

**AZƏRBAYCAN DÖVLƏT AQRAR UNİVERSİTETİ**

*Əlyazması hüququnda*

**SIYAHOV NATIQ HAMLET OĞLU**

**TAXILYIĞAN KOMBAYNIN TƏMİZLƏYİCİ QURĞUSUNUN  
TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏSİ İLƏ YIĞIM PROSESİNİN  
YAXŞILAŞDIRILMASI**

3102.01 – Aqromühəndislik

**Texnika üzrə fəlsəfə doktoru elmi dərəcəsi almaq üçün  
təqdim olunmuş dissertasiyanın**

**AVTOREFERATI**

**GƏNCƏ 2013**

Dissertasiya işi Azərbaycan Elmi-Tədqiqat “Aqrromexanika” İnstitutunda yerinə yetirilmişdir.

**Elmi rəhbər:** texnika elmləri doktoru, professor əvəzi,  
Respublikanın Əməkdar İxtiraçısı **Z.M.Abbasov**

**Rəsmi opponentlər:** - texnika elmləri doktoru, professor  
**N.N.Məmmədov**  
- texnika üzrə fəlsəfə doktoru, dosent  
**S.K.Rəhimov**

**Aparıcı təşkilat:** Azərbaycan Elmi-Tədqiqat Yemçilik,  
Çəmənçilik və Otlqlar İnstitutunun  
«Yemlərin aqrotexnikası» şöbəsi

Müdafə “\_01\_\_”\_11\_ 2013-cü il tarixdə, saat \_\_\_-da  
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin FD.02.131 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 “\_\_\_”\_\_\_\_\_ 2013-cü il tarixdə göndərilmişdir.

**FD.02.131 dissertasiya**  
**şurasının elmi katibi, t.f.d.:**

**T.Y.Məmmədov**

## IŞIN ÜMUMİ SƏCİYYƏSİ

**Aktuallıq.** Respublikamızda əhalinin ərzaq məhsulları ilə təmin edilməsi dövlətin iqtisadi siyasətində xüsusi yer tutur. Bu məqsədlə ölkədə kənd təsərrüfatı məhsulları istehsalı sahəsində, xüsusilə taxılçılığın inkişaf etdirilməsində bir sıra köklü islahatlar aparılmışdır. Aqrar sahədə həyata keçirilən kompleks tədbirlər bu sahənin daha sürətlə inkişafına əlverişli şərait yaratmışdır. Məlumdur ki, taxılçılıq kənd təsərrüfatı sektorunun aparıcı sahələrindən biridir. Belə ki, taxılçılıq təsərrüfatı bütün kənd təsərrüfatının əsasını təşkil etməklə mühüm əhəmiyyət kəsb edir. Taxılçılığın tərkib hissəsi olan buğda istehsalı əhalinin çörək və çörək məmulatlarına olan tələbatının ödənməsində əsas yer tutur. Taxılçılıq həm də heyvandarlığın qüvvəli və qaba yemə olan tələbatının ödənilməsində mühüm rol oynayır. Ona görə də taxılçılıq təsərrüfatının inkişafına diqqətin artırılması ölkə əhalisinin buğdaya tələbatının yerli istehsalat hesabına ödənilməsi aqrar sahə qarşısında vacib məsələ kimi qarşıya qoyulmuşdur. Bu məqsədlə dənli bitkilərin əkin sahəsini 900 min hektara və taxıl istehsalını 2,8 milyon tona çatdırmaq nəzərdə tutulmuşdur.

Taxıl istehsalında yığım bütün əməliyyatlar içərisində ən məsuliyyətli, müddət və iş həcminə görə ən gərgin dövr sayılır. Məhz bu işin yerinə yetirilmə səviyyəsi bütün kənd təsərrüfatı ilinin işinin nəticələrinin qiymətləndirilməsinə imkan verir.

Taxıl yığımının mürəkkəbliyi bitkinin bioloji xüsusiyyətləri, yığım işlərinin qısa aqrotexniki müddətdə aparılması vacibliyi baxımından böyük miqyaslı olması, məhsul itkisinə yol verməmək üçün düzgün və məqsədyönlü tədbirlərin həyata keçirilməsi ilə əlaqəlidir.

Hazırda taxıl yığımı üçün əsas maşın özüyəriyən kombaynlardır. Eyni zamanda qeyd etmək lazımdır ki, perspektivdə buraxıcılıq qabiliyyəti 15 kq/san və daha çox olan yüksək məhsuldarlıqlı maşın-lara ehtiyac yaranacaqdır. Taxılığın kombaynların buraxıcılıq qabiliyyətinin artırılması onların bütün sahə boyu işi zamanı yığılan küt-lənin təmizlənmə elementlərindən keçməsində yaranan çətinliklərin aradan götürülməsinə əsaslanan texnoloji prinsiplərin tətbiqindən asılıdır.

Xüsusi ilə taxıl yığımı dövründə yığım maşın kompleksinin səmərəliliyinə nail olmaq böyük əhəmiyyət daşıyır. Hazırda bu sahədə aqrotexniki müddətlərin gözlənilə bilməməsi, xərclərin artması, iş

keyfiyyətinin aşağı olması, məhsul itkisinə yol verilməsi hələ istənilən səmərəliliyin təmin olunmamasından xəbər verir.

Respublikada yığım zamanı itkini buraxıla bilən normadan (0.5%) bir neçə dəfə çox olması narahatçılıq doğurur.

Hal hazırda yüksək məhsuldar müasir kombaynların işi göstərir ki, döyülən taxılın qənaətbəxş şəkildə təmizlənməsi, dənin xəlbirdən ötüb samanlığa keçməməsi üçün nəqletdirici taxtanın ələklər üzərinə saniyədə 1,0...2,2 kq döyülmüş kütlə verməsi normal sayılır.

Taxıl sahələrində uzun müddət işləmiş CK-5 «Niva» və Don-1200 kombaynlarının təcrübə nəticələri göstərmişdir ki, qeyri-hamavar sahələrdə hələ də taxılın yaxşı təmizlənməməsi və itkisi mövcuddur. Əsasən kombayn eniş hərəkət etdikdə dən yaxşı təmizlənmir, yoxuşda isə dən bir hissəsi püfə-qılçıq qarışığı ilə samanlığa gedir. Bunun əsas səbəbi enişdə nəqletdirici taxtanın ələklər üzərinə verdiyi kütlə miqdarının iki dəfədən çox artmasıdır. Bu isə itkinin intensiv şəkildə artmasına səbəb olur.

İş təcrübəsi göstərmişdir ki, belə hallar üçün döyücü-ayırıcı qurğunun intensiv rejiminin tətbiqi zamanı dən çirklənməsi 1,5...2,0 dəfə artmış olur.

Bu istiqamətdə aparılmış tədqiqat işləri əsasən iki təkliflə nəticələnmişdir. Birincisi dən püfədən separasiyasının ələksiz sisteminin tətbiqini, ikincisi isə hava-ələk sisteminin təkmilləşdirilməsini nəzərdə tutur.

