

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNİVERSİTETİ

Əlyazması hüququnda

NURƏNGİZ FİRUZ QIZI BƏŞİROVA

**TORPAĞIN BECƏRİLMƏSİ TEXNOLOJİ PROSESİNİN
VƏ KOMBİNƏDİLMİŞ MAŞININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ**

3102.01 – Aqrımühəndislik

Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi
almaq üçün təqdim olunmuş dissertasiyanın

AVTOREFERATI

GƏNCƏ – 2015

Dissertasiya işi Azərbaycan Elmi-Tədqiqat «Aqromexanika» İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

Elmi rəhbər: - texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent **K.H.Fətəliyev**

Rəsmi opponentlər: - texnika elmləri doktoru, professor
Q.İ.Əliyev

- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent
E.M.Cavadov

Aparıcı təşkilat: Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Əkinçilik İnstitutunun
Ümumi əkinçilik və bitki diversifikasiyası şöbəsi

Müdafiə «_29_» _06_ 2015-ci ildə saat ____-da Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin FD.04.131 dissertasiya şurasının iclasında keçiriləcəkdir.

Ünvan: Az 2000, Azərbaycan Respublikası, Gəncə şəhəri, Atatürk prospekti, 262.

Dissertasiya ilə Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin kitabxanasında tanış olmaq olar.

Avtoreferat «____» _____ 2015-ci il tarixdə göndərilmişdir.

**FD.04.131 dissertasiya şurasının
elmi katibi, t.f.d., dosent əvəzi:**

T.Y.Məmmədov

İŞİN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

Mövzunun aktuallığı. Torpaq milli sərvət olmaqla Azərbaycanda daimi dövlət qayğısı altında olmuşdur. Torpaqdan səmərəli istifadə aqrar siyasətin tərkib hissəsi olmaqla Dövlət Proqramı və ondan irəli gələn tədbirlər planında əks olunmuşdur.

Torpağın becərilməsi zaman enerji-, resurs- və torpaqqoruyucu texnologiyaların tətbiqinə əsaslanan rəasional becərmə üsullarını həyata keçirmədən bitkiçilik məhsulları istehsalı inkişafını təmin etmək mümkün deyil. Müasir aqrar istehsala bu cür yanaşma tərzii kənd təsərrüfatı bitkilərinin məhsuldarlığının xeyli dərəcədə torpağın səpinə hazırlanması üzrə yerinə yetirilən əməliyyatların keyfiyyətindən asılı olması ilə izah edilir.

Respublikamızda bu sahədə aparılan çoxsaylı tədqiqatlar torpağın səpin-qabağı becərilməsinin kombinə edilmiş üsullarının tətbiqinin səmərəliliyini təsdiq etmişdir. Torpağın becərilməsinin kombinə edilmiş üsulunun tətbiqi tarla üzərində kənd təsərrüfatı aqreqatının gedişlər sayını kifayət dərəcədə azaltmağa imkan verir. Əks halda tarla üzərində kənd təsərrüfatı aqreqatlarının çoxsaylı gedişləri torpağın münbit layının həddindən artıq sıxlaşmasına, tozlaşmasına, gücdən düşməsinə, eroziyasına, həmçinin nəticədə kənd təsərrüfatı bitkisinin istehsal tsiklinin texnoloji əməliyyatlarının yerinə yetirilməsinə enerji və resurs sərfinin artmasına səbəb olur.

Bununla belə hazırda seriya halında buraxılan əksər modellər torpağı səpinə hazırlayan sadə bir əməliyyatlı alətlər yığımından ibarətdir. Kombinə edilmiş maşınların bu konsepsiya əsasında qurulması söz yox ki, maşının kütləsinin və dartı müqavimətinin artmasına, gücləndirilmiş ağır traktorların istifadəyə ehtiyacın yaranmasına, texnoloji əməliyyatların həyata keçirilməsinə enerji sərfinin artmasına səbəb olur.

Yuxarıda qeyd olunanlar, torpağın becərilməsi və səpinin texnoloji əməliyyatlarının minimum məsrəflərlə və keyfiyyətlə yerinə yetirilməsi üçün torpaqda hansı gərginlikli-deformasiya vəziyyətinin yaradılması məsələsini irəli çəkmiş olur. Belə məsələlər kompleksii elmin bir-birinə yaxın sahələr kimi torpaq fizikası, dağılma mexanikası və digərlərinin nailiyyətlərinin birgə istifadəsi ilə öz həllini tapa bilər. Bu zaman torpağın dağılmasının modelinin qurulmasına, onun fiziki-mexaniki və riyazi əsaslarının əsas prinsiplərinin işlənilib hazırlanmasına ümumi və fərqli yanaşmaların aydınlaşdırılması üçün imkan yaranmış olur. Bununla əlaqədar olaraq perspektiv enerji və torpaqqoruyucu maşınların yaranmasına təkən verən işçi orqan və alətlərin layihələndirilməsi və hesabat metodlarının işlənmə məsələsi olduqca aktualdır.

Tədqiqatın məqsədi rotasion aktiv işçi orqana malik torpaqbecərən-səpən maşının konstruktiv – texnoloji parametrlərinin iş keyfiyyəti, enerji – torpaqoruyucu meyarlar üzrə optimallaşdırılması yolu ilə iş səmərəliliyinin artırılmasının əsaslandırılmasından ibarətdir.

Tədqiqat obyektı aktiv işçi orqanlı kombinəedilmiş torpaqbecərən - səpən maşınla torpağın becərilmə prosesidir.

Tədqiqatın predmeti alət və işçi orqanların torpaqla qarşılıqlı əlaqə qanunauyğunluqlarının müəyyən edilməsidir.

Tədqiqatın metodikası. İşlənib hazırlanmış kombinəedilmiş torpaqbecərən – səpən maşın əsasında torpağın kombinəedilmiş şəkildə becərilməsinin texnoloji prosesinin nəzəri tədqiqi kənd təsərrüfatı maşınlarının, əkinçilik mexanikasının, fizikanın, riyazi modelləşdirmənin və aqrotexnologiyanın klassik nəzəriyyələrinin əsas müddəaları, qanunları və metodlarından istifadə etməklə yerinə yetirilmişdir.

Elmi yenilik torpaqbecərən işçi orqan və alətlərin torpağa texnoloji təsir məsələsinin həllinin ümumi sxeminin işlənib hazırlanmasındadır: torpaq modelinin qurulması və onun dağılmasının fiziki – mexaniki əsaslarının nəzəri prinsipləri genişləndirilmiş; torpağın vəziyyətini əks etdirən tənliklər və onun dağılma prosesini qiymətləndirmə meyarları müəyyən edilmiş; işçi orqanla torpağın qarşılıqlı əlaqəsinin texnoloji prosesinin modeli işlənib hazırlanmış; torpaqbecərən maşının işinin energetik və aqrotexniki göstəricilərinin dəyişmə qanunauyğunluqları müəyyən edilmiş və tənlikləri alınmış; işçi orqanın torpağa təsirinin texnoloji prosesinin energetik qiymətləndirilməsi aparılmış; torpaqoruyucu və enerjiyə qənaətli minimal torpaq becərilmə variantı əsaslandırılmış; frezli torpaqbecərən seksiyaların kinematik, texnoloji, energetik parametrlərinin hesabat metodikası verilmişdir.

