

FTAMP 68.85.39

Д.Н. Оразахын<sup>1</sup> – негізгі автор, | ©  
Т. Абилжанулы<sup>2</sup><sup>1</sup>Магистр, <sup>2</sup>Профессор

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-5251-7584><sup>1</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан  
<sup>2</sup>«Агроинженерия FӨО» ЖШС, Алматы қ., Қазақстан<sup>1</sup>[darhan.suan@mail.ru](mailto:darhan.suan@mail.ru)<https://doi.org/10.55956/UONB8669>

## МАЛ АЗЫҒЫН ДАЙЫНДАУ КОМБАЙНДАҒЫ ДЕФЛЕКТОРЫНЫҢ БҮЙІР ҚАБЫРҒАСЫНЫҢ КӨЛБЕУЛІГІНІҢ ОҢТАЙЛЫ МӘНІН АНЫҚТАУ

**Аңдатпа.** Елімізде ірі-қара мен қой-ешкі малының 85%-дан астамы ұй шаруашылығы мен кіші шаруа қожалықтарында екендігі белгілі. Кіші шаруа қожалықтардың 65% астамында ірі қараның саны 100-басқа дейін ал қой малының саны 300-ден аспайды екен. Сонымен қоса малдан алынатын өнімді арттыру үшін сүт өндіру және мал бордақылау фермаларын салу жолға қойылуда. Осындай фермаларда мал өнімі өндірісін жоғарылату үшін малды сапалы азықпен қамтамасыз ету қажет. Мал азығының негізгі түрлері сүрлем шөп және сүрлем әзірлеуде мал азығын дайындау комбайндары пайдаланылады. Қазіргі таңда шет елдерде құрылысы әртүрлі комбайндар шығарылуда бірақ олардың көбісі үлкен шаруа қожалықтарына арналған. Сондықтан бағасы тым қымбат. Ал енді кішігірім комбайндар мал азығын дайындау барысында азықтың ұсақтау ірілігін реттей алмайды. Осы себепті біз кішігірім мал азығын дайындау комбайнының макеттік үлгісін жасап, оны сабақты азықтың ірілігін реттейтін құрылғымен жабдықтадық. Жүргізілген тәжірбиелік зерттеулер аясында комбайнмен шөп шапқан кезде әр түрлі ылғалдықтағы жалдағы шөпті жинап ұсақтағанда нәтижелі мәліметтер алынды. Осымен қатар комбайнды жүгеріні шауып ұсақтау үрдісінде сынауда оның дефлекторының тығылып қалуы байқалды. Сондықтан осы мақала бойынша азықты артқа және бүйірге лақтыру үрдістерінде дефлектордың бүйір қабырғасының оңтайлы мәнін анықтау зерттеу мақсаты болып табылады. Комбайнға сабақты азықтың ұсақтау ірілігін реттейтін құрылғы қойылғанда өтілетін үрдістің математикалық моделін алып, яғни комбайнның параметрлеріне байланысты азықтың ұсақтау ірілігінің теориялық жолмен анықтайтын заңдылықтарын алу. Осы алынған нәтижелер жасалған комбайнның мал азығын әзірлеудің барлық үрдістерінде пайдалануға болатынын көрсетеді. Бұл жағдай осы жасалған комбайнның басқа комбайндармен салыстырғанда бәсекелестігінің жоғары болуын қамтамасыз етеді. Ал алынған теориялық зерттеулер нәтижесі ғылыми ортадағы мәртебесінің және еліміздегі ғылыми бәсекелестік жоғарылауын қамтамасыз етеді.

