

PAXTA XOMASHYOSINI QURITISHNING RESURSTEJAMKOR TEKNOLOGIK USKUNASINI EKSPERIMENTLARINI REJALASHTIRISH VA O'TKAZISH

Toshmirzayev Qodirjon Odiljonovich

Farg'ona davlat texnika universiteti

Annotatsiya. Maqolada geometrik o'lchamlari kichraytirilgan paxta quritgichi uchun optimal kirish va chiqish faktorlari haqida so'z boradi. O'tkazilgan tajribalar natijalaridan kelib chiqib, regression ko'p omilli matematik model asosida eng qulay omillar ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: paxta, quritgich, optimal, resurstejamkor, kiruvchi va chiquvchi omillar, matematik model, regressiya.

Аннотация. В статье обсуждаются оптимальные коэффициенты входа и выхода для уменьшенной сушилки хлопка. По результатам проведенных экспериментов были рассмотрены наиболее благоприятные факторы на основе регрессионной многофакторной математической модели.

Ключевые слова: хлопок, сушилка, оптимальная, ресурсоэффективная, коэффициенты входа и выхода, математическая модель, регрессия.

Annotation. The article discusses the optimal input and output ratios for a scaled down cotton dryer. Based on the results of the experiments, the most favorable factors were considered based on a regression multifactor mathematical model.

Keywords: cotton, dryer, optimal, resource efficient, input and output coefficients, mathematical model, regression.

Paxta xomashyosini quritishning resurstejamkor texnologik uskunasini optimal parametrlarini aniqlash uchun tajribalar, to'la omilli eksperimentlar sifatida rejalashtirildi va belgilangan standart asosida Rototabelli markazi kombozision tajriba(RMKT) o'tkazildi.[1]

Optimallashtirish jarayonini amalga oshirish uchun kiruvchi va chiquvchi omillar tanlab olindi.

Kiruvchi omillar sifatida quyidagilar tanlab olindi:

X_1 – Quritish barabanining aylanish tezligi, ayl/min

X_2 – Quritish agentining harorati, °C

Chiqurchi omillar sifatida quyidagilar tanlab olindi:

Y_1 – Paxta xomashyosini quritish doimiyligi, m

Y_2 – Paxtani quritish samaradorligi, %

Rotatabelli markaziy kompozision tajribada regressiya koeffitsiyentlari va ularning dispersiyalarini quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$b_0 = g_1 \sum_{u=1}^N \bar{Y}_u - g_2 \sum_{i=1}^M * \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{Y}_u \quad (1)$$

$$b_i = g_3 \sum_{u=1}^N x_{iu} \bar{Y}_u \quad (2)$$

$$b_{ij} = g_4 \sum_{u=1}^N x_{iu} x_{ju} \bar{Y}_u \quad (3)$$

$$b_{ii} = g_5 \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{Y}_u - g_6 \sum_{i=1}^M * \sum_{u=1}^N x_{iu}^2 \bar{Y}_u - g_7 \sum_{u=1}^N \bar{Y}_u \quad (4)$$

$$\begin{aligned} S^2\{b_0\} &= g_1 S^2\{\bar{Y}\} & S^2\{b_i\} &= g_3 S^2\{\bar{Y}\} \\ S^2\{b_{ij}\} &= g_4 S^2\{\bar{Y}\} & S^2\{b_{ij}\} &= g_7 S^2\{\bar{Y}\} \end{aligned} \quad (5)$$

Tajriba natijalaridan kelib chiqib, ikkinchi darajali regression ko‘p omilli matematik modelni qidiramiz. Ushbu tajriba natijasida quyidagi umumiy ko‘rinishdagi regression modelni olish mumkin:

$$Y_R = b_0 + \sum_{i=1}^M b_i x_i + \sum_{i=j=1}^n b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^M b_{ij} x_i^2$$

Yoki tajribamizda ikkita omil qatnashayotgani uchun yuqoridagi ifoda quyidagicha ko‘rinish oladi:

$$Y_R = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2$$

Tenglamada

$b_0, \dots, b_1, \dots$ – regressiya koeffitsiyentlari,

x_1, x_2, x_3 – omillarning kodlangan qiymati.

Dastlabki sinov tajribalar yordamida omillarning asosiy sathi va o‘zgartirish oralig‘i qiymatlari aniqlab olinadi. [2]

Omillarni asosiy sathi va o‘zgartirish oralig‘i qiymatlari

1-jadval

Omillar	O‘zgartirish sathlari					I_i
	-1,414	-1	0	1	1,414	
X_1	3	4	6	8	9	2
X_2	106	110	120	130	134	10

Stasionar sathni ifodalovchi regressiya model olish uchun quyidagi matrisa bo‘yicha RMKT o‘tkazildi.

