UOT 636.084/087

YEMXIRDALAYAN MAŞININ TƏKMİLLƏŞDİRİLMƏ RESURSLARININ ÖYRƏNİLMƏSİ

A.Z.İBRAHİMOV
Azərbaycan Dövlət Aqrar Universiteti

Analitik icmala əsaslanaraq qeyd olunur ki, qüvvəli qarışıq yem sənayesində və kənd təsərrüfatında dənin xırdaıanması üçün geniş yayılmış çəkicli yem xırdalayıcılar enerji-resursqoruyucu tələblərə tam şəkildə cavab vermir, narın xırdalama zamanı 40% toz fraksiyası, iri (gobud) xırdalamada isə 20%-ə qədər bütün və tam xırdalanmamış fraksiya alınır. Bu baxımdan yemxırdalayan maşının təkmilləşdirilmə resurslarının öyrənilməsinin təkmilləşdirilmiş konstruksiyaların əsaslandırımasında başlıca rol oynayacağı diqqətə alınmışdır. Heyvandarlıqda və quşçuluqda qüvvəli-qarışıq yemlərin istifadə səmərəliliyinin artmasına həsr olunmuş ədəbiyyat mənbələrinin məlumatları, son illərin tədqiqatları və təklif olunmuş yem yemxırdalayan konstruksiyaları, yem xırdalama prosesinin enerji texnoloji xarakteristikasını xeyli təkmilləşdirmə imkanlarının mövcudluğunu göstərir. Son illər dənli yemlərin xırdalanması sahəsində perspektivli istiqamətlərdən biri kimi bir neçə pilləli xırdalama qabiliyyəti olan mərkəzdənqaçma-rotorlu, diskli tipdə xırdalayıcıların geniş yayılması müşahidə olunur. Bununla əlaqədar olaraq hazır məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, prosesin enerji tutumunun azaldılması istiqamətində diskli xırdalayıcı maşınların işçi prosesinin təkmilləşdirilməsi bu sahədə istifadə olunmamış resursalrdan faydalanmağa əsas vermişdir.

Aşar sözlər. *Qüvvəli yemlər, yem xırdalayanlar, xırdalanma fraksiyaları, çəkicli yemxırdalayanlar, diskli yemxırdalayanlar, enerji tutumluluq.*

Dünyada və ölkədə heyvandarlığın idarə olunma təcrübəsi göstərir ki, fermaların yalnız yüksək səviyyədə tamdəyərli yemlərlə və müasir maşınlarla təmin olduğu şəraitdə heyvanların və quşların genetik potensialını realizə etmək mümkündür. Resursqoruyucu maşınlı texnologiyalar, yüksək səmərəlikli maşınlar dəsti və axın xətləri tətbiq etmədən müasir heyvandarlığın həyati vacib bazar problemlərini həll etmək mümkün deyildir [1,2].

Yeni texniki vasitələrin işlənməsi və tətbiqinin sürətləndirilməsi bazar iqtisadiyyatı və çoxukladlı təsərrüfatçılıq şəraitində aqrar siyasətin prioritet istiqamətlərindən biri sayılır [3].

Müasir aqrar elm aqrar sənaye kompleksinin əsas inkişafına intensivləşdirmə prinsipindən yanaşır və bunun alternativdə görünmür.

İntensivləşdirmənin məğzi ondan ibarətdir ki, torpağın hər hektarından, hər heyvandan və yaxud digər bioloji obyektdən minimum resurs potensialından istifadə etməklə daha çox məhsul istehsal edilmiş olsun.

Bütün mədəni ölkələrin ümumi prinsipi belədir və heyvandarlığın, həmçinin yem istehsalının mexanikləşdirilməsi sahəsində aqrar mühəndislik elminin məsələlərinin həlli yolunda tədqiqatların əsas müddəaları bu istiqamətdə formalaşmalıdır [4].

Qüvvəli yemlərin iri buynuzlu heyvanların rasionunda qidalılığa görə 25 – 60%, quşların rasionunda isə 80 – 95% təşkil edir. Heyvandarlıq məhsullarının maya dəyəri strukturunda yemlər birinci yerdə durur və məsrəflərin 60 – 70%-ni təşkil edir. Qüvvəli yemlərdən səmərəli istifadə etmək onların yemləmə üçün hazırlanma keyfiyyətindən asılıdır. Heyvanlar və quşlar üçün qüvvəli-qarışıq yem hazırlanmasının əsas əməliyyatları təmizləmə, xırdalama, dozalaşdırma və qarışdırmadan ibarətdir. Xırdalama ən enerji tutumlu əməliyyat olub, xırdalanma dərəcəsinə (moduluna) və fraksiya tərkibinə, o cümlədən tərkibində tozşəkilli fraksiyanın olmasına görə standartlar və zootexniki tövsiyələrlə reqlamentləşdirilmişdir. Bu texnoloji tələblərdən kənara çıxma dəyərli yem resurslarından istifadə səmərəliliyinin aşağı düşməsinə (20 – 30%-ə qədər) səbəb olur.