**Тірек сөздер:** жем-шөп жинағыш комбайн, дефлектор, дефлекторының бүйір қабырғасы, айдау диапазоны, жылдамдық.



Оразахын, Д.Н. Мал азығын дайындау комбайндағы дефлекторының бүйір қабырғасының көлбеулігінің оңтайлы мәнін анықтау [Мәтін] / Д.Н. Оразахын, Т. Абилжанулы // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2024. – №3(85). – Б.452-458. <https://doi.org/10.55956/UONB8669>

**Кіріспе.** Елімізде ірі-қара басы 9000-нан, қой басы 25000-нан асқандығын статистика орталығы көрсетіп отыр [1]. Осынша мал басы санына қарамастан олардың көпшілігі шағын шаруа қожалықтарына тиесілі. Әйткенменде мал шаруашылығын тиімді пайдалану, одан өндірілетін өнімді дұрыс жоспарлау қазіргі заман талабы. Ал малдан алынатын өнімді жоғарылату үшін толық роционалды аралас-азықпен қамту қажет болып табылады. Сүт және мал бордақылау фермаларында толық рационды аралас азық ретінде ұсақталған шөпті, сүрлемді және құнарлы құрама жемді араластырып дайындалады. Еліміздің көптеген аудандарда аралас-азық дайындау да күрделі мәселелердің бірі екендігі белгілі болып отыр. Бұл жағдайда шөп әртүрлі технологиялар арқылы дайындалғанмен оны қыста ұсақтау қиындық туғызады. Ал шағын шаруа қожалықтарында малдың қондылығын артыратын сүрлем, пішендеме дайындау жұмыстары жүргізілмейді. Себебі пішен, сүрлем дайындайтын комбайндар елімізде өндірілмейді. Шетелдік нұсқалары қымбат. Бұл мәселенің шешімі ретінде шағын шаруа қожалықтарына қолайластырылған отандық комбайнның параметрлерін оңтайландыру.

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Жалпы теориялық зерттеулерді жүргізуде теориялық механиканың одан бөлек ықтималдық теорияның әдістері қолданылады. Ауыл шаруашылық өнімдерін өндіруде технологиялық процестерді қамтамасыз ететін машиналарды жасау және жетілдіруде негізгі ғылыми мәселелер: машиналардың оңайлатылған және ұтымды конструктивті технологиялық схемаларын жасау; төмендетілген энергия шығындарымен жоғары өнімділік көрсеткіштерімен ауыл шаруашылығының технологиялық процестерінің жоғары сапалы орындалуына қол жеткізу.

Бұл ретте жоспарланған зерттеулердің негізгі гипотезалары келесі түрде қалыптасады:

– технологияның жоғары сапалы орындалуына машиналардың параметрлерін және олардың кинематикалық режимдерін негіздеу сонымен қатар ішінара бір жұмыс органында және түпкілікті басқа жұмыс органдарында орындау арқылы қол жеткізуге болады.

– механикалық процестерді жоғары өнімділігі болуы мүмкін зерттелетін технологиялық процестерді жүзеге асыру

– жоғары өнімділікке және сапалы технологиялық процеске комбайнның жекелеген жұмыс органдарына емес, негізгі жұмыс орындарына толықтырулар енгізу арқылы қол жеткізуге болады

– эксплуатациялық шығындарды инновациялық технологияларды тиімді пайдалану арқылы азайтуды жүзеге асыруға болады

**Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау.** Жоғарыда атап өткендей дефлектордың бұрыштық өлшемдерін анықтау және оңтайлы мәндерін табу теориялық және эксперименттік зерттеулерді жүргізу арқылы анықталады.

Комбайн толық жұмыс атқару барысында дефлектордың бүйір қабырғаларына соғылатын массаның мөлшерімен жылдамдығының өзгерісін анықтай бойынша зерттеу жұмыстары жүргізіледі. Эксперименттік деректерді өңдеу кезінде оңтайландыру параметрлері қолданылады, ол қажетті фракциялар үшін ұсақтау процессінің меншікті энергия сыйымдылығы ретінде анықталады.

$$N_{yT} = \frac{N_p}{Q_{II} \cdot \frac{P_{TФ}}{100}} = \frac{N_p \cdot 100}{Q_{II} \cdot P_{TФ}}, \quad (1)$$

бұл жердегі:  $N_{\text{ут}}$  – процеске кететін қуат, кВт;  $Q_{\text{п}}$  – процестің өнімділігі, т/сағ;  $\Pi$  – фракцияның массалық үлесі, %.