Pnevmoseparatorların böyük qabaritli və çox enerji tutumlu olması, bunkerə gələn dən aşağı təmizlilikdə olması bu təkliflərin müasir kombaynlarda tətbiqini əngəlləmişdir. Hava-ələk sisteminin buraxıcılıq qabiliyyətinin artırılması ilə onların təkmilləşdirilməsi isə müasir yüksək məhsuldarlığa malik kombaynlar üçün kifayət etmir.

Göründüyü kimi bu sahədə müsbət nəticələri təmin etməyə mane olan amillərdən ən başlıcaları yığım üzrə mənfə təsirlərin aradan götürülmə yollarının kifayət dərəcədə öyrənilməməsi, yığım maşınlarının relyef xüsusiyyətlərinə görə təkmilləşdirilmə istiqamətlərinin müəyyənəşdirilməməsi, yığım-maşın kompleksi üçün optimal variantların olmamasından ibarətdir. Bu qədər aktual məsələnin diqqətlə öyrənilməsi və həlli xüsusi tədqiqat işinin köməyi ilə mümkündür. Odur ki, qeyd olunanları nəzərə alaraq bu tədqiqat işində aşağıdakı məqsəd qarşıya qoyulmuşdur.

**Tədqiqatın məqsədi.** Tədqiqatın məqsədi taxılıyğan kombaynın təmizləmə qurğusunun qeyri - hamavar sahələr üzrə konstruksiyasının və ümu-

milikdə yığım-maşın kompleksinin əsaslandırılmasından ibarətdir.

**Tədqiqatın obyektı.** Tədqiqatın obyektini taxılıyğan kombaynın təmizləmə qurğusu və həmin qurğunun əlavə tənzimləyici transportyorla təkmilləşdirilmiş variantı təşkil edir.

**Tədqiqatın metodikası.** Qarşıya qoyulmuş vəzifələrə uyğun olaraq standart və xüsusi metodikalardan istifadə edilmişdir. Nəqlet-dirici taxta-ələk-hava sisteminin tədqiqində təmizləmə şəraitinin dəyərləndirilməsi xüsusi işlənmiş metodika ilə yerinə yetirilmişdir. Təmizləməyə təsir edən amillərin, keyfiyyət göstəricilərinin öyrənilməsində standart metodikadan (OST-70-8-1.86) istifadə edilmişdir. Əlavə tənzimləyici transportyorun parametrlərini optimallaşdırmaq üçün tam faktorlu eksperiment üsulu və yığım-maşın kompleksinin optimallaşdırılması üçün riyazi modelləşdirmə, immitasiyalı eksperiment üsulu tətbiq edilmişdir. Təcrübi tədqiqatların nəticələri variasiyalı statistika, nöqtəli interpolyasiya üsulları ilə EHM-dən istifadə etməklə təhlil edilmişdir.

**Elmi yenilik.** Taxılıyğan kombaynın qeyri-hamavar sahədə işi zamanı nəqlet-dirici taxtada dən-püfə kütləsinin hərəkəti nəzəri və təcrübi üsullarla tədqiq olunmuş, dən itkisinin aradan götürülmə şərtləri yeni tərzdə işlənmiş (işlənmiş konstruksiya ixtira səviyyəsində yerinə yetirilmiş və Azərbaycan Respublikası Standartlaşdırma, Metrologiya və Patent üzrə Dövlət Komitəsi Sənaye Mülkiyyəti Obyektlərinin Ekspertizası Mərkəzinin ilkinliyi təsdiq edən sənədi alınmışdır № a 20010153, 29.08.02) və öz konstruktiv həllini tapmışdır.

**İşin təcrübi dəyəri və tədqiqatın nəticələrinin reallaşdırılması.** İşin təcrübi dəyəri, taxıl kombaynlarının qeyri – hamavar sahələrdə iş səmərəliliyini artırmaq məqsədi ilə təmizləyici qurğusunun təkmilləşdirilməsində, bunun üçün nəqlet-dirici taxta üzərində tənzimləyici transportyorun konstruksiyasının işlənməsindədir. İşlənilib hazırlanmış konstruktiv əlavə tərtibatla təchiz edilmiş CK-5 kombaynı Oğuz rayonunun «Toğrul» kəndli fermer təsərrüfatında sınaqdan çıxmış və yüksək qənaətlilik (11,79 min. man) əldə edilmişdir.

**Aprobasiya.** Tədqiqatın nəticələri Azərbaycan Elmi - Tədqiqat “Aqromexanika” İnstitutunun Elmi Şurasının sekiyalarında (2000-2001-ci illər), gənc alimlərin respublika konfransında (Bakı, 2001), Kənd Təsərrüfatı Nazirliyinin mexanikləşdirmə üzrə Elmi-Texniki Şurasında (protokol №2, 14.06.2001), Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin “Qloballaşma şəraitində təhsil və elmin inkişaf problemləri” mövzusunda Beynəlxalq Elmi-praktik konfransında (Gəncə, 03-05.10.2011), Azərbaycan

Elmi-Tədqiqat “Aqrromexanika” İnstitutunun “Aqrar sənaye kompleksində texniki təminatın aktual problemləri” mövzusunda Elmi-Texniki konfransında (Gəncə, 16-17.05.10.2012) müzakirə edilmiş və bəyənilmişdir.

**İşin dərc olunması.** Tədqiqatın əsas nəticələri üzrə 11 elmi əsər dərc edilmişdir.

**İşin həcmi.** Dissertasiya girişdən, dörd bölmədən, nəticələrdən, ədəbiyyat siyahısı və əlavələrdən ibarətdir. İş 127 səhifə kompüter yazısı həcmində olub, burada 35 şəkil, 7 cədvəl, 100 adda bibliografiya və 7 əlavə vardır.

## İŞİN MƏZMUNU

**Girişdə** mövzunun aktuallığı əsaslandırılmış, müdafiədə təqdim olunan əsas müddəalar əks olunmuşdur.

**Birinci fəsildə** mexanikləşdirilmiş taxıl yığımı üzrə parkın müasir vəziyyəti, taxılıyığan kombaynlarda itkinin azaldılması imkanlarının öyrənilmə səviyyəsi, taxıl yığımı üçün yığım-maşın kompleksinin optimallaşdırılması üzrə tədqiqat işlərinin qiymətləndirilməsi verilmişdir. Bölmənin sonunda tədqiqatın məqsəd və vəzifələri ifadə olunmuşdur.

Bəzi yerlərdə məhsulun eyni zamanda yetişməməsi və küləş hissəsinin nəmliyinin çox olmasını nəzərə alaraq yığım zamanı itkini azaltmaq məqsədi ilə mərhələli yığım texnologiyası tətbiq edilir. Bu texnologiyada dən tam yetişməmiş taxıl biçilib sahələrdə tirələrə düzülür, sonra isə tirə kombaynla yığılıb sahədə döyülərək dən küləşdən ayrılır, nəqliyyat vasitəsi ilə xırmana daşınır.