Qüvvəli-qarışıq yem sənayesində və kənd təsərrüfatında dənin xırdalanması üçün geniş yayılmış çəkicli yem xırdalayanlar enerji-resursqoruyucu tələblərə tam şəkildə cavab vermir, narın xırdalama zamanı 40% toz fraksiyası, iri (gobud) xırdalamada isə 20%-ə qədər bütün və tam xırdalanmamış fraksiya alınır.

Heyvandarlıqda və quşçuluqda qüvvəli-qarışıq yemlərin istifadə səmərəliliyinin artırılmasına həsr olunmuş ədəbiyyat mənbələrinin məlumatları, son illərin tədqiqatları və təklif olunmuş yemxırdalayan konstruksiyaları, yem xırdalama proseslərinin enerji texnoloji xarakteristikasını xeyli təkmilləşdirmə imkanlarının mövcudluğunu göstərir.

Son illər dənli yemlərin xırdalanması sahəsində perspektivli istiqamətlərdən biri kimi bir neçə pilləli xırdalama qabiliyyəti olan mərkəzdənqaçma-rotorlu, diskli tipdə xırdalayıcıların geniş yayılması müşahidə olunur. Bununla əlaqədar olaraq hazır məhsulun keyfiyyətinin yaxşılaşdırılması, prosesin enerji tutumunun azaldılması istiqamətində diskli

xırdalayıcı maşınların işçi prosesinin təkmilləşdirilməsi aktuallıq qazanmış və gələcək tədqiqatların istiqamətini müəyyən etməyə əsas vermişdir.

Tədqiqat obyekti və metodu. Tədqiqat obyekti olaraq furaj dəninin emal texnologiyası və diskli yemxırdalayan götürülmüşdür.

Tədqiqata metodoloji yanaşma mövcud yemxırdalayıcılar üzrə aparılmış nəzəri və eksperimental tədqiqat nəticələrinin tənqidi təhlilinə, tədqiqatların davam etdirilmə istiqamətinin və işçi hipotezin formalaşmasına əsaslanmışdır. Gələcək tədqiqatlar üçün aşağıdakı vəzifə və proqram məsələləri müəyyən edilmişdir.

Nəticə və onların müzakirəsi. Qüvvəli-qarışıq yemlərin tətbiqi barədə aparılmış tədqiqatlar bu yemin hər növ heyvan üçün xırdalanması zamanı onun fraksiyalara ayrılması hesabına səmərəliliyinin xeyli artırılma ehtimalının olduğunu göstərir. Dənin həddindən çox xırdalanması heyvanların məhsuldarlığında və sağlamlığında neqativ təsirə malikdir. Bu zaman itkilərin olması mümkündür, yemin hazırlanmasından paylanmasına qədər bütün texnoloji proses müddətində əmək şəraiti pisləşmiş olur.

Bitki mənşəli materialların xırdalanma nəzəriyyəsinin inkişafına və işçi orqanların yaradılmasına V.P.Qoryaçkin, P.A.Rebinder, S.V.Melnikov, L.P.Kormanovskiy, V.A.Sısuyev, V.A.Denisov, V.İ.Sırovatka, V. İ.Paxomov, M.A.Tişenko, İ.A.Xozyayev, A.A.Perov, S.V.Zolotaryev, N.M.Smirnov, V.A.Eliseyev, N.S.Sergeyev, L.A.Qlebov, F.Q.Ploxov, P.İ.Leontiyev, Ə.S.Zingirov və b. töhvə vermişlər.

S.V.Melnikov məktəbinin ardıcılları olan alimlər dənin çəkicli yemdöyənlərdə və zərbəli mərkəzdənqaçma yem xırdalayanlarında 1 – 2 zərbə ilə xırdalanmasını energetik cəhətdən məqsədəuyğun hesab edirlər.

Digər alimlər, o cümlədən L.A.Qlebov, M. M.Qernet, S.V.Zveryev, A.A.Xitov dənin xırdalanmasının enerji sərfəliliyi baxımından kiçik sürətlərdə 15 – 25 zərbə ilə bərkliyində defektlərin artması hesabına olması fikrini irəli sürürlər.