Torpaqoruyucu və enerjiyə qənaətli minimal torpaq becərilmə variantına əsaslanan kombinəedilmiş torpaqbecərən – səpən maşının konstruksiyası yeni olub, ixtira səviyyəsində (№ a20090161) işlənmişdir.

İşin praktiki əhəmiyyəti və nəticələrin istehsalatda tətbiqi. Enerji – torpaqoruyucu kombinəedilmiş torpaqbecərən maşının mexanika – texnoloji əsasları işlənmişdir ki, bu torpağın eyni zamanda yastıkəsici və aktiv işçi orqanlarla yumşaldılması üçün işçi orqanların tip və parametrlərini əsaslandırmaq məqsədilə tövsiyələr verilmişdir. Yeni işçi orqanlarla təchiz edilmiş maşın aqreqatın məhsuldarlığını 10...25% artırmağa, becərmə dərinliyinin bərabərliyinin 40...80% artmasına, energetik, aqrotexniki və istismar göstəricilərinin yaxşılaşdırılmasına, torpağın becərilməsinin enerji tutumluluğunun azalmasına, su və külək eroziyasının qarşısının alınmasına, torpağın

münbitliyinin qorunmasına, kənd təsərrüfatı bitkisinin məhsuldarlığının artmasına kömək edir. Torpaqbecərən – səpən maşının eksperimental variantı Samux rayonunda Gəncə Regional Aqrar Elm Mərkəzinin əkin sahəsində tətbiq edilmişdir. İllik iqtisadi səmərəlilik 1518 manat təşkil etmişdir.

İşin aprobasiyası. Tədqiqat nəticələri Azərbaycan Elmi-Tədqiqat “Aqromexanika” İnstitutunun Elmi-Texniki konfranslarında (Gəncə, 2010, 2012, 2014-cü illər), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin 80 illik yubileyinə həsr edilmiş Beynəlxalq Elmi – Praktiki konfransda (Gəncə, 2010-cu il), Ümumrusiya Elmi – Tədqiqat Kənd Təsərrüfatının Elektrikləşdirilməsi İnstitutunda keçirilən 7-ci Beynəlxalq Elmi–Texniki konfransda (Moskva, 2010), Belarusiya Elmi-Tədqiqat Kənd Təsərrüfatının Mexanikləşdirilməsi və Elektrikləşdirilməsi İnstitutunda keçirilən Beynəlxalq Elmi–Texniki konfransda (Minsk, 2014), Azərbaycan Elmi-Tədqiqat “Aqromexanika” İnstitutunun Elmi Şurasında (Gəncə, 2014) və ADAU-nun Elmi-Texniki Şurasında (Gəncə, 2014) məruzə edilmişdir.

İşin dərc olunması. Tədqiqatın əsas nəticələri müəllifin 16 çap olunmuş elmi əsərində öz əksini tapmışdır. Bunlardan 5 elmi məqalə, 5 konfrans materialı, 1 tezis və 1 patent Respublikada, 1 məqalə və 3 konfrans materialı Rusiya Federasiyasında dərc olunmuşdur.

İşin strukturu və həcmi. Dissertasiya girişdən, dörd fəsildən, nəticələrdən, ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. İş 153 səhifə kompüter yazısı həcmində olub, burada 24 şəkil, 15 cədvəl, 125 adda bibliografiya və 6 əlavə vardır.

İŞİN MƏZMUNU

Girişdə mövzunun aktuallığı, problemin qoyuluşu və dissertasiyanın ümumi səciyyəsi verilmişdir.

Birinci fəsil “Problemin müasir öyrənilmə vəziyyəti, tədqiqatın məqsəd və vəzifələri” adlanıb, burada torpaqdan istifadənin əkinçiliyin inkişafı ilə əlaqəli xüsusiyyətləri, əsas əkinçilik zonalarında torpağın becərilmə üsullarının təhlili, torpağın səthi bəcərilməsi və kombinə edilmiş maşınların tətbiqi üzrə icmal verilmişdir. Fəslin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri göstərilmişdir.

Respublikanın əsas əkinçilik zonalarında əkinçiliyin əsas problemləri və onların müasir aqrar istehsal proses və texnologiyaları vasitəsi ilə həllində ümumi cəhətlər çoxdur. Məlumdur ki, kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalının texnoloji zəncirində torpağın işlənməsi heç də ən son və yeganə əhəmiyyətli

yət kəsb edən həlqə deyildir. Torpaq iqlim şəraitinin müxtəlifliyi, əkinçiliyin səmərəliliyinin və dayanıqlılığının artırılması üzrə tədbirlər sisteminin işlənməsində zona xüsusiyyətlərinə görə yanaşmanın olmasını vacib edir. Zona texnologiyaları çərçivəsində hər təsərrüfat öz fərdi tədbirlər sistemini mənimləməli, hər tarla üçün ona tətbiq ediləcək differensiallaşmış aqrokompleksə malik olmalıdır.

Əkinçilik sisteminin işlənməsi və tətbiqində konkret yerli şəraitin tam və hərtərəfli şəkildə nəzərə alınmasının vacibliyi D.İ.Mendeleyev, A.N.Engelqardt, İ.A.Stebun, K.A.Timiryazev, A.A.İzmailskiy və b. görkəmli alimlər tərəfindən qeyd olunmuşdur.

Müasir kənd təsərrüfatı istehsalatı praktikasında torpağın əsasən beş işlənmə texnologiyası: saclı, sıfır, minimal, kombinəedilmiş və bioloji variantları müəyyən edilmişdir. Dağ yamaclarında torpağın eroziyaya qarşı effektiv becərilməsi üçün elə texnoloji üsul seçilməlidir ki, bu üsulla becərmədə başlıca olaraq eroziyaya qarşı tətbiq edilən işçi orqanlardan istifadə edilsin. Belə işçi orqanlar olaraq dərinləndirən becərmədə yarıqaçanlar, yastıkəsicilər, üzdən becərmədə isə frezlər qəbul edilir. Yarıqaçanlar və yastıkəsicilər aqreqatda elə yerləşdirilməlidir ki, onlar traktorun arxa təkərlərinin torpaqda buraxdığı üzlər bir cərgədə hərəkət etsinlər. Bu halda traktorun arxa təkərlərindən düşən təzyiqlə nəticəsində torpağın sıxlanmış qatı yarıqaçanlar və yastıkəsicilər tərəfindən böyük dərinlikdə becərilərək, yumşaldılır. Yarıqaçanların və yastıkəsicilərin bir cərgədə ardıcıl olaraq böyük dərinlikdə hərəkət etməsi nəticəsində torpaqda açılmış sırım yağış və qar sularının tutulması üçün əlverişli şərait yaradır.

Modul işçi orqanların yaradılması, yaruslu alətlər, yarıqaçanlar və yastıkəsicilərlə torpaqbecərmə maşınlarının təkmilləşdirilməsində X.E.Qayupovun, V.A.Dubrovinin, V.V.Arutininin, V.A.Milyutkinin, A.E.Afoninin, A.F.Jukun, H.Y.Quliyevin tədqiqatlarına baxılmışdır.

