidromecanică de joasă presiune.

2.2. Determinarea gradului de acoperire

Gradul de acoperire prezintă o mare importanță în aprecierea calității tratamentelor, indicînd cît anume din suprafața tratată este acoperită de substanța fitosanitară.

Suprafața ce trebuie acoperită poate să difere considerabil în funcție de scopul tratamentului. Substanțele care sînt absorbite de către plante sau insecte (erbicidele și insecticidele de ingestie) nu trebuie neapărat să acopere planta uniform și complet. Lichidul fitosanitar poate fi repartizat sub formă de picături grociere, distanțate inegal.

În cazul tratamentelor anticriptogamice cît și în combaterea insectelor sugătoare (folosindu-se insecticide de contact) substanța fitosanitară trebuie să acopere planta cît mai uniform și pe o suprafață cît mai mare.

Gradul de acoperire se determină cu relația:

$$g_a = \frac{S_1}{S_0} \cdot 100 \text{ în } \% \quad (159)$$

unde:

S_1 - suprafața acoperită în mm^2 ;
 S_0 - suprafața totală ($S_0 = 100 \text{ mm}^2$)

Considerînd că urmele picăturilor au o suprafață circulară se folosește formula:

$$g_a = \frac{25 \pi n (Kd_m)^2}{S_0} \text{ în } \% \quad (160)$$

sau:

$$g_a = \frac{n (Kd_m)^2}{4} \text{ în } \% \quad (161)$$

unde:

n - numărul de picături căzute pe suprafața de 100 mm^2 ;
 d_m - diametrul mediu al picăturilor;
 K - raportul dintre diametrul urmelor picăturilor și diametrul picăturilor.

Gradul de acoperire este condiționat de doi factori și anume: cantitatea de lichid ce se distribuie pe unitatea de suprafață și mărimea picăturilor.

Gradul de acoperire crește odată cu cantitatea de lichid distribuită pe unitatea de suprafață și gradul de dispersie.

În general, mașinile de stropit pot realiza prin schimbarea normei de lichid la hectar, tratamente cu un grad de acoperire cuprins între 10 % și 100 %.

Determinarea gradului de acoperire al frunzelor se face pe baza urmelor pe care picăturile le lasă pe acestea. Efectuarea probelor prezintă dificultăți, pentru că pe de o parte lectura directă pe frunze cu ajutorul microscopului este greoaie iar pe de altă parte urmele lăuate de picături cu același diametru pe frunzele diferitelor culturi, sînt diferite ca diametru. Metoda cea mai răspîndită și cea mai practică este și în acest caz a lanelor de sticlă

Pentru aceasta se fac probe în condiții de laborator pe frunze de la culturile de bază, pentru a se determina constantele care reprezintă raportul dintre diametrul mediu al picăturilor și diametrul mediu al urmelor pe care acestea le lasă pe frunzele diferitelor plante. Cunosând aceste constante este suficient ca după aceea să se ia numai probe pe lame.

2.3. Determinarea uniformității de acoperire

Caracterizează modul de distribuire a substanțelor fitosanitare de către dispersoarele mașinilor de stropit.

Acest indice se determină luând în considerare fie cantitatea de substanță depusă pe unitatea de suprafață, fie numărul de picături. În cazul dispersiei pneumo-mecanice, uniformitatea de acoperire se determină luând în considerare numărul de picături pe unitatea de suprafață și dispunerea acestora.

Calculul uniformității de acoperire pe baza cantității de lichid distribuită pe unitatea de suprafață se face folosind relația:

$$U_r = \frac{q_m}{q_m + a_m} \cdot 100 \text{ în } \% \quad (162)$$

Experiențele au demonstrat că este necesar să se determine uniformitatea de repartiție în funcție de abaterea maximă, deoarece abaterea medie caracterizează un grup de valori, dintre care unele pot fi zero. Cu alte cuvinte, uniformitatea de repartiție determinată pe baza abaterii medii, poate avea valori cuprinse în limitele cerințelor fitosanitare, cu toate că pot să rămână și zone netratate. Din acest motiv se utilizează relația:

$$U_r = \frac{q_m}{q_m + a_{\max}} \cdot 100 \text{ în } \% \quad (163)^*$$

Determinarea uniformității de acoperire luând în considerare numărul de picături căzute pe unitatea de suprafață se face cu formula:

$$U_r = \frac{n_m}{n_m + a_{\max}} \cdot 100 \text{ în } \% \quad (164)$$

Din probele efectuate până în prezent cu diferite tipuri de mașini rezultă că uniformitatea de acoperire variază în funcție de tipul dispersorului și are valori cuprinse între 75-90 %.

Valorile mai scăzute caracterizează disperseurile cu presiunea hidro-dinamică, variind în funcție de presiune, diametrul orificiilor de dispersie, distanța față de obiectivul supus tratamentului etc.

Ceea ce interesează în mod deosebit este uniformitatea de repartitie a picăturilor pe plante, care nu ajunge niciodată la valorile obținute în condiții de laborator. Cerințele fitosanitare se referă la această uniformitate denumită și uniformitatea tratamentului.

Acest indice suplimentar dar deosebit de important se determină în cultura respectivă, recoltând probe de picături pe lame pe sticlă. Lamele se amplasează după scheme cunoscute, astfel încât să se obțină o reprezentare cât mai completă a modului în care se repartizează picăturile pe plante.

Uniformitatea tratamentului trebuie să aibă valoarea de minimum 70 % pentru a satisface cerințele fitosanitare. Această limită este acceptabilă în cazul tratamentelor cu insecticide, dar este necorespunzătoare în tratamentele cu erbicide și mai ales cu fungicide, deoarece admite variații de ± 30 %, ceea ce poate însemna zone importante din suprafața frunzelor neatinse, zone în care boala se poate dezvolta.

Uniformitatea tratamentului obținută cu mașinile actuale variază între 70-80 %.

2.4. Determinarea cantității de lichid distribuită pe unitatea de suprafață

Prin dispersarea lichidelor pesticide trebuie să se asigure repartizarea pe plante sau sol a substanței toxice, în cantitatea necesară, pentru distrugerea agentului fitopatogen. Această cantitate de substanță activă distribuită, trebuie în cele mai multe cazuri să fie dozată în limite foarte apropiate, o cantitate prea mare putând provoca arsuri plantelor cultivate, o cantitate prea mică să nu producă efectul necesar.

Aceasta impune ca disperseurile mașinilor de stropit să permită reglarea debitului de lichid pesticid în limite largi,

putînd sã realizeze stropirea cu cantitãti mici și concentrații mari sau cu cantitãti mari de lichid și concentrații mici de soluție.

Avînd în vedere cã mașina efectueazã stropitul în unitatea de timp pe o suprafață:

$$S = 60 \cdot B_m \cdot V_m \text{ în m}^2/\text{min} \quad (165)$$

sau

$$S = 0,36 B_m \cdot V_m \text{ în ha/orã} \quad (166)$$

Cantitatea de lichid debitatã în acest timp de dispersoare va fi:

$$q_s = n \cdot q \text{ în dm}^3/\text{min}, \text{ unde:}$$

q - debitul de lichid al unui dispersor;

n - numãrul dispersoarelor montate pe mașină.

Cantitatea de lichid pesticid distribuitã pe unitatea de suprafață (norma de stropire) va fi:

$$N_s = \frac{q_s}{60 \cdot B_m \cdot V_m} \text{ în dm}^3/\text{m}^2 \quad (167)$$

sau:

$$N_s = \frac{10^4 q_s}{60 B_m V_m} \text{ în dm}^3/\text{ha} \quad (168)$$

Este evident cã norma de stropire (N_s) poate fi modificatã cînd $B_m = \text{constant}$, fie prin modificarea vitezei de înaintare (V_m) fie prin modificarea debitului (q_s) dispersorului.

Pentru o vitezã stabilitã în funcție de condițiile concrete de lucru și o normã impusã, debitul de lichid necesar va fi:

$$q_s = 6 \cdot 10^{-2} \cdot N_s \cdot B_m \cdot V_m \text{ în dm}^3/\text{min}.$$

unde V_m se exprimã în km/h.

Pentru a asigura debitul $q_s = n \cdot q$ cînd $V = \text{constant}$, se modificã presiunea de lucru sau diametrul orificiilor de dispersie.

Cum normele de stropire sînt cuprinse între valori limitã $N_s \text{ max}$ și $N_s \text{ min}$ în funcție de substanță, felul dăunãtorilor și culturã, se impune ca aceste mașini sã fie prevãzute cu posibilitatea de reglare a debitului q_s între $q_s \text{ max}$ și $q_s \text{ min}$ (corespunzãtor vitezelor optime de lucru).

De fiecare datã cînd se executã stropitul cu "rapiditate" (lucru foarte important pentru reușita combaterii) trebuie avut în vedere cã aceasta depinde de vitezã de lucru a agregatului. La rîndul ei viteza va influența cantitatea de substanță activã la hectar.

Considerând că D este cantitatea de substanță activă, necesară a fi distribuită la hectar (g/ha), iar C - concentrația (g/dm³) atunci cantitatea de soluție necesară a fi distribuită la hectar se stabilește cu relația:

$$Q = \frac{D}{C}$$

Înlocuind pe Q cu valoarea lui din relația (169), se obține:

$$\frac{D}{C} = \frac{10^4 \cdot q_B}{60 \cdot \beta_m \cdot V_m}$$

În relația de mai sus se vede că pentru o doză dată D, de preparat fitosanitar care trebuie distribuită pe unitatea de suprafață, pentru a mări viteza este necesară creșterea concentrației C, sau orientarea spre o distribuție de volum mic.

§.3. Metodica experimentală pentru determinarea indicilor energetici și a capacității de lucru

Puterea cheltuită în procesul de lucru al mașinii de stropit, revine în cea mai mare parte procesului de dispersie și depunere pe plante a substanțelor pesticide, de aceea pentru studiul comparativ al dispersoarelor se are în vedere acest consum de putere.

3.1. Puterea consumată în cazul dispersiei hidrodinamice și pneumo-mecanice

În cazul mașinilor de stropit, echipate cu dispersoare hidrodinamice se are în vedere în primul rând puterea necesară pentru acționarea pompei hidraulice, folosind în acest scop relația:

$$P_p = \frac{\gamma_1 \eta_1 H_1}{102 \eta_p} \text{ în Kw} \quad (169)$$

Pentru mașinile de stropit cu dispersie pneumatică se ia în considerare puterea necesară pentru acționarea ventilatorului sau compresorului:

$$P_v = \frac{\gamma_v \eta_v H_v}{102 \eta_v} \text{ în Kw} \quad (170)$$

În cazul mașinilor de stropit cu dispersie pneumo-mecanică se ține seama de puterea consumată pentru acționarea pompei și a ventilatorului:

$$P_t = \frac{\gamma_l Q_l H_l}{102 \eta_p} + \frac{\gamma_a Q_a H_a}{102 \eta_v} \text{ în } K_w \quad (171)$$

3.2. Puterea consumată în cazul dispersiei centrifugale

Puterea absorbită de către dispersorul cu disc rotativ, se consumă la frecarea discului cu aerul, cu lichidul toxic și la proiectarea lichidului de pe disc. Acest consum de putere exprimat analitic va fi:

$$P_d = P_{fa} + P_{fl} + P_p \quad (172)$$

unde:

- P_{fa} - puterea consumată la frecarea discului cu aerul;
- P_{fl} - puterea consumată la frecarea discului cu lichidul;
- P_p - puterea consumată la aruncarea lichidului de pe disc.

Frecarea discului cu aerul are loc pe suprafața laterală cât și pe suprafața frontală. Separînd pe suprafața laterală a discului un inel elementar cu lățimea dr , forța de frecare corespunzătoare acestei suprafețe va fi:

$$dF_a = \pi f_a \rho_a U_a^2 r dr \quad (173)$$

unde:

f_a - coeficient de frecare al discului cu aerul.

Pentru suprafețe netede din PCV, $f_a = 0,003-0,004$, iar pentru suprafețe netede, metalice, $f_a = 0,008 - 0,01$.

Porței de frecare dF_a îi corespunde momentul:

$$dM_a = dF_a \cdot r = \pi f_a \rho_a \cdot U_a^2 r^2 dr \quad (174)$$

Puterea consumată va fi:

$$dP_a = dM_a \cdot \omega = \pi f_a \rho_a U_a^2 \omega r^2 dr \quad (175)$$

Înlocuind pe $U_a = r \cdot \omega$ și integrînd expresia în limitele de la 0 la R_d , după unele transformări se obține:

$$P_a = 0,2 f_a \rho_a \omega^3 R_d^5 \quad (176)$$

Analog, forța de frecare pe suprafața periferică a discului va avea valoarea:

$$F_{ap} = \pi \cdot f_a \cdot \rho_a \cdot U_a^2 \cdot R_d \cdot h \quad (177)$$

h - grosimea discului.

$$\text{Cînd } U_a = \omega \cdot R_d \text{ atunci } F_{ap} = \pi f_a \rho_a \omega^2 R_d^3 h \quad (178)$$

acesteia îi corespunde momentul de frecare:

$$M_{ap} = F_{ap} \cdot R_d = \pi \cdot f_a \rho_a \omega^2 R_d^4 h \quad (179)$$

și puterea:

$$P_{ap} = M_{ap} \cdot \omega = f_a \rho_a \omega^3 R_d^4 h \quad (180)$$

Puterea totală consumată pentru învingerea frecărilor cu aerul va fi:

$$P_{fa} = P_a + P_{ap} = \pi \cdot f_a \rho_a \omega^3 R_d^4 (0,2 R_d + h) \quad (181)$$

Frecarea discului cu lichidul, se produce la mișcarea acestuia de la centru spre periferie. Pe inelul elementar cu lățimea dr , forța de frecare va fi: $dF_1 = \tau \cdot dS$ unde $dS = 2\pi r dr$.

τ - efortul tangențial al forței de frecare. Valoarea lui poate fi exprimată prin coeficientul de frecare. Dar și în forma:

$$\tau = \frac{1}{8} \lambda \rho_l U_1^2 \quad (182)$$

U_1 - viteza medie a lichidului în sens radial (m/sec).

In acest caz forța de frecare va fi:

$$dF_1 = \frac{1}{4} \pi \lambda \rho_l U_1^2 \cdot r \cdot dr \quad (183)$$

Acestei forțe îi corespunde momentul de frecare:

$$dM_1 = dF_1 \cdot r = \frac{1}{4} \pi \lambda \rho_l U_1^2 \cdot r^2 \cdot dr \quad (184)$$

iar puterea consumată va fi: $dp_{f1} = dM_1 \cdot \omega$ (185)

Integrînd expresia puterii de la 0 la R_d după unele transformări se obține:

$$P_{f1} = \frac{1}{12} \pi \lambda \rho_l U_1^2 \cdot \omega \cdot R_d^3 \quad (186)$$

Pentru o gamă largă a numerelor Reynolds și a proprietăților fizice a lichidului $\lambda = 0,006$.

Valoarea vitezei radiale se determină ținând seama de forțele masice și forțele de inerție ce acționează asupra lichidului la mișcarea acestuia pe disc.

Calculînd forța D'Alambert ce apare la mișcarea lichidului pe disc se obține:

$$F_0 = (2 \pi R_d dR h_1 \rho_l) (R_d \omega^2 - a_r) \quad (187)$$

unde:

a_r - accelerația radială a lichidului

Dacă considerăm că direcția de mișcare trece prin centrul de greutate al stratului de lichid de pe disc, rezultă forța care acționează asupra lichidului:

$$F_1 = \frac{4 R_d dR \bar{\pi} \mu a_r}{h_1} \quad (188)$$

Presupunînd că la periferia discului accelerația radială se anulează, $a_r = 0$, atunci valoarea vitezei radiale va fi:

$$U_1 = \frac{\omega^2 R_d h_1^2}{2 \eta} \quad (189)$$

Ținînd seama de ecuația de continuitate a scurgerii rezultă grosimea stratului de lichid:

$$h_1 = \frac{Q_1}{2 \pi R_d U_1} \quad (190)$$

Substituînd această valoare în ecuația precedentă, rezultă viteza radială pentru un disc cu raza R_d :

$$U_1 = \left(\frac{\rho_l \omega^2 Q_1^2}{12 \pi^2 \mu R_d} \right)^{1/3} \quad (191)$$

Expresia finală a necesarului de putere pentru învingerea frecării lichidului pe disc va fi:

$$P_{fl} = 1,3 \cdot 10^{-4} \left(\frac{\omega R_d Q_1}{\mu^2} \right)^{1/3} \left(\frac{\rho_l \omega^2 R_d^2 Q_1}{2} \right) \quad (192)$$

Puterea consumată pentru dispersarea lichidului va fi:

$$P_p = \frac{1}{2} \rho_l V_1^2 Q_1 \quad (193)$$

V_1 - viteza absolută a lichidului la desprinderea de pe disc.

Dacă adoptăm $V_1 = R_d \cdot \omega$ atunci:

$$P_p = \frac{1}{2} \rho_2 \omega^2 R_d^2 Q_1 \quad (194)$$

În rîndul necesarul de putere va fi:

$$P_d = \pi f_a \omega^3 R_d^4 (0,2R_d + h) + 1,3 \cdot 10^{-4} \left(\frac{R_d Q_1}{\mu^2} \right)^{1/3} \cdot \frac{\rho_1 \omega^2 R_d^2 Q_1}{2} + \frac{\rho_1 \omega^2 R_d^2 Q_1}{2} \quad (195)$$

Din relația 195 se vede că puterea consumată în timpul funcționării de către dispersorul cu disc rotativ depinde de parametri constructivi și funcționali ai discului, de debitul de lichid și caracteristicile fizico-mecanice a acestuia.

Optimizarea parametrilor constructivi și funcționali a dispersoarelor centrifugale cu disc rotativ de concepție originală, s-a făcut prin programarea funcțiilor 110; 111; 195, pe calculatorul FELIX C-256 de la Centrul teritorial de calcul din Cluj-Napoca.

Funcțiile 110; 111 și 195 au fost descrise în programul FORTRAN ca funcții aritmetice definite. Valorile argumentelor acestor funcții (tabelul 4), au fost atribuite cu ajutorul instrucțiunii DATA a limbajului FORTRAN utilizat.

Schemele logice a programului sînt date în figurile 48; 49; 50.

Tabelul 4

Valorile atribuite argumentelor pentru calculul funcțiilor 110; 111 și 195

Q_1	3,40	6,80	10,00	13,60	17,00	20,40	23,80	27,30	30,60	34,00
R	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
ω	52	104	165	209	261	313	365	418	470	522
γ_1	0,021	0,041	0,061	0,081	0,101	0,121	0,141	0,161	0,181	0,201

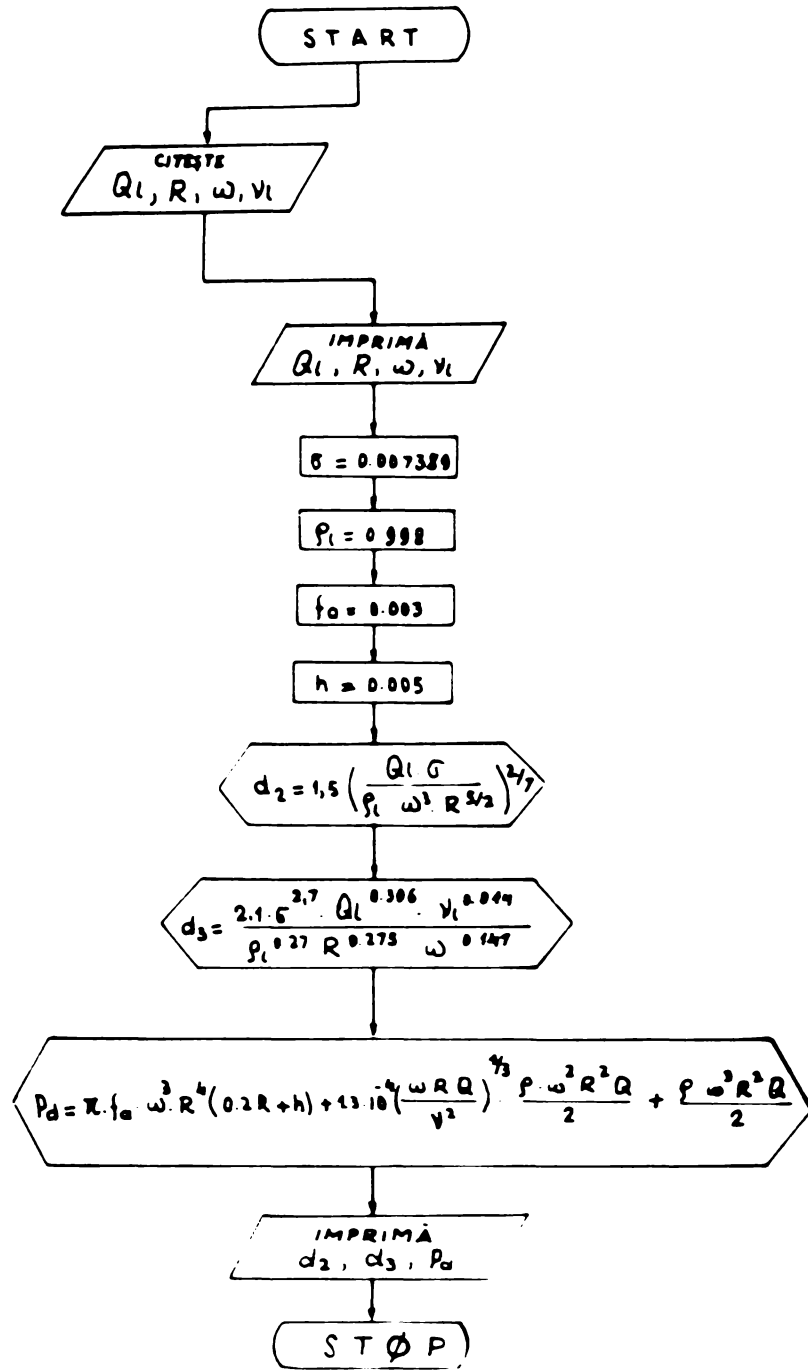


Fig.48 Schema logică de principiu a programului

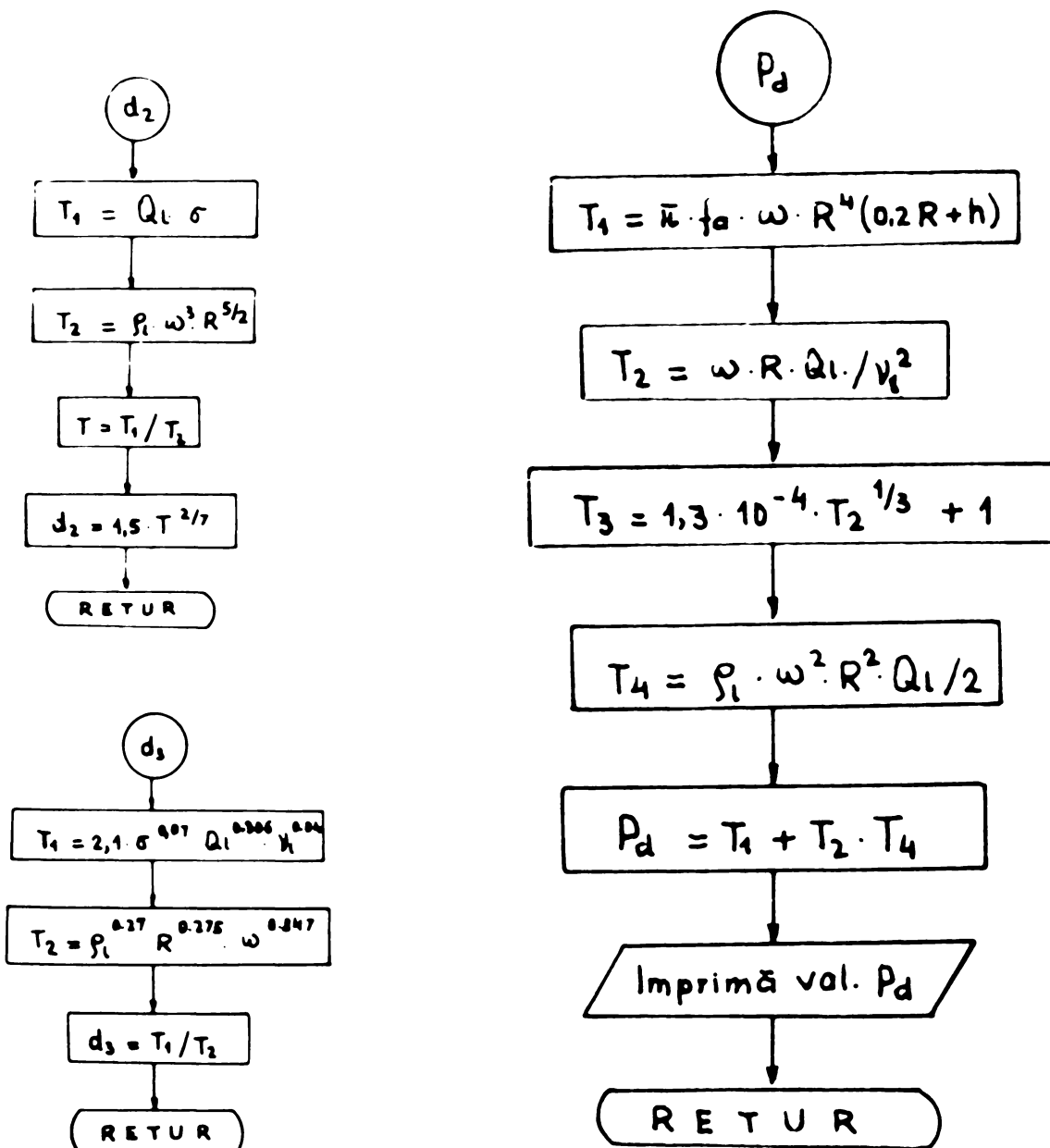


Fig. 49 Schema logică pentru determinarea diametrului picăturilor

Fig. 50 Schema logică pentru determinarea puterii consumată în procesul de dispersie

3.3. Determinarea capacității de lucru

3.3.1. Determinarea capacității de lucru teoretice

Capacitatea de lucru depinde de lățimea de lucru, viteza de deplasare și timpul afectat lucrării:

$$W_h = 0,36 \cdot B \cdot V \text{ (ha/h)} \quad (196)$$

$$W_{sch} = 0,36 \cdot B \cdot V \cdot T \text{ (ha/sch)} \quad (197)$$

Dacă în relațiile 196 și 197 se introduc valorile teoretice ale elementelor determinate se obțin capacitățile de lucru teoretice, reprezentând cantitatea de lucru pe care ar putea să o realizeze agregatul de stropit, în cazul că ar lucra efectiv cu lățimea de lucru constructivă B , cu viteza teoretică V_t și tot timpul afectat:

$$W_{th} = 0,36 \cdot B_t \cdot V_t \cdot T_h \text{ (ha/h)} \quad (198)$$

$$W_{tsch} = 0,36 \cdot B_t \cdot V_t \cdot T_{sch} \text{ (ha/sch)} \quad (199)$$

3.3.2. Determinarea capacității de lucru reale

În timpul lucrului în urma influenței diferiților factori asupra elementelor capacității de lucru, valoarea acestora diferă de cea teoretică.