Ərzaq və yem məqsədi ilə dənin xırdalanma energetikaının tədqiqi maşınların işçi orqanları ilə məhsulun qarşılıqlı təsir prosesində miqdar xarakteristikasının alınmasına əsaslanmışdır.

Bu istiqamətin banisi Peterburq texnoloji institutunun professoru P.A.Afanasyev hesab olunur. O, hələ 1883-cü ildə dənin möhkəmliyinin tədqiqi barədə mətbuatda çıxış etmişdir.

Nəhayət N.N.Orlov, P.P.Tarvtin, S.D.Çistov, professor Y.N.Kupritsa "Dənin döyülməsinin fiziki-kimyəvi əsasları" və akademik P.A.Rebinderin "Bərk cismin deformasiya prosesinin fiziki-kimyəvi tədqiqi" əsərləri dərc olunduqdan sonra bərk cisimlərin xırdalanma nəzəriyyəsi barədə konsalidasiya halında müddəa formalaşmışdır.

Xırdalama və yaxud bərk materialların kütləvi olaraq dağılma nəzəriyyəsi iki əsas məsələ kompleksini nəzərdən keçirir. Birincisi o, xırdalanan materialın orta xırdalanma dərəcəsini müəyyən etmək məqsədi ilə hissəciklərin ölçü üzrə paylanma qanunauyğunluğunu öyrənir. İkincisi isə xırdalanma prosesinə enerji sərfi ilə xırdalanma dərəcəsi arasında funksional asılılığı tədqiq edir. Məhz bu faktorlar qəbul olunmuş texnologiya, konstruksiya və işçi rejim üzrə xırdalanmanın işçi prosesinin effektivliyini qiymətləndirməyə imkan yaradır.

Xırdalanma nəticəsində çox sayda xırda hissəciklər və səthlər yaranır. Odur ki, xırdalanma prosesini yeni səthlərin yaranma prosesi kimi səciyyələndirmək olar. Dirsperslilik və yaxud səthlərin inkişafı üçün miqdar ölçüsü olaraq xüsusi səth anlayışından istifadə etmək mümkündür.

Yem xırdalayıcıların texnoloji sxemləri enerji sərfinin azalmasına, xırdalama keyfiyyətinin yaxşılaşdırılmasına, xırdalama kamerasının doldurulması və boşaldılmasının mexanikləşdirilməsinə xidmət etməlidir. Ələy bilavasitə xırdalanma kamerasında yerləşmiş çəkicli yemxırdalayanlardakı işçi proses üçün bir sıra çatışmazlıqlar xarakterik sayılırlar. Belə ki, materialın tələb olunan dərəcəyə qədər xırdalanması xırdalanma kamerasında baş verir, sonra o, oradan xaric olunur. Bu zaman çox miqdarda toz hissəcikləri yaranır, xırdalanma kamerasında məhsulun sirkulyasiyası nəticəsində enerji sərfi artmış olur.

Zootexniya elmi hər növ heyvan və quş üçün müəyyən ölçüdə hissəciyə malik xırdalanmış yemdən istifadə olunmasını tövsiyə edir. Bütün səpələnən material kütləsininiriliyi, statistiki cəm olaraq tərkibdə müəyyən ölçüyə malik fraksiya və yaxud başqa sözlə müəyyən ölçülü ələkdən keçən qranulometrik tərkib kimi qiymətləndirilir.

Xırdalanmış materialın iriliyini xarakterizə etmək üçün professor S.V. Melnikov Rozin-Rammlerin düsturundan istifadə olunmasını tövsiyə etmişdir:

$$R_X = 100\exp(-bx^n)\ , \qquad (1)$$

burada R_x- deşiyin ölçüsü "x" olan ələkdəki qalığın kütləsi, q;

x- seçilmiş sinfə aid hissəciklərin orta ölçüsü, mkm;

b və n – sabit əmsallar və yaxud paylanma parametrləri.

Sabit əmsalların təcrübi qiymətləri S.V.Melnikov tərəfindən aşağıdakı kimi müəyyən edilmişdir: qaba üyüdülmüş dən – b=0,003...0,035, n=0,55...0,7, ot unu üçün –b=0,004...0,03, n=1,28...1,73.