Процестің өнімділігін анықтау үшін 10 метр көлеміндегі жерге тәжірибе жіргізіледі. Жүгері собығының 1 метр көлеміндегі жердегі орташа салмағы анықталады. Процестің өнімділігі келесі формуламен анықталады:

$$Q_{\text{п}} = m_{\text{пм}} \cdot v_a \cdot 3,6, \quad (2)$$

Жоғарыда айтылғандай бұл зерттеудің негізгі мақсатының бірі ауылшаруашылығына арналған, эксплуатациялық шығындары аз және технологиялық процестерінің сапасы жоғары комбайнның параметрлерін жасау. 1-суретте далалық зерттеу сынағы көрсетілген.



Сурет 1. Далалық зерттеу сынағы

Тәжірибелік зерттеулерде өсімдік және мал шаруашылығына арналған машиналардың жұмыс орындары мен механизмдерінің теориялық анықталған параметрлері нақтыланады. Осылайша алға қойған негізгі мақсаты іске асырыла отырып теориялық және эксперименттік зерттеу әдістері қолданылып ауылшаруашылығына қажетті әмбебап комбайнның параметрлері дайындалады. Зертханалық сынақ 2-суретте келтірілген.



Сурет 2. Зертханалық сынақ

Сонымен қатар «Китебаев» шаруа қожалығында ылғал жоңышқаны ұсақтау яғни өсіп тұрған жерінен шауып ұсақтау тәжірибелік жұмыстар жүргізілді.

Елімізде шаруа қожалықтардың көпшілігі кішігірім болғандығына байланысты көп жағдайда тіркемелі комбайндарды қолдану тиімділігі байқалады [2]. Олардың ішінде КПП-2 ұзындығы 2 м дейін өсетін жүгері, қамыс, тағы да басқа шөптесін өсімдіктерді шауып, ұсақтап, жинауға арналған комбайн. Сағатына 35 т дейін шөп шабуға қауқарлы, салмағы 1,5 т ені 3 м, биіктігі 4 м болады [3]. ПН-420 дәнді дақылды сонымен қатар көпжылдық шөптерді шабуға арналған комбайн болып табылады. Оның ені 1,5 м, орылған шөпті 3,5 м-ге дейін лақтыруға күші жетеді, өнімділігі 18 т/сағ [4]. КСД-2 шөпті шауып ұсақтауға арналған көп функциялы комбайн, ені 3350 мм, биіктігі 3750 мм, салмағы 1250 кг, өнімділігі 38 т/сағ [6]. Ұсақтауға арналған 8 пышақпен жабдықталған. Шабылған шөпті шнек арқылы бункерге жеткізеді. Бункерде пышақпен ұсақталған өнім бірден барабан арқылы сыртқа тасмалданады [11]. Бұл аталған комбайндардың барлығында дерлік ұсақталған массаның максималды ұзындығы 200 мм ге дейін. Сонымен қатар тегіс пышақпен жабдықталған. Ал пышақпен жабдықталған комбайн шөпті жаншып ұсақтамайтындығы белгілі. Бұл дегеніміз зоотехникалық талаптарға сәйкес келмейтіндігін көрсетеді. Одан бөлек аталған комбайндарда ұсақталған шөптің ұзындығын реттеу қарастырылмаған [5]. Бізде жасалған отандық комбайн шапқыш ротордан, таптағыш барабаннан, ені 1 м болатын ұсақтағыш ротордан, дефлектордан және қозғалтқыш механизмдерден тұрады. Мұнда ұсақтағыш ротор екі жүзі бар пышақ типтес балғашалармен жабдықталған. Сонымен қатар ұсақталған массаның ірілігін реттеу үшін камераның бірінші бөлігіне бірнеше қатар қарсы пышақтар қатары орналасқан. Ал камераның екінші бөлігі бос. Себебі бұл ұсақтау камерасынан шығатын массаның жылдамдығын арттыру үшін қалдырылған. Біздің комбайнда ұсақталған массаның ірілігін реттеу үшін қарсы пышақтар қатары орнатылған, бұл жобаның техникалық жаңалығы болып табылады. Осы қарсы ұрғыштар қатарына және бір қатарға орнатылған пышақтардың адымына байланысты ұсақталған шөптің ірілігін математикалық түрде анықтау. Яғни ұсақтау процесінің математикалық моделін алу жобаның ғылыми жаңалығы болып табылады.

