

УЎК.631.363.2

СОМОН МАЙДАЛАГИЧНИНГ АЙРИМ ЎЛЧАМЛАРИНИ АСОСЛАШ

Фармон Муртазевич МАМАТОВ

техника фанлари доктори

профессор

Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

Қарши, Ўзбекистон

Рустам Рузимахматович КАРИМОВ

техника фанлари номзоди

доцент

Термиз муҳандислик-технология институти

Термиз, Ўзбекистон

Фахридин Умарович КАРШИЕВ

техника фанлари номзоди

доцент

Термиз давлат университети

Термиз, Ўзбекистон

fkarshiev@mail.ru

Аннотация

Мақолада сомон майдалагичнинг асосий ўлчамлари назарий тадқиқотда аниқланди, шунингдек ундаги пичоқ узунлиги, пичоқ тиғининг қиялик бурчаги, лотокнинг ўрнатилиш бурчаги ва ротор диаметрлари бир хамда кўп омилли тадқиқотларда ўрганилди.

Таянч сўзлар: сомон, майдалагич, ротор, пичоқ, қиялик бурчаги, лоток, таянч, вал, кожух, юкча, узунлик, диаметр ва тезлик.

ОБОСНОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ПАРАМЕТРОВ

СОЛОМОИЗМЕЛЧИТЕЛЯ

Фармон Муртазевич МАМАТОВ

доктор технических наук

профессор

Каршинский инженерно-экономический институт

Карши, Узбекистан

Рустам Рузимахматович КАРИМОВ

кандидат технических наук

доцент

Термезский инженерно-технологический институт

Термиз, Узбекистан

Фахридин Умарович КАРШИЕВ

кандидат технических наук

доцент

Термезский государственный университет

Термиз, Узбекистан

fkarshiev@mail.ru

Аннотация

В статье приведен метод определения основных параметров соломоизмельчителя теоретическим исследованием, также рассмотрены длина ножа, угол наклона лезвия ножа, угла установки лотка и диаметр ротора в ходе однофакторного и многофакторных исследований.

Ключевые слова: соломоизмельчитель, ротор, нож, угла наклона, лоток, основы, вал, кожух, грузик, длина, диаметр и скорость.

Ҳозирги кунда дағал озуқа учун сомон тайёрловчи техник воситалар кониқарли даражада сомонга ишлов бера олмаслиги аниқланди, бу эса сифатли дағал озуқа тайёрлашга халақит берди ва шунга мос равишда харажат 30 % гача ортди.

Сарф-ҳаражати сезиларли даражада камайтириш мақсадида, сомон тайёрлаш сифатини оширишда техник воситалар ишини: кесиш ва майдалаш жараёнларини бирлаштириш имконияти туғилди, дағал озуқа тайёрлаш сифатини яхшилаш эса чорвачилик соҳасида материаллар ҳаражати тежади [2]. Дағал озуқа сифатида сомон тайёрлашни яхшилаш мақсадида ярим конуссимон сомон майдалагич ишлаб чиқилди, ундаги пичоқ кесувчи киррасининг қиялик бурчаги назарий тадқиқотда аниқланди, шунингдек бир ва кўп омилли тадқиқотлар ўтказилди (1-расм). Ишлаб чиқилган сомон майдалагичнинг сомонни узатувчи лотоги 1, рама ёки корпус 2 га, пичоқ 4 эса диск (ясси ротор) 7 га болт ва гайка билан маҳкамланади. Ясси ротор 7 вал 3 га кийгизилади, унинг айланиши жараёнда мувозонатини таъминлаш учун пичоқ 4 учига юкча 5 ўрнатилади. Ясси ротор 7 кийгизилган вал 3 корпус 2 га ўрнатилади ва вал 3 ни бир учига шкив маҳкамланади. Таянч 6 нинг устига корпус 2 маҳкамланади, унинг пастки қисмидан майдаланган сомон чиқиб туриши учун туйнук ҳосил қилинади.

Ярим конуссимон сомон майдалагич ишни сифатли бажариш учун ясси роторини диаметрлари тадқиқотда ўрганилди, шунингдек ясси роторни диаметри қуйидаги нисбатда боғланган [3].

