

ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ РАЗМЕРОВ БАРАБАНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ПОЛЕЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РИСА

Каримхаджаев Назиржон

доцент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан

Эркинов Икромжон Бахром угли

ассистент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан

Дадабоев Равшанбек Махамдали угли

ассистент,
Андижанский машиностроительный институт,
Республика Узбекистан, г. Андижан
E-mail: numanovshox@mail.ru

JUSTIFYING AN OPTIMAL DIMENSIONS OF TROMMEL USED FOR TILLAGE OF RICE PLANTING AREAS

Nazirjon Karimxodjayev

assistant professor, Andijan machine-building institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Ikromjon Erkinov

Assistant, Andijan machine-building institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan

Ravshanbek Dadaboyev

Assistant, Andijan machine-building institute,
Republic of Uzbekistan, Andijan

АННОТАЦИЯ

В статье речь идет о подготовке поля для высаживания риса, очистке полей от сорняков и камыша, а также использовании метода повышения урожайности риса. В статье приведены результаты проведенных экспериментов.

ABSTRACT

The article touches up on making ready of the fields for rice, cleaning them from weed, cane and using the methods of raising the fertility of rice. The results of the experiments are given in the article.

Ключевые слова: технология, площадь, растение, фрезер, воздух, культиваторы, показатель, масса, размер, конструкция, барабан, математическая модель, опыт.

Keywords: technology, area, plant, milling cutter, air, cultivators, indicator, mass, size, design, drum, mathematical model, experience.

Введение. Известно, что для получения высокого урожая риса необходимо подготовить рисовые поля. Использование специальных технологий при изготовлении чеков для посева риса также эффективно, особенно если рисовые поля заросли тростником и подобными грубыми сорняками. Одна из таких технологий – убрать 0,5–0,6 метра площади на рисовых полях и заполнить полученные чеки водой.

Актуальность. Заполнение бордюров водой позволяет быстро разрастаться сорнякам – тростником и подобным грубым стеблям. По мере того как сорняки разрастаются и поднимаются на поверхность, их срезают и измельчают фрезами или специальными инструментами. Это наполняет срезанный стебель тростника водой и создает пробку. В результате в стебель попадает воздух, и по мере разложения он перестает расти.

Цели и задачи. При использовании указанной выше технологии использование фрезерных культиваторов становится намного экономичнее. Исследования показали, что, когда простые цилиндрические барабаны снабжены лезвиями, которые проходят вдоль его создателя, создается простое устройство для резки тростника.

Основным показателем, оценивающим технологический процесс работы сваи, является полнота обрезки тростника при каждой водозаливной проверке, а основными факторами, влияющими на этот показатель, согласно проведенным на данный момент исследованиям, являются: диаметр отверстия, шаг лопастей на поверхности отверстия, высота лопасти, скорость поступательного движения отверстия, масса отверстия, а также радиальное направление лопастей.

Однако в литературе утверждается, что указанные выше факторы не оказывают значительного влияния на массу зерна и радиальный угол лопастей по сравнению с другими факторами.

Поскольку увеличение массы лопасти приводит к резкому увеличению энергозатрат, при снижении эффективности выполнения технологического процесса установка лопасти с положительным или отрицательным углом к радиальному направлению мало влияет на качество технологического процесса, но приводит к усложнению конструкции барабана. Поэтому они не были включены в план экспериментальных исследований для обоснования размеров и режимов работы сваи.

Факторы, влияющие на параметр (Y) с параметром, представляющим качество технологического процесса работы сваи; X_1 – диаметр сваи, X_2 – шаг лопастей, размещенных на поверхности сваи, X_3 – высота лопасти. Планировалось определить математическую модель, представляющую взаимосвязь между поступательной скоростью оси X_4 в форме вторичного полинома [1; 2; 3], т.е.:

$$Y = b_0 + \sum_{i=1}^k b_i x_i + \sum_{i<j}^k b_{ij} x_i x_j + \sum_{i=1}^k b_{ii} x_i^2, \quad (1)$$

где Y – оптимальный параметр или полнота среза тростника на затопленной границе;

x_i – независимые факторы (факторы), которые не связаны друг с другом и влияют на величину Y ;

b_i – независимый фактор, влияющий на величину оптимизируемого параметра.

Поскольку экспериментальные исследования являются многофакторными, математическая теория планирования использовалась для обеспечения рентабельности и достоверности результатов экспериментальных исследований. Для этого есть несколько планов, например: центральная композиция, вращающийся стол, а также план Хартли Na_4 и другие планы, наиболее экономичным планом для наших экспериментов является план Хартли Na_4 . Это связано с тем, что четырехфакторный эксперимент должен быть выполнен в соответствии с центральным планом композиции, 26 экспериментов, или эксперимент с вращающимся столом, 32 эксперимента, и эксперимент Хартли Na_4 , 17 экспериментов будет достаточно. Если каждый эксперимент проводится с тремя повторениями, то общее количество экспериментов составляет 78 и 96 соответственно, а по плану Хартли Na_4 всего проводится 51 эксперимент.

Для определения значений коэффициентов (b_0, b_1, \dots, b_k) указанного выше полинома (1) факторы (X_1, X_2, X_3 , and X_4) принимаются как факторы, которые существенно влияют на процесс (1). Многофакторные экспериментальные исследования проводились при значениях, приведенных в таблице 1.

Матрица плана Хартли Na_4 , которая является основой эксперимента по указанным выше причинам, рандомизированная последовательность экспериментов на основе таблицы случайных чисел, значения факторов в каждом эксперименте и результаты, полученные экспериментом, приведены в таблице 2.