**Қорытынды.** Біздің ұсынып отырған комбайн құрылысының қарапайымдылығымен, бағасының қолжетімділігімен және шаруа қожалықтарда жем шөп дайындау процестерін толық атқара алатындығымен жобалық құндылығының маңыздылығын көрсетеді.

Жалпы осы комбайнды көптеп шығару арқылы шаруа қожалықтарда қордаланып қалған ет, сүт өндіру мәселесін жем шөп дайындаудың қолжетімді болуымен шешуге мүмкіндік зор. Бұл комбайн әлемдік комбайндарға зерттеулер жүргізе отырып, олардың ерекшеліктері мен артықшылықтарын басшылыққа алып, еліміздің аграрлық жағдайына қолайластырылып жасалғандығымен құнды болып саналады.

Қолданыстағы көптеген комбайндарда жүгері мен шөпті шабу процесі шапқыш ротор және ұсақтағыш кескіш қарсы ұрғыштар арқылы жүзеге асырылады. Бұл жердегі ұсақтайтын органдардың негізгі кемшілігі олар ұсақталатын шөптің ірілігін ретемейді және құрғақ шөпті ұсақтау барысында шөп бойымен жаншып ұсақтамайды. Ал біздің комбайнда шапқыш ротор арқылы орылған шөп ұсақтау камерасында қарсы пышақтар мен ұрғыш пышақтар арқылы жаншылып ұсақталады және сол қарсы ұрғыштар

көмегімен шөптің ірілігін реттеуге мүмкіншілік жасалған. Ал ұсақтау камерасының артқы бөлігінде кеңістік тегіс болғандықтан ұсақталған шөп жылдамдығын жоғалтпастан сыртқа шығарылады.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Abilzhanuly T., Iskakov R., Abilzhanov D. Darkhan O. Determination of the Average Size of Preliminary Grinded Wet Feed Particles in Hammer Grinders // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2023, Vol. 1(121). P. 34-43.
2. Iskakov R., Sugirbay A. Technologies for the Rational Use of Animal Waste: A Review. Sustainability, 2023. Vol. 15(3).
3. Iskakov R.M., Mamirbaeva I.K., Gulyarenko A.A., Silaev M.Y., Gusev A.S. Improved Hammers for Crushers in Feed Production // Russian Engineering Research, 2022. Vol. 42(10). P. 987-992.
4. Козлов, В.М. Оптимизация процесса транспортировки измельченной массы в роторном кормоуборочном комбайне [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук / В.М. Козлов. – Москва, 2005. – 22 с.
5. Марына, А.А. Повышение эффективности процесса загрузки транспортных средств кормоуборочным комбайном путем оптимизации конструктивно-режимных параметров дефлектора [Текст]: дисс. ... канд. техн. наук / А.А. Марына. – Саратов, 2007. – 22 с.
6. Комбайн кормоуборочный прицепной [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.selhoz-ufa02.ru/goods/124690026-kombayn\\_kormouborochny\\_pritsepnoy\\_sterh\\_xd\\_2\\_0](https://www.selhoz-ufa02.ru/goods/124690026-kombayn_kormouborochny_pritsepnoy_sterh_xd_2_0).
7. Абилжанулы, Т. Кормоприготовительные машины для крестьянских хозяйств и других агроформирований [Текст] / Т. Абилжанулы. – Астана: АО КазАТУ им С. Сейфуллина, 2007. – 200 с.
8. Красниченко, А.В. Справочник конструктора сельскохозяйственных машин: в двух томах [Текст] / Красниченко А.В. – Том 1.– М., 1960.– 656 с.
9. Стрелков, С.П. Механика [Текст] / С.П. Стрелков.– Москва: Наука, 1975.– 560 с.
10. Детлаф, А.А. Курс физики [Текст] / А.А. Детлаф. – Москва: Высшая школа, 1973. 384 с.
11. Оразахын, Д. Мал азығын жинауыш-ұсақтауышқа арналған жүгері сабағын шапқыш роторының параметрлерін негіздеу [Мәтін]: дис. ... PhD / Д. Оразахын. – Алматы, 2024. – 49 б.