Aktiv işçi orqana malik kombinəedilmiş torpaqbecərmə maşınları və onların parametrləri isə B.D.Dokinin, D.N.Yefimovun, V.Sahnenin, N.N.Məmmədovun, F.A.Məmmədovun, M.N.Çatkinin, T.A.Ağabəylinin, H.Y.Quliyevin, İ.M.Panovun və digərlərinin əsərlərində əsaslandırılmışdır.

Bununla belə ölkə və xarici ölkə alimlərinin son nailiyyətlərini nəzərə almaq və sistemləşdirmə aparmaqla rotasion işçi orqana malik kombinəedilmiş torpaqbecərmə maşınları üzrə nəzəri tədqiqatlara hələ də ehtiyac duyulur. Burada diqqəti cəlb edən cəhət rotasion torpaqbecərmə maşınlarının və xüsusi ilə də frezlilərin enerji tutumluluğudur.

Qeyd olunanları nəzərə alaraq bu tədqiqat işində aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir:

- torpaqqoruyucu baxımından təsir obyektinin qiymətləndirilməsi;
- torpaqqoruyucu aqreqatın funksional riyazi modelinin qurulması. Kombinəedilmiş maşın üçün modulun, aktiv işçi orqanın və ümumilikdə aqreqatın konstruktiv və işçi parametrlərinin nəzəri yolla əsaslandırılması;
- eksperimental kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən maşının torpaq kanalında və tarla şəraitində keyfiyyət və energetik göstəricilərinin öyrənilməsi;
- kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən maşının tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi.

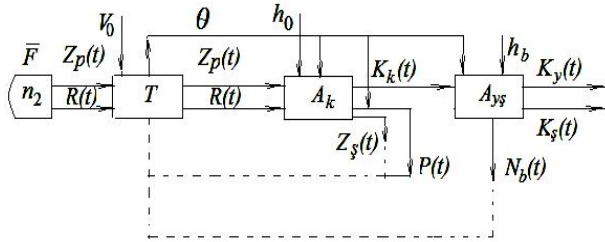
İkinci fəsil "Torpaqqoruyucu texnologiya əsasında torpağın becərilmə prosesinin və işçi orqanlarla qarşılıqlı təsirinin nəzəri tədqiqi" adlanıb, burada prosesin aqrotexniki şərtləri, torpaqbecərən aqreqatın funksional riyazi modelinin qurulması, torpağın səthi işlənməsi üçün torpaqbecərən modulun əsaslandırılması, frezli seksiyanın kinematikasının əsaslandırılması və kombinəedilmiş torpaqbecərən aqreqatın konstruktiv-rejim parametrlərinin əsaslandırılması yer almışdır.

Kənd təsərrüfatı maşınlarının iş prosesində təsir edən təsadüfi faktorların praktiki hesablanması üçün onların qanunauyğunluğunun müəyyən edilməsi, keyfiyyət və kəmiyyət baxımından qiymətləndirilməsi zərurəti yaranır. Qarşıya qoyulmuş məsələnin həlli üçün ehtimal nəzəriyyəsinin və riyazi statistikanın ümumi metodlarından istifadə edilir. Yuxarıda qeyd edilənlər əsasında kombinəedilmiş torpaqbecərən aqreqatın riyazi modeli tədqiq edilmişdir.

Aqreqatın dinamik işləmə modeli şəkil 1-də verilmişdir. Kombinəedilmiş aqreqata dərindən yumşaldıcıdan (operator A_k) və torpaqxırdalayıcı – şırımaçandan (operator A_{ys}) ibarət olan iki operatorlu mürəkkəb dinamik sistem kimi baxılmışdır.

Traktorun hərəkət sisteminin xarici təsir vektoruna (E) təsiri əhəmiyyətsiz dərəcədə olduğu qəbul edildiyindən, dərindən yumşaldıcıya (operator A_k) torpaq tərəfindən düşən $R(t)$ dartı müqaviməti və relyefin dəyişməsi $Z_p(t)$ dərindən yumşaldıcı üçün giriş dəyişənləri olaraq qəbul edilir. A_k operatoru üçün idarəedici faktor olaraq traktorun V_0 irəliləmə sürəti və dərindən yumşaldıcı ilə aparılan h_0 becərmə dərinliyi qəbul edilir. A_k operatoru üçün çıxış dəyişənləri olaraq şırım dibinin $Z_s(t)$ profili və dərindən yumşaldıcının işinin keyfiyyət göstəricisi kimi qəbul edilir. $K_k(t)$ ümumiləşmiş göstərici götürülür. $K_k(t)$ ümumiləşmiş göstəricisi torpağın xırdalanma və kəltənlik dərəcə-

lərini, sahənin səthinin hamarlığını və s. xarakterizə edir. $K_k(t)$ göstərici torpaqırdalayıcı-şırırmaçandan ibarət olan $A_{yş}$ operatoru üçün giriş dəyişəni kimi qəbul edilir. $A_{yş}$ operatoru üçün çıxış dəyişənləri olaraq K_y və $K_ş$ keyfiyyət göstəriciləri və aktiv barabanlarla torpağın xırdalanmasına və şırım açılmasına olan N_b güc sərfi qəbul edilir. $A_{yş}$ operatoru üçün idarəedici faktorlar olaraq aktiv barabanlarla aparılan h_b becərmə dərinliyi və barabanların fırlanmasının V_b xətti sürəti qəbul edilir.



Şək.1. Kombinə edilmiş aqreqatın funksional sxemi.

Dərindən yumşaldıcı ilə aparılan becərmə dərinliyinin $a(t)$ qiyməti sahənin səthinin profili ilə şırım dibinin profilinin fərqi kimi təyin edilir:

$$a(t) = Z_p(t) - Z_ş(t). \quad (1)$$

Baxılan aqreqatın dinamikası onun işinin riyazi modelini ifadə edən hərəkət tənliyi ilə xarakterizə olunur. Qərarlaşmış iş rejimində kombinə edilmiş aqreqat qolonom rabitə skleronom sistemi ifadə edir. Traktora təsir edən giriş dəyişənlərindən sahənin səthinin relyefi $[Z_p(t)]$ və torpağın dartı müqaviməti $[R(t)]$ aqreqatın kütlə mərkəzinin şaquli rəqslərində $[Z_m(t)]$ və kütlə mərkəzi ətrafında dərindən yumşaldıcının boyuna – bucaq $[\varphi(t)]$ rəqslərinin yaranmasına səbəb olur. Kombinə edilmiş aqreqatın iki ölçülü modelində q_1 və q_2 ümumiləşmiş koordinatları üçün yazırıq: $q_1 = Z_m(t)$ və $q_2 = \varphi(t)$. Baxılan sistemin differensial tənliklərini çıxarmaq üçün Laqranjin ikinci növ tənliyindən istifadə edirik:

$$\frac{d}{dt} \left(\frac{\partial T}{\partial \dot{q}_j} \right) - \frac{\partial T}{\partial q_j} = Q_j \quad (j = 1, 2, \dots, k), \quad (2)$$

burada T - aqreqatın hamar olmayan səth üzrə rəqsi hərəkətinin kinetik enerjisi;

q_j – ümumiləşmiş koordinat;

Q_j - ümumiləşmiş q_j koordinatına müvafiq gələn ümumiləşmiş xarici qüvvədir.