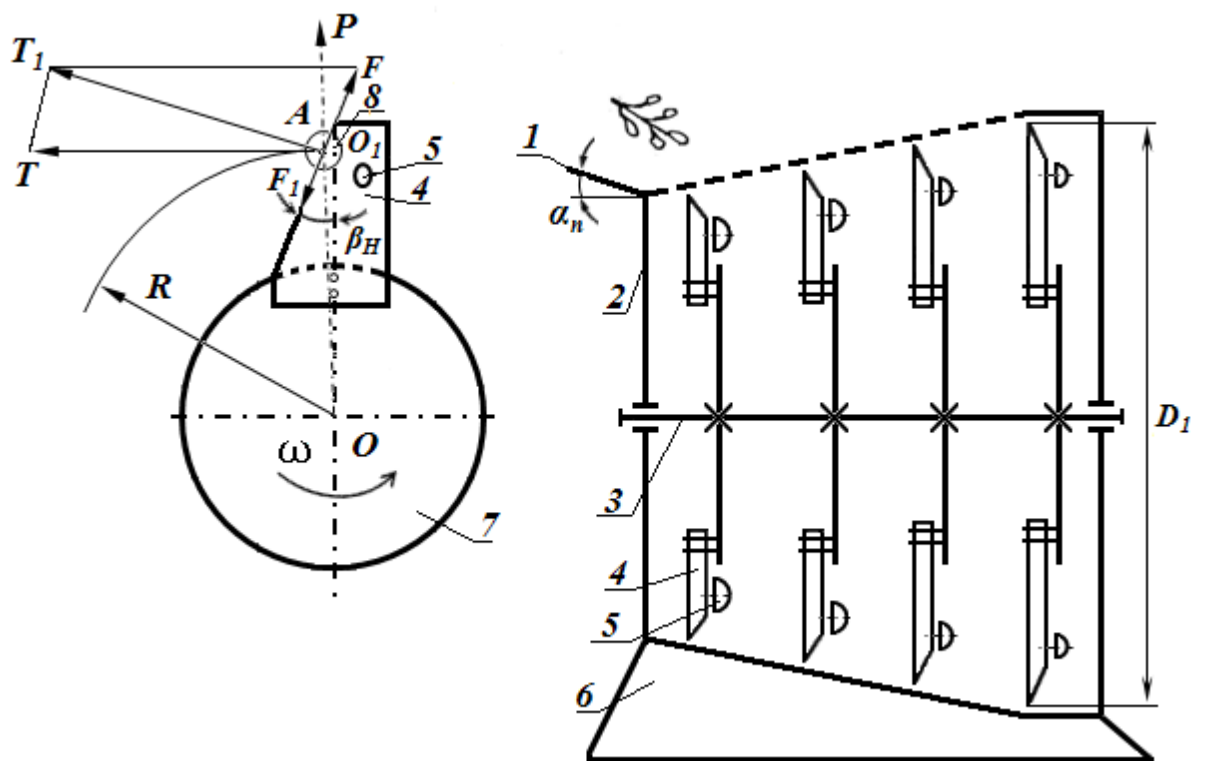
$$D_1 < D_2 < D_3 < \dots < D_i, (1)$$

бу ерда $D_1, D_2, D_3 \dots D_i$ -ясси ротор диаметрлари, мм.

Ясси роторга ўрнатилган пичоқ учки қисмдаги мувозанатловчи юкча айланиш жараёнини раван таъминлайди, вални дисбалансдан сақлайди ва уни айланиш жараёнида мувозанатни таъминлаш учун қуйидаги шарт бажарилди

$$m_1 > m_2 > m_3 > \dots > m_i, (2)$$

бу ерда $m_1, m_2, m_3 \dots m_i$ - мувозанатланган пичоқдаги юкчанинг массалари, г.



1-расм.Ярим конуссимон сомон майдалагич тасвири.