Introducînd în relațiile 198 și 199 valorile reale ale lățimii de lucru, vitezei și timpului se obțin capacitățile reale de lucru a dispersoarelor.

$$W_h = 0,36 \cdot B_1 \cdot V_1 \cdot \frac{T_1}{T_{sch}} \text{ (ha/h)} \quad (200)$$

$$W_{sch} = 0,36 \cdot B_1 \cdot V_1 \cdot T_1 \text{ (ha/sch)} \quad (201)$$

În cazul cînd viteza de lucru se exprimă în km/h, capacitatea de lucru reală va fi:

$$W_h = 0,1 \cdot B_1 \cdot V_1 \cdot \frac{T_1}{T_{sch}} \text{ (ha/h)} \quad (202)$$

$$W_{sch} = 0,1 \cdot B_1 \cdot V_1 \cdot T_1 \text{ (ha/sch)} \quad (203)$$

§.4. Metode statistice de prelucrare a datelor experimentale

Prelucrarea statistică a măsurătorilor se face în scopul determinării valorilor adevărate a măsurimilor măsurate, precum și a preciziei acestor măsurători.

Pentru a reflecta cît mai fidel condițiile fizice de măsurare se are în vedere că rezultatele măsurătorilor sînt afectate în mod inerent de erori, că abaterea rezultatului de la valoarea

adevărată este cauzată de factori aleatori, unde probabilitatea de apariție a erorilor pozitive este egală cu probabilitatea de apariție a erorilor negative și probabilitatea de apariție a erorilor foarte mari este egală cu probabilitatea de apariție a erorilor foarte mici.

La experimentarea dispersoarelor se folosesc metode de observație și luarea probelor care să permită excluderea erorilor stochastice, pentru un număr relativ mic de determinări.

În efectuarea determinărilor se au în vedere erorile admise de STAS 7122-72.

Pentru a obține o precizie cât mai bună, se execută mai multe serii de măsurători sau mai multe selecții.

Prelucrarea statistică a observațiilor presupune folosirea unor valori tipice de selecție și anume: media aritmetică, abaterea maximă, abaterea medie, dispersia de selecție, eroarea medie pătratică, coeficientul de variație, numărul suficient de măsurători și indicele de precizie.

Dacă în șirul de măsurători, rezultatul x_1 apare de n_1 ori, x_2 de n_2 ori ... x_k de n_k ori, atunci media aritmetică este dată de expresia:

$$\bar{x} = \sum_1^k f_1 \cdot x_1 \quad \text{unde} \quad f_1 = \frac{n_1}{n} \quad (204)$$

n_1 - frecvența absolută a intervalului $(\Delta_1, \Delta_1 + 1)$
 n - volumul selecției.

Dacă în cele n măsurători, fiecare rezultat apare o singură dată, atunci:

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_1^n x_1 \quad (205)$$

Relația 204 reprezintă media aritmetică pentru date grupate, iar relația 205 media aritmetică pentru date negrupate.

Media aritmetică are o deosebită importanță în estimarea preciziei măsurătorilor când nu se cunoaște valoarea exactă a mărimii măsurate. Ea permite aplicarea principiului metodei celor mai mici pătrate sau condiției Lagrange, care arată că suma pătratelor abaterilor valorilor observate x_1 față de media aritmetică \bar{x} , este mai mică decât suma pătratelor abaterilor aceluiași valori față de orice alt număr.

Dispersie de selecție (varianța) se calculează cu formula:

$$m^2 = \frac{1}{n} \sum_1^n (x_1 - \bar{x})^2 \quad (206)$$

Rădăcina pătrată a dispersiei reprezintă abaterea pătratică medie sau abaterea standard:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_1^n (x_1 - \bar{x})^2} \quad (207)$$

Deoarece în practică numărul de măsurători este întotdeauna finit, folosind dispersia de selecție în locul celei teoretice, se comite o eroare sistematică în sensul micșorării rezultatului. De aceea pentru a elimina această eroare se înmulțește mărimea m^2 cu coeficientul $\frac{n}{n-1}$ adică:

$$s^2 = \frac{n \cdot m^2}{n-1} = \frac{1}{n-1} \sum_1^n (x_1 - \bar{x})^2 \quad (208)$$

de unde eroare medie pătratică va avea valoarea:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_1^n (x_1 - \bar{x})^2} \quad (209)$$

Coeficientul de variație se calculează cu relația:

$$v = \frac{100 \cdot s}{\bar{x}} \quad (210)$$

Nivelul probabilităților cu care trebuie garantată precizia rezultatelor măsurătorilor este determinată de indicele de multiplicare "t" care reprezintă relația dintre eroarea posibilă a probei și valoarea medie a erorii sub forma $\Delta = t \cdot m$.

Pentru nivelul probabilității 0,99 indicele de multiplicare

				t = 2,58	
"	"	"	0,95	"	t = 1,96
"	"	"	0,68	"	t = 1

În cazul încercării mașinilor agricole, măsurătorile se pot efectua la un nivel de probabilitate 0,95 unde $t = 1,96$. Numărul de măsurători care asigură o precizie suficientă a rezultatelor va fi:

$$n = \frac{t^2 \cdot s^2}{\Delta^2} = 30 \text{ unde } \Delta = 0,2. \text{ Indicele de precizie va fi: } p = \frac{100 \cdot n}{\bar{x}} \quad (211)$$

C A P I T O L U L IV

STANDURI, DISPOZITIVE SI APARATE UTILIZATE IN CERCETARILE EXPERIMENTALE

Pentru a determina parametri procesului de dispersie, indici calitativi de lucru și indici energetici s-au utilizat standuri de construcție originală precum și unele aparate și dispozitive folosite la încercarea și experimentarea mașinilor agricole și anume: turometre, manometre, cronometre, vîscozimetre, anemometre etc.

§.1. Stand universal pentru încercarea dispersoarelor cu presiune hidrodinamică și a dispersoarelor pneumo-mecanice (inovație brevetată)

Pentru experimentarea în condiții de laborator a dispersoarelor cu presiune hidrodinamică și a dispersoarelor pneumo-mecanice autorul a conceput și realizat un stand alcătuit din următoarele elemente: instalația de producere a jetului de lichid și aer, platforma pentru determinarea uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru, platforma pentru determinarea uniformității de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului, panou pentru captarea picăturilor și dispozitivul pentru pregătirea lamelor de captare a picăturilor.

1.1. Instalația pentru producerea jetului de lichid și aer

Această instalație (fig.51) este alcătuită dintr-un cadru tubular 1, susținut pe patru picioare telescopice.

Pe cadru este montat rezervorul pentru lichid 2, avînd capacitatea de 300 dm³. Rezervorul are formă cilindrică și este confecționat din tablă de alamă, fiind prevăzut cu o gură de alimentare în care se află o sită de precurățire a lichidului fitosanitar.

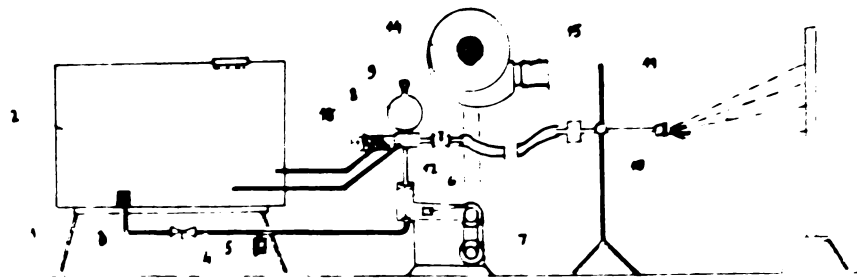


Fig.51 Schema instalației pentru producerea jetului de lichid și aer

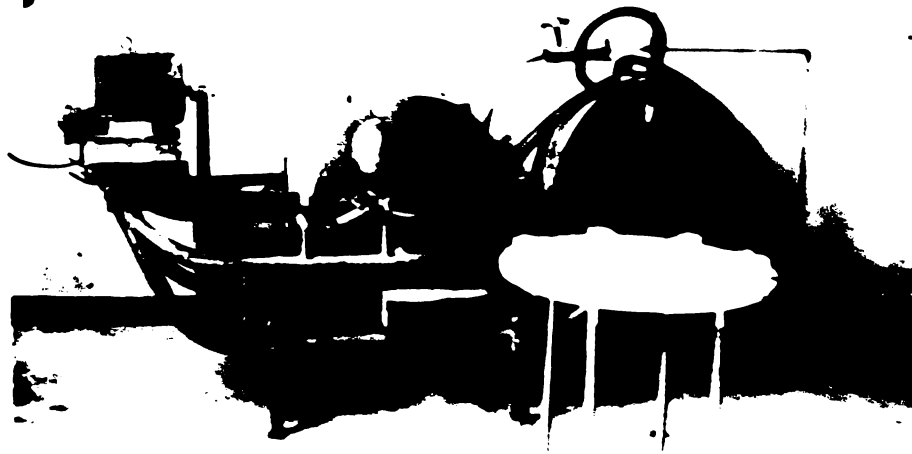


Fig.52 Instalația pentru producerea jetului de lichid și aer

În partea inferioară a rezervorului se află montat în interior filtrul 3. Pe conducta de aspirație a pompei se montează robinetul 4 și filtrul 5.

Lichidul din rezervor este aspirat de către pompa 6. Pompa este cu simplu efect, revăzută cu trei elemente. Carcasa pompei fiind alcătuită din două bucăți turnate din aluminiu. Pistonetele sunt acționate de un arbore cotit cu trei manetoane decalate la 120° rad.

Cilindrii sunt executați din bronz și se pot demonta împreună cu rampa de aducție a pompei. Pistonetele cu garnituri din piele în interiorul cărora sunt montate dopuri de cauciuc care per-

mit reglarea presiunii garniturilor pe cilindri. Pompa are supape cu bile fiecare cilindru avînd cîte o supapă de admisie și o supapă de refulare. Pompa este acționată de motorul electric 7, prin intermediul unei transmisii cu curele trapezoidale și a unui grup conic. De la pompă lichidul ajunge în camera de uniformizare a presiunii 8, prevăzută cu manometrul 9.

În timpul debitării lichidului de către pompă, în camera de uniformizare a presiunii, se formează o pernă de aer elastică care preia oscilațiile de debit și de presiune, realizînd o uniformizare parțială a acestora. Lichidul din cameră este refulat spre dispersorul 10 susținut de suportul 11. Scurgerea lichidului spre dispersor poate fi întreruptă prin intermediul robinetului 12.

Reglarea presiunii, respectiv a debitului se face cu ajutorul supapei 13, supapa se compune dintr-un corp cilindric cu resort elicoidal tarat, un șurub de reglaj și ventil cu garnitură plată.

Pe cadrul ștandului se află ventilatorul centrifugal 14, alcătuit dintr-o carcasă construită după o spirală cu patru centre și un rotor în formă de disc pe care sînt montate prin nituire 16 palete radiale, un ax susținut pe două lagăre cu rulmenți, antrenat prin trei curele trapezoidale de la arborele secundar al grupului conic.

Carcasa ventilatorului se montează cu șuruburi pe cadrul ștandului, independent de rotor iar acesta se montează prin intermediul lagărelor pe doi suportți din oțel cornier. Montarea acestor două subansamble se face astfel încît rotorul să fie perfect centrat în carcasă, spre a evita bătăile și a asigura o funcționare normală a ventilatorului.

La gura de refulare a ventilatorului se montează furtunul de cauciuc 15, la capătul căruia este atașat dispersorul pneumatic ce urmează a fi experimentat.

1.2. Platformă pentru determinarea uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru

Platforma (fig.53) este alcătuită dintr-o ramă de oțel cornier avînd dimensiunile 2250 x 1840 mm care se sprijină, pe doi suportți verticali la înălțimea de 720 mm.

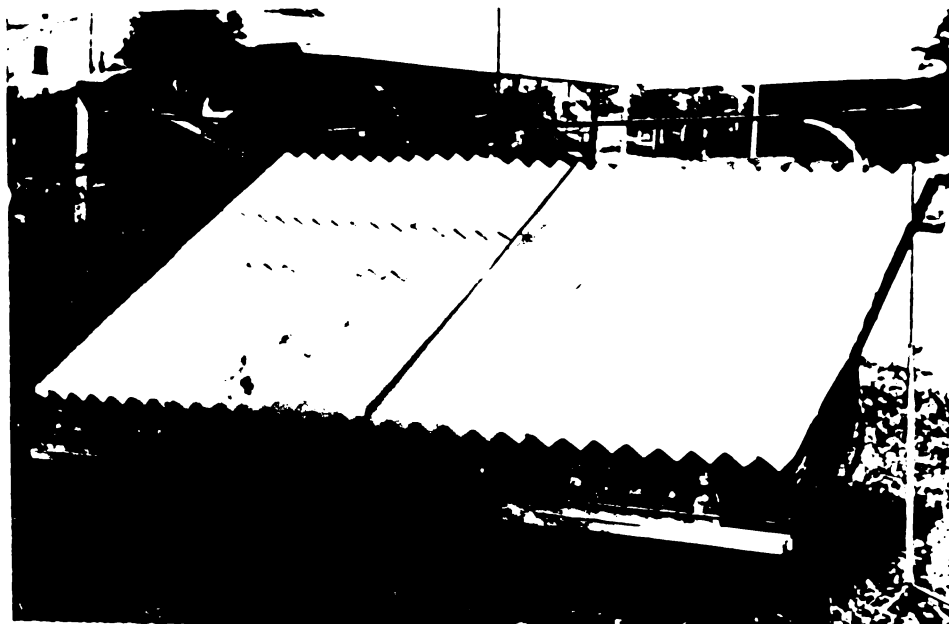


Fig.53 Platforma pentru determinarea uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru

Pe această ramă se montează platforma de colectare a lichidului, confecționată din tablă galvanizată. Aceasta este prevăzută cu 30 de jgheaburi colectoare avînd secțiunea transversală triunghiulară, de forma unui triunghi echilateral cu latura de 100 mm.

Platforma de colectare poate fi înclinată de la 0 rad. la 1,57 rad. față de orizontală.

Lichidul debitat de către dispersoarele plasate pe un suport reglabil deasupra platformei, va fi colectat în jgheaburi. Datorită poziției înclinate a acestora, lichidul se scurge în vasele colectoare din sticlă susținute de un suport rabatabil pentru golirea acestora.

Pentru determinarea uniformității de repartizare a lichidului pe lățimea de lucru, la diferite înălțimi de așezare a dispersoarelor și la diferite presiuni de lucru se montează unul sau mai multe dispersoare alăturate pe suportul lor la înălțimea cerută față de platforma de colectare.

Înteruperea debitului lichidului se realizează prin rotirea suportului vaselor de sticlă și blocarea acestuia în poziția în care lichidul de pe platformă se scurge în afara colectoarelor, urmînd a determina volumetric cantitățile de lichid din fiecare vas.

1.3. Platformă pentru determinarea uniformității de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului

Platforma (fig.54) este alcătuită dintr-o masă de formă circulară, confecționată din plăci aglomerate, care se sprijină

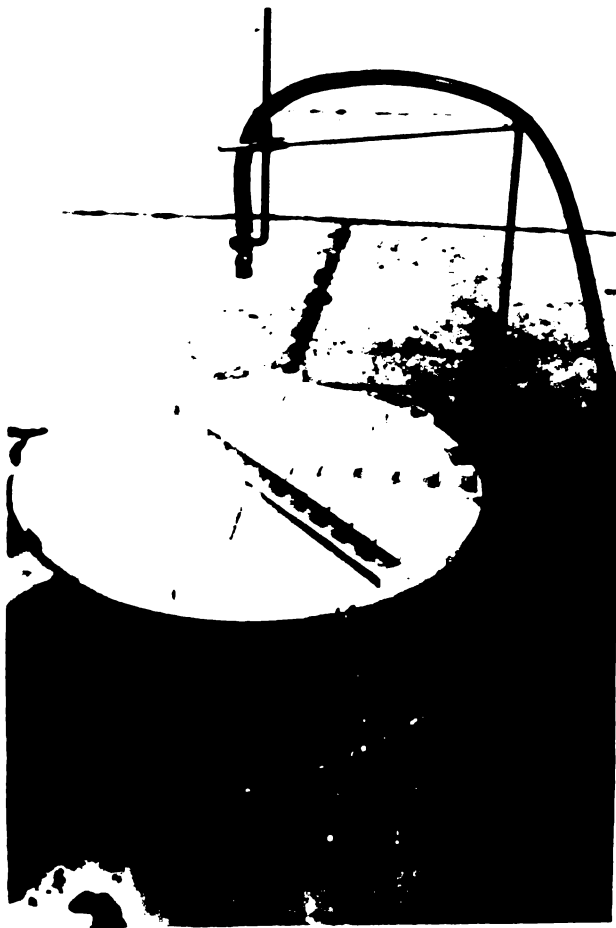


Fig.54 Platforma pentru determinarea uniformității de repartizare a lichidului în secțiunea transversală a jetului

pe patru picioare telescopice. Masa are diametrul de 700 mm și este împărțită în 8 sectoare. În fiecare sector sînt plasate cinci colectoare pentru lichid, de forma unor cutii paralelipipedice cu capacitatea de 60 cm³.

Colectoarele sînt plasate pe cercuri concentrice cu razele: $r_1 = 110$ mm; $r_2 = 165$ mm; $r_3 = 220$ mm; $r_4 = 275$ mm; $r_5 = 330$ mm; de masa colectoare se prinde suportul reglabil al dispersorului. Acesta permite reglarea în înălțime și pe direcție radială.

Pentru determinarea cantităților de lichid ce revin pe unitatea de suprafață din secțiunea jetului, se racordează dispersorul la conducta ce face legătura cu instalația pentru producerea jetului cronometrîndu-se timpul de colectare, la diferite presiuni de lucru și înălțimi de așezare a dispersorului. Lichidul colectat se măsoară volumetric pentru fiecare colector.

du-se timpul de colectare, la diferite presiuni de lucru și înălțimi de așezare a dispersorului. Lichidul colectat se măsoară volumetric pentru fiecare colector.

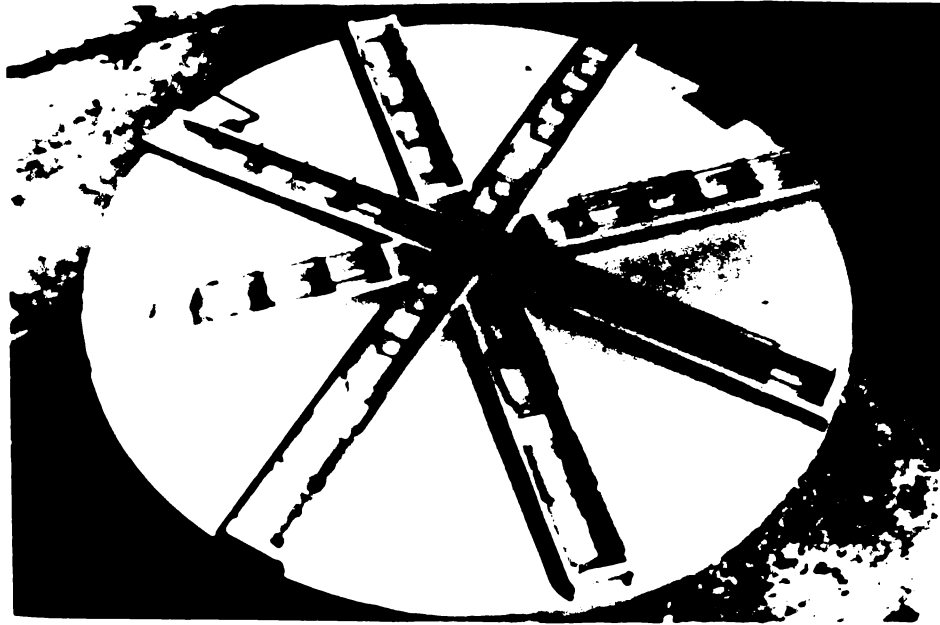


Fig. 55 Dispunerea colectoarelor pentru lichid

1.4. Panou pentru captarea picăturilor pe lame

Panoul (fig. 56 și 57) are dimensiunile de 1200 x 1000 mm și grosimea de 5 mm fiind confecționat din plăci aglomerate.



Fig. 56 Instalația de producere a jetului cu panoul pentru captarea picăturilor pe lame

Panoul este acoperit cu vopsea de ulei și este fixat pe o ramă din oțel cornier 2, care se sprijină pe suportul 3. În partea centrală a panoului este practică o fantă dreptunghiulară cu dimensiunile 50 x 50 mm.

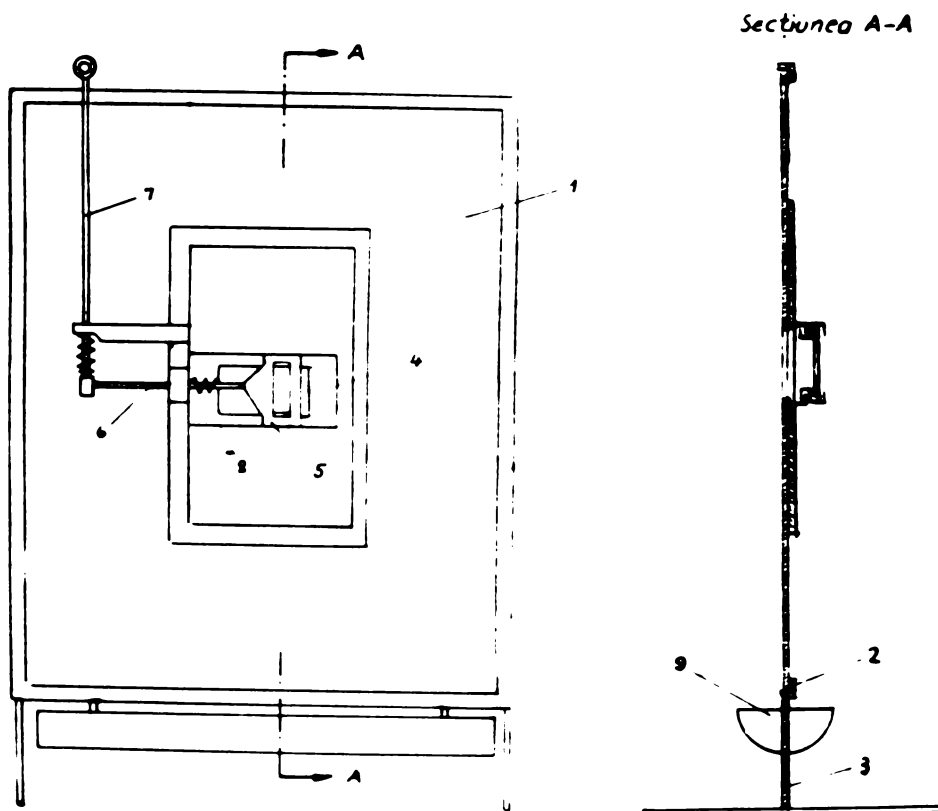


Fig. 57 Schema panoului pentru captarea picăturilor pe lame

Suportul plăcilor de sticlă cu mecanismul de deplasare a acestora este fixat în spatele panoului. Suportul este alcătuit dintr-o placă de tablă 4, nituită pe panou și prevăzută cu două culise: una superioară iar cealaltă inferioară în care poate glisa suportul plăcilor de sticlă 5, prevăzută cu tija 6, blocată cu știftul 7. Ridicând știftul, suportul plăcilor se deplasează și va fi împins prin fața fantei de către arcul 8. Pentru a regla timpul de expunere a plăcii de captare în jetul de lichid dispersat, fanta se poate micșora sau mări cu ajutorul unui șibăr sau prin tensionarea diferită a arcului de împingere. Lichidul care

TEHNIC
C.A.R.A.
CENTRAL

se scurge pe panou este colectat în jgheabul 9, situat în partea de jos a panoului.

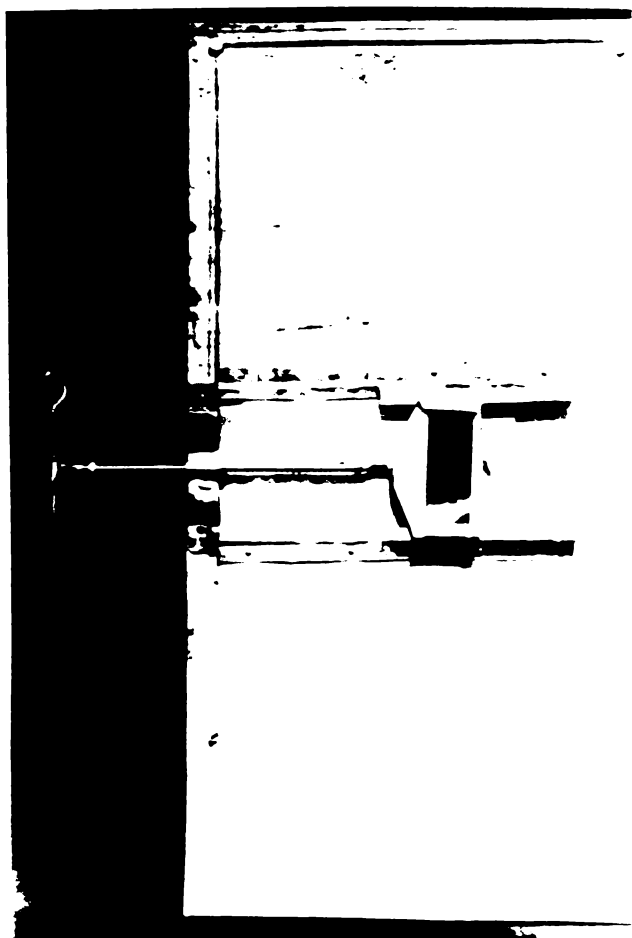


Fig.58 Suportul glisant al lamelor de captare

Captarea picăturilor se face în felul următor: se așază panoul cu fanta în zona jetului din care dorim să recoltăm probe, se anclanșează dispozitivul de susținere al lamelor de captare. Deplasarea lamei în dreptul fantei se realizează declanșând zăvorul cu știft, când suportul glisant al lamelor va fi întins de către arcul elicoidal 8 pînă în poziția limită din dreapta.

Declanșarea se poate face și de la distanță, folosind în acest scop un electromagnet pus în legătură cu știftul de blocare.

1.5. Dispozitiv pentru pregătirea lamelor de captare

Dispozitivul (fig.59) este alcătuit din recipientul 1, confecționat din tablă de oțel, care se sprijină pe suportul 2. În interiorul recipientului este plasat arzătorul 5.

Pentru producerea negrului de fun se folosește petrolul lampant. Fumul este dirijat către plăcile de captare 4, prin gura de refulare 5. Plăcile se sprijină pe suportul 6.