(2) differensial tənliyi həll etmək üçün prosesin qərarlaşmış vəziyyətdən meyl aldığı hərəkət halı nəzərdə tutulur:

$$\left. \begin{aligned} q_j &= q_0 + \Delta q_j \\ Q_j &= Q_0 + \Delta Q_j \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

burada q_0 və Q_0 - ümumiləşmiş koordinatın və ümumiləşmiş xarici qüvvənin qərarlaşmış hala müvafiq gələn qiymətləridir.

$i=1$ və $j=2$ iki ölçülü sistemi üçün (3) şərtləri əsasında alırıq:

$$\left. \begin{aligned} Z_m(t) &= Z_{m0}(t) + \Delta Z_m(t) \\ \varphi(t) &= \varphi_0(t) + \Delta \varphi(t) \\ Z_p(t) &= Z_{p0}(t) + Z_p(t) \\ R(t) &= R_0(t) + \Delta R(t) \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

Qolonom rabitəli dinamik sistemlər üçün (2) Laqranj tənliyi xətti yaxınlaşmada xətti diferensial tənliklər sisteminə gətirilir:

$$\sum_{i,j=1}^k (a_{ij} \Delta q_j'' + b_{ij} \Delta q_j' + c_{ij} \Delta q_i) = \Delta Q_j, \quad (5)$$

burada a_{ij}, b_{ij}, c_{ij} - sabit əmsallardır.

(5) tənliyində (4) ifadələrini nəzər almaqla Teylor üsulundan və Laplas çevrilmələrindən istifadə etməklə baxılan sistemin əsas dinamik xarakteristikası olan ötürmə funksiyası üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$W(s) = \frac{k(\tau_3^3 s^3 + \tau_2^2 s^2 + \tau_1 s + 1)}{T_4^4 s^4 + T_3^3 s^3 + T_2^2 s + T_1 s + 1}. \quad (6)$$

(6) ifadəsində surətdə və məxrəcdə s dəyişənlərinin dərəcəsinə uyğun olaraq əmsalların aşağıdakı şərti əvəzləmələri aparılmışdır:

$$\tau_j^j = \frac{b_j}{b_0}; T_m^m = \frac{a_m}{a_0}; k = \frac{b_0}{a_0} \quad (7)$$

(6) tənliyi əsasında kombinəedilmiş aqreqatın aparılmış eksperimental tədqiqi əsasında müəyyən edilmişdir ki, ötürmə funksiyasının polinomlarının τ_j və τ_m üzvləri yüksək dərəcələrdə olduqca kiçik qiymətlər alırlar. Bunu nəzərə alaraq (6) ifadəsində bu əmsalların surətdə birinci dərəcədən, məxrəcdə isə ikinci dərəcədən yüksək qiymətlərini nəzərədən atsaq,

$$W(s) = \frac{k(\tau s + 1)}{T_2^2 s + T_1 s + 1} \quad (8)$$

alırıq.

Əgər (8) ifadəsində $s=i\omega$ nəzərədə tutsaq, sistemin kompleks tezlik karakteristikasını alırıq:

$$W(i\omega) = \frac{k[\tau(i\omega) + 1]}{T_2^2(i\omega)^2 + T_1(i\omega) + 1}. \quad (9)$$

Beləliklə, (9) ifadəsinə uyğun gələn amplituda-tezlik karakteristikası aşağıdakı şəkli alır:

$$[A(\omega)]^2 = k^2 \frac{\tau^2 \omega^2 + 1}{T_2^4 \omega^4 + (T_1^2 - 2T_2^2) \omega^2 + 1}. \quad (10)$$

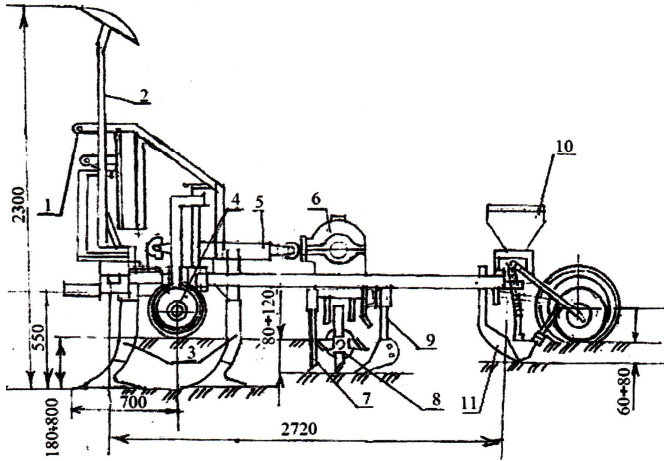
Sonda kombinəedilmiş aqreqatın modeli üçün alınmış kompleks-tezlik karakteristikasını və amplituda-tezlik karakteristikasını ifadə edən (9) və (10) tənliklərini aqreqatın giriş və çıxış dəyişənlərinin eksperimental tədqiqatdan alınmış qiymətləri əsasında EHM-də ardıcıl yaxınlaşma metodu ilə həll etməklə müvafiq əmsallar təyin edilmişdir. Bu əmsallardan k -güclənmə əmsalı olub, sistemin statik xassəsini xarakterizə edir, τ – təsir əmsalı olub, xarici təsirlərin sistemin rəqslərinə təsirinin dəyişmə sürətini ifadə edir, T_1 və T_2 əmsalları kombinəedilmiş aqreqatın ətalət və dempfir xüsusiyyətlərini əks etdirirlər.

Üçüncü fəsil "Eksperimental tədqiqatların proqram və metodikası" olub, burada tədqiqatın proqramı, tədqiqat obyektinin konstruktiv və texnoloji karakteristikası, işçi orqanın optimallaşdırılma metodikası, istismar-tex-

noloji göstəricilərin və energetik qiymətləndirmə metodikaları verilmişdir.

Tədqiqatın obyektı olaraq ixtira səviyyəsində (№ a 20090161) işlənib hazırlanmış eksperimental kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən maşın götürülmüşdür (şək.2). Kombinəedilmiş maşın dörd cərgəli hazırlanmaqla, əsasən qarğıdalı, soya, noxud toxumlarını səpmək üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Maşın (şək.2) 1-çərçivə, 2-marker, 3-oxvari pəncələr, 4-dayaq təkər, 5-kardan ötürməsi, 6-konusvari reduktor, 7-yarıqaçan, 8-frez seksiyası, 9-şırımaçan, 10-səpən aparat və 11-soşnikdən ibarətdir.



Şək.2. Eksperimental kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən aqreqatın sxemi:

1-çərçivə; 2-marker; 3-oxvari pəncələr; 4-dayaq təkər; 5-kardan ötürməsi; 6-konusvari reduktor; 7-yarıqaçan; 8-frez seksiyası; 9-şırımaçan; 10-səpən aparat; 11-soşnik.