1-лоток; 2-кожух; 3- вал; 4-пичоқ; 5-юкча; 6-таянч; 7- ясси ротор; 8-сомон

Ярим конуссимон сомон майдалагич сомонни кесиб майдалаш жараёнида марказдан қочма куч таъсир қилади:

$$P = \frac{m \cdot v^2}{R}, (3)$$

бу ерда m-сомонни кесилиш майдонига тўғри келаётган ёки кесилган қисмини массаси, г;

v-кесиш текислигида сомонни айланма ташкил этувчи тезлиги, м/с;

R- кесиб майдалаш жараёнида сомон марказий ўқидан ярим конуссимон сомон майдалагич марказий айланиш ўқиғача бўлган масофа, м.

Конуслар теоремасидан фойдаланиб, ΔOO_1A топилади.

$$R = \sqrt{R_p + \frac{d_{\pi}^2}{4} * \cos^2 \alpha_n - R_p * d_{\pi} * \cos \alpha_n * \cos \beta}, \quad (4)$$

бу ерда d_{π} –сомон диаметри, мм;

α_n –лотокнинг корпусга ўрнатилиш бурчаги ёки сомонни узатилиш бурчаги, град;

β – пичоқ кесувчи қиррасининг ўткирлик бурчаги, град;

R_p –ясси ротор радиуси, мм.

Яссиротор радиуси қуйидагича аниқланади

$$R_p = 0,5 \cdot D_i - l_{H_i}, \quad (5)$$

бу ерда l_{H_i} - i - чи пичоқ узунлиги, мм;

D_i - i - чи ясси ротор диаметри, мм.

Юқоридагиларга асосан ярим конуссимон сомон майдалагичдаги пичоқ кесувчи қиррасига оид тадқиқотлар ўтказилди ва натижалари қуйида келтирилмоқда

$$P = \frac{m * V^2}{\sqrt{R_p^2 + \frac{d_{\pi}^2}{2} * \cos^2 \alpha_n - R_p * d_{\pi} * \cos \alpha_n * \cos \beta}}, \quad (6)$$

Шундай қилиб, инерция кучи

$$T = m * a \quad (7)$$

бу ерда a - кесиш текислигида сомон тезланишининг айланма ташкил этувчиси, м/с².

Ҳосил қилинган ифодани баъзи қисмини назарий тадқиқотда сўнг ташлаб юборилади

$$a = \frac{V}{\Delta t} \quad (8)$$

бу ерда t -кесиш текислигида сомонни V тезликка эришиши учун сарфланган вақтнинг ўзгариши, с.

Сомонни пичоқ кесувчи қирраси бўйлаб сирпанишга эса ишқаланиш кучи қаршилиқ қилади.

$$F = f * N, \quad (9)$$

бу ерда f – кесувчи қирра бўйлаб сомонни ишқаланиш коэффициентини; N – сомонни кесувчи қиррадаги нормал босими, н.

Шундай қилиб, пичоқни катта айланиш тезлигида сомонни эгилиши унчалик катта миқдорга эга эмаслиги ҳисобга олинмайди [4]. Кесувчи қирра бўйлаб сомонни сирпаниш шарти аниқланади: куч проекциясининг йиғиндиси (пичоқ кесувчи қиррасида), сомонга таъсир этувчи ишқаланиш кучидан катта бўлиши керак. Кесувчи қирра қиялиги тескари йўналгани учун бу шарт тенгсизлик кўринишида изоҳланади.

$$\frac{mV}{\Delta t} * \sin\beta + \frac{2mV^2}{\sqrt{4R_p^2 + d_{\Pi}^2 * \cos^2 \alpha_H - 4R_p * d_{\Pi} * \cos \alpha_H * \cos\beta}} >$$

$$> f \left(\frac{mV}{\Delta t} * \cos\beta - \frac{2mV^2}{\sqrt{4R_p^2 + d_{\Pi}^2 * \cos^2 \alpha_H - 4R_p * d_{\Pi} * \cos \alpha_H * \cos\beta}} \right)$$

Ушбуни соддалаштириб, куйидаги ифода ҳосил қилинади:

$$\frac{1}{4} * d_{\Pi}^2 * \cos^2 \alpha_H - R_p * d_{\Pi} * \cos\beta * \cos \alpha_H + R_p^2 - \Delta t^2 * V^2 * \operatorname{ctg}(\beta - V) < 0. \quad (10)$$

Кесиш жараёнида сомонни силжиши куйидаги билан белгиланади ва у мм да ўлчанади.