Bu texnologiyada biçmə zamanı yetişmiş dənin sahəyə tökülərək itkiyə getməsinin qarşısı alınarsa da bir sıra mənfi tərəfləri də mövcuddur. Kombaynların əlavə tirə yığanlara ehtiyacı yaranır. Bəzən dənin tam yetişməməsi çörək məmulatının keyfiyyətinə mənfi təsir göstərir.

Əsasən birbaşa yığım texnologiyası, yəni taxılın kombaynla biçilib eyni zamanda döyülməsi tətbiq edilir. Burada əsas məqsəd xüsusi olaraq təmizləmənin mümkün qədər yaxşı getməsinə və yığımın gecikdirilməməsini təmin etməkdən ibarətdir. Hər iki halda itkinin heç cür qarşısını almaq mümkün olmur.

Taxılıyığan kombaynlarda itkini azaltmaq üçün bir sıra nəzəri və təcrübə məsələlərin həllində Qonçarov Y.S., Valnin E.V., Omutov A.F., Puqaçyov A.N., Məmmədov N.N., Maşanov V.İ., Anisimov V.A., Koqanov

A.B., Kovlyagin F.B., Antipin B.Q., Myaçin A.İ., Yurpalis K.K., Karabitsin V.M., Magilenets M.İ., Maşkov və digər alimlərin böyük rolu olmuşdur.

Taxıl yığımının optimal maşın tərkibinin əsaslandırılması üçün Yelizarov R.P., Runçev M.S., Lipkoviç E.İ., Ormanci K.S., Jukov V.Y., Ələkbərov C.Q., Q.İ.Əliyev, İ.İ.İsmayılov, Finn E.A., Şerbakov S.M. və bir sıra başqa alimlər əhəmiyyətli töhfə vermişlər.

Bu istiqamətdə aparılmış tədqiqat işləri bir sıra yeni konstruktiv və texnoloji sxemlərin işlənməsinə, ümumiyyətlə isə yığım texnikası və texnologiyasının inkişafına təkan vermişdir.

Buna baxmayaraq müxtəlif torpaq iqlim şəraitinə mənsub ərazilərdə taxıl yığımı təcrübəsi və itkilərin çox olması istərsə konstruktiv və istərsə texnoloji cəhətdən hələ bütün imkanlardan tam istifadə olunmamasını göstərir. Bu baxımdan eniş və yoxuşda təmizləyici qurğunun işinin nizamlana bilmə imkanları kifayət dərəcədə öyrənilməmiş qalmışdır.

Odur ki, problemin müasir öyrənilmə səviyyəsi və məsələnin qoyuluş xüsusiyyətini nəzərə alaraq bu tədqiqat işində elmi məqsəd olaraq taxılıyığın kombaynın təmizləmə qurğusunun qeyri-hamavar sahələr üzrə konstruksiyasının işlənməsi və ümumilikdə yığım maşın kompleksinin əsaslandırılması qarşıya qoyulmuşdur.

Məqsədə nail olmaq üçün aşağıdakı vəzifələr yerinə yetirilmişdir:

1. Kombaynın qeyri hamavar sahələrdə təmizləmə qurğusunun keyfiyyətli işinə təsir edən amillərin əsaslandırılması;

2. Kombaynın qeyri-hamavar sahələrdə təmizləmə qurğusunun konstruktiv və texnoloji cəhətdən yaxşılaşdırılmasının və ümumilikdə yığım-maşın kompleksinin optimalaşdırılmasının nəzəri mülahizələrinin işlənməsi;

3. Təkmilləşdirilmiş eksperimental təmizləmə qurğusunun əsas konstruktiv və işçi parametrlərinin istehsalat şəraitində tədqiqi və əsaslandırılması;

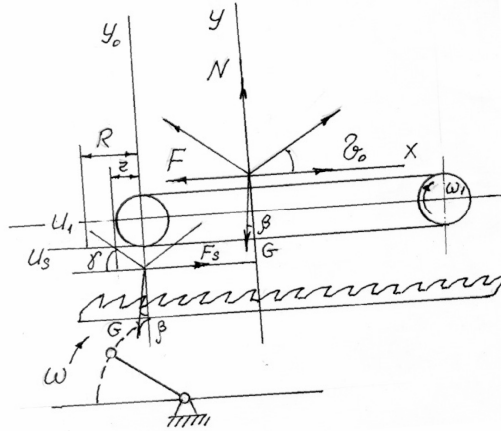
4. Fermer taxılçılıq təsərrüfatlarında eksperimental təmizləmə qurğulu kombaynın işinin və ümumilikdə yığım-maşın kompleksinin yoxlanması, iqtisadi səmərənin müəyyən edilməsi.

**İkinci fəsildə** nəqletdirici taxta üzərində dən-püfə kütləsinin hərəkəti, həmin kütlənin ələk-hava təmizləmə sisteminə keçmə şərti, dən-püfə kütləsinin ötürülmə həcmi nizamlayacaq əlavə orqanın parametrləri nəzəri tədqiqatlarla əsaslandırılmışdır. Eyni zamanda təkmilləşdirilmiş təmizləmə qurğulu kombaynla təşkil edilmiş yığım-maşın kompleksinin tərkibinin optimallaşma modeli işlən-

mişdir.

Əlavə tənzimləyici transporyor nəqletdirici taxta üzərində dən – püfə layını tənzimləməklə ona ələk – hava sisteminə keçmə sürəti verməklə eyni zamanda yaxşı döyülməmiş parçaları kombayn eninə getdikdə ümumi kütlədən ayıraraq üzərinə götürür və onların ələk uzantısına və oradan da sünbül şnekinə keçməsinə şərait yaradır. Bu vəziyyəti təhlil edib iş rejimini əsaslandırmaq üçün onun prinsipial sxemini şəkil 1 - də təsvir edirik.

Nəqletdirici taxta üzərində dən-püfə qarışığı rəqslı hərəket edir. Əlavə tənzimləyici transparyor əslində rəqslı hərəket layı ilə təmasda olur. Odur ki, şərti olaraq əlavə tənzimləyici transparyorun özünə rəqslı sistem kimi baxırıq. Onda onun hərəketi sikloida tənlikləri ilə ifadə oluna bilər



Şək.1. Əlavə tənzimləyici transporyorun nəqletdirici taxtadan iri hissəciyi ayırıb aparması zamanı təsir edən qüvvələrin sxemi

$$x_0 = r(1 - \cos \omega t) \pm \omega_1 R t \quad (1)$$

$$y_0 = r \sin \omega t \quad (2)$$

burada  $r$  - transparyor barabanının və ya ulduzcuğun radiusu;

$R$  - planka ilə bir yerdə radius;

$\omega$  - transparyor barabanının bucaq sürəti;



$\omega_1$  -çarxqolu-sürgüqolu mexanizmin (nəqletdirici taxta) bucaq sürəti.