Acoperirea lamelor cu negru de fun se face în felul următor: se aprinde arzătorul, reglînd flacăra astfel ca lungimea acesteia să nu depășească jumătate din lungimea gurii de refulare. Se așază plăcuța pe suportul său, deasupra gurii de refulare, deplasîndu-se

ușor astfel ca timpul de afunare să nu dureze mai mult de 1-2 secunde. Stratul de negru de fun depus va avea o grosime suficientă pentru ca picăturile să se oprească în el fără a atinge lama de sticlă.

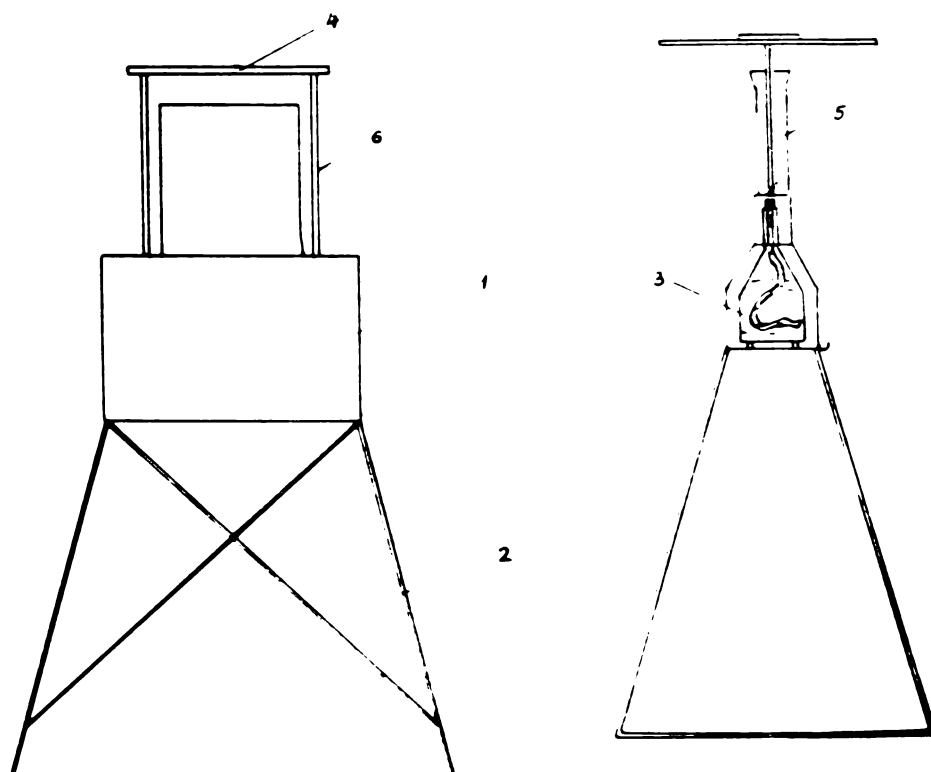


Fig.59 Dispozitiv pentru pregătirea lamelor de captare

Plăcile de colectare pentru recoltarea probelor de picături în câmp nu sînt acoperite cu dublu strat de fumuri. Acestea se pregătesc prin degresare folosind în acest scop detergenți și spirit.

§.2. Stand pentru încercarea dispersoarelor cu disc rotativ

Pentru determinarea indicilor calitativi de lucru și ai indicilor energetici a dispersoarelor cu disc rotativ, autorul a conceput și realizat standul din figura 60 alcătuit din redresorul de alimentare cu energie electrică și dispozitivul de antrenare și alimentare cu lichid a discului de dispersie.

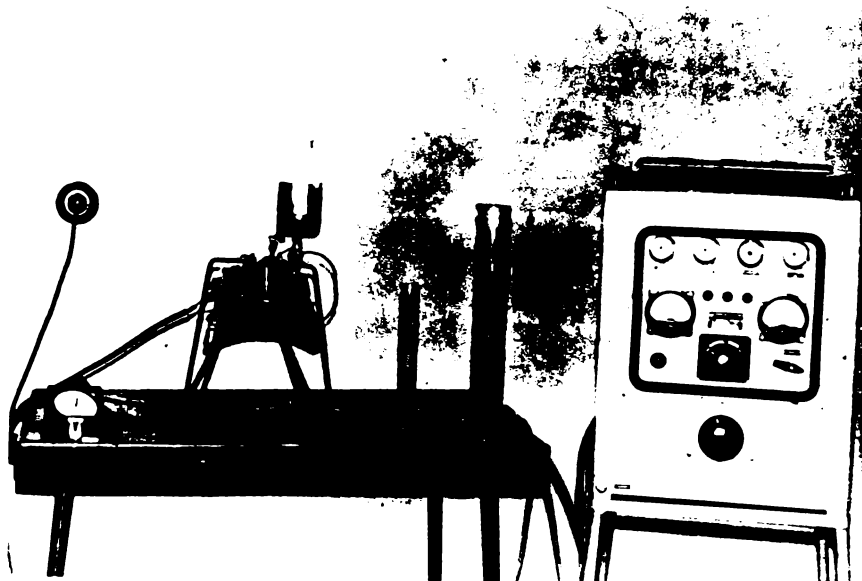


Fig.60 Stand pentru încercarea dispersoarelor cu disc rotativ

Valoarea tensiunii și intensității curentului poate fi reglată și citită la voltmetrul și ampermetrul ce se găsesc pe panoul redresorului.

Dispozitivul de antrenare și alimentare cu lichid a discului de dispersie (fig. 61) este alcătuit din stativul 1, pe care se fixează electromotorul 2, la înălțimea de 200 mm. Pe axa rotorului electromotorului se fixează discul de dispersie 3, interschimbabil. Deasupra discului rotitor la distanța de 5 mm se află discul fix 4.

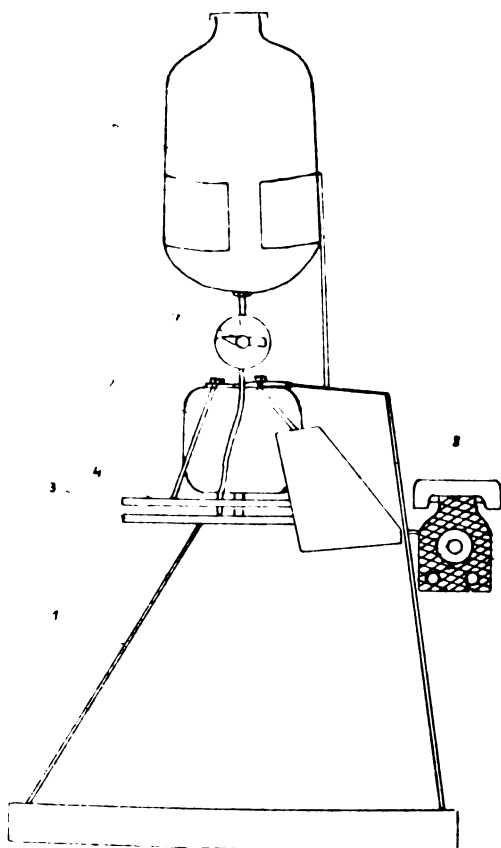


Fig.61 Schema dispozitivului de antrenare și alimentare cu lichid a discului de dispersie

Electromotorul este conectat la o rețea de curent continuu de 12 volți prin interme-

mediul reostatului cu cursor 5, folosit pentru variația turăției electromotorului în limitele $34-524 \text{ rad s}^{-1}$.

Alimentarea cu lichid a discului de dispersie se face prin cădere din rezervorul 6, iar reglarea debitului se realizează cu ajutorul robinetului deorator 7.

Locul de cădere a lichidului pe disc se poate modifica, astfel ca punctul de impact să fie situat la diferite raze față de axa discului și la diferite unghiuri față de direcția de înaintare presupusă.

În acest scop discul fix este prevăzut cu o fantă după direcția unui arc de cerc, în care ghidează capătul inferior al conductei de alimentare (fig.63).

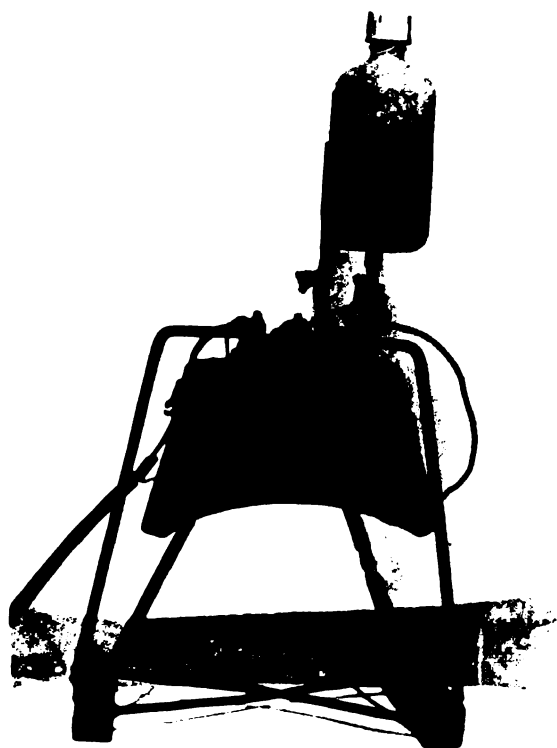


Fig. 62 Dispozitivul de antrenare și alimentare cu lichid a discului de dispersie

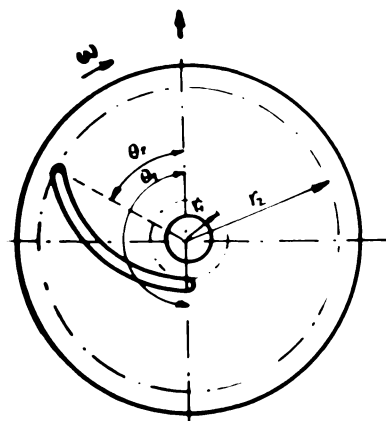


Fig. 63 Schemă pentru determinarea poziției conductei de alimentare cu lichid a discului rotativ

Pentru îmbunătățirea uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru, dispozitivul este prevăzut cu un deflector 8 confecționat din tablă galvanizată. În partea de jos deflectorul prezintă un rezervor de colectare a lichidului pe un sector circular cu un unghi la centru variabil între $2,08-3,14 \text{ rad}$.

Standul a fost astfel conceput încât să se poată varia debitul de dispersie și locul de alimentare a discului cu lichid. În funcție de valorile acestor parametri se urmărește variația indicilor calitativi de lucru și energetici.

§.3. Proiector pentru determinarea mărimii picăturilor

Determinarea mărimii urmelor picăturilor de pe lamele de captare acoperite cu dublu strat de fumuri se face prin mărirea acestora de 40 ori și proiectarea pe un ecran, folosind proiectorul a cărei schemă optică se vede în figura 64.

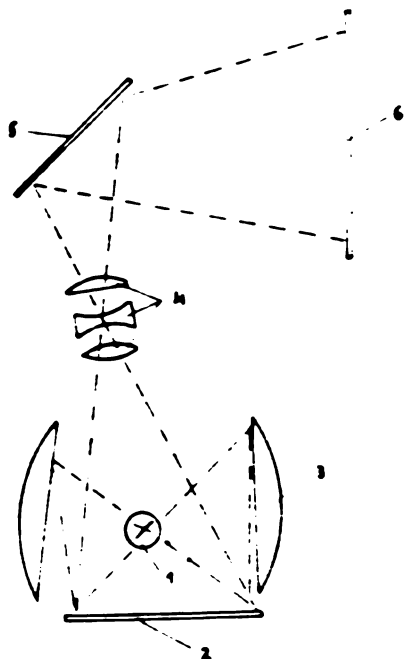


Fig.64 Schema optică a proiectoarei pentru determinarea mărimii urmelor picăturilor captate pe lame acoperite cu dublu strat de fumuri

Proiectorul este alcătuit dintr-o sursă de lumină 1, a cărei raze luminoase cad pe lama cu picături așezată pe suportul 2, spre care sînt îndreptate și razele luminoase reflectate de către reflectoarele 3. Imaginea este proiectată prin obiectivul 4 și oglinda deviatoare 5 pe ecranul 6.

Pentru determinarea mărimii urmelor picăturilor captate pe lame de sticlă degresate se utilizează proiectorul a cărei schemă optică se vede în figura 65.

Proiectorul este alcătuit din sursa de lumină 1, oglinda concavă 2 și condensorul 3. Lumina emisă de către sursă (lampă incandescentă cu filament plurifilar spiralizat) străbate condensorul 3, lama de captare cu picături 4, obiectivul 5, imaginea fiind proiectată pe ecranul 6.

Diametrul urmelor picăturilor se măsoară pe ecranul de proiecție cu ajutorul unei rigle gradate.

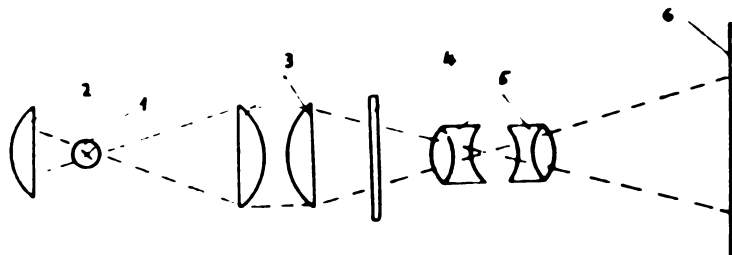


Fig.65 Schema optică a proiectoarei pentru determinarea mărimii urmelor picăturilor captate pe lame de sticlă degresate

P A R T E A a III-a

REZULTATE EXPERIMENTALE

C A P I T O L U L I

REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND INCERCAREA
DISPERSOARELOR DE CONSTRUCȚIE ACTUALA

§.1. Rezultate experimentale privind parametrii
procesului de dispersie

1.1. Mărimea picăturilor

Repartizarea picăturilor după mărime, pentru dispersoarele cu presiune hidrodinamică este evidențiată prin determinările efectuate la încercarea a două variante constructive de dispersoare și anume fără turbionarea lichidului (Teejet 6503) și cu turbionarea lichidului (DT-6).

Valorile diametrului picăturilor, repartizate pe clase de mărime din 20 în 20 μm , sînt redată în tabelul 5, iar graficul de variație în figura 66.

Tabelul 5

Repartizarea picăturilor după mărime pe suprafața de 1 cm^2 pentru dispersoarele cu presiune hidrodinamică la distanța de 0,5 m și presiunea de 4 daN cm^{-2}

Nr. crt.	d (μm)	Dispersorul Teejet 6503		Dispersorul DT-6	
		Nr. de picături	%	Nr. de picături	%
0	1	2	3	4	5
1.	20	2	2,2	-	-
2.	40	11	6,6	3	2,8
3.	60	26	15,7	5	4,7
4.	80	29	15,5	7	6,6

0	1	2	3	4	5
5.	100	26	15,7	8	7,5
6.	120	16	9,7	18	16,9
7.	140	17	11,0	15	14,1
8.	160	11	6,6	6	5,6
9.	180	12	7,2	7	6,6
10.	200	3	1,8	6	5,6
11.	220	3	1,8	5	4,7
12.	240	3	1,8	4	3,7
13.	260	2	2,2	4	3,7
14.	280	1	1,1	3	2,8
15.	300	2	1,2	3	2,8
16.	320	1	1,1	2	1,8
17.	340	-	-	3	2,8
18.	360	-	-	2	1,8
19.	380	-	-	2	1,8
20.	400	-	-	2	1,8
21.	420	-	-	1	0,9

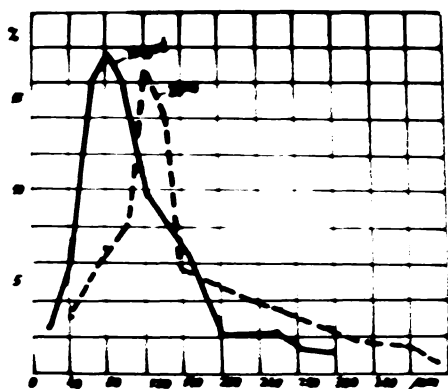


Fig. 66 Graficul distribuției picăturilor după mărime pentru dispersoarele cu presiune hidro-dinamică

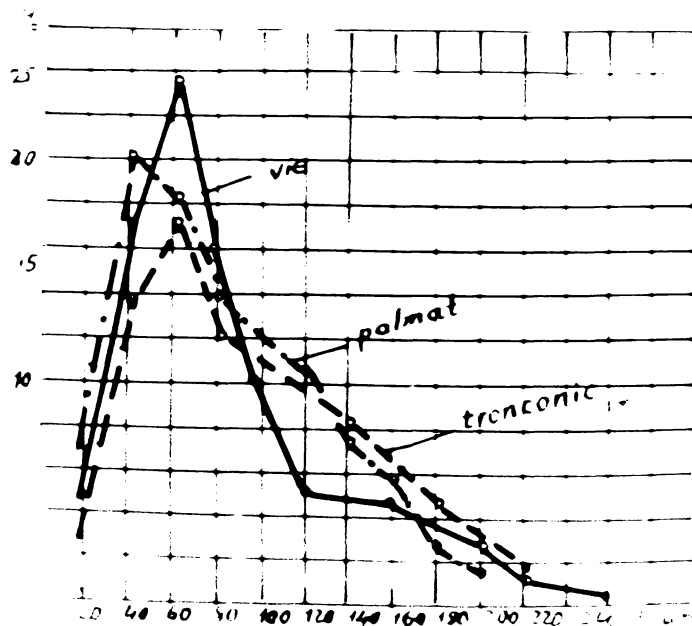


Fig. 67 Graficul repartizării picăturilor după mărime pe suprafața de 1 cm² la distanța de 100 cm pentru dispersoarele pneumo-mecanice

Repartizarea picăturilor pe clase de mărime, pentru dispersoarele pneumo-mecanice este redată în tabelul 6, iar graficul de variație în figura 67.

Tabelul 6

Repartizarea picăturilor după mărime pe suprafața de 1 cm² la distanța de 100 cm pentru dispersoarele pneumo-mecanice

Nr. crt.	d (μm)	Dispersor tronconic		Dispersor palmat		Dispersor pentru vie	
		Nr. de picături	%	Nr. de picături	%	Nr. de picături	%
1.	20	5	3,4	8	5,2	9	6,9
2.	40	20	13,6	27	17,8	26	20,1
3.	60	26	17,8	36	23,8	23	17,8
4.	80	18	12,3	23	15,2	18	13,9
5.	100	16	10,9	14	9,2	15	11,6
6.	120	14	9,5	8	5,2	12	9,3
7.	140	12	8,2	7	4,6	9	6,9
8.	160	10	6,8	7	4,6	7	5,4
9.	180	7	4,7	5	3,3	4	3,1
10.	200	5	3,4	5	3,3	2	1,5
11.	220	3	2,0	4	2,6	2	1,5
12.	240	2	1,3	2	1,3	1	0,7
13.	260	2	1,3	2	1,3	1	0,7
14.	280	2	1,3	1	0,6	-	-
15.	300	-	-	1	0,6	-	-

Tabelul 7

Valorile diametrelor medii și a gradului de diversitate a mărimii picăturilor obținute la încercarea dispersoarelor cu precizie hidrodinamică și pneumo-mecanică

Nr. crt.	Tipul dispersorului	dm (μm)	C _{div} (%)
1.	Teajet 6503	254	39
2.	DT-6	178	43
3.	Tronconic	100	38
4.	Evantai	95	30
5.	Pentru vie	88	34

Valorile diametrului mediu al picăturilor funcție de presiune și distanța de captare, pentru dispersorul DT-6 sînt trecute în tabelele 8 și 9 iar graficul de variație în figurile 68 și 69.

Tabelul 8

Valorile diametrului mediu al picăturilor funcție de presiune la distanța de 50 cm pentru dispersorul DT-6

$p(\text{daN cm}^{-2})$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$d(\mu\text{m})$	550	512	440	375	326	275	230	180	175	164

Tabelul 9

Valorile diametrului mediu al picăturilor funcție de distanța de captare, la presiunea de 5 daN cm^{-2} , pentru dispersorul DT-6

$L(\text{cm})$	30	40	50	60	70	80	90	100
$d(\mu\text{m})$	140	155	180	180	230	275	320	382

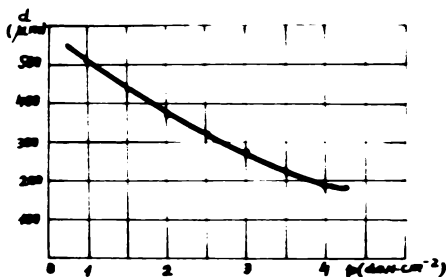


Fig. 68 Graficul variației diametrului mediu al picăturilor funcție de presiunea la distanța de 50 cm pentru dispersorul DT-6

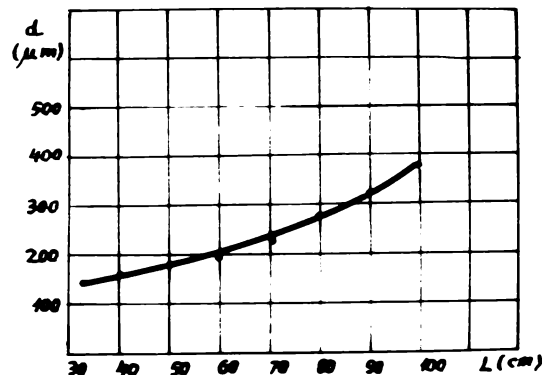


Fig. 69 Graficul variației diametrului mediu al picăturilor funcție de distanța de captare, la presiunea de 5 daN cm^{-2} pentru dispersorul DT-6

Examinînd graficele de distribuție a picăturilor pentru dispersoarele experimentate se constată că în cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică, jetul cuprinde o gamă largă privind mărimea picăturilor, procentul cel mai mare de picături avînd diametrul cuprins între 80 μm și 100 μm .

În cazul dispersoarelor pneumo-mecanice se constată o gamă mai restrânsă de repartizarea picăturilor după mărime. Procentul maxim al picăturilor situându-se între 40 și 60 μm .

1.2. Densitatea de acoperire

Numărul de picături pe suprafața de 1 cm^2 funcție de presiune și distanța de captare pentru dispersorul DT-6 sînt trecute în tabelele 10 și 11.

Tabelul 10

Densitatea de acoperire funcție de presiunea de lucru și distanța de captare pe direcția axială

p(dal. cm^{-2})	Distanța de captare (cm)				
	40	50	60	70	80
2	9	6	6	5	3
4	13	9	7	5	4
6	10	9	3	3	2
8	9	8	3	1	1
10	2	5	2	1	1

Tabelul 11

Densitatea picăturilor în secțiunea transversală a jetului funcție de presiune și distanța de captare pe direcție radială

p(dal. cm^{-2})	$r_1 = 10 \text{ cm}$	$r_2 = 20 \text{ cm}$	$r_3 = 30 \text{ cm}$
	2	31	30
4	35	32	3
6	33	34	11
8	26	41	16
10	15	48	21

Analizînd datele din tabelele 10 și 11, se constată că densitatea de acoperire crește odată cu creșterea presiunii, pînă la o anumită valoare, după care scade. Cu cît presiunea crește cu atît numărul de picături din zona de simetrie a conului de dispersie scade

sporind către periferia secțiunii circulare, alcătuind o coroană circulară din ce în ce mai îngustă și mai compactă.

Numărul de picături repartizate pe 1 cm^2 scade odată cu creșterea distanței, deoarece cu cât secțiunea prin conul de dispersie este mai depărtată de dispersor, cu atât aria acesteia va fi mai mare și aproximativ același număr de picături vor fi distribuite pe suprafețe din ce în ce mai mari. Odată cu creșterea distanței un număr din ce în ce mai mare de picături vor avea traiectoriile mai scurte decât distanța de captare.

1.3. Debitul de lichid

Valorile debitului de lichid funcție de presiune pentru dispersoarele Teejet sînt date în tabelul 12. iar graficul de variație în figura 70.

Tabelul 12

Valorile debitului de lichid funcție de presiune pentru dispersoarele Teejet

p (daN cm ⁻²)	Debitul (dm ³ /min)				p (daN cm ⁻²)	Debitul (dm ³ /min)			
	6502	6503	6504	6505		6502	6503	6504	6505
1	0,38	0,48	0,65	1,05	16	2,36	2,84	3,64	5,64
2	0,65	0,80	1,05	1,80	17	2,41	2,96	3,75	5,83
3	0,88	1,05	1,34	2,40	18	2,49	3,02	3,91	6,01
4	1,15	1,25	1,61	2,56	19	2,51	3,11	3,98	6,20
5	1,20	1,44	1,75	2,30	20	2,59	3,16	4,14	6,35
6	1,34	1,61	2,05	3,22	21	2,64	3,20	4,22	6,50
7	1,48	1,75	2,25	3,48	22	2,68	3,28	4,31	6,68
8	1,60	1,83	2,43	3,61	23	2,73	3,35	4,40	6,81
9	1,71	2,05	2,59	4,06	24	2,75	3,40	4,49	6,95
10	1,85	2,20	2,75	4,30	25	2,80	3,47	4,58	7,02
11	1,94	2,31	2,89	4,55	26	2,84	3,51	4,65	7,18
12	2,04	2,45	3,10	4,80	27	2,86	3,53	4,74	7,34
13	2,10	2,50	3,20	5,04	28	2,88	3,60	4,80	7,40
14	2,18	2,64	3,38	5,25	29	2,91	3,64	4,85	7,65
15	2,25	2,75	3,55	5,38	30	2,93	3,68	4,88	7,70

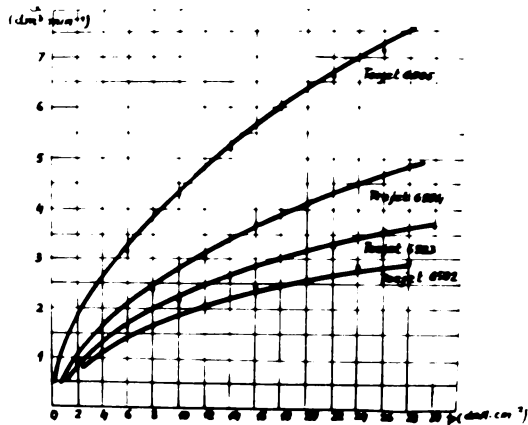


Fig.70 Variația debitului de lichid funcție de presiune pentru dispersoarele Teejet

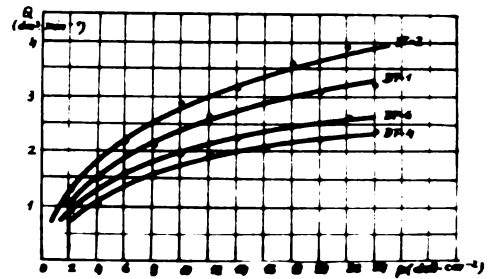


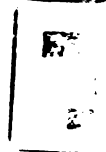
Fig.71 Variația debitului de lichid funcție de presiunea dispersoarelor cu cameră de turbionare experimentate

Valorile debitului real de lichid funcție de presiune pentru dispersoarele cu cameră de turbionare experimentate sînt trecute în tabelul 13 iar graficul de variație în figura 71.