Материал редакцияға 28.09.24 түсті.

Д.Н. Оразахын<sup>1</sup>, Т. Абилжанулы<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
г. Алматы, Казахстан

<sup>2</sup>ТОО «НПЦ Агроинженерии», г. Алматы, Казахстан

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО ЗНАЧЕНИЯ НАКЛОНА БОКОВОЙ СТЕНКИ ДЕФЛЕКТОРА КОРМОУБОРОЧНОГО КОМБАЙНА

**Аннотация.** Более 85% поголовья крупного рогатого скота и овец в нашей стране находится в собственности домашних хозяйств и мелких фермерских хозяйств. Более чем в 65% мелких хозяйств поголовье крупного рогатого скота составляет до 100, а поголовье овец не превышает 300. В то же время в стране ведется строительство откормочных и молочных ферм крупного рогатого скота для увеличения производства животноводческой продукции. Для увеличения производства продукции животноводства в этих хозяйствах необходимо обеспечить животных качественными кормами. Основными видами кормов являются силос и силосное сено, используются

кормоуборочные комбайны. Сегодня зарубежные страны выпускают зерноуборочные комбайны различных конструкций, но большинство из них предназначены для крупных фермерских хозяйств. Вот почему цена дорогая. А мелкие комбайны не регулируют крупность помола корма при кормоприготовлении. Поэтому мы изготовили макет кормоуборочного комбайна для мелких животных, оснастили его устройством регулировки размера корма и определили его оптимальные параметры. В ходе проведенных опытов при скашивании травы комбайном урожай собирали и измельчали. Кроме того, при испытании комбайна в процессе скашивания кукурузы было замечено, что его дефлектор заблокирован. Поэтому целью данного проекта является определение оптимальной величины боковой стенки дефлектора в процессе забрасывания корма назад и в сторону. Беря математическую модель процесса, происходящего при установке в комбайне устройства для регулировки крупности измельчения стебельчатых кормов, т.е. получить законы, теоретически определяющие крупность измельчения продуктов в зависимости от параметров комбайна. Полученные результаты показывают, что изготовленный комбайн можно использовать во всех процессах разработки кормов для животных. Это условие гарантирует, что этот комбайн более конкурентоспособен, чем другие зерноуборочные комбайны. А результат теоретических исследований повысит статус в научной среде и научную конкуренцию в стране.

**Ключевые слова:** кормоуборочный комбайн, дефлектор, массовая скорость, диапазон перекачки, скорость.

D.N. Orazakhyn<sup>1</sup>, T. Abilzhanuly<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Kazakhstan