Nəqletdirici taxtanın üfүqə nəzərən  $\beta$  -bucağı altında olduğunu və iri hissəciyə  $\gamma$  bucağı altında təsir qüvvəsini nəzərə alsaq həmin hissəciyin  $x_0$  və  $y_0$  oxları istiqamətində hərəkət tənliyi aşağıdakı kimi olur:

$$mj_x = -mg \sin \beta + mg \frac{u^2}{u_s^2} \cos \gamma \pm N \operatorname{tg} \varphi \quad (3)$$

$$mj_y = -mg \cos \beta + mg \frac{u^2}{u_s^2} \sin \gamma + N \quad (4)$$

burada  $m$  - hissəciyin kütləsi;

$g$  - sərbəst düşmə təcili;

$u$  - hissəciyin sürəti;

$j_x$  -  $x_0$  oxu üzrə kütlənin hərəkət təcili;

$j_y$  -  $y_0$  oxu üzrə kütlənin hərəkət təcili;

$N$  - qüvvədir.

$x_0$  oxu üzrə hissəciyin laydan ayrılıb hərəkət etdirilmə sürəti başlanğıcda aşağıdakı kimi olur:

Aşağı sürüşmə üçün:

$$v_{x_1} = \omega r \sin \alpha_1 + \omega_1 R \quad (5)$$

Yuxarı sürüşmə üçün:

$$v_{x_2} = \omega r \sin \alpha_2 + \omega R \quad (6)$$

Hissəciyin ümumi kütlədən aralanması zamanı mütləq sürətinin toplananları aşağıdakı kimi olur:

$$v_{x_3} = \frac{\omega^2}{\cos \varphi} \left\{ \sin(\alpha_1 - \varphi) + \frac{g}{\omega^2 r} \left[ \sin(\varphi - \beta) + \frac{u^2}{u_s^2} \cos(\gamma + \varphi) \right] \times \right. \quad (7)$$

$$\left. \times (\alpha_3 - \alpha_1) + \sin \varphi \cos \alpha_3 \right\} + \omega r \sin \alpha_3 + \omega_1 R$$

$$v_{y_3} = \omega r \cos \alpha_3 \quad (8)$$

(3) və (4) tənliklərini (5)...(8) şərtlərinə görə həll edərək hissəciyin əlavə tənzimləyici transportyorla aşağı  $S_{ac}$ , yuxarı -  $S_{yux}$ , ümumi -  $S_{üm} = S_{aş} + S_{yux}$ , cəmi -  $S_{\Sigma} = |S_{ac}| + |S_{yux}|$  və mütləq yerdəyişməsini

$$S_M = S_{bm} + 2\pi \frac{R\omega_1}{\omega} \quad (9)$$

təyin edirik.

Hissəciyin orta sürəti isə

$$V_0 = \frac{S_{bm}\omega}{2\pi} + \omega_1 R \quad (10)$$

**Üçüncü fəsildə** eksperimental tədqiqatların proqram və metodikasını verilmişdir. Eksperimental tədqiqatlarda taxılıqan kombaynın qeyri-hamavar sahələrdə işi zamanı təmizləyici qurğunun nəqlədirici taxtasının tədqiqi, ələk-hava sisteminə dən-püfə kütləsinin, verilmə şəraitinin, təmizləmə keyfiyyətinin təsirinin öyrənilməsi, əlavə tənzimləyici transportyorun parametrlərinin optimal qiymətlərinin təyini, çoxsahəlilik şəraiti üçün yığılma-maşın kompleksinin işinin tədqiqi yer almışdır. Bu tədqiqatlarda standart və xüsusi işlənmiş metodikalardan istifadə olunmuşdur.

Nəqlədirici taxta üzərində dən-püfə qarışığının kortəbii formalaşmasının qarşısını alıb, onun tənzimlənmiş şəkildə ələk-hava sisteminə ötürülməsini təmin etmək üçün işçi orqanın əsaslandırılması lazım gəlir. Bunun üçün qiymətləndirici kriteriya olaraq nəqlədirici taxta üzərində dən-püfə qatı hündürlüyünün bərabərləşdirilmə göstəricisi qəbul edirik .

$$\bar{H} = \frac{h_0}{h_{\max}} \quad (11)$$

burada  $h_0$  - düz səthdə dən-püfə layının normal hündürlüyü, mm

$h_{\max}$  - eniş və yoxuşda dən-püfə layının artan maksimum hündürlüyü, mm.

Bu qiymət vahidə nə qədər yaxın olarsa köməkçi tənzimləyici orqanın işini o zaman qənaətbəxş saymaq olar.

Bu kriteriyaya əsaslanaraq və köməkçi tənzimləyici orqanı konstruktiv olaraq plankalı transportyor qəbul etdiyimizdən onun

üzərindəki plankaların sayını və ara məsafələrini təyin etmək üçün təcrübi yolla 3 variantda addımlarla plankaya yerləşdirilmiş transportyorların müxtəlif mailliklərdə işini yoxlamışıq. Plankaların addımını 152, 304 və 608 mm götürmüşük.

Hər variant təcrübədə sərbəst və sünbül-dən itkisi əsas keyfiyyət göstəricisi kimi müəyyən edilmişdir.

Əlavə tənzimləyici transportyorun əsas konstruktiv və rejim parametrlərinin optimal qiymətlərini müəyyən etmək üçün ekstremal eksperimentlərin planlaşdırılması nəzəriyyəsinə əsaslanaraq tamfaktorlu eksperiment aparmışıq. Sərbəst dən itkisini ( $\eta$ ) əsas keyfiyyət kriteriyası kimi qəbul edib, ona təsir göstərən faktorları: transportyor ulduzcuğunun diametri -  $d$ ; transportyorun uzunluğu -  $l$ ; ulduzcuğun fırlanma tezliyi -  $\omega$  qiymətləri müəyyən edilmişdir.

$$\eta = (d, l, \omega) \quad (12)$$

Bütün faktorların təsirini öyrənmək üçün onları iki-iki götürüb asılılıqlarına baxmışıq. Bu zaman digər faktorlar sabit qəbul olunmuşlar. Eksperiment nəticəsində əldə edilmiş qiymətlər istə-istəməz sistemə və təsadüfi xətlər daşıyırlar. Yerinə yetirilmiş təcrübələrin nəticələrinin dəqiqliyini və etibarlılığını müəyyən etmək üçün onlar ehtimal nəzəriyyəsi və riyazi statistika üsulları ilə işlənmişlər.

Eksperiment nəticəsində alınmış qiymətlər elektron hesablayıcı maşında işlənmişlər.