Демак, ҳосил қилинган тенгсизлик β га нисбатан ечилиб, куйидаги ҳосил қилинди

$$\beta > -\operatorname{arccctg} \sqrt{\frac{d_{\Pi}^2 * \cos^2 \alpha_H - 4R_p * d_{\Pi} * \cos\beta * \cos \alpha_H + 4R_p^2}{2X_1}} \quad (11)$$

Сомонни кесиб майдалаш жараёнини назарий тадқиқоти олиб борилди ва шунга кўра, ярим конуссимон сомон майдалагичнинг тажриба нусхаси ишлаб чиқилди (2-расм).

Тажриба нусхаси ёрдамида сомон майдалагич пичоғининг узунлиги, пичоқ кесувчи қиррасининг қиялик бурчаги, лотокни ўрнатилиш бурчаги ва ясси ротор диаметрларини сомонни тўлиқ майдаланишларига асосан бир омили тадқиқотларни ўтказиш орқали ўрганилди ҳамда натижаси қуйидаги 1-жадвалга келтирилди.

1-жадвал

Тўлиқ майдаланиш ва исрофларини сомон майдалагич ўлчамларига боғлиқлиги

Ўлчамлар номи	Сомонни тўлиқ майдаланиши ва исрофи, %				
Пичоқ узунлиги, мм	$\frac{95,1}{8,2}$	$\frac{96,3}{7,4}$	$\frac{97,4}{6,9}$	$\frac{96,4}{7,9}$	$\frac{95,9}{8,6}$
Пичоқ кесувчи қиррасининг бурчаги, град.	$\frac{94,3}{7,7}$	$\frac{95,6}{7,3}$	$\frac{96,8}{6,8}$	$\frac{97,3}{5,9}$	$\frac{98,4}{5,2}$
Лотокнинг ўрнатилиш бурчаги, град.	$\frac{98,1}{7,3}$	$\frac{97,6}{8,1}$	$\frac{96,4}{8,4}$	$\frac{94,7}{9,3}$	$\frac{95,4}{9,6}$
Ясси ротор диаметри, мм	$\frac{95,3}{7,5}$	$\frac{96,7}{8,7}$	$\frac{97,8}{9,1}$	$\frac{98,2}{8,5}$	$\frac{96,7}{7,6}$

Эслатма: -суратда - сомонни тўлиқ майдаланиши, %;

-махражда – сомон исрофи, %.



2-расм. Ярим конуссомон сомон майдалагичнинг тажриба нусхаси

1-жадвалдан кўринадикки, ярим конуссимон сомон майдалагич пичоғининг узунлиги 150 мм дан 350 мм гача ҳар 50 мм интервал ораликда ўзгарди ва тўлиқ майдаланиш 2,3 % га ошиб, ундан сўнг 1,5 % га камайди. Пичоқ кесувчи киррасининг қиялик бурчаги 22° дан 38° гача ҳар 4° интервал ораликда ўзгарди ва тўлиқ майдаланиш эса 4,1 % га ошди.

Лотокнинг ўрнатилиш бурчаги 18° дан 42° гача ҳар 6° интервал ораликда ўзгарди ва тўлиқ майдаланиш 3,4 % гача камайди, сўнгра 0,7 % га ошди. Ярим конуссимон сомон майдалагич ясси роторининг диаметри 132 мм дан 268 мм гача ҳар 34 мм интервал ораликда ўзгарди ва тўлиқ майдаланиш 2,9 % га ошиб, ундан сўнг 1,5 % га камайди.

Ясси роторга маҳкамланган пичоқнинг узунлиги 150 мм дан 350 мм гача ҳар 50 мм интервал ораликда ўзгарди, исроф эса 1,3 % га камайди ва ундан сўнг 1,7 % га ошди. Пичоқ кесувчи киррасининг қиялик бурчаги 22° дан 38° гача ҳар 4° интервал ораликда ўзгарди, исроф эса 2,5 % га камайди.