Tabelul 13

Valorile debitului de lichid (dm^3/min) pentru dispersoarele cu cameră de turbionare experimentate

p (daN cm ⁻²)	Debitul (dm^3/min)				p (daN cm ⁻²)	Debitul (dm^3/min)			
	DT-1	DT-2	DT-4	DT-6		DT-1	DT-2	DT-4	DT-6
1	0,77	0,97	0,57	0,70	16	2,81	3,40	2,07	2,33
2	1,09	1,36	0,81	0,97	17	2,85	3,49	2,11	2,37
3	1,33	1,66	0,98	1,17	18	2,91	3,56	2,16	2,41
4	1,53	1,91	1,13	1,35	19	2,92	3,63	2,17	2,45
5	1,69	2,11	1,25	1,48	20	3,02	3,69	2,22	2,48
6	1,85	2,20	1,35	1,61	21	3,09	3,76	2,28	4,60
7	1,99	2,45	1,45	1,72	22	3,15	3,83	2,33	2,54
8	2,13	2,59	1,54	1,80	23	3,20	3,88	2,36	2,55
9	2,25	2,73	1,63	1,89	24	3,24	3,93	2,37	2,56
10	2,37	2,86	1,70	1,97	25	3,28	3,98	2,38	2,58
11	2,46	2,96	1,74	2,05	26	3,31	4,03	2,42	2,59
12	2,56	3,07	1,83	2,12	27	3,35	4,08	2,44	2,61
13	2,61	3,16	1,89	2,19	28	3,41	4,09	2,45	2,62
14	2,71	3,24	1,96	2,24	29	3,45	4,13	2,47	2,63
15	2,79	3,33	2,00	2,29	30	3,51	3,17	2,51	2,56



Tabelul 14

Valorile debitului de lichid funcție de presiune pentru dispersorul DT-4 când dispersia se realizează fără turbionarea lichidului

$p(\text{daN cm}^{-2})$	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$Q(\text{dm}^3/\text{min})$	1,55	2,18	2,64	3,03	3,36	3,63	3,89	4,12	4,32
$p(\text{daN cm}^{-2})$	20	22	24	26	28	30			
$Q(\text{dm}^3/\text{min})$	4,52	4,68	4,83	4,95	5,09	5,21			

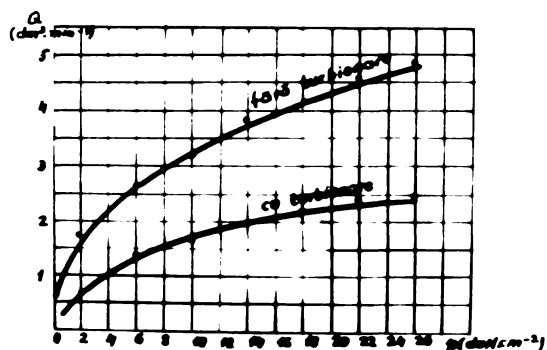


Fig.72 Variația debitului de lichid funcție de presiune pentru dispersorul DT-4 când dispersia se realizează prin turbionare și fără turbionarea lichidului

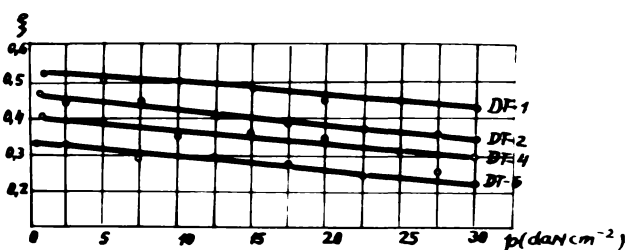


Fig.73 Graficul variației coeficientului de debit funcție de presiune pentru dispersoarele cu cameră de turbionare

Influența turbionării asupra debitului de lichid se poate constata prin observarea curbilor de variație a acestuia de unde rezultă că lipsa elementului de turbionare determină debite mai joase pentru aceleași presiuni de lucru.

Valorile coeficientului de debit funcție de presiune pentru dispersoarele cu cameră de turbionare experimentate sînt trecute în tabelul 15 iar graficul de variație în figura 73.

Tabelul 15

Valorile coeficientului de debit funcție de presiune
pentru dispersoarele cu cameră de turbionare

P (daN/cm ²)	DT-1	DT-2	DT-4	DT-6	P (daN/cm ²)	DT-1	DT-2	DT-4	DT-6
2	0,519	0,452	0,387	0,497	16	0,463	0,397	0,348	0,429
4	0,515	0,446	0,381	0,487	18	0,461	0,391	0,343	0,421
6	0,509	0,437	0,374	0,479	20	0,459	0,385	0,338	0,412
8	0,507	0,428	0,368	0,468	22	0,451	0,380	0,335	0,401
10	0,504	0,421	0,363	0,460	24	0,445	0,374	0,325	0,390
12	0,498	0,413	0,357	0,450	26	0,437	0,368	0,320	0,387
14	0,487	0,404	0,354	0,439	28	0,433	0,360	0,312	0,369

Din analiza datelor experimentale se constată că debitul de lichid este determinat de presiunea de lucru și diametrul orificiului de dispersie.

Pentru fiecare tip de dispersor, există o limită de presiune peste care debitul de lichid înregistrează creșteri foarte mici. Obținerea unor debite mai mari reclamate în tratamentele fitosanitare nu se recomandă să se facă prin ridicarea presiunii peste limitele maxime (25-30 daN/cm²) ci prin alegerea unor dispersoare cu alte caracteristici constructive.

§.2. Rezultate experimentale privind indicii calitativi de lucru

2.1. Gradul de dispersie

Gradul de dispersie realizat de către dispersoarele experimentate la parametri funcționali de lucru este dat în tabelul 16.

Valorile gradului de dispersie funcție de presiune și distanța de captare pentru dispersorul DT-6 sînt date în tabelul 17 iar graficul de variație în figura 74.

Tabelul 16

Valorile gradului de dispersie realizat de dispersoarele experimentate la parametri funcționali de lucru

nr. crt.	Tipul dispersorului	β_d
1.	Teejet 6503	0,75
2.	LT-6	0,82
3.	Fronconic	0,89
4.	Lvantai	0,90
5.	Pentru vie	0,91

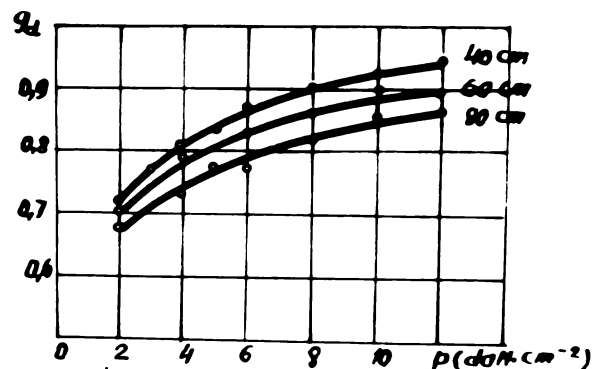


Fig.74 Variația gradului de dispersie funcție de presiune și distanță de captare pentru dispersorul cu cameră de turbionare

Tabelul 17

Valorile gradului de dispersie funcție de presiune și distanța de captare pentru dispersorul DF-6

p (daN cm ⁻²)	Distanța de captare (cm)				
	40	50	60	70	80
2	0,70	0,82	0,71	0,77	0,68
4	0,81	0,84	0,79	0,83	0,73
6	0,87	0,85	0,83	0,84	0,76
8	0,90	0,87	0,86	0,86	0,83
10	0,92	0,88	0,89	0,88	0,85
12	0,93	0,89	0,90	0,89	0,86

2.2. Gradul de acoperire

Gradul de acoperire depinde de diametrul și numărul de picături ce cad pe suprafața supusă tratamentului. În cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică gradul de acoperire variază cu presiunea de lucru și distanța de captare a picăturilor așa cum se vede în tabelul 18.

Indiferent de distanța de captare, gradul de acoperire crește odată cu creșterea presiunii până la o anumită valoare după care scade. Scăderea gradului de acoperire la presiuni mari de lucru se datorește pe de o parte creșterii unghiului la vîrf al conului de

Tabelul 18

Valorile gradului de acoperire funcție de presiune și distanța de captare pentru dispersorul DP-6

p (daN cm ⁻²)	Distanța de captare (cm)				
	40	50	60	70	80
2	8,9	5,5	5,1	4,9	2,9
4	11,8	9,6	7,2	5,6	4,3
6	10,2	8,9	5,3	2,8	1,6
8	8,9	7,8	3,6	2,3	1,3
10	5,2	4,9	1,9	1,2	1,1

dispersie iar pe de altă parte creșterii gradului de dispersie. Majorarea gradului de dispersie are ca urmare fragmentarea lichidului în picături din ce în ce mai mici, care avînd masa redusă, deci energie cinetică mică, distanța de proiectare a acestora va fi mai scurtă. Indiferent de valoarea presiunii gradul de acoperire descrește odată cu creșterea distanței de captare. Aceasta se explică prin faptul că cu cît distanța de captare va fi mai mare cu atît secțiunea transversală a jetului va fi mai mare și aproximativ același număr de picături se repartizează pe o suprafață mai mare.

2.3. Uniformitatea de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru

Distribuția lichidului pe lățimea de lucru funcție de presiunea și distanța de colectare pentru dispersorul cu cameră de turbionare este dată în tabelele 19, 20, 21 iar graficul de variație în figurile 75, 76 și 77.

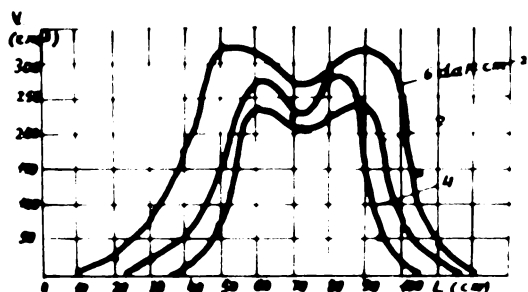


Fig.75. Graficul distribuției lichidului pe lățimea de lucru funcție de presiune pentru dispersorul DP-6 la distanța de 30 cm

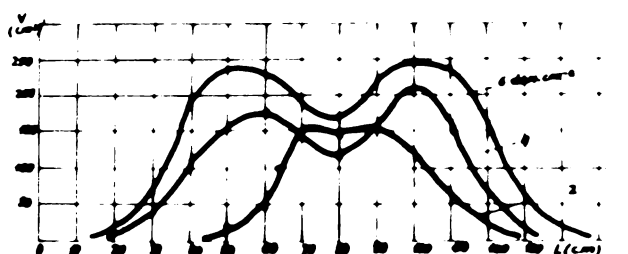


Fig.76 Graficul de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru funcție de presiune pentru dispersorul DP-6 la distanța de 50 cm

Tabelul 19

Distribuția lichidului (cm^3) pe lățimea de lucru funcție de presiune pentru dispersorul DT-6 la distanța de 30 cm timp de 1 min.

L (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
2	-	-	-	9	71	244	203	240	24	60
4	-	17	28	54	153	270	226	283	151	15
6	7	22	73	168	328	305	221	285	325	250
8	3	10	32	42	108	451	322	259	271	323
10	2	7	13	32	36	92	346	332	267	270

	110	120	130	140	150	160
2	24	5	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
6	46	6	-	-	-	-
8	105	222	10	3	-	-
10	343	96	48	31	11	3

Tabelul 20

Distribuția lichidului (cm^3) pe lățimea de lucru funcție de presiune pentru dispersorul DT-6 la distanța de 50 cm timp de 1 min.

L (cm)	10	20	30	40	50	60	70	80
2	-	-	-	5	2	5	157	148
4	-	11	43	112	156	181	147	123
6	2	17	67	193	245	240	182	166
8	3	18	35	148	220	260	160	151
10	2	4	18	119	192	240	232	181

	90	100	110	120	130	140	150	160
2	156	112	63	26	5	-	-	-
4	153	211	159	63	21	-	-	-
6	223	248	243	162	63	-	-	-
8	229	274	149	98	29	17	4	2
10	160	164	249	196	22	13	5	2

Tabelul 21

Distribuția lichidului (cm^3) pe lățimea de lucru funcție de presiune pentru dispersorul DT-6 la distanța de 80 cm timp de 1 minut

L(cm) p(daln cm^{-2})	10	20	30	40	50	60	70	80	90
4	-	13	65	147	177	165	148	193	135
6	-	27	59	173	197	187	162	148	147
8	7	10	23	71	157	167	153	144	136
10	4	9	20	62	194	189	198	162	133

	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
4	149	167	169	124	155	4	-	-	-	-
6	152	188	189	150	98	30	-	-	-	-
8	134	129	117	113	118	92	85	47	25	5
10	138	137	110	160	148	145	120	35	11	2

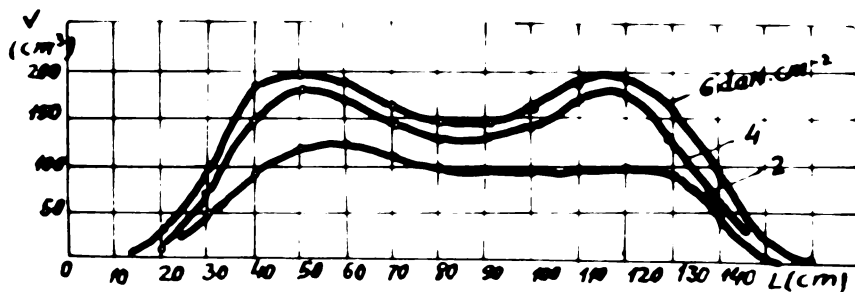


Fig.77 Graficul de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru funcție de presiune pentru dispersorul DT-6 la distanța de 80 cm

2.4. Uniformitatea de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului de dispersie

Tabelul 22

Distribuția lichidului (cm³) în secțiunea transversală a jetului pentru dispersorul DT-6 la înălțimea de 50 cm timp de 1 minut

Sector	P (dan cm ⁻²)	Distanța radială a colectoarelor (mm)				
		r ₁ =110	r ₂ =165	r ₃ =220	r ₄ =275	r ₅ = 330
1	2	3	4	5	6	7
	2	22,7	19,3	5,2	1,5	0,1
	4	6,2	16,6	20,0	11,3	6,2
	6	4,3	7,5	14,6	20,6	9,6
	8	6,4	11,3	24,3	25,0	10,5
	10	10,3	18,1	24,5	19,6	9,0
	12	6,2	10,2	20,0	24,2	10,2
2	2	28,5	16,3	6,2	2,3	0,1
	4	7,1	16,4	11,4	7,4	4,2
	6	4,2	10,2	14,6	13,9	8,3
	8	6,7	15,8	23,5	26,0	10,4
	10	14,8	19,5	31,0	15,5	7,0
	12	7,6	11,3	21,6	26,3	15,5
3	2	22,0	17,6	5,1	0,3	0,2
	4	8,1	18,9	17,6	6,1	1,3
	6	7,3	12,7	14,3	12,5	12,2
	8	9,2	16,3	29,2	32,6	13,5
	10	13,3	31,2	30,4	13,5	4,2
	12	8,4	13,0	24,6	33,6	11,4
4	2	9,3	10,2	6,2	0,5	0,1
	4	8,4	16,8	15,3	6,2	4,1
	6	4,2	14,3	15,8	22,1	10,8
	8	7,6	21,4	32,0	31,6	11,7
	10	7,3	24,5	30,4	11,3	5,2
	12	7,1	20,0	31,7	10,6	7,0

1	2	3	4	5	6	7
5	2	7,2	4,1	2,3	0,1	0,2
	4	7,5	13,4	10,5	4,3	2,3
	6	4,3	8,5	17,2	21,5	11,9
	8	6,6	17,3	28,6	24,6	10,3
	10	5,2	18,4	19,8	8,8	3,4
	12	7,3	22,6	30,3	22,6	13,0
6	2	7,3	5,2	3,1	0,1	0,2
	4	8,4	17,9	13,6	7,3	3,5
	6	4,5	11,3	15,3	22,5	8,8
	8	4,0	12,0	20,7	22,8	14,9
	10	4,8	12,3	18,1	15,4	4,2
	12	5,6	14,2	22,8	25,3	11,2
7	2	22,0	12,3	4,1	0,3	0,2
	4	7,4	21,9	15,7	10,6	7,2
	6	4,2	6,2	16,3	21,3	10,3
	8	4,1	7,6	14,7	22,1	9,6
	10	6,9	10,2	18,0	20,4	10,3
	12	11,3	13,1	20,3	30,6	13,4
8	2	23,0	8,6	3,2	0,5	0,1
	4	7,8	14,8	16,8	11,3	5,2
	6	3,6	6,5	17,6	21,2	10,3
	8	4,3	10,0	21,5	28,3	9,3
	10	6,5	18,2	28,6	24,7	4,2
	12	7,6	17,6	31,0	27,5	9,1

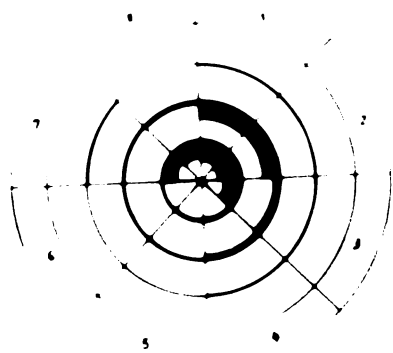


Fig.78 Graficul distribuției lichidului în secțiunea transversală a jetului pentru dispersorul DT-6 la presiunea de 2000 cm⁻²

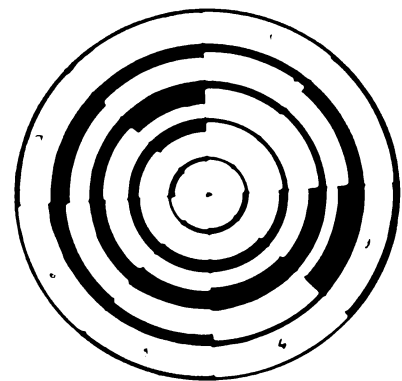


Fig.79 Graficul distribuției lichidului în secțiunea transversală a jetului pentru dispersorul DT-6 la presiunea de 1200 cm⁻²

Tabelul 23

Distribuția lichidului (cm^3) în secțiunea transversală a jetului pentru dispersorul IT-6 la presiunea de $5 \text{ daN}\cdot\text{cm}^{-2}$, înălțimea 50 cm timp de 1 minut în cazul când un orificiu de turbionare este înfundat

Sector	Distanța radială a colectorului (mm)				
	110	165	220	275	330
1	2,6	3,3	4,0	2,3	1,0
2	1,3	4,3	6,0	6,6	3,3
3	3,3	7,0	6,6	4,0	1,0
4	9,6	18,6	22,5	9,7	4,2
5	6,7	16,1	22,3	12,3	3,6
6	7,6	11,3	21,4	15,2	5,8
7	6,7	13,2	22,1	18,4	7,5
8	8,3	9,2	10,1	8,4	5,7

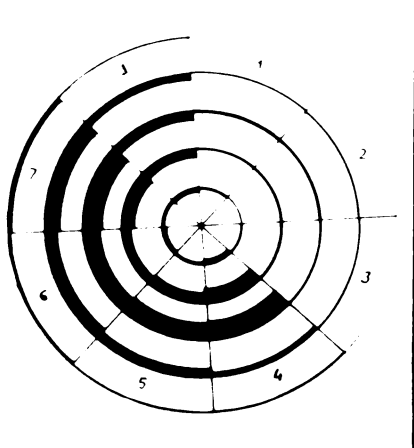


Fig. 30 Graficul distribuției lichidului în secțiunea transversală a jetului, pentru dispersorul cu cameră de turbionare, în cazul când unul din orificiile pastilei de turbionare este înfundat

Distribuția lichidului pe lățimea de lucru pentru dispersoarele cu jet direct este neuniformă, cantitățile maxime situându-se în axa jetului.

Curba de repartiție a lichidului pe lățimea de lucru, la presiuni scăzute are alura unei curbe de repartiție normală. Prin creșterea presiunii de lucru și a distanței față de obiectivul supus tratamentului, uniformitatea crește, curbele de variație a cantităților de lichid apropiindu-se mai mult de abscisă.

În cazul dispersoarelor cu cameră de turbionare, curbele de variație a cantităților de lichid distribuite pe lățimea de lucru, prezintă două maxime marginale care se accentuează odată cu majorarea presiunii de lucru, și cu micșorarea distanței dispersorului față de obiectivul supus tratamentului.

Uniformitatea de distribuție a lichidului pentru dispersoarele cu presiune hidrodinamică experimentate este cuprinsă între 65-75 %.

Distribuția lichidului în secțiunea transversală a jetului, pentru dispersoarele cu presiunea hidrodinamică este neuniformă. În cazul dispersoarelor cu jet direct, cantitățile de lichid maxime se situează în zona axei jetului.

Pentru dispersoarele cu cameră de turbionare, cantitățile minime de lichid se găsesc în sectoarele centrale și cele periferice. Odată cu majorarea presiunii de lucru se îmbunătățește și uniformitatea de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului.

Se constată influența negativă ce o prezintă asupra uniformității de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului, infundarea parțială a dispersoarelor cu cameră de turbionare. De aceea este foarte important ca pesticidele să fie omogene, pentru a se evita infundarea ajutărilor.

§.3. Rezultate experimentale privind indicii energetici

Tablul 24

Puterea consumată (Kw) în procesul de dispersie la diferite presiuni de către dispersoarele Teejet.

p (daN cm ⁻²)	Seria dispersorului				P (daN.cm ⁻²)	Seria dispersorului			
	6502	6503	6504	6505		6502	6503	6504	6505
2	0,021	0,026	0,034	0,036	16	0,602	0,745	0,956	1,472
4	0,075	0,082	0,105	0,168	18	0,745	0,894	1,155	1,770
6	0,132	0,163	0,201	0,317	20	0,848	1,032	1,354	2,081
8	0,210	0,240	0,318	0,474	22	0,967	1,182	1,556	2,402
10	0,306	0,360	0,450	0,705	24	1,082	1,338	1,768	2,725
12	0,404	0,471	0,608	0,945	26	1,213	1,501	1,980	3,075
14	0,497	0,607	0,775	1,208	28	1,318	1,655	2,205	3,405

Tabelul 25

Puterea consumată (Kw) în procesul de dispersie la diferite presiuni pentru dispersoarele cu camere de turbionare

p (daN.cm ⁻²)	Tipul dispersorului				p (daN.cm ⁻²)	Tipul dispersorului			
	DT-1	DT-2	DT-4	DT-6		DT-1	DT-2	DT-4	DT-6
2	0,022	0,074	0,027	0,032	16	0,746	0,919	0,543	0,613
4	0,100	0,125	0,074	0,089	18	0,860	1,049	0,636	0,714
6	0,182	0,216	0,133	0,158	20	0,892	1,206	0,726	0,813
8	0,278	0,339	0,202	0,236	22	1,133	1,318	0,855	0,916
10	0,389	0,469	0,278	0,323	24	1,273	1,549	0,930	1,005
12	0,538	0,604	0,360	0,417	26	1,408	1,730	1,030	1,104
14	0,623	0,744	0,448	0,514	28	1,580	1,880	1,124	1,203

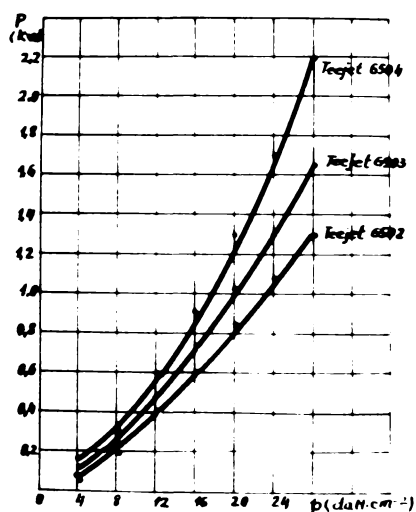


Fig.81 Variația puterii consumate în procesul de dispersie, funcție de presiune, în cazul dispersoarelor Teejet

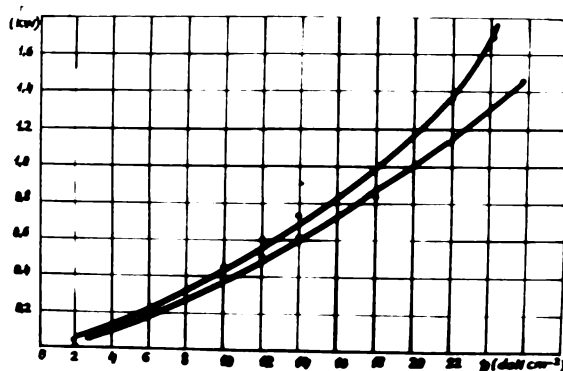


Fig.82 Variația puterii consumate în procesul de dispersie, funcție de presiune pentru dispersoarele cu cameră de turbionare.

C A P I T O L U L II

REZULTATE EXPERIMENTALE PRIVIND INCERCAREA
DISPERSORILOR CENTRIFUGALE CU DISC ROTATIV
DE CONCEPȚIE ORIGINALĂ

§.1. Rezultate experimentale privind parametrii
procesului de dispersie

1.1. Mărimea picăturilor

Gruparea picăturilor pe clase de mărime pentru modelul experimental al dispersorului cu disc rotativ, dispersorului centrifugal destinat tratamentelor fitosanitare în sere și mașinii pneumocentrifugale, este dată în tabelele 26, 27 și 28, iar graficul de variație în figurile 83 și 84.