**Dördüncü fəsil** qeyri-hamavar sahələrdə nəqlədirici taxta üzərində hərəkət edən kütlənin vəziyyəti, ələk-hava sisteminə ötürülən kütlə payı hündürlüyünün dən ayrılma prosesinə təsiri, əlavə tənzimləyici transportyorun əsas konstruktiv və işçi rejim parametrlərinin əsaslandırılması, onun müxtəlif şəraitdə yoxlanması, iri fraksiyaların tənzimlənmə şəraitinin qiymətləndirilməsi üzrə tədqiqat işlərinin və ümumiyyətlə yığım-maşın kompleksinin tədqiqat nəticələri verilmişdir. Fəslin sonunda konstruktiv təkmilləşmənin iqtisadi səmərəsinin hesabı təqdim olunmuşdur.

Nəzəri və təcrübi tədqiqatların nəticələrini ümumiləşdirərək taxılıqan kombaynın təmizləmə qurğusunun təkmilləşdirilməsi üçün nəqlədirici taxta üzərində əlavə tənzimləyici transportyorun qoyulması məqsəduyğun sayılmışdır. Bu transportyorun əsas konstruktiv və rejim parametrlərini əsaslandırmaq üçün üçüncü bölmədə

izahı verilmiş eksperimentin planlaşdırılması üsulundan istifadə edilmişdir.

Alınmış reqressiya tənliyini kodlaşdırılmış formadan fiziki parametrləri ifadə edən formaya çevirdikdə aşağıdakı şəkli almışdır.

$$\eta = 1,13 - 0,04d - 0,09l - 0,31\omega \quad (13)$$

burada  $\eta$  - sərbəst dən itkisi, %;

$d$  - əlavə tənzimləyici transportyorun ulduzcuğunun diametri, m;

$l$  - əlavə tənzimləyici transportyorun uzunluğu (vallar arası məsafə), m;

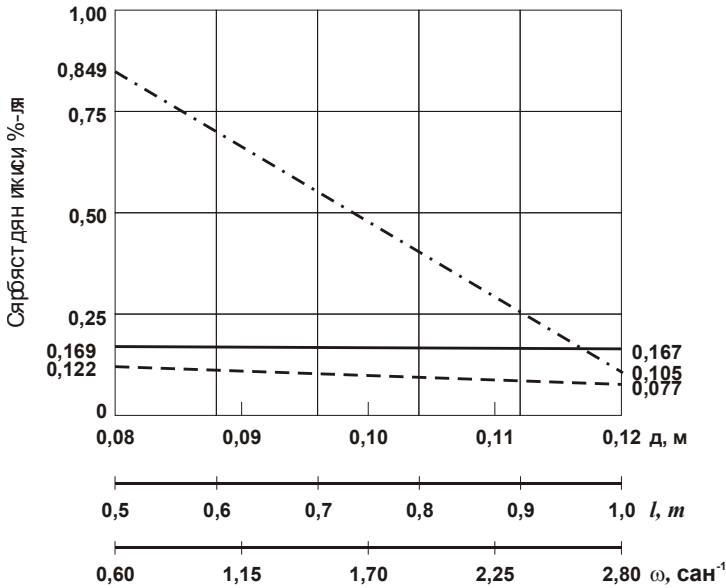
$\omega$  - əlavə tənzimləyici transportyorun ulduzcuğunun fırlanma tezliyi,  $\text{san}^{-1}$ .

Cavab funksiyasının minimumu faktorların optimal qiymətinə uyğun gəlir. Bu asılılıqları qrafiki olaraq şəkil 2-dəki kimi göstərmək olar.

Reqressiya tənliyindən və qrafikdən göründüyü kimi əlavə tənzimləyici transportyorun ulduzcuğunun diametri ( $d$ ) və transportyorun uzunluğu ( $l$ ) tənzimləmə prosesində mühüm rol oynamır. Əsas rol oynayan amil transportyorun işçi rejimi, digər sözlə desək işçi sürətidir. Bu isə ulduzcuğun fırlanma tezliyinin ( $\omega$ ) optimal qiymətinin seçilməsindən asılıdır. Əlavə tənzimləyici transportyorun ulduzcuğunun fırlanma tezliyini  $0,6\text{san}^{-1}$  –dən  $2,8\text{san}^{-1}$ -ə qədər dəyişdikdə itki 0,8 % -dan 0,1 %-ə enmişdir. Bunun əsas səbəbi ondan ibarətdir ki, əlavə tənzimləyici transportyorun nəqletdirici taxta üzərində mövcudluğu artıq dən - püfə kütləsinin hündürlüyünü onun ulduzcuğunun diametrindən və uzunluğundan asılı olmayaraq nizamlaya bilmişdir. Əsas məsələ döyücü aparatdan gələn kütlənin ələk-hava sisteminə qovulmasını çatdırmaqdan ibarətdir. Buna isə əlavə tənzimləyici transportyorun sürəti ilə nail olunur. Qeyd olunanları nəzərə alaraq əlavə tənzimləyici transportyor üçün ulduzcuq diametri və ulduzcuqlar arası məsafəni qənaət məqsədi ilə minimum qiymətlərdə  $d = 0,08\text{m}$ ;  $l = 0,5\text{m}$ ; ulduzcuğun fırlanma tezliyini, isə maksimum qiymətdə  $\omega = 2,8 \text{ san}^{-1}$  götürürük.

Əlavə tənzimləyici transportyorun normal işi sahədəki mailikdən asılı olaraq nəqletdirici taxta üzərində dən-püfə kütləsinin bərabər hündürlükdə hərəkət etməsini təmin etməsindən asılı olur. Bunun üçün əlavə tənzimləyici transportyorun plankalarının ara mə-

safəsi (addımı) düzgün seçilməlidir. Bunu təcrübi yolla 3-cü bölmədəki metodikaya əsasən müəyyən etmişik. Təcrübənin nəticələri qrafiki olaraq şəkil 3-də verilmişdir. Qrafikdən görüldüyü kimi, plankalar arası məsafə 152 mm olduqda nəqlədirici taxtanın işini daha qənaətbəxş saymaq olar.



Şək.2. Əlavə tənzimləyici transportyorun parametrlərinin sərbəst dən itkisinə təsirini göstərən qrafiki asılılıq.

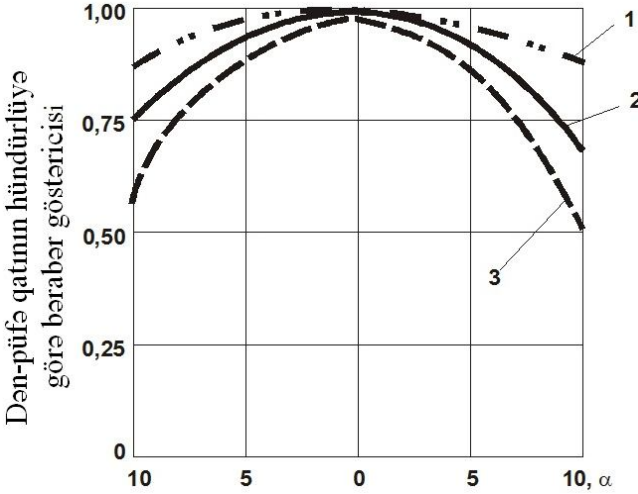
- \_\_\_\_\_ ulduzcuğun diametri,  $d$ ;
- - - - - transportyorun uzunluğu,  $l$ ;
- · - · - · - ulduzcuğun fırlanma tezliyi,  $\omega$ .