Лотокни ўрнатилиш бурчаги 18° дан 42° гача ҳар 6° интервал ораликда ўзгарди, исроф эса 2,3 м % га ошди.

Ярим конуссимон сомон майдалагич ясси роторини диаметри 132 мм дан 268 мм гача ҳар 34 мм интервал ораликда ўзгарди, исроф эса 1,6 % га ошди, ундан сўнг 1,5 % га камайди.

Ярим конуссимон сомон майдалагичнинг назарий ва бир омилли экспериментларда ўрганилган параметрларнинг мақбул қийматлари кўп омилли экспериментларни математик режалаштириш усулидан фойдаланиб аниқланди. Бунда тажрибалар тўрт омилли режа асосида ўтказилади [6].

2-жадвалда омиллар, уларнинг шартли белгиланиши, вариацияланиш (ўзгариш) оралиқлари ва сатҳи келтирилган. Улар олиб борилган назарий тадқиқотлар ва бир омилли тажрибалар натижасига кўра белгиланади.

2-жадвал

Омиллар сатҳи ва уларнинг ўзгариш оралиқлари

Омилларнинг номланиши	Омиллар	Омилларнинг
-----------------------	---------	-------------

	Ўлчов бирлиги	Шартли белгилашти	Вариаци яланиш оралиғи	сатҳи		
				1		1
1.Пичоқ узунлиги	мм	X_1	50	00	50	00
2.Пичоқ кесувчи қиррасининг қиялик бурчаги, град.	град	X_2	4	6	0	4
3.Лотокни ўрнатилиш бурчаги, град.	град	X_3	6	24	30	6
4. Ясси ротор диаметри	мм	X_4	34	66	00	34

Таъсир этувчи омиллар қуйидагича шартли белгилаб (кодлаштириб) олинди:

X_1 – пичоқ узунлиги, мм;

X_2 – пичоқ кесувчи қиррасининг қиялик бурчаги, град;

X_3 – лотокнинг ўрнатилиш бурчаги, град;

X_4 – ясси ротор диаметри, мм.

Баҳолаш мезонларига омилларнинг таъсирини иккинчи даражали полином тўлиқ ёритиб беради деб тахмин қилиниб, экспериментлар Хартли-4 режаси бўйича ўтказилди.

Кўп омилли экспериментларни ўтказишда баҳолаш мезони сифатида сомоннинг майдаланиш даражаси ($Y_1, \%$), яъни ўлчами 10 см дан кичик майдаланишлар улуши ҳамда ярим конуссимон сомон майдалагичнинг исрофи ($Y_2, \%$) қабул қилинади.

Кўп омилли экспериментларни ўтказиш режаси ва уларнинг натижалари [1] да келтирилган.

Тажрибалардан олинган маълумотларга “PLANEX” дастури бўйича ишлов берилди. Бунда дисперсиянинг бир хиллигини баҳолашда Стъюдент мезондан, регрессион моделларнинг адекватлигини баҳолашда Фишер мезонидан фойдаланилди.

Таъриба натижаларига кўрсатилган тартибда ишлов берилиб, баҳолаш мезонларини адекват ифодаловчи куйидаги регрессия тенгламалари олинади:

$$Y_1 = 12,828 + 1,497 * X_1 + 2,633 * X_2 + 2,333 * X_3 + 2,517 * X_4 - 1,566 * X_1^2 + 0,188 * X_1 * X_2 + 0,346 * X_1 * X_3 + 1,088 * X_1 * X_4 + 0,767 * X_2^2 - 1,212 * X_2 * X_3 - 0,712 * X_2 * X_4 + 0,534 * X_3^2 - 0,362 * X_3 * X_4 - 2,249 * X_4^2, \quad \% \quad (12)$$

$$Y_2 = 133,287 + 21,897 * X_1 + 31,283 * X_2 + 19,500 * X_3 + 17,500 * X_4 + 1,647 * X_1^2 + 0,304 * X_1 * X_2 - 2,662 * X_1 * X_3 - 2,654 * X_1 * X_4 + 0,737 * X_2 * X_3 + 7,346 * X_2 * X_4 + 4,847 * X_3^2 + 6,579 * X_3 * X_4 - 17,020 * X_4^2, \quad \% \quad (13).$$

Мазкур регрессия тенгламаларини таҳлилидан келиб чиқиб шуни айтиш мумкинки, барча омиллар эса баҳолаш мезонларига сезиларли таъсир кўрсатади.