Tabelul 26

Repartizarea picăturilor după mărime, pe suprafața de 1 cm² la distanța de 100 cm pentru modelul experimental al dispersorului cu disc rotativ

$\omega = 100 \text{ rad.s}^{-1}$													
d (μm)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260
nr. picături	10	9	23	17	16	14	11	9	5	3	2	1	1
%	7,5	6,1	17,5	14,0	13,2	11,5	9,0	7,4	4,1	2,4	2,1	1,2	1,2
$\omega = 200 \text{ rad.s}^{-1}$													
d (μm)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	
nr. picături	8	22	27	15	14	13	10	8	5	3	3	1	
%	5,1	13,9	17,1	3,4	8,9	7,6	6,3	5,1	3,1	1,8	1,8	0,6	
$\omega = 300 \text{ rad.s}^{-1}$													
d (μm)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220		
nr. picături	25	32	34	16	13	10	8	6	5	2	1		
%	16,4	21,0	22,3	10,1	8,5	6,5	5,2	3,9	3,2	1,2	0,6		
$\omega = 400 \text{ rad.s}^{-1}$													
d (μm)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220		
nr. picături	63	35	65	28	25	18	13	12	9	3	1		
%	19,3	27,0	20,0	8,7	7,6	5,5	4,0	3,6	2,6	0,9	0,3		

Tabelul 27

Repartizarea picăturilor după mărime pe suprafața de 1 cm² la distanța de 100 cm pentru dispersorul centrifugal cu disc rotativ, destinat tratamentelor fitosanitare în sere

d(μm)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
nr. picături	72	85	96	48	28	21	18	14	9	4	2
%	18,7	24,5	25,1	12,9	7,3	5,5	4,7	3,6	2,3	1,1	0,5

Tabelul 28

Repartizarea picăturilor după mărime pe suprafața de 1 cm² la distanța de 100 cm, pentru mașina pneumo-centrifugală

d(μm)	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220
nr. picături	72	94	61	24	19	15	12	9	7	3	1
%	22,7	29,3	19,2	7,5	5,9	4,7	3,7	2,8	2,2	0,9	0,3

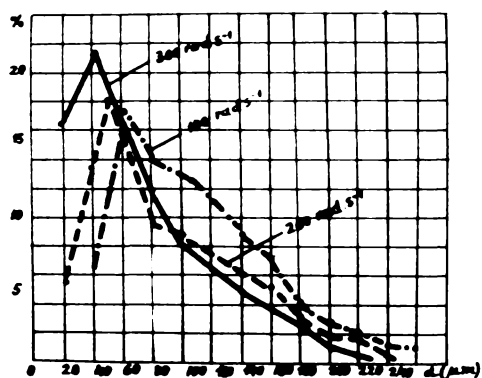


Fig. 83 Graficul repartizării picăturilor pe clase de mărime funcție de turajie pentru modelul experimental al dispersorului cu disc rotativ

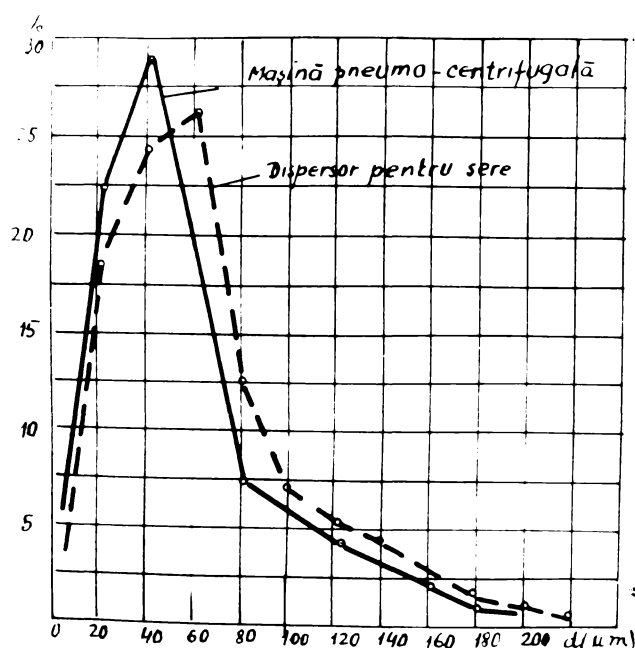


Fig. 84 Graficul repartizării picăturilor pe clase de mărime pentru mașina pneumo-centrifugală și dispersorul destinat tratamentelor fitosanitare în sere

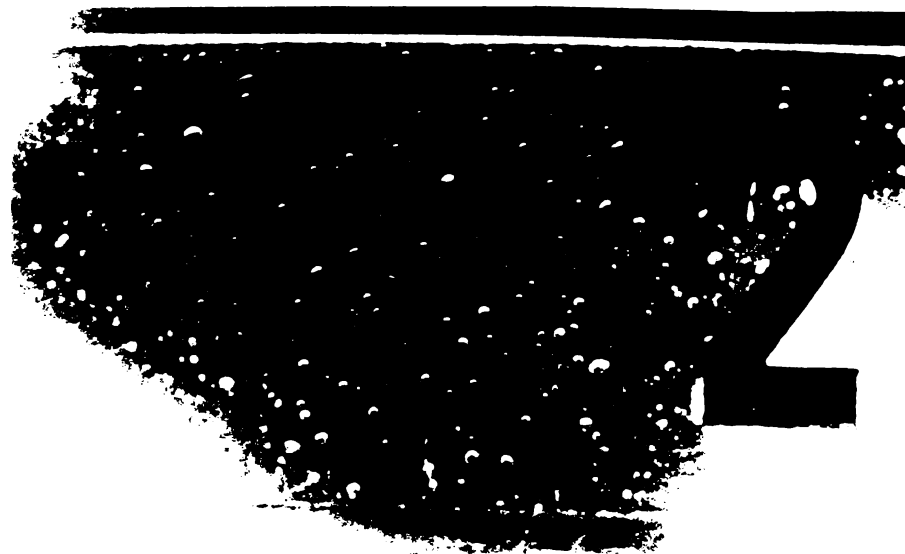


Fig.85 Dispunerea picăturilor pe plăcile de captare

Valorile diametrelor medii a picăturilor și a gradului de diversitate a mărimii picăturilor sînt date în tabelul 29.

Tabelul 29

Valorile diametrelor medii și a gradului de diversitate a mărimii picăturilor pentru dispersorul centrifugal destinat tratamentelor fitosanitare în sere și mașina pneumo-centrifugă la parametri nominali de lucru

nr. crt.	Tipul dispersorului	d_m (μm)	S_d
1.	Dispersor pentru sere	66	30
2.	Mașină pneumo-centrifugă	52	29

Valorile diametrului mediu al picăturilor funcție de debitul de lichid, viteza unghiulară, diametrul discului de dispersie și viscozitatea lichidului sînt date în tabelul 30, iar graficele de variație în figurile, 86, 87 și 88.

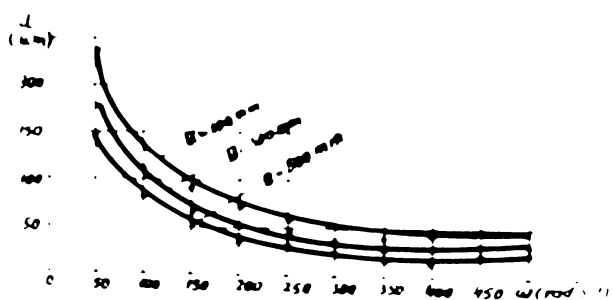


Fig.86 Variația diametrului mediu al picăturilor funcție de viteza unghiulară și diametrul discului de dispersie la $Q=0,1 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$

Tabelul 30

Valorile diametrului mediu al picăturilor (μm) funcție de debitul de lichid, viteza unghiulară și diametrul discului de dispersie

$D = 100 \text{ mm}$

ω (rad. s^{-1})	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
100	172	213	239	263	282	298	312	326	337	348
200	96	119	134	147	157	166	174	182	188	194
300	65	80	90	99	107	113	118	123	128	132
400	53	66	74	82	88	93	97	101	105	108
500	44	55	62	68	73	77	80	84	87	90

$D = 200 \text{ mm}$

100	91	113	127	139	149	158	166	173	179	185
200	51	63	71	78	83	88	92	96	100	103
300	34	42	48	53	56	60	62	65	68	70
400	28	35	39	43	46	49	51	54	55	57
500	23	29	32	36	38	40	42	44	46	47

$D = 300 \text{ mm}$

100	44	54	61	67	72	76	80	84	87	89
200	36	45	51	56	60	63	77	80	84	87
300	31	39	44	48	51	54	57	59	61	64
400	27	34	38	42	45	48	50	52	54	56
500	24	30	34	37	40	42	45	47	48	50

$D = 400 \text{ mm}$

100	39	49	55	60	65	68	72	75	77	80
200	32	40	45	50	53	57	59	62	64	66
300	26	32	36	39	42	45	47	49	51	53
400	22	28	31	35	37	39	41	43	45	46
500	20	25	28	31	33	35	37	38	40	41

$D = 500 \text{ mm}$

100	35	44	49	54	58	61	64	67	70	72
200	29	36	40	44	48	50	53	55	57	59
300	25	31	35	38	41	43	45	47	49	50
400	21	26	30	33	35	37	39	40	42	43
500	17	22	24	27	29	30	32	33	34	36

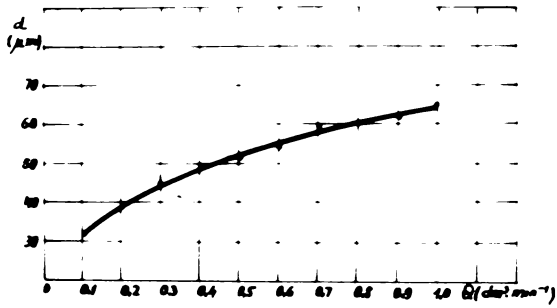


Fig.87 Variația diametrului mediu al picăturilor funcție de debitul de lichid la $D=300$ mm și $\omega = 300$ rad·s⁻¹

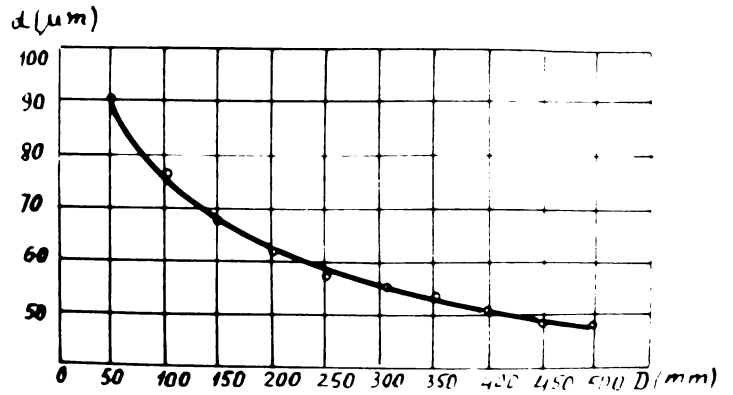


Fig.88 Variația diametrului mediu al picăturilor funcție de diametrul discului de dispersie la $\omega = 300$ rad·s⁻¹ și $Q = 1$ dm³·min⁻¹

Tabelul 31

Valorile diametrului picăturilor funcție de vâscozitatea lichidului pentru $Q = 0,5$ dm³·min⁻¹; $D = 100$ cm; $\omega = 300$ rad·s⁻¹
 $\rho = 0,998$ g·cm⁻³ și $\sigma = 0,00738$ dyne·cm⁻¹

$\nu \cdot 10^{-2}$ (cm ³ /s)	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,4	1,6	1,8	2,0
d (μm)	51,7	52,2	52,5	52,7	52,9	53,06	53,1	53,2	53,4

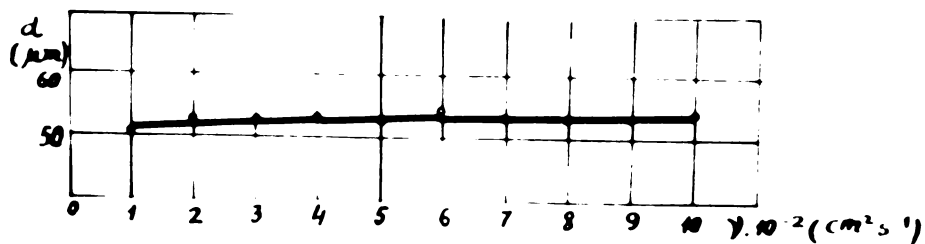


Fig.89 Variația diametrului picăturilor funcție de vâscozitatea lichidului

Se constată că gruparea picăturilor pe clase de mărime, pentru dispersoarele centrifugale cu disc rotativ este favorabilă în comparație cu celelalte tipuri de dispersoare, procentul maxim de picături situându-se în clasele de mărime de $40-70\mu\text{m}$. Pe măsura creșterii turației și a diametrului discului de dispersie gruparea picăturilor se îmbunătățește, procentul maxim deplasându-se către valorile minime ale diametrului picăturilor. Se constată de asemenea o influență favorabilă asupra grupării picăturilor, datorată curentului de aer, refulat de ventilatorul axial în cazul mașinii pneumo-centrifugale.

Cît privește diametrul mediu al picăturilor se situează la valori minime pentru dispersoarele centrifugale cu disc rotativ, Valoarea acestuia scade pe măsura sporirii turației și a diametrului discului de dispersie. Se poate admite că există valori limită a acestor parametri, peste care influența lor asupra mărimii picăturilor devine neînsemnată și anume: $\omega = 300 \text{ rad.s}^{-1}$ și $D = 500 \text{ mm}$.

Sporirea debitului de lichid are ca urmare majorarea diametrului mediu al picăturilor, rația de creștere a diametrului picăturilor scăzînd pe măsura creșterii debitului.

Influența vîscozității lichidului, asupra mărimii picăturilor, este neînsemnată, în cazul dispersoarelor centrifugale cu discuri rotative. Acest lucru constituind un avantaj în cazul utilizării pesticidelor lichide cu vîscozități diferite.

1.2. Densitatea de acoperire

Numărul de picături pe suprafața de 1 cm^2 funcție de distanța de captare, viteza unghiulară a discului de dispersie și debitul de lichid, pentru modelul experimental al dispersorului centrifugal cu disc rotativ sînt date în tabelele 32 și 33 iar graficele de variație în figurile 90 și 91.

Se constată că densitatea de acoperire în cazul dispersoarelor centrifugale cu disc rotativ, crește pe măsura sporirii vitezei unghiulare a discului de dispersie, justificată de fragmentarea mai puternică a lichidului, și scade cu distanța de captare, deoarece aria de repartizare a picăturilor crește și aproximativ același număr de picături vor fi distribuite pe suprafețe din ce în ce mai mari.

Numărul de picături crește de asemenea cu mărirea debitului de lichid.

Tabelul 32

Numărul de picături repartizate pe suprafața de 1 cm^2 , funcție de distanța de captare și viteza unghiulară a discului de dispersie pentru modelul experimental al dispersorului centrifugal cu disc rotativ la $Q = 1 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$ și $D=200 \text{ mm}$

$L(\text{cm})$	50	100	150	200	250	300
ω (rad. $\frac{\text{s}}{\text{s}}=1$)	50	100	150	200	250	300
100	218	175	151	135	120	117
200	265	218	184	173	158	149
300	314	269	230	210	183	180
400	330	324	275	230	226	215
500	418	352	321	270	263	184

Tabelul 33

Numărul de picături repartizate pe suprafața de 1 cm^2 funcție de debitul de lichid la $L = 100 \text{ cm}$; $\omega=300 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1}$ și $D = 200 \text{ mm}$

$Q(\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1})$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
Nr. picături pe cm^2	146	148	151	154	162	180	195	218	232	251

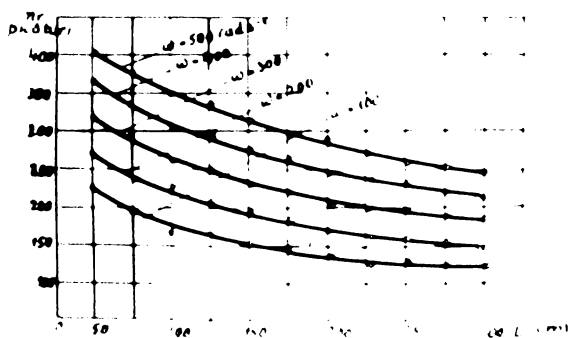


Fig.90 Densitatea de acoperire funcție distanța de captare și viteza unghiulară a discului de dispersie

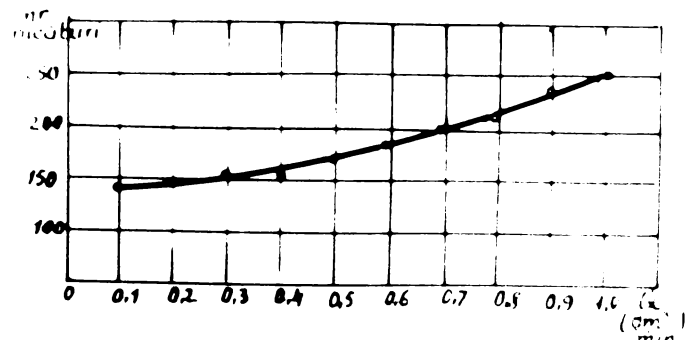


Fig.91 Densitatea de acoperire funcție de debitul de lichid

1.3. Debitul de lichid

Variația debitului de lichid în cazul dispersoarelor centrifugale cu disc rotativ se realizează prin intermediul robinetelor dozatoare.

Valorile debitului de lichid pentru dispersoarele experimentate este dat în tabelul 34.

Tabelul 34

Valorile debitului de lichid $Q(\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1})$ realizat de către dispersoarele centrifugale cu disc rotativ experimentate

Denumirea dispersorului	Poziția robinetului de dozare									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dispersor experimental	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10
Dispersor pentru sere	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1
Mașină penumo-centrifugală	4	8	12	16	20	24	28	32	-	-

§.2. Rezultate experimentale privind indicii calitativi de lucru

2.1. Gradul de dispersie

Valorile gradului de dispersie funcție de viteza unghiulară a discului în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ, sînt date în tabelul 35 iar graficul de variație în figura 92.

Tabelul 35

Valorile gradului de dispersie funcție de viteza unghiulară a discului, în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ

ω (rad.s ⁻¹)	50	100	150	200	250	300	350	400
ξ_d	0,87	0,90	0,92	0,92	0,94	0,94	0,95	0,95

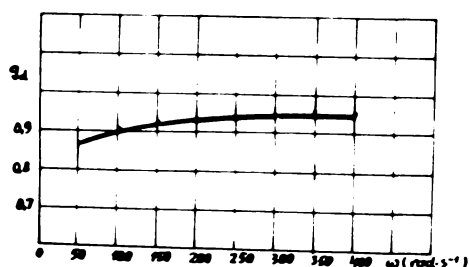


Fig.92 Variația gradului de dispersie funcție de turația discului pentru dispersorul experimental cu disc rotativ

Pe măsura creșterii turației discului, valorile gradului de dispersie se majorează. Rația de creștere a acestuia scade pe măsura creșterii turației discului, existând pentru fiecare diametru al discului o limită de turație peste care variația gradului de dispersie este insensibilă.

Gradul de dispersie realizat la parametri funcționali de lucru în cazul dispersorului centrifugal cu disc rotativ destinat tratamentelor fitosanitare în serie este de

0,93 iar în cazul mginii pneumo-centrifugale de 0,94. Aceste valori sînt superioare celor realizate de dispersoarele cu presiune hidrodinamică și a celor pneumo-mecanice.

2.2. Gradul de acoperire

Valorile gradului de acoperire funcție de viteza unghiulară a discului de dispersie, în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ, sînt date în tabelul 36 iar gradul de acoperire în figura 93.

Tabelul 36

Valorile gradului de acoperire funcție de viteza unghiulară a discului de dispersie pentru dispersorul experimental cu disc rotativ

ω (rad.s ⁻¹)	50	100	150	200	250	300	350	400
ξ_a	9,2	7,8	7,0	5,8	4,7	4,4	3,7	3,4

Se constată o diminuare a gradului de acoperire pe măsura creșterii vitezei unghiulare a discului de dispersie. Aceasta se explică în primul rînd prin sporirea gradului de dispersie și a suprafeței de proiectare a picăturilor.

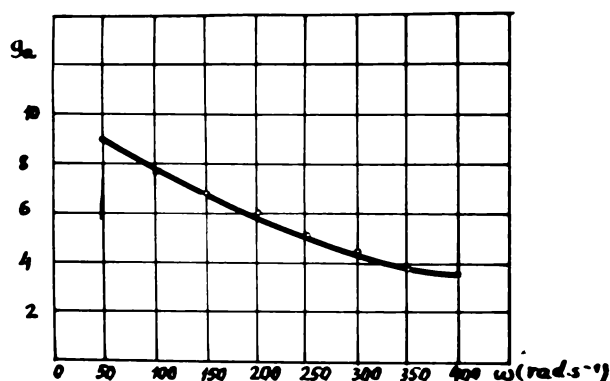


Fig.93 Variația gradului de acoperire funcție de turația discului de dispersie

2.3. Uniformitatea de acoperire

2.3.1. Uniformitatea de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru

Cantitățile de lichid obținute în jgheburile platformei de colectare, pentru diferite viteze unghiulare a discului de dispersie pentru dispersorul experimental cu disc rotativ sînt date în tabelul 37 iar graficul de variație în figura 94.

Tabelul 37

Cantitățile de lichid distribuite pe lățimea de lucru funcție de viteza unghiulară a discului de dispersie pentru dispersorul experimental cu disc rotativ $\omega = 100 \text{ rad.s}^{-1}$

L(cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
q(cm ³)	2,3	7,0	11,0	12,5	12,7	12,8	13,6	13,8	14,0	14,3	14,6	14,7
L(cm)	130	140	150	160	170	180	190	200	210	220		
q(cm ³)	14,3	14,3	14,0	14,6	14,7	14,0	13,7	13,4	13,0	12,9		
L(cm)	230	240	250	260	270	280	290	300				
q(cm ³)	12,3	12,0	11,9	8,8	5,3	3,3	2,0	1,8				

$$\omega = 200 \text{ rad.s}^{-1}$$

L(cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
q(cm ³)	1,8	2,7	2,9	3,6	12,0	12,2	12,3	13,0	13,3	13,7

L(cm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
q(cm ³)	14,3	14,0	13,8	13,6	14,5	14,1	13,8	13,3	13,0	12,5

L(cm)	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
q(cm ³)	12,3	12,8	12,0	11,7	11,3	7,2	4,8	2,6	2,3	1,8

$$\omega = 300 \text{ rad.s}^{-1}$$

L(cm)	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
q(cm ³)	2,2	5,3	7,6	11,0	11,3	11,7	12,0	12,2	12,3	12,4

L(cm)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
q(cm ³)	12,7	12,3	12,0	11,3	11,0	11,6	11,8	11,9	12,0	11,7

L(cm)	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300
q(cm ³)	11,5	11,0	10,3	9,5	9,6	9,2	7,8	5,4	2,7	2,2

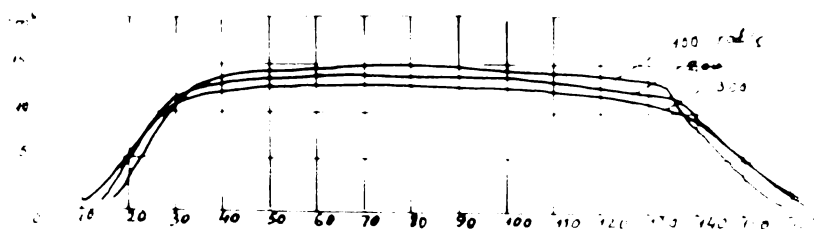


Fig.94 Graficul distribuției lichidului pe lățimea de lucru funcție de viteza unghiulară a discului de dispersie în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ

Valorile uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru sînt date în tabelul 38 iar graficul de variație în figura 95.

Tabelul 38

Valorile uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru funcție de viteza unghiulară a discului de dispersie, în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ

ω (rad.s ⁻¹)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
U(%)	68	69	69	70	71	72	73	74	76	81

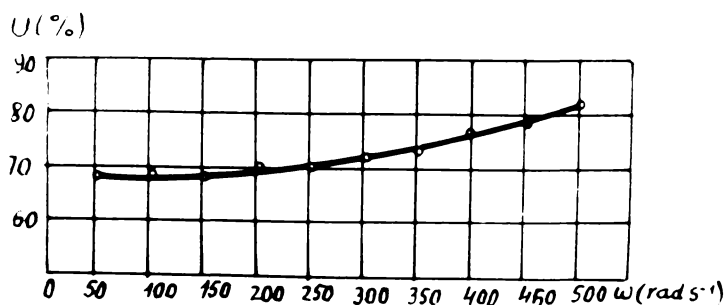


Fig.95 Graficul de variație a uniformității de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru funcție de viteza unghiulară a discului de dispersie, în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ

2.3.2. Distribuția lichidului în secțiunea transversală a jetului de dispersie

Cantitățile de lichid în secțiunea transversală a jetului de dispersie obținute pe platforma de colectare pentru dispersorul experimental cu disc rotativ sînt date în tabelul 39.

Uniformitatea de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru și în secțiunea transversală a jetului de dispersie, pentru dispersoarele experimentate este diferită. Uniformitatea cea mai bună fiind realizată de către dispersoarele centrifugale cu disc rotativ. În cazul acestor dispersoare, uniformitatea de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru și în secțiunea transversală a jetului, se îmbunătățește odată cu creșterea vitezei unghiulare a discului de dispersie.

Tabelul 39

Cantitățile de lichid distribuite în secțiunea transversală a jetului pentru dispersorul experimental cu disc rotativ

Sector	ω (rad.s ⁻¹)	$r_1=110$	$r_2=165$	$r_3=220$	$r_4=275$	$r_5=330$
1	100	0,17	0,12	0,14	0,10	0,11
	200	0,15	0,10	0,13	0,09	0,10
	300	0,13	0,09	0,10	0,08	0,09
2	100	0,18	0,14	0,15	0,12	0,13
	200	0,15	0,12	0,13	0,10	0,10
	300	0,12	0,10	0,09	0,09	0,08
3	100	0,12	0,09	0,07	0,12	0,13
	200	0,10	0,10	0,09	0,11	0,15
	300	0,07	0,11	0,09	0,10	0,16
4	100	0,17	0,12	0,18	0,13	0,11
	200	0,16	0,15	0,14	0,13	0,10
	300	0,13	0,14	0,12	0,16	0,09
5	100	0,17	0,22	0,21	0,19	0,22
	200	0,15	0,20	0,20	0,22	0,20
	300	0,13	0,18	0,19	0,22	0,18
6	100	0,20	0,15	0,22	0,20	0,18
	200	0,18	0,16	0,21	0,18	0,19
	300	0,16	0,14	0,19	0,22	0,23
7	100	0,17	0,18	0,17	0,21	0,23
	200	0,15	0,20	0,15	0,21	0,19
	300	0,13	0,19	0,14	0,18	0,17
8	100	0,17	0,18	0,09	0,10	0,12
	200	0,12	0,13	0,12	0,14	0,13
	300	0,11	0,10	0,09	0,08	0,10

§.3. Rezultate experimentale privind indicii energetici și a capacității de lucru

3.1. Rezultate experimentale privind indicii energetici

Puterea consumată în procesul de dispersie s-a determinat funcție de diametrul discului de dispersie, viteza unghiulară, debitul de alimentare și vâscozitatea lichidului.