Mailliyin, kütlə veriminin və bitkinin nəmliyininin mövcud kombaynla və eksperimental təmizləyici qurğusu olan kombaynda dən itkisinə təsirini təcrübi yolla yoxlayaraq nəticələri qrafiki olaraq şəkil 4, 5 və 6-da vermişik.

Təcrübənin nəticələri göstərmişdir ki, hər üç faktorun dən itkisinə təsiri eksperimental variantda olduqca azalmışdır. Maillik  $10^\circ$  təşkil etdikdə ümumi dən itkisi mövcud kombaynda 2,2, ekspe-

rimental təmizləyici qurğulu kombaynda isə 0,8% olmuřdur.

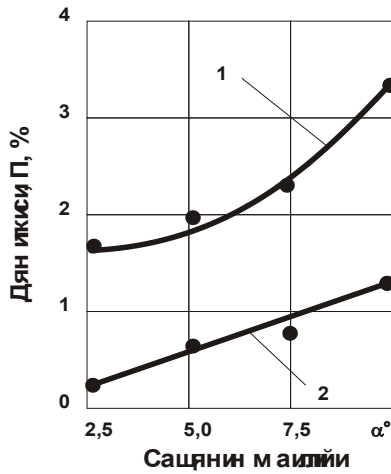
 yiril rd n də göründüyü kimi itkinin çox olmasına əsas səbəb kütlənin nəqletdirici taxta üzərinə verilmə miqdaranın v  nəmliyin artmasıdır. Maillik məhz nəqletdirici taxta üzərində kütlənin impulsiv olaraq artıb-azalmasına səbəb olur. Qrafikdən (ř k.5) kütlənin saniyəlik verimliliyi 3,5 kq-dan çox olduqda itkinin intensiv olaraq artmasını görmək olar. Nəmliyin də ümumi bitkid  30-40 %-  çatdıqda samanlığa ke n dənin miqdarı olduqca artmağa bařlayır (ř k.6).



ř k.3. Hündürlüyü görə dən-p f  qatının bərabər qalma göstəricisinin d yiřm  əyrisi.

- 1- plankaların addımı -152 mm;
- 2- plankaların addımı -304 mm;
- 3- plankaların addımı - 608 mm

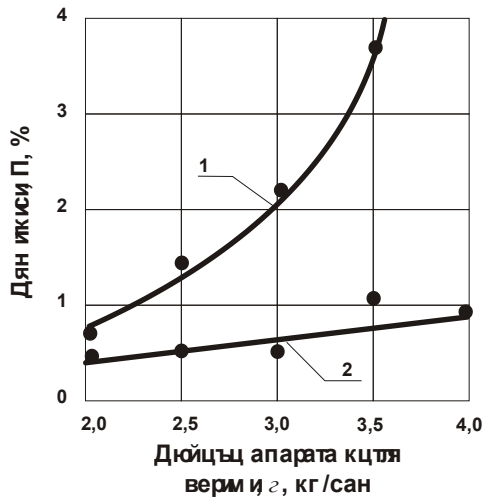
Məhz nəmliyin artması nəqletdirici taxta üzərində maillik d yiřdikd  monolit kütlə yığınının əmələ gəlmə ehtimalını artırmıř olur. K m k ci transportyor bu kütlənin əmələ gəlməsinə mane olduđu  c n  l y  t nziml nmıř miqdarda ke n kütlədən dənin ayrılması asanlařmıřdır.  yiril rd n də göründüyü kimi (ř k.4;5;6) burada da ümumi dən itkisi mövcud kombayndakına nisbətən xeyli azalmıřdır.



Şək.4. Sahənin mailliyindən asılı olaraq dən itkisinin dəyişmə əyriləri.

1-mövcud kombaynla;

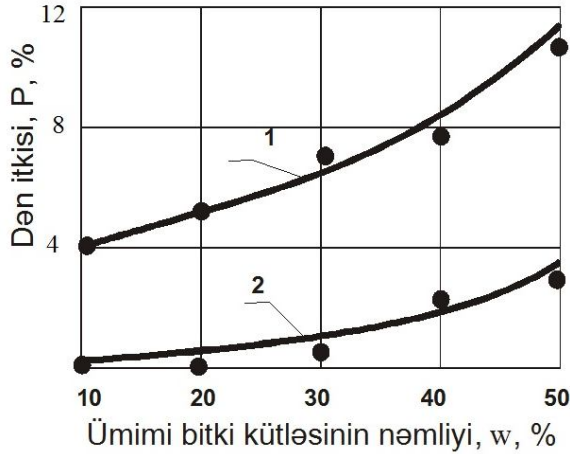
2-eksperimental təmizləyici qurğusu olan kombaynla.



Şək.5. Döyücü aparata kütlə verimindən asılı olaraq dən itkisinin dəyişmə əyriləri:

1-mövcud kombaynla;

2-eksperimental təmizləyici qurğusu olan kombaynla.



Şək.6. Ümumi bitki kütləsi nəmliyindən asılı olaraq dən itkisinin dəyişmə əyriləri:

- 1- mövçud kombaynla;
- 2- eksperimental təmizləyici qurğusu olan kombaynla.

Qeyri-hamavar sahəli fermer zəmilərində taxıl yığımının yığım-maşın kompleksi tətbiqiylə yerinə yetirilməsi üzrə xronometraj müşahidələri kəndli fermer təsərrüfatında aparmışdıq.