Torpağın becərilməsi texnoloji üsullarını yerinə yetirərkən aqreqatların və onların təşkil olduğu işçi orqanların konstruktiv, kinematik və dinamik parametrlərinin əsaslandırılması analitik olaraq nəzəri mexanikanın həm ümumi metodları və həmçinin tutulmuş eksperimentlərin planlaşdırma metodikası əsasında aparılmışdır.

Yoxlanılan maşının laboratoriya – sahə sınaqlarının aparılması üçün sahənin seçilməsi Dövlət Maşın Sınaq Stansiyalarında istifadə olunan müvafiq sahə standartları və maşınların sınaq metodikası əsasında aparılmışdır.

Dördüncü fəsil "Eksperimental tədqiqatların nəticələri" adlanıb, burada

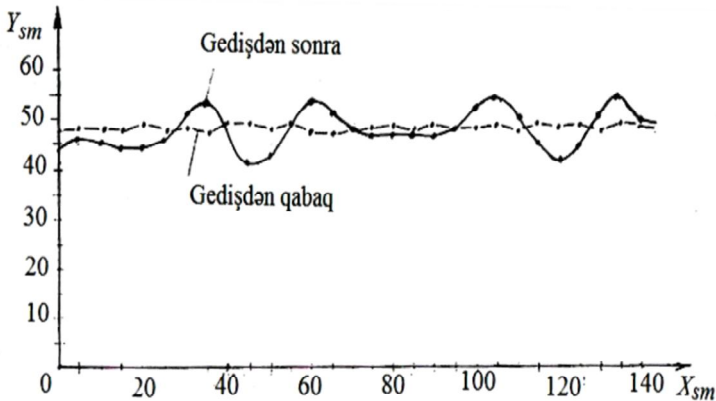
kombinə edilmiş torpaqbecərən aqreqatın torpağın minimal işlənməsi baxımından qiymətləndirilməsi, onun hərəkət sürəti və dərinliyinin optimallaşdırılması, torpaq kanalında tədqiqinin nəticələri verilmişdir. Fəslin sonunda işlənilib hazırlanmış kombinə edilmiş torpaqbecərən-səpən maşının iqtisadi səmərəsinin hesabı təqdim olunmuşdur.

Kombinə edilmiş aqreqatın torpağın minimal becərilməsi baxımından qiymətləndirilməsi üçün tədqiqatın nəticələri reqressiya təhlili üsulu ilə işlənməmiş və aşağıdakı reqressiya tənliyi alınmışdır:

$$P = 0,0590a + 0,0242b + 0,1313 \cdot 2\beta + 0,1886h - 0,020\alpha - 9,2530. \quad (11)$$

(11) tənliyi üçün çoxhədli determinasiya əmsalı 0,9137-yə bərabərdir. Bu göstərir ki, kəsmə qüvvəsinin (P) 91,37% dispersiyası ona daxil olan a , b , 2β və α ilə izah edilə bilər. Qeyd olunan faktorlardan kəsmə qüvvəsinə (P) daha çox bıçağın qalınlığı – a (60,7%), bıçağın torpağa girmə dərinliyi – h (18,9%) və bıçağın itilənmə bucağı 2β (9,21%) təsir göstərir.

Kombinə edilmiş torpaqbecərən-səpən maşının bir bölməsi (bir cərgədə səpin aparmaq üçün) institutun təcrübə emalatxanasında hazırlanaraq torpaq kanalında işi yoxlanılmışdır. Şəkil 3-də torpaq kanalında torpağın qurğunun isci gedişindən əvvəl və sonrakı profili verilmişdir.



Şək.3. Torpaq kanalında torpağın aqreqatın isci gedişindən əvvəl və sonrakı profili.

Şəkil 3-dən göründüyü kimi qurğunun işçi gedişindən sonra torpağın profili normal alınmaqla toxumun basdırılma dərinliyi $h_{tox} = 62$ mm, suvarma şırımları arasındakı məsafə isə $L_0 = 700$ mm olmuşdur.

Arabacığın irəli hərəkət sürəti sürətlər qutusundakı dəstəyin köməkliyi ilə dəyişdirilir. Tədqiqat zamanı arabacığın işçi gedişdə orta sürəti $V_{or.iş} = 1,36$ m/san, boş gedişdə isə $V_{or.boş} = 1,4$ m/san qiymətində olmuşdur. Arabacığın geriye hərəkəti zamanı qaldırıcı mexanizmin köməkliyi ilə qurğunun işçi orqanları yuxarıya, nəqliyyat vəziyyətinə qaytarılır və elektrik mühərrikinin valının fırlanma istiqaməti dəyişdirilir. Torpağın nəmliyi $12 \div 15\%$, torpağın bərkiyi isə $1,06 \div 1,8$ MPa hüdudunda dəyişmişdir. Qurğunun əsas aqrotexniki göstəriciləri olan toxumun basdırılma dərinliyi (h) və toxumlar arası məsafə (L) arabacığın orta hərəkət sürəti $V_{or.iş} = 1,36$ m/san qiymətində $n=10$ təkrarlığı ilə müəyyən edilərək riyazi statistiki analizi verilmişdir. Belə ki, toxumun orta basdırılma dərinliyinin $h_{or} = 6$ sm və toxumlar arası orta məsafənin $L = 23,6$ sm qiymətlərində, orta kvadratik meyillənmə müvafiq olaraq $s = 0,69$ sm və $1,07$ sm, variasiya əmsalı $v = 11,5\%$ və $4,56\%$, xəta $s_x = 0,22$ sm və $0,34$ sm olmaqla təcrübənin dəqiqliyi $P = 3,7\%$ və $1,44\%$ olmuşdur ki, bu da nəzərdə tutulan götürəyicidən 5% -dən kiçikdir.

Beləliklə, torpaq kanalında qurğunun tədqiqatı zamanı alınmış müsbət göstəricilər bizə dörd cərgəli torpaqbecərən-səpən maşının təcrübə nümunəsinin layihələndirilərək hazırlanmasına və açıq sahədə işinin tədqiq edilməsinə əsas vermişdir.

Aqreqatın bir işçi gedişində səpindən əvvəl, iki becərmə - əsas və səpin-qabağı becərmələr yerinə yetirilir. Əsas becərmələr qurğunun qabaq hissəsində qondarılmış dərin yumşaldıcı yastıqəsici pəncələrlə ($16 \dots 20$ sm), səpinqabağı becərmə isə rotasion işçi orqanla, frez – barabanla ($8 \dots 12$ sm) və şırımaçanla ($10 \dots 14$ sm) yerinə yetirilir. Maşının əsas keyfiyyət göstəriciləri cədvəl 1 -də göstərilmişdir.