Tabelul 40

Valorile parametrilor pentru calculul puterii necesare procesului de dispersie funcție de viteza unghiulară a discului pentru dispersorul experimental cu disc rotativ $Q = 0,5 \text{ dm}^3 \cdot \text{min}^{-1}$

$\omega \text{ (rad.s}^{-1}\text{)}$	52,25	104,50	156,75	209,00	261,25	313,50	365,75	418,00
U(v)	12,5	12,5	12,4	12,3	12,3	12,2	12,1	12,0
I(A)	0,6	0,7	0,8	1,0	1,1	1,3	1,5	1,8
$P(\text{Kw} \cdot 10^{-3})$	7,50	8,75	9,92	12,30	13,53	15,86	18,15	21,60

Tabelul 41

Valorile parametrilor pentru calculul puterii necesare procesului de dispersie funcție de debitul de alimentare cu lichid, în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ $\omega = 300 \text{ rad.s}^{-1}$

$Q(\text{dm}^3 \cdot \text{min}^{-1})$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
U(v)	12,5	12,5	12,4	12,4	12,3	12,3	12,2	12,2	12,1	12,0
I(A)	0,2	0,4	0,7	1,0	1,3	1,6	2,0	2,3	2,7	3,1
$P(\text{Kw} \cdot 10^{-3})$	2,50	5,0	8,68	12,40	15,99	19,68	24,40	28,06	32,67	37

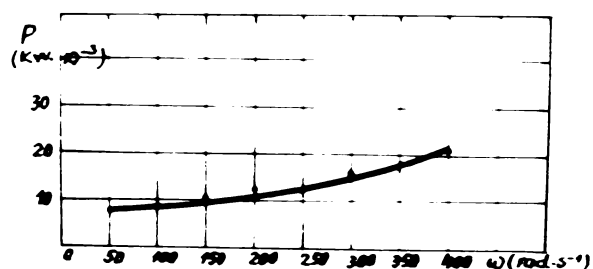


Fig. 96 Variația puterii necesare procesului de dispersie funcție de viteza unghiulară a discului în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ

Tabelul 42

Valorile puterii (w) necesare procesului de dispersie funcție de viteza unghiulară și diametrul discului de dispersie

ω (rad.s ⁻¹)								
D(cm)	50	100	150	200	250	300	350	400
10	2	3	6	9	12	16	21	23
20	12	21	35	54	78	108	145	189
30	43	78	140	228	345	496	685	916
40	130	246	458	765	1185	1735	2433	3296
50	339	657	1247	2114	3310	4887	6901	9403

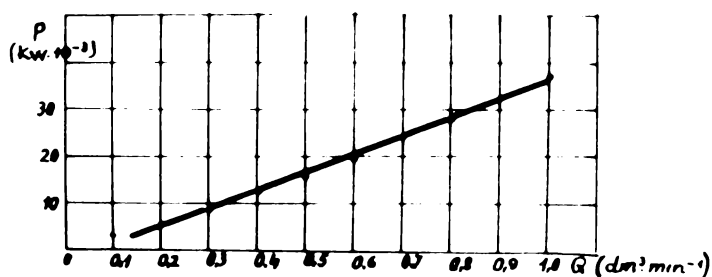


Fig. 97 Variația puterii necesare procesului de dispersie funcție de debitul de alimentare cu lichid în cazul dispersorului experimental cu disc rotativ

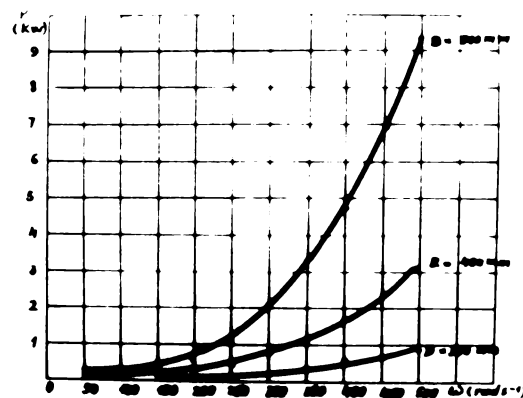


Fig. 98 Variația puterii necesare procesului de dispersie funcție de viteza unghiulară și diametrul discului rotativ

Se constată că puterea necesară procesului de dispersie sporește odată cu creșterea debitului de alimentare cu lichid, diametrului și vitezei unghiulare a discului de dispersie.

3.2. Rezultate experimentale privind normele de lichid distribuite pe hectar în cazul mașinii pneumo-centrifugale pentru stropit în vie și livadă

În urma determinărilor efectuate în câmp s-au stabilit pentru mașina pneumo-centrifugală, normele de lichid distribuite pe

hectar în cazul stropitului în vie, livadă clasică și livadă intensivă. Valorile obținute sînt redate în tabelele 43, 44 și 45.

Tabelul 43

Normele de lichid (dm³/ha) la stropit în vie

Viteza km/h	Distanța între rînduri (m)	P o z i ț i a r o b i n e t u l u i							
		1	2	3	4	5	6	7	8
4	1,8	334	668	1002	1336	1670	2004	2338	2672
	2,0	300	600	9000	1200	1500	1800	2100	2400
	2,5	240	480	720	960	1200	1440	1680	1920
	3,0	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
	3,6	166	332	498	664	830	996	1162	1328
5	1,8	268	536	804	1072	1340	1608	1876	2144
	2,0	240	480	720	960	1200	1440	1680	2400
	2,5	192	384	576	768	960	1152	1344	1536
	3,0	160	320	480	640	800	960	1120	1280
	3,6	133	266	399	532	665	798	931	1064
6,5	1,8	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
	2,0	184	368	552	736	920	1104	1288	1477
	2,5	148	296	444	592	740	888	1036	1184
	3,0	123	246	369	492	615	738	861	984
	3,6	101	202	303	404	505	606	707	808

Tabelul 44

Normele de lichid (dm³/ha) la stropit în livadă intensivă

Viteza km/h	Distanța între rînduri (m)	P o z i ț i a r o b i n e t u l u i							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	4	200	400	600	800	1000	1200	1400	1600
	5	160	320	480	640	800	960	1120	1280
	6	133	266	399	532	665	798	931	1064

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	4	150	300	450	600	750	900	1050	1200
4	5	120	240	360	480	600	720	840	960
	6	100	200	300	400	500	600	700	800
5	4	120	240	360	480	600	720	840	960
	5	96	192	288	384	480	576	672	768
	6	80	160	240	320	400	480	560	640
6,5	4	92	184	276	368	460	552	644	736
	5	74	147	222	296	370	444	518	592
	6	61	122	183	244	305	366	427	488

Tabelul 45

Normele de lichid (dm^3/ha) la stropit în livadă clasică

Viteza km/h	Distanța între rînduri (m)	P o z i ț i a r o b i n e t u l u i							
		1	2	3	4	5	6	7	8
2,4	6	166	332	498	664	830	996	1162	1328
	7	143	286	429	572	715	858	1001	1144
	8	125	250	375	500	625	750	875	1000
	9	111	222	333	444	555	666	777	888
	10	96	192	288	384	480	576	672	768
3,0	6	133	266	399	532	665	798	931	1064
	7	114	228	342	456	570	684	798	912
	8	100	200	300	400	500	600	700	800
	9	89	178	267	356	445	534	623	712
	10	80	160	240	320	400	480	560	640
3,8	6	105	210	315	420	525	630	735	840
	7	90	180	270	360	450	540	630	720
	8	79	158	237	316	395	474	553	632
	9	70	140	210	280	350	420	490	560
	10	60	120	180	240	300	360	420	480

3.3. Rezultate experimentale privind capacitatea de lucru a mașinii pneumo-centrifugale

Valorile medii ale coeficienților de folosire a timpului de lucru și a capacității de lucru sînt date în tabelele 46 și 47.

Taboul 46

Valorile medii ale coeficienților de folosire a timpului de lucru pe durata încercărilor pentru mașina pneumo-centrifugală

Nr. Denumirea coeficientului crt.	Notarea și formula	Valoarea
1. Coeficientul de folosire a timpului operativ net	$K_{01} = \frac{T_1}{T_{01}}$	0,74
2. Coeficientul de folosire a timpului operativ total	$K_{02} = \frac{T_1}{T_{02}}$	0,67
3. Coeficientul de folosire a timpului de producție	$K_{03} = \frac{T_1}{T_{03}}$	0,65
4. Coeficientul de folosire a timpului total	$K_{04} = \frac{T_1}{T_{04}}$	0,39
5. Coeficientul timpului ajutător	$K_2 = \frac{T_1}{T_1 + T_2}$	0,86
6. Coeficientul întoarcerilor	$K_{21} = \frac{T_1}{T_1 + T_{21}}$	0,98
7. Coeficientul general de deservire tehnologică	$K_3 = \frac{T_1}{T_1 + T_3}$	0,86
8. Coeficientul de deservire tehnologică	$K_{31} = \frac{T_1}{T_1 + T_{31}}$	0,85
9. Coeficientul deservirii tehnice	$K_4 = \frac{T_1}{T_1 + T_4}$	0,87
10. Coeficientul îngrijirilor tehnice	$K_{41} = \frac{T_1}{T_1 + T_{41}}$	0,86
11. Coeficientul siguranței procesului tehnologic	$K_5 = \frac{T_1}{T_1 + T_5}$	0,97
12. Coeficientul siguranței tehnologice a organelor mașinii	$K_{51} = \frac{T_1}{T_1 + T_{51}}$	0,98
13. Coeficientul siguranței tehnice	$K_6 = \frac{T_1}{T_6}$	0,99
14. Coeficientul siguranței în exploatare	$K = \frac{T_1}{T_1 + T_{51} + T_6}$	0,98

Tabelul 47

Valorile capacităților de lucru medii (ha/h), pe durata încercărilor realizate de mașina de stropit pneumo-centrifugală

nr. crt.	D e n u n i r e a	Notarea și formula	Valoarea
1.	Capacitatea de lucru orară efectivă	$W_{ef} = \frac{U}{T_1} \cdot 60$	0,98
2.	Capacitatea de lucru într-o oră din timpul operativ net	$W_{01} = K_{01} \cdot W_{ef}$	0,72
3.	Capacitatea de lucru într-o oră din timpul operativ total	$W_{02} = K_{02} \cdot W_{ef}$	0,65
4.	Capacitatea de lucru într-o oră din timpul de producție	$W_{03} = K_{03} \cdot W_{ef}$	0,64

Analizând datele din tabelele 46 și 47 se constată că mașina pneumo-centrifugală realizează coeficienți de folosire a timpului și capacități de lucru sporite în comparație cu mașinile de stropit de construcție actuală.

CONCLUZII FINALE

În urma cercetărilor teoretice și experimentale privind îmbunătățirea dispersiei pesticidelor lichide rezultă următoarele concluzii:

1. Pagubele produse agriculturii de către agenții fitopatogeni sînt considerabile, diminuînd producția și calitatea produselor.

Pentru prevenirea apariției bolilor și dăunătorilor și pentru combaterea lor se întreprind măsuri de carantină fitosanitară, măsuri agrotehnice, măsuri fizico-mecanice, mijloace biologice și chimice.

2. Mijloacele chimice sînt folosite pe scara cea mai largă în toate țările cu agricultură avansată, datorită avantajelor ce le prezintă în comparație cu alte metode de combatere.

3. Cerințele fitosanitare și tehnico-economice ce se ~~figun~~ **figun** în protecția chimică a plantelor sînt satisfăcute numai în parte de către mașinile de construcție actuală. Îmbunătățirea calității și a economicității tratamentelor fitosanitare impune perfecționarea dispersoarelor de la mașinile de stropit pentru a realiza indici calitativi de lucru superiori cu un consum minim de pesticid și energie.

4. Pentru a satisface cerințele impuse în tratamentele fitosanitare, pe plan mondial se întîlnesc numeroase variante constructive de dispersoare. Acestea nu satisfac pe deplin cerințele privind gradul de dispersie și uniformitatea de distribuție a lichidului, avînd ca urmare un consum ridicat de pesticid și energie. Tehnologia de fabricație a unor variante constructive de dispersoare este dificilă, neputîndu-se respecta întotdeauna parametrii de proiectare, ceea ce conduce la diminuarea performanțelor acestora.

5. În urma cercetărilor teoretice asupra procesului de dispersie, reiese că principiul fundamental al fragmentării unui lichid constă în sporirea suprafeței acestuia, sub forma unei pînze sau filament, pînă în momentul cînd aceasta devine instabilă. Ruperea în picături apare atunci cînd sînt învinse forțele tensiunii superficiale de către forțele de inerție, care iau naștere odată cu mișcarea lichidului, ce poate fi realizată sub acțiunea presiunii hidrodinamice, aerodinamice sau forțelor centrifuge.

6. Caracterizarea jetului de lichid dispersat în ceea ce privește mișcarea liberă a particulelor în aer, după părăsirea dispersorului este posibilă utilizînd ecuațiile parametrice ale traiectoriei acestora, cu luarea în considerare a legilor balistice.

Avînd la bază ecuațiile parametrice ale traiectoriei picăturilor se constată că unghiul pe care îl face direcția de deplasare a picăturii cu orizontala, scade în timp, abscisa limită fiind dependentă de unghiul de lansare. Diametrul picăturilor scade la deplasarea acestora în aer, datorită evaporării. Prin evaporare forțele masice (greutatea și forța de inerție) se reduc procentual mai mult în comparație cu forțele de suprafață (rezistența mediului) influențînd și asupra traiectoriei picăturii.

Reducerea dimensiunilor picăturilor va fi cu atît mai pronunțată cu cît diferența dintre temperatura lichidului și cea a

mediului ambiant va fi mai mare și cu cât timpul deplasării în aer va fi mai lung.

Lungimea utilă a jetului de dispersie este determinată de abscisa numărului maxim de picături, care este mai mică decât lungimea totală dată de abscisa maximă a traiectoriei picăturilor.

7. Alcătuirca unui model matematic al procesului de dispersie, presupune neglijarea aspectelor secundare, considerînd lichidul ca un mediu continuu iar mișcarea acestuia avînd o structură continuă. Luînd în considerare mărimile de natură geometrică și hidrodinamică ce caracterizează desfășurarea fenomenului, se stabilesc criteriile determinante sub forma unor complexe adimensionale.

8. Dintre dispersoarele cu circuit simplu, o răspîndire mai mare au cîmpăt-o dispersoarele cu presiune hidrodinamică, prevăzute cu cameră de turbionare. Modelul matematic al curgerii turbionare, incluzînd și cazurile particulare, poate fi adoptat pentru toate variantele constructive a dispersoarelor cu presiune hidrodinamică.

9. Procesul de lucru al dispersoarelor pneumo-mecanice se bazează pe interacțiunea celor două fluide: a aerului și lichidului.

Debitul de lichid se stabilește ținînd seama de cerințele tratamentului fitosanitar, în baza căruia se determină secțiunea de scurgere și presiunea de lucru, iar debitul de aer se determină din raportul critic al consumatorilor de aer și lichid.

În cazul dispersoarelor de construcție actuală nu se poate conta pe o constanță a debitului celor două fluide, deoarece factorii de dependență își schimbă valorile în timpul lucrului. Reglarea debitului de lichid folosind robinete dozatoare, se poate accepta în cazul cînd caracterul scurgerii aerului este invariabil. La o scurgere avînd un caracter turbulent pronunțat, cîmpul vitezelor din secțiunea transversală a jetului se modifică foarte mult comparativ cu scurgerea laminară. Această modificare în cîmpul vitezelor, influențează debitul de lichid și aer, uniformitatea mărimii picăturilor și uniformitatea de distribuție a picăturilor în secțiunea jetului.

10. Numeroși factori care influențează dispersia lichidelor pesticide de către dispersoarele cu presiune hidrodinamică și a dispersoarelor pneumo-mecanice, montate pe mașinile de stropit de construcție actuală, face imposibilă controlarea jetului privind calitatea procesului de dispersie. Gradul de dispersie este cu totul nesatisfăcător în cazul lichidelor pesticide neomogene sau a celor cu vîscozitate mare.

Pe baza acestor constatări, autorul abordează un nou principiu de dispersie, datorat acțiunii forțelor centrifuge asupra lichidului pesticid, care se scurge prin elemente de dispersie rotative avînd o contribuție valoroasă la îmbunătățirea procesului de dispersie. În acest scop a conceput și realizat dispersorul centrifugal cu disc rotativ destinat tratamentelor fitosanitare în sere (inovație) și mașina pneumo-centrifugală pentru stropit în vie și livadă (invenție înregistrată).

11. Cercetările teoretice întreprinse de autor, privind procesul de lucru al dispersoarelor cu disc rotativ au urmărit să stabilească influența parametrilor constructivi și funcționali a dispersorului asupra gradului de dispersie și uniformității de repartiție a picăturilor. Au fost luate în considerare în acest scop suprafețe rotitoare netede, cu strițiuni rectilinii și curbilinii, variînd debitul și poziția de scurgere a lichidului pe disc cît și proprietățile fizico-mecanice a lichidelor pesticide. În toate cazurile mișcarea lichidului pe suprafața rotativă are loc după traiectorii de formă unor curbe logaritmice. Din acest motiv suprafețele prevăzute cu strițiuni rectilinii sau circular-concentrice sînt mai puțin avantajoase, împiedicînd formarea unei pelicule suficient de subțiri și uniform distribuită pe suprafața rotativă.

Indiferent de starea suprafeței rotative, viteza periferică a acesteia trebuie corelată cu debitul de alimentare și proprietățile fizico-mecanice a lichidului pentru a obține o dispersie corespunzătoare. Pentru același diametru al discului de dispersie există o limită a rotației peste care influența acesteia asupra mărimii picăturilor este neînsemnată.

În condiții reale viteza cu care se deplasează lichidul în direcție radială este mult mai mică decît viteza tangențială. Viteze mari radiale iau naștere numai la debite de scurgere excesiv de mari.

Variînd distanța de la centrul discului pînă la locul de alimentare cu lichid, se modifică unghiul de desprindere a particulei de pe disc, cu influență asupra traiectoriei acesteia precum și asupra uniformității de acoperire. Alegerea corectă a unghiului de desprindere și orientarea sectorului de dispersie față de direcția de înaintare a mașinii de stropit, are o deosebită importanță la montarea pe mașină a mai multor dispersoare. În acest caz poate să aibă loc acoperirea parțială a sectorului de dispersie de către

dispersorul alăturat. Mărimea unei astfel de acoperiri trebuie să fie corelată cu norma generală de dispersie și nu trebuie să afecteze uniformitatea de acoperire a plantelor.

12. Autorul își aduce o contribuție originală la stabilirea modelului matematic al dispersiei centrifugale a pesticidelor lichide, pe baza căruia au fost concepute și realizate modelele experimentale a dispersoarelor cu disc rotativ.

13. Obiectivul de bază al cercetărilor experimentale fiind perfecționarea constructivă și funcțională a dispersoarelor de la mașinile de stropit, în vederea sporirii eficacității și economicității tratamentelor fitosanitare, prin reducerea consumului de apă a consumului de substanță activă, a necesarului de energie precum și sporirea capacității de lucru, a simplității constructive și universalității utilizării dispersoarelor. În acest scop s-au făcut determinări în condiții de laborator și câmp, experimentând tipurile reprezentative de dispersoare montate pe mașinile de stropit de construcție românească cât și dispersoarele de concepție originală. Analiza comparativă a datelor experimentale a condus la evaluarea performanțelor principalelor variante constructive de dispersoare, permițând formularea unor recomandări care să contribuie la eliminarea neajunsurilor semnalate în practica protecției chimice a plantelor prin metoda stropirii.

14. În vederea determinării parametrilor procesului de dispersie a indicilor calitativi și energetici, autorul a folosit o metodă experimentală originală, care se încadrează în metoda generală a experimentare a mașinilor agricole. Reprezentarea corectă a datelor experimentale a fost asigurată prin folosirea metodelor statistice de prelucrare a datelor.

15. Experimentarea dispersoarelor în condiții de laborator s-a făcut pe standuri de concepție originală brevetate ca inovații și realizate la catedra de mașini agricole a Institutului Agronomic din Cluj-Napoca.

16. În urma prelucrării datelor experimentale se constată că în cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică, jetul cuprinde o gamă largă privind mărimea picăturilor, procentul cel mai mare de picături având diametrul cuprins între 80 μ m și 100 μ m.

În cazul dispersoarelor pumo-mecanice se constată o gamă mai restrânsă de repartizare a picăturilor după mărime. Procentul maxim al picăturilor situându-se între 40 μ m și 60 μ m.

Repartizarea picăturilor după mărime este cea mai favorabilă în cazul dispersoarelor cu disc rotativ, procentul maxim de picături fiind cele cu diametru de $40 \mu\text{m}$. Curbele de variație a mărimii picăturilor pentru aceste dispersoare se apropie cel mai mult de ordonată, ceea ce demonstrează că jeturile de dispersie sînt mult mai omogene în comparație cu jeturile realizate de alte variante constructive de dispersoare.

Se constată o scădere a diametrului picăturilor odată cu majorarea vitezei periferice a discului de dispersie. Pe măsura creșterii turației discului, gruparea picăturilor după mărime se îmbunătățește. Se observă de asemenea influența favorabilă a curențului de aer asupra dispersiei, în cazul dispersorului pneumocentrifugal, la care gruparea picăturilor pe clase de mărime este cea mai bună.

Gradul de diversitate al mărimii picăturilor are valorile cele mai scăzute pentru dispersoarele cu disc rotativ, ceea ce arată că jeturile de dispersie prezintă o omogenitate mai bună în comparație cu jeturile realizate de celelalte variante constructive de dispersoare.

17. Densitatea de acoperire cu picături, crește odată cu presiunea, pînă la o anumită valoare, după care scade.

Numărul de picături repartizate pe unitatea de suprafață, scade odată cu creșterea distanței, pentru toate dispersoarele, deoarece cu cît secțiunea prin jet este mai depărtată de dispersor, cu atît aria acesteia va fi mai mare și aproximativ același număr de picături vor fi distribuite pe suprafețe din ce în ce mai mari. Odată cu creșterea distanței, un număr din ce în ce mai mare de picături vor avea traiectoriile mai scurte decît distanța de captare.

18. Presiunea hidrodinamică sau aerodinamică influențează geometria jeturilor de dispersie. Prin majorarea presiunii crește lungimea și unghiul la vîrf al jetului.

Forma și mărimea amprentei jetului influențează uniformitatea de distribuție a lichidului, amprentele dreptunghiulare sau lenticulare asigurînd uniformitatea cea mai bună.

Uniformitatea de distribuție a lichidului în cazul amprentelor sub formă de coroană circulară se îmbunătățește prin majorarea grosimii coroanei circulare. Dispersoarele cu disc rotativ prevăzute cu deflector, care distribuie lichidul pe o jumătate de coroană

circulată cu lăţime mare, asigură uniformitatea cea mai bună.

19. Debitul de lichid pentru dispersoarele cu presiune hidrodinamică variază funcţie de diametrul orificiului de dispersie şi presiunea de lucru.

Pentru fiecare tip de dispersor, există o limită de presiune peste care debitul de lichid înregistrează creşteri foarte mici. Obţinerea unor debite mai mari, reclamate în tratamentele fitosanitare nu se recomandă să se facă prin ridicarea presiunii peste limitele maxime ($25-30 \text{ daN cm}^{-2}$) ci prin alegerea unor dispersoare cu alte caracteristici constructive.

Variaţia debitului funcţie de presiune pentru dispersoarele fără turbionarea lichidului este mai pronunţată comparativ cu dispersoarele turbionare, ceea ce denotă existenţa unor pierderi hidraulice mai mari la acestea din urmă.

20 Gradul de dispersie realizat de dispersoarele cu presiune hidrodinamică creşte odată cu presiunea şi cu micşorarea distanţei de captare a picăturilor. Valorile acestuia sînt inferioare celor obţinute în cazul dispersoarelor pneumo-mecanice şi cu disc rotativ. Valorile cele mai ridicate ale gradului de dispersie se realizează cu dispersoarele pneumo-centrifugale.

Pe măsura creşterii turaţiei discurile de dispersie, valorile gradului de dispersie se majorează. Raţia de creştere a acestuia scade pe măsura creşterii turaţiei, existînd pentru fiecare diametru al discului o limită de turaţie peste care variaţia gradului de dispersie este insensibilă.

21. Gradul de acoperire depinde de diametrul şi numărul de picături ce cad pe suprafaţa supusă tratamentului. În cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică gradul de acoperire variază cu presiunea de lucru şi distanţa de captare a picăturilor.

Indiferent de distanţa de captare, gradul de acoperire creşte odată cu creşterea presiunii pînă la o anumită valoare după care scade. Scăderea gradului de acoperire la presiuni mari se datoreşte pe de o parte creşterii unghiului la vîrf iar pe de altă parte creşterii gradului de dispersie. Majorarea gradului de dispersie are ca urmare fragmentarea lichidului în picături din ce în ce mai mici cu masa redusă şi energia cinetică mică, distanţa de proiectare a acestora va fi mai scurtă.

Indiferent de valoarea presiunii gradul de acoperire descreeşte odată cu creşterea distanţei de captare.

În cazul dispersoarelor cu disc rotativ se constată o diminuarea gradului de acoperire pe măsura creșterii turației discului de dispersie. Aceasta se datorește sporirii gradului de dispersie și a suprafeței de proiectare a picăturilor.

22. Distribuția lichidului pe lățimea de lucru pentru dispersoarele cu jet direct este neuniformă, cantitățile maxime situându-se în axa jetului. Curba de repartiție a lichidului la presiuni scăzute are alura unei curbe de repartiție normale. Prin creșterea presiunii de lucru și a distanței față de obiectivul supus tratamentului, uniformitatea crește, curbele de variație a cantităților de lichid apropiindu-se mai mult de abscisă.

În cazul dispersoarelor cu cameră de turbionare, curbele de variație a cantităților de lichid distribuite pe lățimea de lucru prezintă două maxime marginale, care se accentuează odată cu majorarea presiunii de lucru și cu micșorarea distanței dispersorului față de obiectivul supus tratamentului.

Dispersoarele cu disc rotativ, realizează o uniformitate de distribuție a lichidului pe lățimea de lucru superioară față de alte tipuri de dispersoare, atingând valori între 82-87 % față de 65-75 %, obținută în cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică.

23. Distribuția lichidului în secțiunea transversală a jetului pentru dispersoarele cu presiune hidrodinamică este neuniformă. În cazul dispersoarelor cu jet direct, cantitățile de lichid maxime situându-se în zona axei jetului.

Pentru dispersoarele cu cameră de turbionare, cantitățile minime de lichid se situează în sectoarele centrale și cele periferice. Odată cu majorarea presiunii de lucru, se îmbunătățește și uniformitatea de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului.

Se constată influența negativă ce o prezintă asupra uniformității de distribuție a lichidului în secțiunea transversală a jetului, înfundarea parțială a dispersoarelor. De aceea, este foarte important ca lichidele pesticide să fie omogene, și să nu conțină particule solide în suspensie.

Și în acest caz, dispersorul cu disc rotativ realizează uniformități superioare comparativ cu celelalte tipuri de dispersoare, prezentând avantajul că pericolul de înfundare a orificiilor de scurgere a lichidului, practic nu există.

24. Precizia tratamentelor fitosanitare este influențată în mare măsură de sursa de energie utilizată pentru acționarea mașinilor, cu care acestea sînt aplicate. Prezintă interes în special variația turației prizei de putere a tractorului ce alcătuiește agregatul cu mașina de stropit, care influențează în mod hotărîtor cantitatea de lichid distribuită pe unitatea de suprafață.

25. Puterea necesară procesului de dispersie în cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică, crește pe măsura creșterii debitului de lichid și a presiunii de lucru. De asemenea puterea crește odată cu majorarea diametrului orificiului de dispersie. Rația de creștere fiind mai mare la presiuni mai mari. În urma determinărilor experimentale, privind necesarul de putere pentru procesul de dispersie în cazul dispersoarelor cu disc rotativ se constată că pentru același diametru puterea crește pe măsura creșterii turației discului de dispersie și a debitului de lichid. Rația de creștere este mult mai mică comparativ cu cea realizată în cazul dispersoarelor cu presiune hidrodinamică, ceea ce denotă o influență mai mică a parametrilor funcționali asupra indicilor energetici.