Xırdalanmaya sərf olunan işi müəyyən etmək üçün alimlər tərəfindən iki energetik nəzəriyyə irəli sürülmüşdür: səthi və həcmi. Səthi nəzəriyyə alman alimi Rittiger tərəfindən işlənmişdir. Bu nəzəriyyə ona əsaslanmışdır ki, materialın xırdalanması üçün

$$= \quad \Delta \qquad (2)$$

Əgər material tərəfləri "c" ölçülü kub şəklində olarsa və tərəfləri "c" ölçülü kub-hissəciklərə qədər xırdalanarsa o zaman alınan hissəciklərin sayı aşağıdakı kimi olur:

$$N_{his} = \frac{C^3}{c} = \lambda^3 6 \qquad (3)$$

Onda yeni yaranmış səthin sahəsi aşağıdakı kimidir:

$$\Delta S = 6c^2 N_{his} - 6C^2 = 6c^2(\lambda - 1) \qquad (4)$$

Əgər yaranmış səthlərin sahə vahidlərinə A_R iş sərf olunursa, onda xırdalanma prosesinə tam iş aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$A_R = A_0 \Delta S = 6A_0 C^2(\lambda - 1) \qquad (5)$$

Səth nəzəriyyəsi narın xırdalama prosesi üçün tətbiqi məqbuldur. Burada xüsusi səth sahəli məhsul alınır. Ancaq iri hissəcikli xırdalanmada enerji sərfi hesablandıqda bu nəzəriyyənin tətbiqi xətalı olur. Buna görə rus alimi V.C. Kirpiçov tərəfindən həcmi nəzəriyyə tövsiyə olunmuşdur.

Bu nəzəriyyəyə uyğun olaraq materialın xırdalanmasına iş sərfi A_K onun deformasiya olunmş hissəsinin həcmi (ΔV) ilə düz mütənasibdir:

$$A_K = f(\Delta V) \qquad (6)$$

Materialın deformasiya olunmuş hissəsinin həcmi isə onun ilkin həcmi ilə düz mütənasiblik təşkil edir:

$$A_b = K_b C^{2,5} \, , \qquad (7)$$

burada K_b –mütənasiblik əmsalıdır.

Qeyd olunan hər iki nəzəriyyə aşağıdakı enerjiləri nəzərə almır: birinci – materilaın deformasiya olmasına; ikinci – yeni səthlərin yaranmasına. Odur ki, F.Bond ümumiləşmiş nəzəriyyə təklif etmişdir.

Bu nəzəriyyələri təhlil edərək belə bir nəticəyə gəlmək mümkündür ki, bunlar prosesin yalnız xüsusi halını ifadə edir, burada da materialın disperslilik-faktorunun enerji tutumluluğu nəzərdən kənarda qalmış olur.

Bütünlükdə prosesin energetik mahiyyətini izah edən zaman bu müddəalar xırdalanma energetikasının azaldılma istiqamətini, onun parametrlərinin optimallaşdırılmasını mümkün etmişdir.

Dənin xırdalanmasının xüsusi enerjisini təyin etmək üçün S.V.Melnikovun verdiyi işçi asılılıq prosesin energetikasının qiymətləndirilməsi üçün P.A.Rebinderin nəzəriyyəsinin praktik olaraq tətbiqinə yol açdı. Bununla belə bu asılılıqda geniş mənada – dən, qranul, zoğlu yemlər və s. xırdalanmasında xırdalanma nəzəriyyəsinin tətbiq mümkünlüyünü təsdiq etməklə yanaşı eyni zamanda prosesin enerji tutumu funksiyasının ifadə edilməsi üçün daha əlverişli parametrik ifadənin mümkünlüyünü göstərir [5, 6].

Tədqiqatın aşağıdakı vəzifələri müəyyən edilmişdir:

1. Əsas furaj dənlərinin elastik-özlülük xarakteristikasının müəyyən edilməsi;
2. Diskli yem xırdalayanda dənin xırdalanma prosesinin nəzəri asılılıqlarının işlənməsi;
3. Diskli yem xırdalayanın easional konstruktiv və rejim parametrlərinin əsaslandırılması;
4. Təkmilləşdirilmiş parametrlərə əsaslanan eksperimental diskli yemxırdalayıcının real istehsalat şəraitində konstruktiv və texnoloji cəhətdən qiymətləndirilməsi;
5. İşlənib hazırlanmış eksperimental diskli yemxırdalayıcının istehsalatda tətbiqinin iqtisadi səmərəliliyinin müəyyən edilməsi.