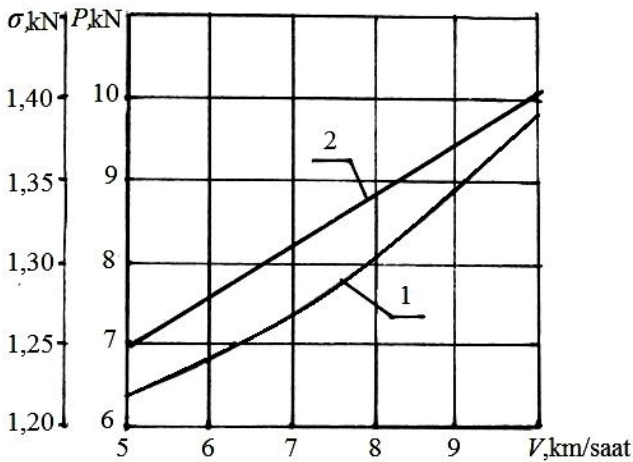
Cədvəl 1

Maşının əsas keyfiyyət göstəriciləri

S/s	İşçi orqanın torpağa batma dərinliyi		Keyfiyyət göstəriciləri, %			
	Dərindən torpağa batma yumşaldıcılar	Frez bıçaqlar	Torpağın xırdalanması	Torpağın tozlanması	Kəltənlik dərəcəsi	Alaq otlarının məhv edilməsi
1	16	8	83	3,1	4,8	92
2	18	10	86	3,2	5,5	96
3	20	12	85	2,8	5,2	97

Cədvəldən göründüyü kimi eroziyaya qarşı kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən maşının işçi orqanlarının torpağa batma dərinliklərinin yuxarıda göstərilən hüdud daxilində dəyişməsilə traktorun optimal hərəkət sürətinin 1,66 m/san, torpağın nəmliyinin 18...21%, bərkliyinin 1,2...2,9 MPa və yamacın mailliyinin 6...9° qiymətində aqreqatın keyfiyyət göstəriciləri olan torpağın xırdalanması, tozlanması, kəltənlik dərəcəsi, eləcə də alağ otların məhv edilməsi orta hesabla müvafiq olaraq 84,7; 5,2 və 95% təşkil etmişdir ki, bu da tələb olunan aqrotexniki norma daxilindədir. Eləcə də toxumların basdırılma dərinliyi (h) və toxumlar arasındakı məsafə (L) bütün cərgələrdə laboratoriya şəraitində aparılan tədqiqatın nəticələrinə uyğun olmuşdur.

Aqreqatın dartı müqavimət qüvvəsinin sürət və becərmə dərinliyindən asılılığı eksperimental olaraq öyrənilmişdir. Eksperimentdən alınan qiymətlər riyazi statistika üsulu ilə işlənmiş olan avtokorrelasiya funksiyasına, spektr sıxlığına və ortakkvadratik meyletməyə görə qiymətləndirilmişlər. Alınmış nəticələr nəzəri tədqiqat qiymətlərini təsdiq edir. Şəkil 4-də sürətdən asılı olaraq aqreqatın dartı müqavimətinin dəyişmə əyrisi verilmişdir. Əyri kvadratik dəyişmə ifadə etməklə Qoryaçkin düsturu ilə uyğunluq təşkil edir.



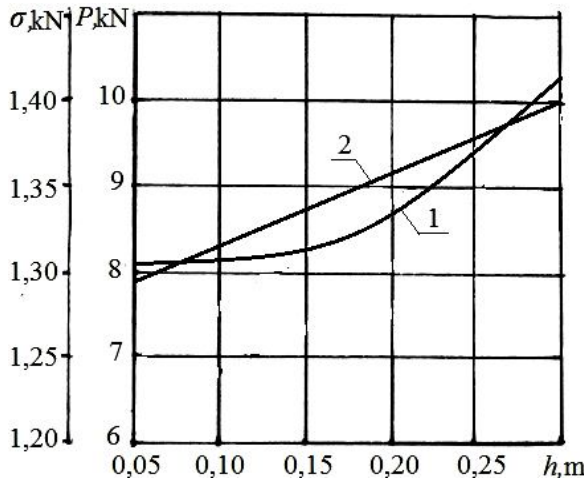
Şək.4. Aqreqatın dartı müqavimət qüvvəsinin (1) və onun dispersiyasının (2) sürətdən asılılıq əyriləri.

Aqreqatın dartı müqavimət qüvvəsinin sürətdən asılı olaraq dəyişməsi onun torpaqbecərən hissəsinin eyni asılılığı ilə idientikdir. Kombinəedilmiş aqreqatın ümumi dartı müqavimətində torpaqbecərən hissə həlledici rol

oynayır. Buradan belə bir nəticəyə gəlmək olar ki, kombinə edilmiş torpaqbecərən-səpən aqreqatlar layihələndirilən zaman energetik və texnoloji göstəricilər planında xüsusi diqqət torpaqbecərən hissəyə yönəlməlidir.

Aqreqatın dartı müqavimət qüvvəsinin torpağın becərmə dərinliyindən asılı olaraq dəyişməsi şəkil 5-də verilmişdir.

Aqreqatın hərəkət sürətini 6-dan 7 km/saata qədər artırıdıda dartı müqavimət artımı $\Delta P=0,57\text{kN}$ (7,74%); sürəti 7-dən 10 km/saata qədər artırıdıda isə dartı müqavimət artımı $\Delta P=2,42\text{kN}$ (24,74%) təşkil etmişdir. Bu, kombinə edilmiş aqreqatı 7 km/saat-dan artıq sürətlə istismar etməyin məqsəduyğun olmadığını göstərir. Əks halda prosesin enerji tutumu həddindən çox arta bilər.



Şək.5. Aqreqatın dartı müqavimət qüvvəsinin (1) və onun dispersiyasının (2) becərmə dərinliyindən asılılıq ayriləri.

Kombinə edilmiş aqreqat gövşənlidə torpağı $h=0,15$ m-dən $h=0,30$ m-ə qədər dərinlikdə işlədikdə dartı müqavimət qüvvəsinin artımı $\Delta P=1,78$ kN təşkil etmişdir. Dartı müqavimətinin $a=0,30$ m dərinlikdə becərmə aparması zamanı maksimum qiyməti $P=10,21\text{kN}$ olmuşdur. Bu onunla əlaqədardır ki, işçi orqanlar azgilli torpağın daha sıx layına nüfuz etmiş olur.

Yeni konstruksiyalı eksperimental kombinə edilmiş torpaqbecərən – səpən maşının iqtisadi səmərəsinin hesabı aparılmış və iqtisadi göstəriciləri təyin edilmişdir (cədvəl 2).

Eksperimental torpaqbecərən – səpən maşının
yekun iqtisadi göstəriciləri

№	Göstəricilərin adları	Лидер-2,5Н	Eksperimental torpaqbecərən – səpən maşın
1	2	3	4
1	Məhsuldarlıq, ha/saat	0,75	0,75
2	İllik yüklənmə, saat	210	210
3	Xüsusi istismar xərcləri, man/ha	17,58	12,66
4	İllik birbaşa istismar xərcləri, manat	2768,85	1973,9
5	Xüsusi kapital qoyuluşu, man/ha	37,35	5,89
6	İllik kapital qoyuluşu, man/ha	5882,6	927,675
7	Xüsusi gətirilmiş xərclər, man/ha	23,18	13,54
8	İllik gətirilmiş xərclər, manat	3650,85	2132,55
9	İllik iqtisadi səmərə, manat	-	1518
10	Ümumi xüsusi xərclərin azalma dərəcəsi, %	-	58,9

Cədvəldən göründüyü kimi eksperimental kombinə edilmiş torpaqbecərən–səpən maşının baza variantı “Лидер-2,5Н” ilə müqayisədə illik iqtisadi səmərəsi 1518 manat təşkil edir.

ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

1. Müəyyən edilmişdir ki, işçi orqanların torpaqla qarşılıqlı əlaqə prosesinin nəzəri tədqiqində torpaq mühitinin çoxsəviyyəli quruluşu və diskretliliyinin, torpağın deformasiya və dağılma aktının çoxmiqyaslılığının nəzərə alınması torpaq modelinin verilmiş fiziki – mexaniki xassələr (bərk fazadan səpələnən fazaya qədər) səviyyəsində ümumiləşdirmək və işləmək olduqca əhəmiyyətli rol oynaya bilər.

2. Real torpaq quruluşu və dayanıqlı yığın formasında ideallaşdırılmış quruluş arasında torpağın sıxlıq və məsaməlilik üzrə bənzərinə əsaslanmaqla riyazi asılılıqlar qurulmuşdur.

3. Toplanmış təcrübə və nəzəri mülahizələrə əsaslanaraq kombinə edilmiş torpaqbecərən – səpən maşının funksiyaları və işçi orqanları vahid texnologiyada eyni zamanda əkin zolaqları üzrə yarıqaçma, kultivasiya, frezləmə, şırımacaqma və səpin aparma əsaslandırılmaqla ixtira səviyyəsində (№20090161) onun təcrübə nümunəsi hazırlanmışdır.

4. Eksperimental kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən maşın laboratoriya şəraitində torpaq kanalında və tarla şəraitində tədqiq olunmuşdur.

Aparılan tədqiqatların nəticəsində alınmış ən yüksək keyfiyyət göstəriciləri – torpağın xırdalanma dərəcəsi 81,9 %-dən 86,5 %-ə qədər, yarıqaçanların becərmə dərinliyinin 24,0 sm, kultivasiya işi orqanların (yastıkəsici pəncələrin) – 12 sm və rotasion frezbıçaqların – 8 sm qiymətlərində alınmışdır.

5. Tədqiqat nəticələri göstərmişdir ki, əsasən aqreqatın keyfiyyətli işi frezbıçaqların kinematik parametri $\lambda = \frac{g_{fr}}{g_{ir}} = 3...5$ arasında dəyişdikdə təmin

edilir, $\lambda < 3$ olduqda torpağın kəltənlik dərəcəsi çoxalır, $\lambda > 5$ olduğu halda isə tozlanma dərəcəsi həddindən çox olur ki, buda aqrotexniki tələblərə cavab vermir.

6. Aqreqatın frezbarabanlarının bucaq sürətinin $\omega = 32san^{-1}$ və xətti sürətinin $g_{ir} = 1,66m/san$ qiymətində frezbıçaqların fırlanma tezliyi aqreqatın irəliləmə sürəti ilə uzlaşdığından, yarıqaçan və yastıkəsici pəncələr tərəfindən kəsilmiş torpaq qatı frezbıçaqları vasitəsilə normal xırdalanır, torpağın tozlanması azalır və bunun hesabına xırdalanma dərəcəsi artır.

7. Kombinəedilmiş torpaqbecərən – səpən aqreqatın güc balansından alınan nəticələri nəzərə alaraq onun səmərəli sürət rejimini $g_{ort} = 1,08...1,66m/san$ arasında qəbul etmək olar.

8. Kombinəedilmiş aqreqatın ümumi dartı müqavimətində torpaqbecərən hissə əsas müəyyənedici kimi çıxış edir. Odur ki, kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən aqreqatlar layihələnen zaman energetik və texnoloji göstəricilər planında torpaqbecərən hissənin başlıca təsir göstərən amil olması nəzərə alınmalıdır.

9. Kombinəedilmiş aqreqatın istismar sürətini 7 km/saat-dan artıq götürmək məqsəduyğun sayılmır. Əks halda prosesin enerji tutumu xeyli artmağa meyl göstərir. Belə ki, aqreqatın hərəkət sürəti 6-dan 7 km/saata qədər artdıqda dartı müqaviməti 7,74%, 7-dən 10 km/saata qədər artdıqda isə dartı müqavimətinin artması 24,74%-ə çatır.

10. Kombinəedilmiş torpaqbecərən-səpən aqreqatın illik iqtisadi səmərəliliyi baza maşını ilə müqayisədə 1518 manat təşkil edir.

Dissertasiyanın əsas müddəaları aşağıdakı dərc olunmuş məqalələrdə öz əksini tapmışdır:

1. Məmmədov F.A., Bəşirova N.F. Torpaqbecərən aqreqatın funksional modelinin tədqiqi // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2009, №5, s.79-81.

2. Fətəliyev K.H., Məmmədov F.A., Bəşirova N.F., Ağabəyli T.A., Məmmədov İ.O., Bəşirov U.F. Kombinəedilmiş torpaqbecərən–səpən aqreqat: Patent № 20090161. Bakı, 2009

3. Bəşirova N.F. Əkinçilikdə minimallaşmanın effektivliyi / Azərbaycan ET “Aqromexanika” İnstitutunun ”Aqrar sahədə texniki tərəqqinin aktual problemləri” mövzusu üzrə keçirilmiş elmi – texniki konfransın materialları. Gəncə, 2010, XVIII cild, s.71-75.

4. Fətəliyev K.H., Məmmədov F.A., Ağabəyli T.A., Bəşirova N.F., Məmmədov L.O., Yaqubov K.H. Kombinəedilmiş torpaqbecərən – səpən maşın / Azərbaycan ET “Aqromexanika” İnstitutunun “Aqrar sahədə texniki tərəqqinin aktual problemləri” mövzusu üzrə keçirilmiş elmi texniki konfransın materialları. – Gəncə, 2010, XVIII cild, s.27-31.

5. Məmmədov F.A., Bəşirova N.F. Kombinəedilmiş aqreqatın tətbiq edilməsi ilə torpağın minimal becərilməsi / Beynəlxalq elmi-praktik konfransın tezisləri. Gəncə, 2010, s.275-276.

6. Fətəliyev K.H., Məmmədov F.A., Ağabəyli T.A., Bəşirov U.F., Bəşirova N.F. Eroziyaya qarşı kombinəedilmiş torpaqbecərən maşın / Beynəlxalq elmi-praktik konfransın tezisləri, Gəncə, 2010, s.273-274.

7. Мамедов Ф.А., Баширова Н.Ф., Агабейли Т.А., Гурбанов Г.Я. Почвоприводный роторный рыхлитель–шелерез / Труды 7-й Международной научно – технической конференции, часть 2, Москва, 2010, с.65-69.

8. Fətəliyev K.H., Aliyev İ.A., Zeynalov A.M., Bəşirova N.F. Aqrar sahədə texnikanın aqreqatlaşdırılması / Azərbaycan ET “Aqromexanika” İnstitutunun”Aqrar sənaye kompleksində texniki təminatın aktual problemləri” mövzusu üzrə keçirilmiş elmi – texniki konfransın materialları, Gəncə, 2012, XIX cild, s.162-165.