Puterea cheltuită pentru efectuarea tratamentului pe unitatea de suprafață în cazul dispersoarelor cu disc rotativ, este de 8-10 ori mai mică comparativ cu cea realizată de dispersoarele cu presiune hidrodinamică sau pneumo-mecanice, constituind un avantaj privitor la consumul de energie în efectuarea tratamentelor fitosanitare.

26. Valorile indicilor de exploatare a mașinii pneumo-centrifugale, concepută și realizată de autor, confirmă superioritatea performanțelor constructive și funcționale a dispersoarelor cu disc rotativ, creînd astfel premisele generalizării acestora.

RECOMANDARI PENTRU PRODUCȚIE

1. În vederea asigurării preciziei tratamentelor fitosanitare cu dispersoarele de construcție actuală, trebuie respectate cu strictețe cerințele privind dozarea și omogenizarea lichidelor pesticide cît și a parametrilor de exploatare a agregatului, stabiliți pentru norma de stropire dorită.

2. **Imbunătățirea tehnologiei de fabricație a dispersoarelor** ce produc jeturi cu secțiune transversală dreptunghiulară sau eliptică care asigură o uniformitate bună a tratamentelor fitosanitare, renunțând la dispersoarele turbionare.

3. In construcția dispersoarelor să se aibă în vedere asigurarea unui control riguros asupra calității dispersiei, ce se realizează prin menținerea constantă a presiunii hidrodinamice sau aerodinamice în timpul lucrului.

4. **Perfecționarea constructivă și funcțională a dispersoarelor** cu disc rotativ și generalizarea acestora, fiind simple, universale și economice.

B I B L I O G R A F I E

1. NICOLAE CEAUSESCU - Cuvîntare la încheierea Consfătuirii activului de partid și de stat din agricultură, din cercetarea științifică agricolă, din domeniul îmbunătățirilor funciare și din piscicultură. Ed. politică, București, 1975.
2. NICOLAE CEAUSESCU - Raport la cel de-al XI-lea Congres al Partidului Comunist Român. Ed. politică, București, 1974.
3. x x x Programul Partidului Comunist Român de făurire a societății socialiste multilateral dezvoltate și înaintare a României spre comunism. Ed. politică, București, 1974.
4. x x x Directivele Congresului al XI-lea al P.C.R. cu privire la planul cincinal 1976-1980 și liniile directoare ale dezvoltării economico sociale a României pentru perioada 1981-1990.
5. ABE, T., ș.a. A herbicide sprayer for postemergence applications of row crops. Res. Bull. Hokkaido Nation agr. Exp. Station nov. 1969.
6. ABRAMOVICI, G.N., Teoria turbulențnîh strui. Iz. Fiz. Mat. Lit. Moskva, 1960.
7. ABRAMOVICI, G.N., Turbulentnîie svobodnie strui jidkosti i gazov, Gosenergoizdat, 1948.
8. ABRAMOVICI, G.N., Teoria țentrobejnoi forsunki. Prikladenia gazovaia dinamika, Gos. Izd, Tehn. Teor. literaturî, 1951.
9. ADLER, C.R., ș.a. Performanțe of spinning disk atomizer. Chemical Engineering Progress nr. 47/1951.
10. ALEXANDRI, A., LUCESCU, S., Produse chinice folosite în protecția plantelor, I.D.T., 1959.
11. ALEXANDRI, A., Realizări noi în utilizarea produselor chinice pentru combaterea dăunătorilor și bolilor plantelor I.D.T., 1962.
12. ALEXANDRI, A., Grupe de produse fitofarmaceutice folosite în protecția plantelor. Rev. Grădina, via și livada nr. 6/1961.

13. ALEXANDRI, A., Noi produse fitofarmaceutice și aplicarea lor. Ed. Agrosilvică, București, 1963.
14. ALEXEEV, A.V., KONDAR, H.M., Tentrobejniie forsunki. G.T.U. Gostelhizdat, 1959.
15. AKESSON, H.J., HARVEY, W.A., Equipment for the Application of Herbicides. Agr. Eng. nr.29/1949.
16. ANTON, A., MENCU, E., Mașina de stropit și prăfuit TPFHA-200 cu echipament de lucru în vii și livezi. Rev. Mec. și electrificarea agr. nr.10/1967.
17. ANGHIEL, S.T., ș.a. Dicționar de mecanică agricolă. Editura Ceres, București, 1972.
18. ARJANIKOV, H.S., MALTEV, V.H., Aerodinamica (trad. din limba rusă), Ed. tehnică, 1954.
19. BALBOCEAN, G.K., Opređenje optinanova ugla otaki vozdušnojidkostnovo potoka pri vstrece s vinogradnîn kustom Sadovostvo, vinogradastvo i vinodelie. Moldavii Nr.2/1968.
20. BAICU, T., Probleme de protecția plantelor. Ed. Agrosilvică 1972.
21. BAICU, T., Cu privire la aprecierea pierderilor de recoltă datorită bolilor, dăunătorilor și buruienilor. Probl. agricole nr.2/1969.
22. BALTIN, F., Untersuchungen über die Zerstanbung der Spitzbruhe bei Pflanzenschutzgeraten. Hoch vicht veröffentlicht.
23. BALTIN, F., Pflanzenschutzgerate auf der Anstellung landw. Maschinen und Produkte Brüsse, 1956. Agrartechnik, nr.3/1956.
24. BALTIN, F., Ergebnisse aus Untersuchungen an Pflanzenschutzgeraten. Dt. Agrartechnik, nr.4/1956.
25. BALASTIK, F., Erste Erfahrungen mit den Pflanzenschutzmaschinen des Beukastensystems in Weinbau. Dt. Agrartechnik nr.6/1971.
26. BARALDI, G., Osservazioni sul funzianamento di due attrezzature per trattamenti erbicidi. Macchine e Motori Agricoli nr. 9/1969.
27. BALBA, V., ș.a. Indranătorul mecanicului agricol. Ed.Ceres, București, 1970.
28. BALUNOV, V., ș.a. Novaja Konstrukcia forsunki a mehaniceskin raspilivaniem nazuta. Energetik nr.11/1963.

29. BARAJOV, S.V., Lombarerea mecanică și chimică a pirului tîrîtor. Documentare curentă nr.12/1971.
30. BARON, F., Les traitements sont une nécessité des temps modernes. Figaro Agr. Sept. 1970.
31. BELEANOV, V., Osnovni parametri za realitelno-zascitnite masini. Ikon. Mehaniz. Selsk, Stop. nr.4/1967.
32. BELEAKOV, V., ș.a. Mehanizația na priscaneto s herbitidi v ovoscinite masajde nia. Selsko. Stop. Tehn. nr.5/1970.
33. BUCKER, B., Eine neue Tropfenmessmethode des Pflanzenschutzes. Deutsche Agrartechnik nr.9/1959.
34. BERATHIEF, C., Tratamente cu volum ultra redus în protecția plantelor CIDAS-București, 1972.
35. BLOH, A.G., ș.a. Raspîlivanie jidcovo topliva mehanicescani forsunkami țentrobejnovo tipa. Voprosi aerodinamiki i teoloperedaci v kotelnotopocinîh proțesah. Gosenergoizdat 1958.
36. BOIADJDEV, V., Uredba za prescane s herbitidi. Ovostarastvo nr.1/1971.
37. BORZINI, G., Impoleratrici elettrostatiche e trattamenti anti-parassitari in agricoltura. Informatore fitopatologico marzo 1960.
38. BOUCHET, R.L., Reduction du debit des appareils de pulverisation antiparassitaire. Genie rurale nr.11/1970.
39. BOURNAS, L., ș.a. Les pulverisateurs agricoles. Etudes CHWEMA nr.337/1969.
40. BONCI, S.I., ș.a. Sposob povșenia asajdalnost aerolei. Bull. Vsesoiuz Nauk. Isledov. Inst. Zasc. Rast. nr.2/1970.
41. BRAUER, K., Erfahrungen mit einer neuen Driftsprüchmaschine Dt. Agrartechnik nr.5/1969.
42. BURD, V.S., ș.a. Graficeskii rascet realnîh raspîlitatei țentrobejnovo tipa. Tract. i selsohozeaiſtve nr.11/1966.
43. BURD, V.S., ș.a. Graficeskii rascet raspîlitatei țentrobejnovo tipa. Tract. i selhozmaș. nr.5/1965.
44. BURD, V.S., ș.a. O vibore parametrov raboti vinogradnicovîh oprischivatelei. Zascita rastenii ot vreditelei i b - leznei nr.10/1964.

45. BUNYSKOVA, L., *Visledky zkousek rosikii pro ochranu specialnich Kultur. Mechaniz. Zemed. nr.2/1970.*
46. CAPROIU, St., ș.a. *Teoria, calculul și construcția mașinilor agricole pentru lucrările solului. Timișoara 1973.*
47. CAPROIU, St., ș.a. *Mașinile agricole pentru lucrările solului. Lucrări de laborator. Timișoara, 1969.*
48. CASTELLI, G., *Un aparat experimental de pulverizare de tip logaritmic, pentru tratamentul cu concentrație variabilă. Il Riso (Italia) nr.4/1971.*
49. CASTELLI, G., *Cercetări ulterioare asupra capsulelor mașinilor de stropit: uniformitatea de distribuție și acoperirea. Ingegneria Agraria (Italia) nr.1/1971.*
50. CARRIER, G.F., *Phenomen in Rotating Fluids. Proceeding of the Eleventh International Congress of Applied Mechanics Munich, 1964.*
51. CARAPOLI, E., ș.a. *Mecanica fluidelor. Ed. tehnică, București, 1955.*
52. CHOPPIN, E., *Traitments aeriens et terriens antiparasites a bas volume. Figaro Agr. Sept. 1970.*
53. CIȘMAN, A., *Fizica generală, Ed. Tehnică, București, 1962.*
54. CICC, D., *Mecanica fluidelor. Ed. did. și ped. București, 1967.*
55. CAUSIN, E.R., ș.a. *Pulverisation a bas volume/hectare. L'equipement agricole nr.50/1969.*
56. CHOURSIE, R., *Investigations of spray drift the occurrence of drift. Journal of Agricultural Engineering Research nr.4/1959.*
57. CIAHCIARA, Z., ș.a. *Maszyiny i Urzadzeni do stosowania herbicidow w sadach. Och. Rost. nr.6/1970.*
58. COSTACHE, H., *Indicii și posibilitățile de folosire în țara noastră a mașinii S-032. Lucrări științifice ICMA, vol.III.*
59. COSTACHE, H., *Indicii și posibilitățile de folosire în țara noastră a mașinii de stropit Champion. Lucrări științifice ICMA, vol.III.*

60. COSTACHE, N., Determinarea indicilor de lucru a capetelor de pulverizare folosite la mașinile și aparatele de stropit. Lucrări științifice ICMA, vol.III.
61. COSTACHE, N., ș.a. Mecanizarea lucrărilor de protecția plantelor. Ed. Agrosilvică, București 1979.
62. COSTACHE, N., ș.a. Experimentarea mașinii de stropit MT-300. Lucrări științifice ICMA, vol.XIV.
63. COSTACHE, N., ș.a. Experimentarea instalației de stropit Graef Helmut. Lucrări științifice ICMA, vol.XIV.
64. COSTACHE, N., ș.a. Experimentarea mașinilor de stropit și prăfuit KAM-10 și NAM-4. Lucrări științifice ICMA, vol.XIV.
65. COSTACHE, N., Criterii de apreciere a calității lucrului executat cu mașinile pentru combaterea bolilor și dăunătorilor din agricultură. Colocviul româno-francez de teme de mecanizarea agriculturii, București, 1969.
66. COSTACHE, N., Mașina de stropit și prăfuit MSIC-300. Rev. Mec. și electric. agr. nr.12/1967.
67. COSTACHE, N., Mecanizarea lucrărilor de combatere a dăunătorilor în culturile de legume. Rev. Mec. și electric. agric. nr.2/1970.
68. COSTACHE, N., Utilaje pentru stropit și prăfuit în vie. Rev. Mec. și electric. agr. nr.9/1970.
69. COSTACHE, N., ș.a. Studiul dispozitivelor de dispersare pneumatică destinate mașinilor pentru stropit în livadă. Lucrări științifice ICMA, vol.X.
70. COSTACHE, N., ș.a. Experimentarea aparatului de stropit și prăfuit S-100. Lucrări științifice ICMA, vol.X.
71. COSTACHE, N., ș.a. Incercarea și definitivarea construcției modelului experimental de mașină pentru stropit în vie, cu tracțiune ani ală, acționată de la roțile de transport. Lucrări științifice ICMA, vol.V.
72. COSTACHE, N., ș.a. Cercetări privind realizarea unor utilaje pentru combaterea dăunătorilor corespunzătoare tractoarelor și motoarelor de mică putere. Lucrări științifice ICMA, vol.XVI.
73. COSTACHE, N., ș.a. Mecanizarea lucrărilor în horticultură Ed. Agrosilvică, București, 1967.

74. COSTACHE, N., Instalații și mașini pentru combaterea bolilor și dăunătorilor din culturile agricole. Ed. Ceres, București, 1975.
75. COHEN, A., ș.a. Sistem de aplicare a erbicidelor neslective în bandă lângă rând simultan cu semănatul. Doc. curenți, vol. IX, nr. 7/1973.
76. CRETU, C., Unele precizări cu privire la efectuarea lucrărilor cu mașinile de stropit și prăfuit de tip Lachazette. Rev. Mecanizarea și electrific. agr. nr. 2/1968.
77. CUNNINGHAM, R.T., ș.a. Factors affecting the evaporation of Water from droplets in airblast spraying. Journal of Economic Entomology nr. 2/1962.
78. DAVIDESCU, V., Produse fitofarmaceutice. Ed. Ceres, București, 1970.
79. DEMAY, J., Les nouveaux dispositifs de regulation du débit des pulverisateurs. Betterav, franc. nr. 294/1973.
80. DE FOURNIAS, M., A propos de la defense des cultures. Tract. Mach. Agr. mart. 1970.
81. DIMITRIEVICS, G., Vizsgám a Perla 2. Tehnika Mezőgazdasági nr. 3/1963.
82. DIMITRIEVICS, G., Permetező szórópisztolyokkal. Mezőgazdasági Tehnika nr. 5/1960.
83. DIPACOLA, G., Mașini folosite în lupta antiparazitară. Inform. și documentare selectivă. Mașini agr. nr. 11/1969.
84. DIPACOLA, G., Le macchine per la lotta antiparassitaria. Rev. Macchine Motori Agricoli nr. 6/1969.
85. DLIN, A.N., Matematicheskaja statistika v tehnikе. Sovetskaja Nauka, 1958.
86. DOBRIN, N., Utilizarea aparatului pentru stropit cu lichide tip AG-1, în combaterea dăunătorilor. Rev. Mec. și electrific. agric. nr. 4/1963.
87. DOBRIN, N., Studiu asupra repartiției picăturilor de lichid pe suprafețele de cultură în tratamentul culturilor de cîmpe cu HSP-P echipată cu lănci de cîmp. Rev. Mecanizarea și electrificarea agriculturii nr. 9/1962.
88. DONCIULESCU, I., Executarea corectă a lucrărilor de erbicidare cu ajutorul duzelor calibrate. Rev. Mec. și electrific. agric. nr. 5/1970.

89. DOHMAN, R.G., The atomization of liquid in a flat spray. Brit. J. Appl. Physics nr.3/1952.
90. DOUMAS, M., s.a. Liquid-film properties for centrifugal spray nozzles. Chem. Eng. Progress nr.10/1953.
91. DRAGAN, Gh., Maşini agricole. Ed. did. şi ned. Bucureşti, 1969.
92. DUNNEBIL, H., Maschinen und Geräte für Pflanzenschutz und Schädlingsbekämpfungen. Verlag Technik, Berlin, 1961.
93. DAPRAINE, A., Für jeden Zweck die richtige Düse. Landtechnik nr.22/1967.
94. DUNSKI, P.V., s.a., Stend dilia ispitani raspilitelei Tract. i selhoznaş. nr.3/1967.
95. DUNSKI, V.F., s.a. Stangovii electrozariadni oprîschivatelei. Tract. i selhoznaş. nr.12/1971.
96. DUNSKI, V.F. Inductionii spsob unipoliarnoi electrizatii pri obrazovani aerodispersnih sistem. Koloidni jurnal nr. 1/1966.
97. DUNSKI, V.F., s.a. Osajdenie unipoliarno zariajenovo aerozolia na pnovodnikah i dielectricah. Koloidni jurnal nr. 5/1970.
98. DURAND, P., Les appareils de traitements. Tract. Mach. Agr. nr. 3/1970.
99. FEDOROV, V.A., Maszyny do chemyzacji. Rolstwa w ZSRR. Masz. Ciagn. Roln. nr.9/1 70.
100. FISIUNOV, A.V., Combaterea buruienilor din porumb prin aplicarea combinată a metodelor chimice şi agrotehnice. Doc. curentă nr.2/1970.
101. FLORESCU, I., Curs de maşini agricole. Partea a II-a. Inst. Agr. "Dr. Petru Groza" Cluj-Manoca, 1975.
102. FLORESCU, I., s.a. Indrumător pentru lucrări practice la maşini agricole. Cluj, 1970.
103. FLORSCU, I., s.a. Studii privind pulverizatoarele de la maşinile de stropit. Studii şi cercetări de mecanică agricolă, vol.III, nr.2/1967.
104. FRAZER, R.P., s.a. Liquid atomization and the drop size of spray. Trans. Inst. chem. Engineers. London, 1956.
105. FRAZER, R.P., s.a. The important functions of the spray nozzle. Commonwealth Phitopatological News vol.3, January 1957.

106. FROST, K.R., s.a. Pesticide drift from aerial and ground applications. Agric. Eng.-ng nr.3/1970.
107. GABRILIDES, S., Spray distribution by hydraulic lowpressure fan spray nozzles fitted with a pellet. J. agr. -Eng- ng res. nr.2/1964.
108. GALWITZ, K., Pflanzenschutztechnik Teil I, Spritztechnik Landtechnik nr.12/1950.
109. Galwitz, K., Stand und Entwicklung der Pflanzenschutztechnik nr.2/1953.
110. GALWITZ, K., Neuere Erfahrungen beim Nabstäuben-Dt. Agrar- technik nr.9/1959.
111. GALPERIN, N.I., s.a. Istecenie jidkosti iz nasadkov i otvers- ti malih diametrov, Trudi Moskovskovo insituta tonkoi himiceskoi tehnologii, 1955.
112. GAUTIER, M., Comment choisi un pulverisateur pour les traite- ments en verger. Arboric. Fruit. mart. 1971.
113. GERENCSEK, A., Caracteristici ale ajutatoarelor rotative pentru masinile de stropit. Periodica politehnika - mechani- cel Engineering nr.4/1971.
114. GERENCSEK, A., Növényvédőgépeken használatos űrvény kamrás szórófejek néhány kérdése. Járművek mezőgazdasági gépek nr.10/1971.
115. GENTET, S., Les pulverisateurs. Pépiniér Horticult. Maraich. mart.1970.
116. GHELLER, Z., s.a. Ghidrauliceschie karakteristiki țentrobe- jnih forsunkok. Energetika nr.3/1960.
117. GHELLER, Z., s.a. Ispolzovanie raspologuemovo napora v țentro- bejnih forsunkah. Teploenergetika nr.11/1964.
118. GHELLER, Z., s.a. Metodika rasciot i constructia țentrobejnih- forsunkah. Teploenergetika nr.11/1964.
119. CHEORGHIEV, M.P., O dvizhenii kapli v strue ventilatornovo oprischivatelia, Tract. i selhoznaș. nr.5/1968.
120. CHEORGHIEV, M.P., s.a. K rasceti osnovnih parametrov vozdušnih strui oprischivatelei. Tract. i selhoznaș. nr.2/1968.
121. GHIA, V., Determinarea unghiului de pulverizare la injectoarele cu cameră de turbionare cu întoarcere. Energetika nr.9 din 1966.

122. GHIA, V., ș.a. Coeficientul de debit real la injectoarele cu camere de turbionare cu întoarcere. Studii și cercetări energetice nr.1/1967.
123. GHIA, V., ș.a. Cercetări privind diametrul maxim al picăturilor la injectoarele turbionare cu retur. St.cerc. energ.1/1970.
124. GHIA, V., ș.a. Influența numărului de ajutaje tangențiale asupra coeficientului de debit și unghiului conului de pulverizare la injectoarele cu cameră de turbionare. St. și cercet. energetice XII/1962.
125. GOFFRE, P., Des pulverisateurs de qualité. Tract. Mach. Agr. nr.3/1971.
126. GOFFRE, P., Dix ans de progrès dans la mécanisation des traitements. Genie Rur. febr. 1970.
127. GOFFRE, P., La précision dans le traitement des cultures. Genie Rur. nr.3/1973.
128. GÖHLICH, H., Entwicklungen in der Pflanzenschutztechnik. Landtechnik nr.14/1970.
129. GÖHLICH, H., Elektrostatische Aufladung beim Stäuben und sprühen. Dt. Agrartechnik nr.1/1959.
130. GÖHLICH, H., ș.a. Realizări în tehnica distribuirii și dozării preparatelor fitofarmaceutice. Landtechnik nr. 1/1970.
131. GOIDANICH, G., ș.a. I mezzi meccanici nella difesa antiparassitaria. Inform. Agrario. Aug. 1969.
132. GOERING, C.E., ș.a. Modelarea matematică a decelerării și evaporării picăturilor pulverizate. Lucrările ASAT nr. 15/1972.
133. GOOSSEN, H., Spritzgerät mit einer Arbeitsbreite von 20 m. Nachrichtenbl. Dt.Pflanzenschutzdienstes, 1956.
134. GUBAREV, H.I., ș.a. K.vorposu o rascete velicinî drobiaseei skorosti pri droblenii jidkost vozdušnîm iligazovîn potokom. Tract. i selhoznag. nr.3/1966.
135. GUNKEL, W., ș.a. Sprayers and dusters. Agricultural Eng. Handbook.
136. HAGENAUER, V., Eine Methode zur Bestimmung der Nebel und Wolkenelemente. Gerlands Beiträge zur Geophysik, 1936.
137. HANN, ., Chemische Pflanzenschutzmittel. Ed. Vob. Deutschn. Land. Berlin, 1966.

138. HÄUSSER, P., ș.a. Die Messung der Tropfengröße bei zerstaubten Flüssigkeiten. Ztschr. f. techn. Physik, 1927.
139. HARGREAV, S., ș.a. Concentrate - spraying with ground equipment for the control of pest of field crops. Indian J. Agr. Sciences nr.1/1972.
140. HEINDRICH, W., Mehr Leistung, mehr Präzision. Landmasch. Markt nr.24/1970.
141. HEUSCHMIDT, W., Der Einsatz von Pflanzenschutzmaschinen des Baukastensystems in Feldkulturen. Dt. Agr. nr.6/1971..
142. HEUSCHMIDT, W., Einsatz und Leistung von Pflanzenschutzgeräten in Ackerbau der DDR. Dt. Agrartechnik 2/1959.
143. HEYDE, H., ș.a. Landmaschinenlehre, Band. I. Kapitel 21 (Pflanzenschutz) VEB Verlag Technik. Berlin, 1963.
144. HINKE, P., Gefahren bei Unkrautbekämpfung. Landtech. Z.4/1967.
145. HOMENKO, N.S., Islevodanie tehnologicescovo procesa razeva mineralnih udobrenii țentrobejnini aparatari. Tract. i selhoznaș. nr.9/1960.
146. HOARE, E.R., The world spraying problem. Farm Mechanisation nr. 4/1952.
147. HOMOŠEVIĆI, N.S., Ispitanie polevih naconecinikov oprischivatelci. Vestnik zasciti rastenii nr.1/1941.
148. HOSCH, L., Ein Reichensplitzgerät für die Unkrautbekämpfung in Zuckerrübenbau. Gesunde Pflanzen. 1961.
149. HUBERT, M., Insecticides and fungicides handbook. Ed. Blackwell. Oxford, 1963.
150. HUBNER, K., Pflanzenschutzmaschinen im Baukastensystem. Dt. Agrartechnik nr.6/1971.
151. HUBERT, K., Bei der Unkrautbekämpfung in Mais alle Möglichkeiten nützen. Dt. Agrartechnik nr.11/1961.
152. HULEA, A., ș.a. Combaterea buruienilor din culturile de porumb cu produsele atrazin și simazin. Probleme agricole nr.5/1960.
153. IACOB, C., Introducere matematică în mecanica fluidelor. București, 1952.
154. ISKIHARA, A., Beiträge zur Sprüchtechnik. Landtechnik Forsch. nr.11/1961.
155. IVAN, P., ș.a. Mașini noi pentru combaterea bolilor și dăunătorilor în agricultură. Rev. nec. și electrific. agric. nr. 7/1967.

156. YUILL, J., Droplet sizes from various nozzles at different pressures, Journal of Economic Entomolog. nr.39/1948.
157. YEO, D., Droplet size distribution from flat spray nozzles fitted to aircraft, J. Agr. Eng. Res. nr.2/1957.
158. JOHANNES, H., Versuche zur Herabsetzung der Spritzbrüchmenge. Pflanzenschutzdienst, 1964.
159. JOHNSTONE, D., Note on a laboratory method for applying low volume spray patterns of variable form and density. Journ. agric. Eng.-ng. nr.2/1970.
160. KANAEV, A., Poteri mojnost na trenie vrascianicegosia disca o jidkosti. J.T.F. nr.2/1955.
161. KASSIAN, V., Influența caracteristicii geometrice A și a criteriului Re asupra coeficientului de debit real la arzătoarele mecanice cu pulverizare prin cameră de turbionare. Buletin st. IPC nr.11/1968.
162. KASSIAN, V., Diametrul mediu și frecvența de apariție a picăturilor de o anumită mărime în funcție de unii parametri geometrici la un arzător cu pulverizare prin cameră de turbionare. Bul. S. IPC nr.12/1969.
163. KASSIAN, V., ș.a. Cercetări privind debitul arzătoarelor de combustibil lichid cu cameră de turbionare în funcție de unghiul ajutorajului de ieșire și de raportul dintre diametrul camerei de turbionare și diametrul ajutorajului de ieșire. Bul.St.IPC nr.11/1968.
164. KASSIAN, V., ș.a. Unghiul maxim al jetului pulverizat în funcție de caracteristicile geometrice și regimul de funcționare în cazul arzătoarelor cu cameră de turbionare cu întoarcere. Bul. St. IPC nr.11/1968.
165. KARJUNOVICI, D.T., O vibore naivgodneiscevo dianetra kameri zavihrenia țentrobejnoi forsunki. Teploenergetika nr. 7/1960.
166. KLIACIKO, L.A., K teorii țentrobejnoi forsunki. Teploenergetika nr.3/1962.
167. KLIACIKO, L.A., Voprosi gidravliki țentrobejnih forsunok, MTIAN, 1960.
168. KIRCHNER, L., Die Berechnung der Spritzbrüchmenge bei der Winterspritzung der Obstbäume. Nachrichtenbl. f.d. Dt. Pflanzenschutzdienst, 1952.