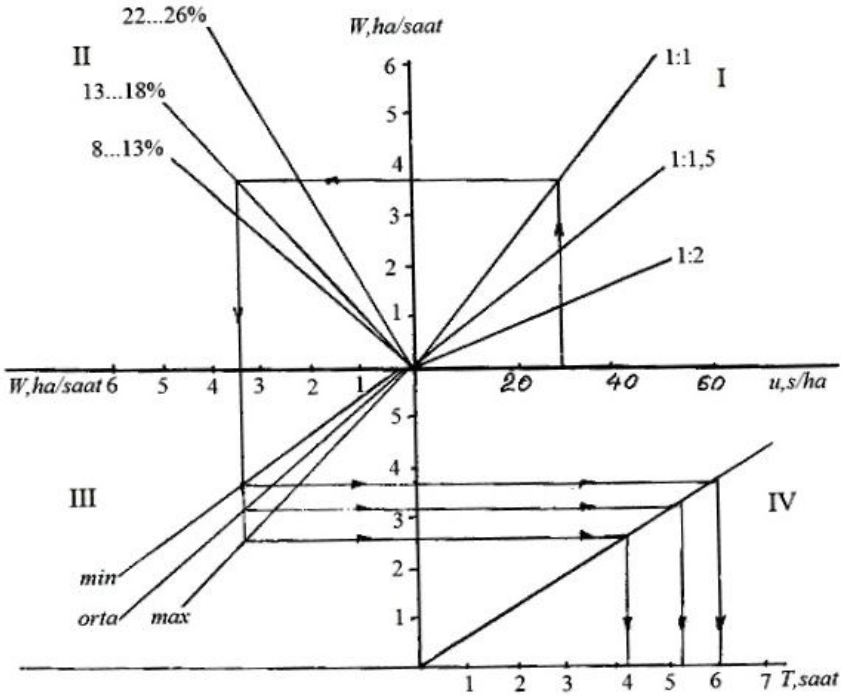
Eksperimental təmizləmə qurğusu olan kombaynla işlədikdə kombaynın eniş və yoxuşlarda dayandırılması və əlavə nizamlamalar aparmaq lazım gəlmədiyindən onun əsas iş vaxtı adi kombaynına nəzərən çox olur. Bu işə onun növbəlik məhsuldarlığının artmasına imkan yaradır. Xronometraj qiymətlər və nəzəri hesabat metodikasına əsaslanaraq müxtəlif şəraitdə kombaynların əsas iş vaxtını müəyyən etmək üçün nomoqramma qurmuşuq (şək.7).

Nomoqrammadan istifadə etmək üçün onun 1-ci rübündə absis oxunda tarlanın məhsuldarlığına uyğun nöqtədən (şəkildə 30 s/ha) vertikal xətt qaldırıb bioloji kütlədə küləşin dənə nisbətini bildiren xətlərdən lazım gələninə (şəkildə 1:1) kəsənə qədər davam etdiririk.

Bu nöqtədən ordinat oxuna çəkilən perpendikulyar ordinat oxunda kombaynın saatlıq məhsuldarlığını müəyyən etməyə imkan verir (şəkildə 3,7 ha/saat). Burardan həmin xətti nomoqrammanın II-ci rübünə davam etdirir və bioloji kütlənin nəmlik xətlərindən lazım gələninə (şəkildə 13...18% nəmlik) kəsədikdə dayandırırıq.



Buradan absis oxuna endirilən perpendikulyar məhsuldarlığın nəmliyə görə nə qədər azalacağını (şəkildə 3,4 ha/saat) göstərəcəkdir. Nomoqrammanın II-ci rübündən absis oxuna endirilmiş perpendikulyarı nomoqrammanın III-cü rübündə davam etdirib təmizləmə qurğusunun işindəki pozulmanı aradan götürmək üçün boş dayanmanın maksimum, orta və minimumu bildiren xətləri kəsənə qədər davam etdiririk. Sonra bu xətlərin kəsişmə nöqtələrindən nomoqrammanın IV rübü istiqamətində üfüqi xətlər çəkirik. Bu üfüqi xətləri nomoqrammanın IV rübündəki xətti kəsənə qədər davam etdiririk. Xətlərin kəsişmə nöqtələrindən aşağıdakı absis oxuna endirilmiş perpendikulyarlar absis oxunda hər variant üçün kombaynın əsas iş vaxtını müəyyən etməyə imkan verir.



Şək.7. Kombaynın əsas iş vaxtını müəyyən etmək üçün nomoqramma.

Eksperimental təmizləmə qurğulu kombaynda iş vaxtı boş dayanmaların minimum olduğuna görə o 30 s/ha məhsuldarlıqlı sahə-

də, 13...18% nəmlikli bioloji kütlə olduqda saatda 3,4 hektar məhsuldarlıqla işləyir və əsas iş vaxtı 6 saat olur.

Nomoqramma digər variantlar üçün də məlumat almağa imkan verir.

Kombayna əlavə edilmiş tərtibatın iqtisadi səmərəsini hesablamaq üçün standart metodikadan istifadə edilmişdir. İllik səmərə bir kombayn üzrə 11,79 min manat edir.

## ÜMUMİ NƏTİCƏLƏR

1. Müasir taxılığın kombaynların nəqletdirici taxtası kombayn yoxuşa və eniş işlədiyi zaman bioloji kütləni ələklər üzərinə bərabər qaydada verə bilmədiyindən təmizləmə keyfiyyəti pozulur və dən itkisinə yol verilir.

2. Nəqletdirici taxta üzərində dən-püfə kütləsinin hərəkətinin nəzəri tədqiqi göstərmişdir ki, kütlənin hündürlüyünün artması onun qravitasiya sürətinə təsir edir ki, bu da kombaynın iş vaxtı üfüqə nəzərən vəziyyətindən asılı olaraq düzünə və yaxud əksinə yönəlir. Nəqletdirici taxtanın normal işini təmin etmək üçün dən-püfə topasına başlanğıcda təkan verməli və topanın çox böyük olmamasına çalışmaq lazımdır.

3. Nəzəri tədqiqat əsasında alınmış tənlikləri həll etməklə dən-püfə kütləsinin nəqletdirici taxtadan əlavə orqanın köməyi ilə xəlbirə atılma şəraitini təyin etmək mümkün olmuşdur. Bu orqan əlavə tənzimləyici transportordan ibarət olub nəqletdirici taxta üzərində yerləşir, dən-püfə payını tənzimləməklə onun ələk-hava sistemə keçməsinə, yaxşı döyülmüş parçaların isə sünbül şnekinə keçməsinə şərait yaradır.

4. Təcrübi tədqiqatlar göstərmişdir ki, nəqletdirici taxta üzərində dən-püfə layının hündürlüyünün 160 mm olduqda 30 saniyəyə dənin 84,2% -i hündürlük 220 mm olduqda isə bu müddətə dənin yalnız 40%-i ayrılmış olur. Bu əlavə tənzimləyici transportorun nəqletdirici taxta üzərində yerləşmə hündürlüyünü müəyyən etməyə imkan verir.

5. Tədqiqatlar göstərmişdir ki, əsas rol oynayan amil transportorun işçi rejimi, yəni transportorun ulduzcuğunun fırlanma tezliyidir ( $\omega$ ). Bu parametrlər  $0,6 \text{ san}^{-1}$ -dən  $2,8 \text{ san}^{-1}$ -ə qədər dəyişdikdə dən itkisi  $0,8\%$ -dən  $0,1\%$ -ə enmişdir. Transportorun səmərəli kons-

truktiv parametrləri  $d=0,08\text{m}$ ,  $\ell=0,5\text{ m}$  müəyyən edilmişdir.

6. Eksperimental təmizləmə qurğulu taxılıyğan kombaynla fermer - kəndli təsərrüfatlarında yığım-maşın kompleksinin optimal tərkibini müəyyən etmək üçün riyazi model və imitasiya eksperimentləri nəticəsində təcrübi əhəmiyyətli nomogramma işlənib hazırlanmışdır. Nomogramma yerli şəraitə və texniki təchizat xüsusiyyətinə görə yığım maşın-kompleksinin optimal tərkibini müəyyən etməyə imkan verir.