Таблица 1.

Названия факторов, единицы измерения, обозначения и пределы изменения (интервалы)

№	Факторы	Единица измерения	Присвоение		Пределы изменения			Шаги к изменению
			естественный	закодированный	-1	0	+1	
1	Диаметр шара	mm	D	x_1	300	380	460	80
2	Шаг размещения лезвия	mm	S	x_2	180	210	240	30
3	Высота ножа	mm	h	x_3	130	160	190	30
4	Скорость, с которой мяч движется вперед	m/s	V	x_4	1,2	1,8	2,4	0,6

Опыты проводились в поле в совхозе «Шоликор» Сырдарьинской области. Водонаполненные посевные участки в основном засорены тростником (густота посадки 51–250 кустов на квадратный метр площади), их высота – 0,1–1,4 м в посевной площади. Поверхность находится в постприводном состоянии, ее поверхность залита водой до толщины 10–12 см.

Результаты экспериментов были математически обработаны на ЭВМ «Наири-2» на основе программы, разработанной специалистами лаборатории «Моделирование механизированных технологических процессов в сельском хозяйстве» УзМЭИ.

Таблица 2.

Математически запланированная матрица, последовательность и результаты эксперимента

Серийный номер эксперимента	Рандомизированная процедура эксперимента			Переменные значения факторов				Результаты эксперимента, % (критерии оптимизации)			
				D	S	h	V _{agr}				
	k ₁	k ₂	k ₃	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	U ₁	U ₂	U ₃	U _{opt.}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	10	15	1	-1	-1	-1	+1	65,8	68,8	73,6	69,4
2	1	13	17	+1	-1	-1	+1	74,4	71,3	73,8	73,2
3	13	10	7	-1	+1	-1	-1	65,6	68,2	74,8	69,5
4	15	5	10	+1	+1	-1	-1	71,2	73,4	83,0	75,9
5	16	14	3	-1	-1	+1	-1	68,4	74,9	72,4	71,9
6	14	6	4	+1	-1	+1	-1	83,2	74,6	69,4	75,7
7	11	1	13	-1	+1	+1	+1	74,5	62,3	80,4	72,4
8	17	3	14	+1	+1	+1	+1	77,4	84,6	68,5	76,8
9	7	16	6	-1	0	0	0	89,5	80,5	79,4	83,1
10	8	11	12	+1	0	0	0	74,8	91,2	94,4	86,8
11	2	17	9	0	-1	0	0	93,2	97,3	85,3	88,6
12	12	7	11	0	+1	0	0	84,3	94,3	86,5	88,4
13	9	8	15	0	0	-1	0	89,7	69,9	75,9	78,5
14	3	2	16	0	0	+1	0	87,8	94,4	83,9	88,7
15	6	12	8	0	0	0	-1	86,4	71,4	74,8	77,5
16	4	9	5	0	0	0	+1	82,4	95,7	84,7	87,6
17	5	4	2	0	0	0	0	91,1	91,7	85,4	89,4

В результате была получена следующая математическая модель, отражающая полноту обрезки растений при обработке тростника на затопленных гектарах ножом, снабженным ножницами:

$$U = 88,89 + 5,1X_3 + 5,03X_4 - 5,19X_2X_3 - 3,98X_2X_4 - 4X_1^2 - 5,37X_3^2 - 6,4X_4^2. \quad (2)$$

Значимость коэффициентов данной математической модели анализировалась и оценивалась по критерию t-Стьюдента, а адекватность изучаемого технологического процесса с использованием этой модели анализировалась и оценивалась на основе специальных программ, введенных в компьютер по критерию Фишера [2; 3].

Максимальное значение модели (2) составляет в исследуемых интервалах влияющих на нее факторов; X₁ = 0; X₂ = 1,0; X₃ = 0,95; X₄ = 0,7; а их натуральные значения приведены в таблице 3.

Таблица 3.

Барабан – оптимальный размер барабана

Значения факторов	Факторы			
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄
Закодировано	0	-1	0,95	0,7
Естественный	380	180	180,5	1,68

Расчеты значений коэффициентов, приведенных в таблице 3, показывают, что при затопленных участках полнота стрижки ножами с оптимальными значениями тростника составляет 96,7 %, что удовлетворяет установленным агротехническим требованиям.

Для проверки указанных выше оптимальных значений факторов был изготовлен барабан и экспериментально протестирован по рассчитанным оптимальным параметрам. Результаты эксперимента подтвердили полную достоверность проведенных исследований, т.е. полнота обрезки тростника составила 93,9 %. Разница результатов расчетов и экспериментов составляет ΔU = U_x - U_t = 96,7 - 93,9 = 2,8, а погрешность составляет (2,8 ÷ 93,9) × 100 = 2,9 %.

Это означает, что ошибка исследования 2,9 % подтверждает оптимальный размер барабана.

Заключение. Таким образом, теоретические и экспериментальные исследования показывают, что оптимальные параметры барабана, предназначенного для выращивания риса и удаления тростника, выросшего на водонаполненных посевных участках, должны быть следующими:

- диаметр барабана – $D_b = 380$ mm;
- шаг размещения лезвий – $S = 180$ mm;
- высота лопастей – $N = 180$ mm;
- скорость движения агрегата – $V = 1,7$ m/s.

Список литературы:

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.Б. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М. : Наука, 1976. – 280 с.
2. Мельников С.В., Алёшкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов. – Л. : Колос, 1980. – 168 с.
3. Основы планирования эксперимента в сельскохозяйственных машинах. РТМ 23.2.36–73. – М. : ВИСХОМ, 1976. – 116 с.