169. KNOCH, K., Geräte für die Schädlingsbekämpfung. Deut. Weinbau nr.11/1967.
170. KONSIEK, H., Pflanzenschutz und Pflanzenschutzgeräte-51 DGL Ausstellung 1970 in Köln. Schlepp. Landmaschine in Köln nr.8/1970.
171. KONSIEK, H., ș.a. Anerkannte Pflanzenschutzgeräte und geeatetele Nach-Bl. Deut. Pol. Schutzd. vol. 23, aug.1971.
172. KORDS, H., ș.a. Funktionelle Zusammenhänge beim Einsatz von Pflanzenschutzmaschinen und ihre praktischen Auswirkungen Dt. Agrartechnik nr.6/1971.
173. KRASHICENKO, A.V., Manualul constructorului de mașini agricole (trad. L.rusă), Ed.Tehnică, București, 1964.
174. KRUTIKOV, N.P., ș.a. Teoria, construcția și calculul mașinilor agricole (trad. L.rusă) Ed.Tehnică București, 1955.
175. KURDOV, Z.S., Konfuzorno-difuzorniî nakonecinik vinogradnikovo pnevmo-oprischivatelia. Mehaniz. i. elektrif. soșialisticescovo selscovo hoz. nr.6/1970.
176. KURDOV, Z.S., O koefițiente rashoda pnevoțentrobejnîh forsunok. Tract. i selhozmaș. nr.11/1969.
177. KURDOV, Z.S. Neakno rezultati ot isledovania za otenka na țentrobejnia ventilator i vîzduș nata magistrala na pnevmaticinite traktorni priscaciki. Selsk, Sko-Stop. Teh.nr.3/1972.
178. KURDOV, Z.S., Opredeleane na neakoi osnovni pokazateli za otenka na kapkovoto pokrîtie ot traktorni te praskaciki. Selsko-Stop. Teh. nr.4/1972.
179. KURDOV, Z.S., Rezultati ot isledovania na visokoproizvoditelna priskacika s driftov nakrainik Za polski kulturi. Selsko-Stop. Teh. nr.2/1973.
180. KUKTA, G.M., Ispitania Selskohoziastvenîh mașinî. Izdatielstvo. Mașinostroenie.
181. KUTHE, K.H. Der Einfluss der Spritztropfengröße auf den Erfolg einer Schädlingsbekämpfung. Nachrichtenblatt. Dt. Pflanzenschutzdienstes, 1954.
182. LASTOVTEV, A.M., Gidrodinamiceski rascet vrasciaiuscihsia raspîlitelei. Tr.11/11m, 1957.

183. LIABAN, B.V., K rascetu kacestvenih parametrov țentrobejnovo raspilitelea s obratnîn sbrosom jidkosti. Trakt. i selhozmaș. nr.1/1971.
184. LIABAN, B.V., Rascet, diametra sbrosnogo otverstia țentrobejnovo raspilitelia. Trakt. i selhozmaș. nr.2/1972.
185. LIABAN, B.V., ș.a. Pulverizatoare cu presiune joasă cu deflector pentru formarea de peliculă. Cșiet selectiv. Mec. gr.nr.4/1964.
186. LEVIN, L.M. Isledovania pe fizike grubodispersnih aerozolei. Izd.-vo AN. SSSRn 1961.
187. LISVSKII, A.S., Zakonomernosti droblenia jidkosti mekanskimi davlenia N.I.I., Novocercask, 1967.
188. LISVSKII, A.S., Izmenenie coeficienta soprotivlenia jidkih kapeli. Izvestia vuzov. Mașinostroenie nr.5/1964.
189. LILJENDALL, L.A., ș.a. Measuring droplet mean size and variance from spray nozles. ASAE paper 67-661, 1967.
190. LOBOV, J.S., Uvlajnitelno pronivnâie, raspiliteli, vodî dlia promîșlenoi ventilatșii. Nr.6/1933.
191. LOVERGROVE, H.T., Corp production equipment (Practical guide for farmers operators and trainees) London, 1969.
192. LUDECKE, H., ș.a. Bandspritzung neue Technik der Chemischen Unkrautbekämpfung Zuker, 1961.
193. MAICOVSKI, I.A., Nekotorie sposobi fornirovania vozdușno - jidkostnih potokov ventilatornih oprischivatelei s gidravlicheskim drobleniem rabocei jidkosti. Tract. i selhozmaș. nr.12/1973.
194. MAGISTER, E., Pflanzenschutz mit weniger Wasser. Landmaschin. Markt, 1971.
195. MARENS, H., Combaterea chinicî a buruionilor în cadrul mecanizării lucrîrilor de primăvară. Doc.curentî vol.IV. nr.7/1973.
196. MARTINELLI, L., Mecanica della distribuzione degli antiparasitari. Macch. Motori Agr.nr.9/1969.
197. MARTINELLI, L., Aspetti dell'impiego della frutticoltura. Estrato da Frutticoltura nr.5/1968.

193. MARGHIDANU, M., ș.a. Eficiența economică a tehnologiilor de mecanizare în agricultură. Ed. Ceres, București, 1970.
199. MARSCHALL, F.R., Atomisation and spray dring. Chemical Engineering Progress Monograph nr.2/1954.
200. MAGARVEY, R.H., Apparatus for the production of large water drops. Review of Scientific Instruments nr.27/1956.
201. MATESCU, J., Hidraulica. Ed. didactică și pedagogică, București, 1961.
202. MELROSE, R.C., Dye marker helps in accurate sprayng. Power Farm (Australia) nr.5/1970.
203. MEISAKOVICI, J.A., Parametri țentrobejnovo nakonecinika oprischivatelei. Meh. i elektrifik soțialisticeskovo selsovo hozaistva nr.6/1963.
204. MILLER, F., Badaniia odpornosci chemicznej opriskivaczy. Mechaniz-Toln. nr.12/1959.
205. MIESSE, C., Correlation of experimental data on the desintegration of liquid jets. Ind a Eng. Chemistry, 1955.
206. MONTUORC, P., Influenza della volocita dell'aria sulla finezza s sulla omogeneita di pulverizzazione degli atomizzatori a zaino. Macch e Motori Agr. nr.10/1963.
207. MOROSKIN, M., Vianie poterî napora na rabotu țentrobejnih forsunkah. Energetika nr.12/1960.
208. MOROSKIN, M., Rasciot coefitientov soprotivlenia țentrobejnih forsunok. Teploenergetika nr.10/1968.
209. MORGAN, M.J., The effect of pressure on Patern distributions of low volume spray nozles. Unipublished. M.S. Thesis Oklahoma State University, 1952.
210. MORGAN, M.J., ș.a. The effects of wind and the delivery patern of nozzles used for weed sprayng WEEDS nr.5/1957.
211. MUGHELE, R.A., ș.a. Droplet size distribution in sprays, Industrial and Enginnering Chemistry 43/1951.
212. MUSILIANI, S., Les buses a fante en pulverisation agricol, leur possibilités de reglaje. Edutes CHEMIA febr. 1972.
213. NLAGU, P., Dependenta debitului de lichid de caracteristicile constructive ale capsulelor centrifuge de stropit. Cercetări agrononice în Moldova, aprilie-iunie 1973.

214. NEAGU, T., Determinarea debitului de lichid al capsulelor mecanice de la anaratele și mașinile de stropit. Cercetări agronomice în Moldova, septembrie 1971.
215. NEAGU, T., Influența presiunii de lucru asupra debitului real de lichid al capsulelor cetrifuge cu pastile de turbionare. Cercetări agronomice în Moldova, iulie-septembrie 1972.
216. NELSON, P.A., ș.a. Size distribution of droplets from centrifugal spray nozles. Chem. Ej. nr.7/1961.
217. NICOLESCU, M., Incercarea mașinii de stropit și prăfuit MSFP. Incercarea de tractoare și mașini agricole vol.VIII.
218. NITA, M., ș.a. Echipament pentru administrarea erbicidelor pe rîndurile de pomi. Mec. și electric. agr.nr.10/71.
219. NUJDOV, F.I., K rascetu diskovih raspîlitelnih ustanovok. Himiceskaia Promîşlenosti nr.5/1954.
220. NUKIJAMA, S., TANASAVA, J., Trans. SME (Japan) nr.6/1940.
221. PAGAC, F., Aplicarea economică a atrazinului prin stropirea în benzi a porumbului. Cult. plantelor cerealiere, furaje și plante industriale nr.9/1963.
222. PAVEN, Gh., Folosind cu pricepere mașinile de stropit, mîrim eficacitatea acțiunilor de protecție a plantelor. Rev. mec. și electric. agric. nr.12/1970.
223. PAVEN, Gh., Stand pentru încercarea pulverizatoarelor de la mașinile de stropit. Brevet inovație nr.46/1974.
224. PAVEN, Gh., Cercetări teoretice și experimentale și realizări actuale privind construcția dispozitivelor de dispersare a lichidelor toxice de la mașinile de stropit, Referat doctorat nr.1 Timișoara, 1973.
225. PAVEN, Gh., Contribuții teoretice privind procesul de dispersare a lichidelor toxice de către dispozitivele de dispersare de la mașinile de stropit. Referat doctorat nr.2 Timișoara, 1974.
226. PAVEN, Gh., Cercetări experimentale privind îmbunătățirea dispersării lichidelor toxice de către dispozitivele de dispersare de la mașinile de stropit. Ref.doctorat Timișoara, 1975.

227. PAVEN, Gh., Mașină pneumo-centrifugală pentru stropit în vie și livadă. Inventie înregistrată nr.33380/1976 OSIM București.
228. PAVEN, Gh., Pulverizator centrifugal pentru efectuarea tratamentelor fitosanitare în sere - inovație.
229. PELISSIER, P., ș.a. Sachez Choisir votre pulverisateur. Figa-ro Agr. iulie 1969.
230. PETRASCU, S., ș.a. Insecticide, fungicide și erbicide agricole. Ed.Agro-silvică, București 1957.
231. PENESCU, T., ș.a. Măsurarea presiunii în tehnică. Ed.Tehnică, București, 1968.
232. PETE, J., Permetcseppek nagyságrendűségének vizsgálata. Rev. Növényvédelem, nr.5/1969.
233. PETROVSKI, G.M., ș.a. Rascet proizvoditelnosti vacuumnîh zapravdoiîh ustroistv. Tract. i selhozmaș. nr.6/1973.
234. PINOVSKY, I., Teoreticenschie osnovî rabotî țentrobejnovo razbrasitatelia s radialnîmi lopastiani. Minsk. 1959.
235. POPA, B., ș.a. Teoria și calculul injectoarelor mecanice cu cameră de turbionare. Ed. Acad. 1971.
236. POPA, B., ș.a. Studii și cercetări privind mecanismul curgerii unui lichid real prin arzătorul cu cameră de turbionare cu întoarcere. Buletinul științific I.P.C. nr.11/1968.
237. POPA, B., ș.a. Cercetări privind procesul de rupere în picături a combustibilului lichid la un arzător mecanic cu pulverizare prin turbionare. Bul. St. I.P.C. nr. 11/1968.
238. POLEVITKI, C., ș.a. Mașini și unelte agricole (traducere din limba rusă) Ed.Tehnică, București, 1969.
239. POPESCU, T., ș.a. Măsurarea debitului în tehnică. Ed. Tehnică București, 1969.
240. POPESCU, T., ș.a. Sisteme de acționare pneumatică folosite în agricultură. Ed.Ceres, București, 1971.
241. POPESCU, M., Din experiența secțiilor de mecanizare din bazi-nul nonicol, Curtea de Argeș în organizarea lucrărilor de combatere a dăunărilor. Rev. Mec. și electr. agr.nr.5/1970.

242. PRIORELLI, G., Ricerche sulla uniformità di distribuzione della impoveratrici derivati da atomizzatori a ziano Anali della Facolta di Scienze Agrare, della universita degli Studi di Torino. Ottobre, 1962.
243. PROKOPENKO, S.F., O geometricheskoj harakteristike tšentroběžnih nakonecinikov aprischivatelei. Selhoznaž nr. 1/1957.
244. PUSIN, F.E., ș.a. Mașini și aparate pentru combaterea bolilor și dăunătorilor plantelor (Trad. limba rusă), Ed. Agrosilvică, 1956.
245. RAYNER, A.C., Apparatus for producing drops of uniform size. Science 120/1954.
246. RADULESCU, E., ș.a. Indrumător de protecția plantelor. Ed. Agrosilvică, București 1967.
247. RAFAILA, C., ș.a., Indrumător pentru combaterea bolilor și dăunătorilor la culturile agricole. Ed. Agrosilvică, București, 1961.
248. REICHARD, D.L., ș.a. Development and laboratory investigation of foam generator to apply pesticides. Trans ASAE, vol. 15 nr.5/1972.
249. RYBAN, G., ș.a. Usporny postrek vo vînogradok. Acta. Technol. Agr. nr.9/1972.
250. ROMANO, F., In fabrisogno di energia nella distribuzione dell'acqua nell'irigazione a pioggia a dei liquidi antiparassitari, a mezzo atomizzatori et irroratori. Comunicazione alla VII CMA sept. 1963.
251. ROMANO, F., L'operatrice D-D Funiger per la distribuzione nel terreno dei Liquidi fumiganti. Comunicazione alla VII CMA, 1963.
252. ROMANO, F., Il contributo di studio della caratteristiche di funzionamento dei distributori di liquidi antiparassitari. Comunicazione alla Congre. Internat. des Antiparasitaires, Naples 1965.
253. ROMANO, F., Prove sperimentali su macchine per i trattamenti antiparassitari. Comunicazione alla Congr. Internat. des Antiparasitaires Naples, 1965.
254. ROSSINI, R., Gli indirizzi moderni nelle macchine per i trattamenti fungicidi ed erbicidi. Edagricole, Bologna, 1955.

255. KOSTOVTEVA, F.D., ș.a. Zadaci i perspektivi mehanizacijes-
citi solischozoestvenih rastenii. Meh. electrif.
soțialisticeskie S.h. iulie 1969.
256. KUZNEBERG, A.M., Koefițienti istecenia judkosti iz nasadki.
Meh. electr. S-h. nr.4/1973
257. ROS, V., Curs de mașini agricole pentru lucrările solului.
I.P.C. Cluj-Napoca, 1974.
258. ROTH, G.A., Rotating disk for the production of droplets of
uniform size. Weeds nr.5/1957.
259. RUSU, D., Substanțe fitofarmaceutice, stadiul actual al teh-
nicii în domeniul erbicidelor derivați de uree, re-
flectat în literatura de brevete, Rev.Inv. și inov.
nr.11/1970.
260. RUXANDU, C., ș.a. Mecanizarea lucrărilor în pomicultură.
Ed.Ceres, București, 1971.
261. SACK, H., Alles Über Anbauspritzen. Prakt. Landtechnik nr.
10/1970.
262. SANDRU, A., ș.a. Exploatarea agregatelor agricole. Ed. Ceres,
București, 1970.
263. SARPE, H., Cîteva aspecte principale privind mecanizarea apli-
cării erbicidelor. Rev. Mec. și electr. agr. nr.5/1970.
254. SARPE, H., Erbicidele și utilizarea lor. Ed.Agrosilvică, Bu-
curești, 1967.
255. SAVI, D., Apparecchiature per i trattamenti antiparassitari
e diserbant. Inform. Agr.nr.23/1971.
256. SAVCHENKO, T.E., Isledovanie dvustornih șentrobejnih raspili-
telei. Tract. i selhoznaș. nr.7/1972.
267. SAWICKI, C., Pewne zaleznosci dla konkretnych rospylaja cych z
wkładka wirowa. Roczn. Nauki roln. Ser. C. Mechaniz-
Roln nr.1/1966.
268. SARKANY, P., Agricultura în pragul milenului al III-lea.
Ed.Ceres, București, 1970.
269. SCHUBERT, R., ș.a. Driftsprühen in Feldkulturen. Dt. Agrag-
technik nr.6/1971.
270. SCRIPNIC, V., ș.a. Mașini agricole. Cap.XI. Mașini și aparate
pentru combaterea bolilor și dăunătorilor culturilor
agricole. Ed.Agrosilvică. București 1969.

271. SCHLEIDER, A., Erfahrungen in der Sprühtechnik in Obstbau. Dt. Agrartechnik nr.3/1954.
272. SCHMIDT, M., Pflanzenschutz im Obstbau. Dt. Bauernverlag, Berlin, 1955.
273. SCHMIDT, M., Landwirtschaftlichen Pflanzenschutz. Dt. Landwirtschaftsverlag. Berlin 1962.
274. SCEGLOV, I.V. ș.a. Rantevii logarifmiceski uprischivatelei. Min. S.h, nr.11/1966.
275. SILENKOV, A.I., Stučera i sopla iz trub. Tract. i selhozmaș. nr.12/1966.
276. SIMON, E., Über Bedeutung und praktischem Einsatz einer Maiabandspritze. Dt. Agrartechnik nr.3/1961.
277. SNEGOVSKI, F., Neue Spritz und Stäubemaschinen in der UdSSR. Dt. Agrartechnik nr.3/1962.
278. SNEGOVSKI, I.F., Tehnika dlja himzascitî rastenii na mejdunarodnoi vîstavke Tract. i selhozmaș. nr.12/1966.
279. SNEGOVSKI, I.F., Tipah mașini dlja borbi s vrediteliani boleaniami i sorniakami selsozhoziaistvenîh rastenii. Tract. i selhozmaș. nr.10/1962.
280. SOLOMON, C., ș.a. Determinarea de itelor de lichid ale duzelor de pulverizare centrifugală cu piese de turbionare ambutisate. Rev. Mec. și electr. agr. nr.4/1963.
281. SOLOMON, C., ș.a. Mărima picăturilor de lichid la duzele de pulverizare centrifugale cu piese de turbionare ambutisate. Rev. Mec. și electr. agr. nr.3/1963.
282. SOLOMON, C., ș.a. Uniformitatea de distribuție a lichidului în câmp, la duzele de pulverizare centrifugale cu piese de turbionare ambutisate. Rev. Mec. și electr. agr. nr.6/1963.
283. SPARR, R., ș.a. Equipment and methods for orchard spray application research. J. Agric. Eng. ng. Res. nr.3/1973.
284. STAMATE, V., Mecanizarea lucrărilor de combatere a dăunătorilor la sfeclă și cartofi. Rev. Mec. și electrif. agr. nr.3/1970.
285. STEFANESCU, P., ș.a. Mașina de stropit și prăfuit în culturi de câmp și legume, cu tracțiune animală MSA. Lucr. st. ICMA vol. VII-VIII, 1963.

286. STERENTAL, M.I., ș.a. O colicestve regghistriruemih kapeli pri isledovani dispersnosti raspîlenih strui. Vestnik C.H. nauki nr.3/1971.
287. STERENTAL, M.I., Droblenie jidcosti v aerazolnom ghenereatore. Meh. i elektrif. soșialisticescovo selakovo hoziaistva nr.6/1968.
288. STERENTAL, M.I. ș.a. Razneri sopla s centrobejnoi forsunki. Mehaniz. i electrif. S.K. nr.2/1971.
289. STERENTAL, M.I., ș.a. Osmovnie harakteristiki deflektornovo ploskostruinovo raspîlitelia. Tract. i selhozmaș. nr.4/1973.
290. STOBWASSER, H., Möglichkeiten und Grenzen des Aerosoleinsatzes. Dt. Agrartechnik nr.3/1959.
291. STOIANOV, S., ș.a. Isledvania za opredelianie na osnovnite pokazateli na punkt za prigotviane na rabotni raztvori za himiceska zascita na bateniata. Selsko-Stop. Teh.nr.3/1973.
292. STREJAN, G., ș.a. Aplicarea mecanizată a erbicidelor Ed. Ceres, București, 1971.
293. SUDIT, J.M., ș.a. Korektirovka raboti oprischivatelia. Meh. i electrif. soșialist D.h. nr.8/1972.
294. SUDIT, J.M., ș.a. Oprischivateli s vrasciaușcinsia raspîliteliami Meh. i electrif. soșialist. s.h. nr.7/1973.
295. SUDIT, J.M., K voprosu o vîbore i rascete raspîlivaiuscih ustroistv sovremenih oprischivatelei. Tract. i selhozmaș. nr.2/1963.
296. SUDIT, J.M., ș.a. Perspektivni oprischivatelei dlia polevih kultur. Zascita rastenii ot vreditelei i boleznei nr.1/1966.
297. SUDIT, J.M., ș.a. Ustanovka dlia sozdania pokrîtia pri opredelenii dispersnost raspîlenih strui. Tract. i selhozmaș nr.7/1967.
298. SULEA, I., Mecanizarea lucrîrilor în viticultură. Ed. Ceres, București, 1973.
299. SULEA, I., Aspecte din mecanizarea viticulturii și pomiculturii în Frața. Ed. Agrosilvică, București 1969.
300. TALIEV, V.N., Novaja teoria svobodnoi izoternicescoi poloi conusnoi strui. Sb. NIIST nr.16 "Otoplenie i ventilacia promišlenih i selskohoziastvenih zdanii "Sroi-zdat, 1966.

301. TALAKVADZE, V.V., Teoria i rascet țentrobejnei forsunki. Teploenergetika nr.2/1961.
302. TAYLOR, L.F., Imbunătățirea efectului produselor fitofarmaceutice prin adjuvanții și luțiilor de stropit. Rev. referate nr.2/1973.
303. TATE, R.W., ș.a. Atomization by centrifugal pressure nozzles. Chem. Engr. Progr. nr.4/1953.
304. TARNOVICI, H.K., Ostromov, G.H., K voprosu isledovania raspîlnivajuscih naconecinikov. Traktori i selhozmas. nr.5/1962.
305. TITIV, M.V., Nekotore voprosi konstruirovania i rascata țentrobejnih raspîlitatei ș.h. oprischivatelei. Tract. i selhozmas. nr.3/1963.
306. TIRCOMNICU, D., ș.a. Contribuții la studiul parametrilor duzelor cu jet plan. Rev. Mec. și electr. agr. nr.9/1969.
307. TIRON, M., Teoria erorilor de măsurare și metoda celor mai mici pătrate. Ed. Tehnică, București, 1972.
308. TOMA, D., Contribuția cercetărilor științifice din domeniul mecanizării agriculturii la introducerea tehnicii noi în producția agricolă. Lucrări științifice ICMA vol. XVI, 1970.
309. TOMA, D., Elemente de prognoză în mecanizarea agriculturii. Rev. Mec. și electrif. agr. nr.4/1974.
310. TOMA, D., ș.a. Aportul mecanizării la dezvoltarea multilaterală a agriculturii. Studii și cercetări de mecanică agricolă, vol.6 nr.2/1972.
311. TEBFAN, L., A növényvédelem gépésítése. Technica Mezőgazdasági nr.3/1963.
312. PROESCH, H.A., Die Terstäubung von Flüssigkeiten. Chem. Ing. Tech. 1954.
313. TUNDIK, F., Die Maschinenbaureihe "Gramospray" in der Umkrautbekämpfung". Dt. Agrartechnik, nr.6/1971.
314. TURNER, G.H., ș.a. Drop size distribution from spray nozles. Chem Engr. Progres, nr.4/1953.
315. TURBIN, B.G. ș.a. Selschozoecistvenie maini. Leningrad 1967.
316. VASILIEVSKI, V.D., Karakteristika raspredelenia kapeli u dvustoronevo țentrobejnovo raspîlitate. Tract. i selhozmas. nr.10/1969.

317. VASILIEVSKI, V.D., Priborî dlia isledovania c.h. ghidrauliceschih raspîlitatei. Tract. i selhozmaş. nr.11/1972.
318. VASILIU, C., Teoria, calculul și construcția mașinilor agricole. Ed. did. și pedagog. București, 1963.
319. VADUVA, P., Cercetări teoretice și experimentale și realizări actuale privind construcția dispozitivelor de dispersare a lichidelor toxice de la mașinile de stropit. Referat doctorat, Timișoara, 1975.
320. VATTERLEIN, R., Tabelensystem zum Bestimmen der Anspringenge bei Feldspritzen. Landtechn. 4/1971.
321. VATTERLEIN, R., Regl. und Dosiereinrichtungen an Anbauspritzern. Landtechn. nr.3/1970.
322. VELETKI, I.N., Issledovanie i razrabotka pnevmaticheskoi deflektionoi forsunki dlia molodviorunovo oprîschivania. Bull. Vsesoiuz. Nauk. Issledov. Inst. Zascit. ⁴ast. nr.2/1970.
323. VITMAN, L.A. ș.a. Raspilivanie jidkosti forsunkami. Gosenergoizdat, 1962.
324. VITMAN, L.A., Raspilivanie viazkoi jidkosti forsunkami tîntrobojnovo tipa. Sb. naucinih rabot. Leuzdat 1953.
325. VITMAN, L.A., ș.a. Raspiîlnivanie jidkovo toplive pnevmaticheskimi forsunkami. Sb. Voprosî aerodinamiki i teploperedaci v kotelno-topocinih protîesah pod. red. Gosenergoizdat, 1958.
326. VOLINSKI, M.S., O drobilenii kapeli v potoke vozduha. DAN SSSR nr.3/1948.
327. VOLKOVĀK, H., ș.a. Zambejnie obrazţi logarifniceschih oprîschivatalei. Him. S.h. nr.1/1967.
328. VREJBA, S., ș.a. Eficiența economică a chinizării agriculturii. Ed. Agrosilvică, București, 1967.
329. VULPE, E., ș.a. Studii și cercetări asupra mașinilor destinate executării lucrărilor de stropit de tipul TF-300; TFM-300, Stromboli, Loiseau și RSM. Lucr. șt. ICMA, vol. IV.

330. WANGERIN, A., Unkrautbekämpfung mit Bandspritzgeräten. Dt. Landw. Presse, 1961.
331. WHITEAD, W.K., g.a. How uniform mixing of trifluralin affects weed control. Agr. Eng. ng nr.8/1970.
332. WILDE, W.H., g.a. Low-volume spraying for Ontario Orchards. Ontario Depart. of. Agriculture Toronto, 1969.
333. WINNER, C., Die Bandspritzung von Herbiziden in Zuckerrüben. Mitt. Dt.Landwirtsch. Ges. 1961.
334. ZAHARIADU, C., Combaterena buruienilor prin metode chinice. Probleme agricole nr.1/1955.
335. ZASKE, Y., Bestimmung und Bewertung von Tröpfchengrossensprektren bei Pflanzenschutzdüzen. Nachr. Bl. Deut. Pfl. Schutzd. nr.2/1970.
336. x x x Notițele tehnice ale mașinilor de stropit și prăfuit MSPP; MSPC-300; MSPU-200 și MST-900.
337. x x x D.G.L. Ausgabe Holder. Pflanzenschutzgeräte, Preislist gültig ab. 1 Juli 1974. R.F.G. (Prospect).
338. x x x Atomizatori, pulverizzatori. Super Turbine 27053 Lungavilla. Italia (Prospect).
339. x x x Spraying Systems Co. Teejet. Agricultural Spray Nozzles and accessories. SUA (Prospect).
340. x x x Notița tehnică a mașinii MSPP-3 x 300.