RMKT ishchi matrisasi

2-jadval

№	Ishchi matrisa					Y_1 – paxta xomashyosini quritish doimiyliigi, m			Y_2 – paxtani quritish samaradorligi, %		
	x_1	x_2	x_1^2	$\frac{x_1}{x_2}$	x_2^2	Y_{1u}	Y_{1Ru}	$(Y_u - Y_{Ru})^2$	Y_u	Y_{Ru}	$(Y_u - Y_{Ru})^2$
1	-1	-1	1	1	1	4,3	4,39	0,01	4,5	3,82	0,47
2	1	-1	1	-1	1	4,5 7	4,52	0,00	5	4,43	0,32
3	-1	1	1	-1	1	4,4	4,46	0,00	3,6	3,48	0,01
4	1	1	1	1	1	4,75	4,67	0,01	3,5	3,49	0,00
5	-1,414	0	2	0	0	4,57	4,45	0,02	3,1	3,51	0,17
6	1,414	0	2	0	0	4,6	4,68	0,01	3,7	3,95	0,06
7	0	-1,414	0	0	2	4,42	4,38	0,00	3,6	4,33	0,53
8	0	1,414	0	0	2	4,54	4,54	0,00	3,5	3,43	0,00
9	0	0	0	0	0	4,87	4,84	0,00	3,8	3,72	0,01
10	0	0	0	0	0	4,75	4,84	0,01	3,9	3,72	0,03
11	0	0	0	0	0	4,85	4,84	0,00	3,7	3,72	0,00
12	0	0	0	0	0	4,84	4,84	0,00	3,6	3,72	0,01
13	0	0	0	0	0	4,89	4,84	0,00	3,6	3,72	0,01

Shu matrisa bo'yicha har bir tajribani 3 martadan takrorlab paxta xomashyosini quritish doimiyliigini aniqlab yuqoridagi jadvalni 7-ustuniga kiritamiz.

Jadval asosida yuqoridagi formulalardan foydalanib regressiya koeffitsiyentlarini topish uchun dastlab quyidagi qiymatlarni topamiz:

$$\begin{aligned} \sum x_{1u} Y_u &= 0,66242; & \sum x_{2u} Y_u &= 0,44968; \\ \sum x_{1u}^2 Y_u &= 36,36; & \sum x_{1u} x_{2u} Y_u &= 0,08; \\ \sum x_{2u}^2 Y_u &= 35,94; & \sum Y_u &= 60,35; \\ \sum_{u=1}^M (Y_{uM} - \bar{Y}_M)^2 &= 0,012 & \bar{Y}_M &= 4,84 \end{aligned}$$

$$\sum_{u=1}^N (Y_u - \bar{Y}_{Ru})^2 = 0,057,$$

So'ngra regressiya koeffitsiyentlarini aniqlaymiz:

$$b_0 = 0,2 * 60,35 - 0,1 * 72,3 = 4,84$$

$$b_1 = 0,125 * 0,66242 = 0,08$$

$$b_2 = 0,125 * 0,44968 = 0,06$$

$$b_{12} = 0,25 * 0,08 = 0,02$$

$$b_{11} = 0,125 * 36,36 + 0,0187 * 72,3 - 0,1 * 60,35 = -0,14$$

$$b_{22} = 0,125 * 35,94 + 0,0187 * 72,3 - 0,1 * 60,35 = -0,19$$

Chiquvchi parametr dispersiyasini quyidagi formula yordamida hisoblaymiz:

$$S^2 = \{Y\} = S_M^2 \{Y\} = \frac{0,012}{5-1} = 0,003$$

5-formula yordamida regressiya koeffitsiyentlarining dispersiyalari aniqlanadi:

$$S^2\{b_0\} = 0,2 * 0,003 = 0,0006 \quad S(b_0) = 0,02$$

$$S^2\{b_i\} = 0,125 * 0,003 = 0,000 \quad S(b_0) = 0,2$$

$$S^2\{b_{ij}\} = 0,25 * 0,000 = 0,000 \quad S(b_0) = 0,01$$

$$S^2\{b_{ij}\} = 0,1438 * 0,000 = 0,000 \quad S(b_0) = 0,00$$

Hisoblangan koeffitsiyentlar uchun Styudent mezonining hisobiy qiymatlarini aniqlaymiz.