<sup>2</sup>LLP «SPC of Agroengineering», Almaty, Kazakhstan

#### DETERMINING THE OPTIMAL VALUE OF THE SLOPE OF THE SIDE WALL OF THE DEFLECTOR IN THE FORAGE HARVESTER

**Abstract.** More than 85% of the cattle and sheep population in our country is owned by households and small farms. In more than 65% of small farms, the cattle population is up to 100, and the sheep population does not exceed 300. At the same time, the country is building fattening and dairy cattle farms to increase livestock production. To increase livestock production in these farms, it is necessary to provide animals with high-quality feed. The main types of feed are silage and silage hay, forage harvesters are used. Today, foreign countries produce grain harvesters of various designs, but most of them are intended for large farms. That is why the price is expensive. And small combines do not regulate the coarseness of the feed grinding during feed preparation. Therefore, we manufactured a model of a small animal forage harvester, equipped it with a feed size adjustment device and determined its optimal parameters. During the experiments, the harvest was collected and chopped while mowing grass with a combine. In addition, when testing the combine while mowing corn, it was noticed that its deflector was blocked. Therefore, the purpose of this project is to determine the optimal size of the deflector side wall when throwing feed back and to the side. Taking a mathematical model of the process that occurs when a device for adjusting the size of the chopping of stalked feed is installed in the combine, i.e., to obtain laws that theoretically determine the size of the product chopping depending on the combine parameters. The results show that the manufactured combine can be used in all animal feed development processes. This condition ensures that this combine is more competitive than other grain harvesters. And the results of theoretical research will increase the status in the scientific community and scientific competition in the country.

**Keywords:** forage harvester, deflector, mass speed, pumping range, speed.

---

**References**

1. Abilzhanuly T., Iskakov R., Abilzhanov D. Darkhan O. Determination of the Average Size of Preliminary Grinded Wet Feed Particles in Hammer Grinders // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 2023, Vol. 1(121). P. 34-43.
2. Iskakov R., Sugirbay A. Technologies for the Rational Use of Animal Waste: A Review. Sustainability, 2023. Vol. 15(3).
3. Iskakov R.M., Mamirbaeva I.K., Gulyarenko A.A., Silaev M.Y., Gusev A.S. Improved Hammers for Crushers in Feed Production // Russian Engineering Research, 2022. Vol. 42(10). P. 987-992.
4. Kozlov, V.M. Optimizatsiya protsessa transportirovki izmel'chennoy massy v rotornom kormoborochnom kombayne [Optimization of the process of transportation of chopped mass in a rotary forage harvester]: diss. ... Cand. Techn. Sciences. – Moscow, 2005. – 22 p., [in Russian].
5. Maryna, A.A. Povysheniye effektivnosti protsessa zagruzki transportnykh sredstv kormoborochnym kombaynom putem optimizatsii konstruktivno-rezhimnykh parametrov deflektora [Improving the efficiency of the process of loading transport means of a forage harvester by optimizing the design and operating parameters of the deflector]: diss. ... Cand. Techn. Sciences. – Saratov, 2007. – 22 p., [in Russian].
6. Trailed forage harvester [Electronic resource]. – Access mode: [https://www.selhoz-ufa02.ru/goods/124690026-kombayn\\_kormoborochny\\_pritsepnoy\\_sterh\\_xd\\_2\\_0](https://www.selhoz-ufa02.ru/goods/124690026-kombayn_kormoborochny_pritsepnoy_sterh_xd_2_0). [in Russian].
7. Abilzhanuly, T. Kormoprigotovitel'nyye mashiny dlya krest'yanskikh khozyaystv i drugikh agroformirovaniy [Forage preparation machines for peasant farms and other agricultural formations]. – Astana: Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, 2007. –200 p., [in Russian].
8. Krasnichenko, A.V. Spravochnik konstruktora sel'skokhozyaystvennykh mashin: v dvukh tomakh [Handbook of the designer of agricultural machinery: in two volumes]. – Vol. 1.– Moscow, 1960.– 656 p., [in Russian].
9. Strelkov, S.P. Mekhanika [Mechanics].– Moscow: Science, 1975.– 560 p., [in Russian].
10. Detlaf, A.A. Kurs fiziki [Physics course]. – Moscow: Higher School, 1973. 384 p., [in Russian].
11. Orazakhyn, D. Mal azyğyn zhinauysh-ūsak,tauyshka arnalğan zhügeri sabağyn shapkysh rotorynyñ parametrlerin negízdeu [Basis of the parameters of the corn stalk cutter rotor for the forage harvester-shredder]: dis. ... PhD. – Almaty, 2024. – 49 p., [in Kazakh].