9. Нагиев Э.М., Баширова Н.Ф. Преимущества минимальной обработки почвы /Материалы научно-технической конференции на тему «Актуальные проблемы технического обеспечения в агропромышленном комплексе» Азербайджанский НИИ «Агромеханика», Гянджа, т XIX, 2012, с.53-57.

10. Баширова Н.Ф. Планирование эксперимента при совмещении процесса обработки почвы и посева // Научные труды АГАУ, Гянджа, 2013, №2, с.117-120.

11. Bəşirova N.F. Kombinəedilmiş torpaqbecərən – sərən qurğunun işinin laboratoriya şəraitində tədqiqi // ADAU-nun elmi əsərləri. Gəncə, 2014, № 1, s.24-26.

12. Bəşirova N.F. Torpaqbecərən maşının tətbiqi və səmərəliliyi / Azərbaycan ET “Aqromexanika” İnstitutunun Elmi Əsərlər məcmuəsi. Gəncə, 2014, XX cild. s.48-52.

13. Баширова Н.Ф. Инновационная технология комбинированной обработки почвы и посева / Материалы международной научно-технической конференции, том 1, Минск, 2014, с.114-116.

14. Агабейли Т.А., Гурбанов Ф.Г., Ибрагимов Н.Т., Баширова Н.Ф. Технология щелевания нарезки борозд и внесения удобрений в садах / Материалы международной научно-технической конференции, том 1, Минск, 2014, с.319-322.

15. Баширова Н.Ф. Тяговое сопротивление комбинированного агрегата для обработки почвы и посева // Вестник Московский Государственный агропромышленный университет имени В.П.Горькина, Выпуск 3, Москва, 2014, с.38-40.

16. Bəşirova N.F. Kombinəedilmiş torpaqbecərən – sərən aqreqatın işinin tədqiqi // Azərbaycan Milli Elmlər Akademiyasının Gəncə Bölməsi, Xəbərlər Məcmuəsi, Gəncə, 2015, №1(59), s.83-87.

АННОТАЦИЯ

Тема диссертации **«Совершенствование технологического процесса почвообработки и комбинированной машины»**.

Цель исследования обоснование повышения эффективности работы и конструктивно-технологических параметров почвообрабатывающе– посевной машины с ротационным активным рабочим органом путем их оптимизации по критериям качества работы и энерго-почвосбережения.

Теоретические исследования технологического процесса обработки почвы комбинированным способом на основе разработанной комбинированной почвообрабатывающе– посевной машины выполнены с использованием основных положений, закономерностей и методов классических теорий земледельческой механики, физики и математического моделирования.

Разработана общая система решения задачи технологических воздействий на почву почвообрабатывающих рабочих органов и орудий. Расширены теоретические принципы физико-механических основ построения и разрушения почвенной модели. Определены критерии оценки процесса разрушения почвы, составлены уравнения, описывающие ее состояние. Разработана модель технологического процесса взаимодействия рабочего органа с почвой, определены закономерности изменения энергетических и агротехнических показателей почвообрабатывающей машины. Дана методика расчета кинематических, технологических и энергетических параметров секций почвообрабатывающей машины с ротационным фрезерным рабочим органом.

На основе результатов теоретических и поисковых исследований разработана конструкция почво-энергосберегающей комбинированной почвообрабатывающе – посевной машины, отвечающей задачам минимальной обработки почвы. Новизна разработанной конструкции подтверждена изобретением №20090161.

При экспериментальных исследованиях комбинированной машины получены высокие качественные показатели обработки почвы: степень крошимости - 81,9–86,5%, глубина обработки щелерезами - 24,0 см; рабочими органами культиватора – 12 см, ротационными фрез-ножами - 8 см. Установлено, что качественная работа фрез-ножей получается при кинематическом параметре агрегата $\lambda=3\dots5$.

При $\lambda < 3$ увеличивается глыбистость почвы, а при $\lambda > 5$ увеличивается ее распыленность. По условиям мощностного баланса рациональная скорость агрегата находится в пределах $v_{cp} = 1,08 \dots 1,66$ м/с.

Увеличение эксплуатационной скорости комбинированного почвообрабатывающе-посевного агрегата более чем 7 км/час является нецелесообразным. В противном случае наблюдается резкое увеличение энергоемкости процесса.

В целом при обоснованных параметрах работы экспериментальной комбинированной почвообрабатывающе – посевной машины ее годовой экономический эффект составляет 1518 манатов.

ANNOTATION

The Theme of the dissertation "**Improving the technologic process of soil tillage and combination machines**".

The purpose of the research study and improve the efficiency of design and technological parameters of the soil tillage - sowing machine with rotary active working body by optimizing them according to the criteria of quality of work and energy and soil conservation.

Theoretical studies of the process of tillage combined method developed on the basis of the combined soil tillage - sowing machines are made using the main provisions of laws and practices of the classical theories of agricultural mechanics, physics and mathematical modeling.

A general system for solving the problem of technological impacts on soil ground processing of working bodies and guns. Expanded the theoretical principles of physical and mechanical bases of construction and destruction of the soil model. The criteria of evaluation of soil degradation, compiled equations describing her condition. A model of the process of mutual influence of the working body with soil, identified patterns of change in energy and agronomic parameters of soil processing machines. The methodology of calculation of kinematic, technological and energy parameters of sections soil processing machine with rotary cutter working body.

Based on the results of theoretical and exploratory studies of design, energy is saved soil-soil combination Processing - sowing machine, responsive to the challenges of minimum tillage. The novelty of the invention is confirmed by the developed design №20090161.

In experimental studies, combined machine produced high quality indicators tillage: the degree grinding - 81,9-86,5%, the depth of processing cutting slots – 24,0 cm; working bodies Cultivator - 12 cm, rotary cutters, knives - 8 cm. It was found that the high-quality work-cutter knives is obtained by kinematic parameters of the unit $\lambda = 3 \dots 5$.

When $\lambda < 3$ blocky soil increases, and at $\lambda > 5$ increases its dispersal. Under the terms of power balance rational speed of the unit is within $v_{av} = 1,08 \dots 1,66$ m/s.

The increase in operating speed combined soil-seed treating unit more than 7 km/h is impractical. Otherwise, there is a sharp increase in energy consumption process.

In general, the sound parameters of an experimental combined soil processing - sowing machine of its annual economic benefit of 1518 manat.

Kağız formatı (210x297) 1\4
Kağız №1, uçot çap vərəqəsi 1.0 ç.v.
Sifariş № 173, tiraj 100

Azərbaycan Dövlət Aqrar
Universitetinin mətbəəsi

Rezoqrafiya üsulu ilə çap olunmuşdur.
Gəncə şəhəri, Ozan küçəsi, 102

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

НУРАНГИЗ ФИРУЗ кызы БАШИРОВА

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПРОЦЕССА ПОЧВООБРАБОТКИ И КОМБИНИРОВАННОЙ
МАШИНЫ**

3102.01 – Агроинженерия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
доктора философии по технике

ГЯНДЖА – 2015