7. İşlənib hazırlanmış eksperimental təmizləyici qurğuya malik kombaynla təşkil edilmiş taxıl yığımında illik qənaət 11,79 min manat etmişdir.

Dissertasiyanın əsas məzmunu aşağıdakı məqalələrdə əks olunmuşdur:

1. Siyahov N.H. Fermer-kəndli təsərrüfatlarının texniki təminat bazasının formalaşmasına sistemli yanaşma tərzii // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2001, №3-4, s. 201

2. Сияхов Н.Г. Значение формы технического обеспечения и параметров агрегатов в оптимизации состава парка предприятий агротехнического сервиса / Сб.научн.трудов Азербайджанской Сельскохозяйственной Академии, Гянджа, 2001, с.125-126.

3. Abbasov Z.M., Siyahov N.H. Taxıl yığan kimbaynın təmizləmə qurğusu. Azərbaycan Respublikası Milli Patent Ekspertizası Mərkəzi. İxtira № 2001 0153, Bakı, 2001.

4. Siyahov N.H. Qeyri - hamavar sahələr üçün taxıl yığan kombaynın konstruktiv olaraq yaxşılaşdırılması (tövsiyə), Gəncə, "Nicat" nəşriyyatı, 2001, 16 s.

5. Siyahov N.H. Taxılıyğan kombaynın əlavə tənzimləyici transportorla təchiz edilmiş nəqletdirici taxtasının nəzəri təhlili // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2002, №1-6, s.274.

6. Siyahov N.H. Yeni texnika və ya maşınlar dəsti tədqiqinin səmərəliliyi // Sosial bilgilər, 2002, №3, s. 50.

7. Siyahov N.H. Qeyri-hamar sahələr üçün təkmilləşdirilmiş taxılıyğan kombaynla yığım nəqliyyat kompleksinin işinin təşkili // Azərbaycan Aqrar Elmi, 2008, №6, s.149.

8. Siyahov N.H. Təkmilləşdirilmiş taxılıyğan kombaynın tədqiqi // Gəncə Regional Elmi Mərkəzin Xəbərlər Məcmuəsi, 2009, №35, s. 54-56.

9. Siyahov N.H. Nəqletdirici taxta üzərində dən-püfə kütləsinin hərəkətinin tədqiqi / Azərbaycan Dövlət Aqrar Universitetinin "Qloballaş-

ma şəraitində təhsil və elmin inkişaf problemləri” mövzusunda Beynəlxalq Elmi-praktik konfransın tezisləri, Gəncə, 2011, II cild, s.67-68.

10. Siyahov N.H. Taxılığan kombaynın qeyri- hamar sahələrdə tədqiqi / Azərbaycan Elmi-Tədqiqat “Aqromezanika” İnstitutunun “Aqrar sənaye kompleksində texniki təminatın aktual problemləri” elmi – texniki konfransının materialları. Gəncə, 2012, XIX cild., s.104-109.

11. Сияхов Н.Г. Построение оптимизационной модели транспортной работы при уборке зерновых // Вісник Днепропетровського Державного Аграрного Університету, 2012, №12, с.118-120.

## АННОТАЦИЯ

**Тема диссертации «Улучшение процесса уборки путем усовершенствования устройства очистки зерноуборочного комбайна».**

Цель исследования обоснование конструкции очистки зерноуборочного комбайна и в целом уборочно–машинного комплекса при работе его на полях с неровностями.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, общих выводов, списка литературы и приложений.

Во введении обоснована актуальность темы и описаны основные положения работы. Многолетний опыт уборки зерновых показывает, что потери зерна из-за неровностей поля всегда выше допустимой нормы. Причиной этого является то, что при работе комбайна на спуске зерно хорошо не очищается, при объеме же часть зерна в смеси с половино переходит в копнитель.

В работе данная проблема решается путем совершенствования конструкции очистки на основе введения в конструкцию дополнительного регулирующего органа высоту зерно-половной смеси на транспортной доске.

Теоретическими и экспериментальными исследованиями определены основные конструктивные и режимные параметры этого дополнительного органа, представляющего собой ленточно-планчатой транспортер. Установлено, что основным параметром, влияющим на качество очистки является частота вращения этого транспортера.

При изменении частоты вращения дополнительного транспортера от 0,6 до 2,8 с<sup>-1</sup> потери свободного зерна снизились от 0,8 до 0,1%. Рациональными параметрами этого транспортера являются: диаметр ведущей звездочки  $d = 0,08\text{м}$ , длина транспортера  $l = 0,5\text{м}$ .

Годовая экономия зерноуборочного комбайна с экспериментальной очисткой составила 11,79 тысяч манат.

## ANNOTATION

A theme of the dissertation «**Improving the process of cleaning by improving the cleaning devices combine harvester**».

The purpose of researches a substantiation of a design of harvester combiner and as a whole clearing-machine complex at his work on fields with roughness.

The dissertation will consist of introduction, four chapters, the general conclusions, and the list of the literature and appendixes.

In introduction the urgency of the theme is proved and substantive provisions of work are described. Long-term experience of cleaning grain in shows that losses of grains because of roughness of fields are always higher than allowable norm. The reason of it is that during the work the cleaning on descent the grain is not cleared, well after pressing the part of grains in a mix with chaff passes in harvester-stacker.

In work the given problem is solved by perfection of a design clearing on a basis of introduction in construction of additional regulating body of height a grain – chaff of a mix on a transport board.

Theoretical and experimental researches the basic is determined constructional regime parameters of this additional body, representing transporter the conveyor. It is established that the basic influencing quality of clearing in parameter is frequency of rotation of it transporter.

At change of frequency of rotation additional transporter from 0,6 up to 2,8 s<sup>-1</sup> losses of a free grain has decreased from 0,8 to 0,1 %. Rational parameters of this conveyor are diameter of a conducting asterisk  $d = 0,08\text{m}$ , length transporter  $l = 0,5\text{m}$ .

Annual economy harvester a combine with experimental clearing has made 11,79 thousand manat.

---

Kağız formatı (210x297) 1\4  
Kağız №1, uçot çap vərəqəsi 1.0 ç.v.  
Sifariş № 298, tiraj 100

---

Azərbaycan Dövlət Aqrar  
Universitetinin mətbəəsi

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

**АЗЕРБАЙДЖАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

*На правах рукописи*

**СИЯХОВ НАТИК ГАМЛЕТ ОГЛЫ**

**УЛУЧШЕНИЕ ПРОЦЕССА УБОРКИ ПУТЕМ  
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УСТРОЙСТВА ОЧИСТКИ  
ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА**

3102.01 – Агроинженерия

**АВТОРЕФЕРАТ**

**диссертации на соискание ученой степени доктора  
философии по технике**

**ГЯНДЖА 2013**