Параметрларнинг талаб даражасидаги иш сифатини кам энергия сарфлаган ҳолда таъминлайдиган қийматларини аниқлайди. (12) ва (13) регрессия тенгламалари ПК “Pentium IV” компьютерида Excel дастурини “ечимни қидириш” (поиск решения) амали бўйича пичоқ сомон диаметри 7 мм гача бўлганни кесиб майдалаш билан биргаликда ечилади.

Регрессион тенгламаларини биргаликда ечишда Y_1 мезон, яъни ўлчами 10см дан кичик майдаланишлар миқдори 78 фоиздан кам бўлмаслиги, Y_2 мезон, яъни майдалагичнинг исрофи минимал қийматга эга бўлиши шартлари қабул қилиниб натижалар 3-жадвалда келтирилган.

3-жадвал

Омилларнинг мақбул қийматлари

X_2		X_3		X_4		X_1	
код	хақ	код	хақ	код	хақ	код	хақ
1	34	-0,8621	30,087	0,2061	190,90	-0,3074	267,48
0	30	-0,8914		0,6445	167,16	-0,3321	282,46

			31,11				
-1	26	-0,7529	35,621	0,182	183,04	0,2855	265,62

Демак, ярим конуссимон сомон майдалагич пичоғи кесувчи киррасининг қиялик бурчаги $26^{\circ} \dots 34^{\circ}$ ларда кам энергия сарфланган холда талаб даражасидаги иш сифатини таъминлаш учун унга лотокнинг ўрнатилиш бурчаги $24^{\circ} \dots 36^{\circ}$, ясси роторнинг диаметри 166...234 мм ва пичоқ узунлиги 200...300 ораликларида бўлиши мумкин. Омилларнинг ушбу қийматларида ўлчами 10 см кичик бўлган сомон ярим конуссимон сомон майдаланиши 78 % ва исрофи эса 2,8...6,5 % ни ташкил қилади.

Фойдаланилган адабиётлар:

1. Аугамбаев М., Иванов А., Терехов Ю. Основы планирования научно-исследовательского эксперимента – Тошкент: Ўқитувчи, 1993. – 336 с.

2. Каримов Р.Р., Қаршиев Ф.У., Авазов Ж.Д., Алимардонов А.Ж. Исследование работы мини-измельчителя для грубых кормов. // “Қишлоқ хўжалик махсулотларини етиштириш, сақлаш ва қайта ишлашнинг экологик соф ресурс тежамкор технологиялари” мавз. Рес. илм. амал. анжумане. – Тошкент: ТошДТУ-ТошДАУ, 2009. – Б.176-178.

3. Каримов Р.Р. Определение лобовой площади режущей части измельчителя в виде однополостного гиперболоида поликанонической формы. // ВЕСТНИК ТашГТУ, 2009. – №3-4. – С.193-196.

4. Маматов Ф.М., Каримов Р.Р., Каршиев Ф.У. Сомон ажратгичнинг баъзи ўлчамларини асослаш // ЎЗА Илм-фан бўлими (электрон журнал). – Тошкент, 2021. – №2. – Б.222-228.

5. Маматов Ф.М., Каршиев Ф.У., Ғайбуллаев Б.Ш., Каримов Р.Р. Сомон майдалагич қурилмасининг ўлчамлари ва иш режимларини асослаш // Юқори самарали қишлоқ хўжалик машиналарини яратишда ва техника воситаларидан фойдаланиш даражасини оширишнинг инновацион ечимлари: халқ. илм. тех. конф. илм. мақола. тўплами. – Гулбаҳор, 2022. – Б.296-300.

6.Karimov R.R., Abdullaev I.E.,Ishmuratov Sh.S.,Ergashev R.D.Researching the work of mini - grinder for rough fodder.//International Journal of Advanced Research in Science.Engineeringandtechnology.Vol.6, Issue 4, April 2019.