$$t_R\{b_0\} = 4,84/0,02 = 200,97;$$

$$t_R\{b_1\} = 0,08/0,02 = 4;$$

$$t_R\{b_2\} = 0,06/0,02 = 3;$$

$$t_R\{b_{12}\} = 0,02/0,01 = 2,10;$$

$$t_R\{b_{11}\} = 38,22;$$

$$t_R\{b_{22}\} = 52,77;$$

Styudent mezonining hisobiy qiymati U.X.Meliboyev [3] ning “To‘qimachilik sanoati texnologik jarayonlarini modellashtirish asoslari” nomli o‘quv qo‘llanmasining 3- ilovasidan olingan ushbu mezonning jadval qiymati bilan taqqoslanadi.

$$t_{\text{жад}} [R=0,95; f\{S_M^2\} = 5-1 = 4] = 2,776$$

Taqqoslashlardan ko‘rinadiki b_{11} regressiya koeffitsiyentidan tashqari barcha koeffitsiyentlar ahamiyatli ekan.

Demak, quritish barabanining aylanish tezligi va quritish agentining harorati bilan paxta xomashyosini quritish doimiyligi o‘rtasida quyidagi bog‘lanish mavjud:

$$Y_R = 4,84 + 0,08x_1 + 0,06x_2 - 0,14x_1^2 - 0,19x_2^2$$

RMKT bo‘yicha olingan ikkinchi darajali regression ko‘p omilli modelning adekvatligi to‘g‘risidagi gipotezani tekshiramiz. Buning uchun Fisher mezonining hisobiy qiymatini quyidagi formula bo‘yicha aniqlaymiz:

$$S_{\text{над}}^2 \{Y\} = \frac{0,057 - 0,012}{13 - 5 - (5 - 1)} = 0,0075$$

$$F_R = \frac{S_{\text{над}}^2 \{Y\}}{S_M^2 \{Y\}} = \frac{0,0075}{0,012} = 0,649$$

Ushbu mezonning jadval qiymati U.X.Meliboyev [3] ning “To‘qimachilik sanoati texnologik jarayonlarini modellashtirish asoslari” nomli o‘quv qo‘llanmasining 4- ilovasidan olinadi va bizning misol uchun quyidagiga teng bo‘ladi:

$$F_j [P_d = 0,95; f\{S_{\text{над}}^2 \{Y\}\} = 13-5-(5-1) = 4; f\{S_M^2\} = 5-1 = 4] = 6,39$$

Agar $F_R < F_{\text{jad}}$ bo‘lsa andoza adekvat hisoblanadi. Tadqiq etilayotgan holda

$$F_R = 0,649 < 6,39 = F_{\text{jad}}$$

Demak olingan regression matematik model tadqiq etilayotgan jarayonni yetarli aniqlikda ifodalaydi va adekvat hisoblanadi.

Y₂ - Paxtani quritish samaradorligi bo‘yicha hisoblashlar:

Tadqiqot natijalari kiritilgan rejalashtirish matrisasi yuqoridagi jadvalda keltirilgan. Jadval asosida yuqoridagi formulalardan foydalanib regressiya koeffitsiyentlarini topish uchun dastlab quyidagi qiymatlarni topamiz:

$$\begin{aligned}\sum x_{1u}Y_u &= 1,2484; & \sum x_{2u}Y_u &= -2,54; \\ \sum x_{1u}^2 Y_u &= 30,2; & \sum x_{1u}x_{2u}Y_u &= -0,6; \\ \sum x_{2u}^2 Y_u &= 30,8; & \sum Y_u &= 49,1; \\ \sum_{u=1}^M (Y_{uM} - \bar{Y}_M)^2 &= 0,068 & \bar{Y}_M &= 3,72 \\ \sum_{u=1}^N (Y_u - \bar{Y}_{Ru})^2 &= 1,642\end{aligned}$$

Co'ngra regressiya koeffitsiyentlarini aniqlaymiz:

$$b_0 = 0,2 \cdot 49,1 - 0,1 \cdot 61 = 3,72$$

$$b_1 = 0,125 \cdot 1,2484 = 0,16$$

$$b_2 = 0,125 \cdot (-2,5414) = -0,32$$

$$b_{12} = 0,25 \cdot (-0,6) = -0,15$$

$$b_{11} = 0,125 \cdot 30,2 + 0,0187 \cdot 61 - 0,1 \cdot 49,1 = 0,01$$

$$b_{22} = 0,125 \cdot 30,8 + 0,0187 \cdot 61 - 0,1 \cdot 49,1 = 0,08$$

Chiquvchi parametr dispersiyasini quyidagi formula yordamida hisoblaymiz:

$$S^2 = \{Y\} = S_M^2 \{Y\} = \frac{0,068}{5-1} = 0,02$$

5-formula yordamida regressiya koeffitsiyentlarining dispersiyalari aniqlanadi:

$$S^2\{b_0\} = 0,2 \cdot 0,02 = 0,004 \quad S(b_0) = 0,06$$

$$S^2\{b_i\} = 0,125 \cdot 0,02 = 0,003 \quad S(b_0) = 0,05$$

$$S^2\{b_{ij}\} = 0,25 \cdot 0,003 = 0,001 \quad S(b_0) = 0,02$$

$$S^2\{b_{ij}\} = 0,1438 \cdot 0,001 = 0,00014 \quad S(b_0) = 0,01$$

Hisoblangan koeffitsiyentlar uchun Student mezonining hisobiy qiymatlarini aniqlaymiz.

$$t_R\{b_0\} = 3,72/0,06 = 62; \quad t_R\{b_1\} = 0,16/0,05 = 3,2;$$

$$t_R\{b_2\} = 0,32/0,05 = 6,4; \quad t_R\{b_{12}\} = 0,15/0,02 = 7,5;$$

$$t_R\{b_{11}\} = 0,65; \quad t_R\{b_{22}\} = 9,23;$$

Student mezonining hisobiy qiymati U.X.Meliboyev [3] ning "To'qimachilik sanoati texnologik jarayonlarini modellashtirish asoslari" nomli o'quv qo'llanmasining 3- ilovasidan olingan ushbu mezonning jadval qiymati bilan taqqoslanadi.

$$t_{\text{жад}} [R=0,95; f\{S_M^2\} = 5-1 = 4] = 2,776$$

Taqqoslashlardan ko'rinadiki b_{11} regressiya koeffitsiyentidan tashqari barcha koeffitsiyentlar ahamiyatli ekan.

Demak, quritish barabanining aylanish tezligi va quritish agentining harorati bilan paxta quritish samaradorligi o'rtasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$Y_R = 3,72 + 0,16x_1 - 0,32x_2 - 0,15x_1x_2 + 0,08x_2^2$$

RMKT bo'yicha olingan ikkinchi darajali regression ko'p omilli modelning adekvatligi to'g'risidagi gipotezani tekshiramiz. Buning uchun Fisher mezonining hisobiy qiymatini quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz:

$$\begin{aligned}S_{\text{над}}^2 \{Y\} &= \frac{1,642 - 0,068}{13 - 5 - (5 - 1)} = 0,0394 \\ F_R &= \frac{S_{\text{над}}^2 \{Y\}}{S_M^2 \{Y\}} = \frac{0,0394}{0,068} = 5,788\end{aligned}$$

Ushbu mezonning jadval qiymati U.X.Meliboyev [3] ning “To‘qimachilik sanoati texnologik jarayonlarini modellashtirish asoslari” nomli o‘quv qo‘llanmasining 4- ilovasidan olinadi va bizning misol uchun quyidagiga teng bo‘ladi:

$$F_j [P_d = 0,95; f \{S_{\text{nad}}^2 \{Y\}\} = 13 - 5 - (5 - 1) = 4; f \{S_M^2\} = 5 - 1 = 4] = 6,39$$

Agar $F_R < F_{jad}$ bo‘lsa andoza adekvat hisoblanadi. Tadqiq etilayotgan holda

$$F_R = 5,788 < 6,39 = F_{jad}$$

Demak olingan regression matematik model tadqiq etilayotgan jarayonni yetarli aniqlikda ifodalaydi va adekvat hisoblanadi.

Adabiyotlar

1. P.P.Назирова, К.О. Тошмирзаев. Изучение факторов, влияющие на эффективность сушки хлопка-сырца в барабанных сушилках, Farg‘ona politexnika instituti ilmiy-texnika jurnali. №6 2023, 46-49 b.
2. Q.O.Toshmirzayev. Calculation of the main parameters of the chain drive of the cotton dryer with reduced geometric dimensions. Journal of Textile and Fashion Technology. Vol. 14, Issue 2; Dec 2024, 15-18, India.
3. U.X.Meliboyev. To‘qimachilik sanoati texnologik jarayonlarini modellashtirish asoslari. O‘quv qo‘llanma, 2020 y.
4. P.P.Назирова, К.О. Тошмирзаев. Изготовление барабанной сушилки малогабаритной конструкции с цепным приводом. “Tikuv-trikotaj sanoatida innovatsion texnologiyalar, ishlab chiqarishdagi muammo, tahlil va sohani rivojlanish istiqbollari” mavzusidagi Respublika ilmiy amaliy konferensiya. Namangan, 2024 yil 27-28 mart, 195-198.