Vəzifələrə uyğun olaraq tədqiqatın proqramı aşağıdakıları əhatə edir:

1. Xırdalanan dənli yemlərin fiziki-mexaniki və elastik-özlülük xarakteristikasının öyrənilməsi;
2. Faktor modelinin əsaslandırılması, diskli yem xırdalayanın işinin eksperimental tədqiqi;
3. Zootexnik tələblər nəzərə alınmaqla bir plləli diskli yemxırdalayanın işçi modelinin işlənib hazırlanması;
4. Eksperimental qiymətlərin işlənməsi və diskli yemxırdalayanın iş prosesini ifadə edən reqressiya asılılıqlarının qurulması, onların təhlil edilməsi;
5. Qurulmuş analitik asılılıqlar və eksperiment nəticələri əsasında diskli yemxırdalayanın rasional kinetik, energetik və texnoloji parametrlərinin müəyyən edilməsi.

Nəticə. Bərk hissəciyin xırda parçalara dağılması işçi hipotezə uyğun olaraq onların deformasiyası və yeni səthlərin əmələ gəlməsi ilə əlaqədardır.

Burada işçi hipotez olaraq onu qəbul edirik ki, dənin quruluşunun fiziki-kimyəvi xüsusiyyəti nəzərə alınmaqla onun xırdalanma prosesinin mərhələlərlə ayrılması bütünlükdə prosesin enerji tutumunun azaldılmasına yol tapmaqda kömək edə bilər.

ƏDƏBİYYAT

1. Лачуга Ю.Ф. Стратегия машинно-технического обеспечения производства сельскохозяйственной продукции // Техника в сельском хозяйстве. – 2004, №1, с.3-4. **2**. Коваленко В.П., Петренко И.М. Механизация технологических процессов в животноводстве. – Краснодар: Агропромполиграфист 2003, 432 с. **3.** Кормановский Л.М. Точные технологии в животноводстве: состояние и перспективы // Техника в сельском хозяйстве. – 2004, №1, с.7-8. **4.** Краснощеков Н.В. Инновационное развитие сельскохозяйственного производства России. – М: ФГНУ «Росинформагромтех» 2009, - 388 с. **5.** Найнушин А. А., Хозяев И. А. Модель размола зерна пщеницы с учетом его молекулярного строения // Разработка

инновационных технологий и технических средств для АПК, - 2013, №1, с.179-188. **6.** Сыроватка В.М. Машинные технологии приготовления комбикормов в хозяйствах. – М.: ГНУ ВНИИМЖ, 2010, - 248 с.

Изучение ресурсов совершенствования измельчителя кормов

А.З.Ибрагимов

На основе аналитического обзора отмечается, что на предприятиях по производству концентрированных смешанных кормов и в сельском хозяйстве молотковые дробилки для измельчения зерна не отвечают должным образом потребностям энерго и ресурсосбережения, при тонком помоле 40% фракции превращается в порошок, а при крупном помоле до 20% зерен остаются целыми и не полностью измельченными. С этой точки зрения при обосновании совершенствованной конструкции нужно взять во внимание ключевую роль изучения ресурсов совершенствования измельчителя кормов. Данные литературных источников, посвященных повышению эффективности использования смешанных кормов, исследования последних лет и предложенные конструкции измельчителей кормов указывают на существование возможностей значительного совершенствования энерготехнологической характеристики процесса измельчения. Как одна из перспективных отраслей измельчения кормов за последние годы широкое распространение получили многоступенчатые центробежные роторные дисковые дробилки. В связи с этим повышение качества готовой продукции, совершенствование процесса работы дробильных машин с целью снижения энергозатрат дало основание для использования неиспользованных в этой области ресурсов.

Ключевые слова: *концентрированные корма, измельчители кормов, измельченная фракция, молотковые дробилки, дисковые дробилки, энергоемкость.*

Studying the resources of improving the feed breaker

A.Z.Ibrahimov

Based on the analytical review, it is noted that at the enterprises for the production of concentrated mixed feeds and in agriculture, hammer crushers for grinding grain do not adequately meet energy and resource saving needs, with fine grinding 40% of the fraction turns into powder, and with coarse grinding up to 20% of grains remain whole and not completely crushed. From this point of view, in justifying the improved design, one should take into account the key role of studying the improvement resources of the feed chopper. Data from literary sources devoted to improving the efficiency of using mixed feeds, studies of recent years and the proposed designs of feed choppers indicate the existence of opportunities for significant improvements in the energy technology characteristics of the grinding process. As one of the promising areas of feed grinding in recent years, multistage centrifugal rotary disk crushers have become widespread. In this regard, improving the quality of finished products, improving the process of crushing machines to reduce energy costs has given rise to unused resources in this area.

Key words*:Concentrated feed, feed choppers, crushed fraction, hammer crushers, disk crushers, energy intensity.*