

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ  
ПРОЦЕССА ДООЧИСТКИ КОРНЕПЛОДОВ**

**Романюк Н.Н.**, к.т.н., доцент, **Агейчик В.А.**, к.т.н., доцент, **Свирид И.А.**,  
Белорусский государственный аграрный технический университет

Эффективность работы машин для уборки ботвы во многом зависит от расстановки бичей.

Для проведения лабораторных исследований по расстановке бичей и определению затрат мощности на их вращение была изготовлена экспериментальная установка, включающая в себя раму, а также закрепленные на ней ротор и электродвигатель. Ротор был выполнен в виде установленного на двух опорах вала с пластинами для крепления бичей и сменным шкивом. Вращение к ротору передавалось от электродвигателя с помощью ременной передачи. Имитация загрузки ротора производилась с помощью расположенного под валом ротора регулируемой по высоте горизонтальной металлической пластины.

Разность между расстояниями от конца эластичной лопасти и от плоскости до оси вращения ротора определялась величиной вертикальной деформации лопасти.

Для исследований были выбраны следующие типы материалов бичей:

- кордовая ткань толщиной 3 и 6 мм;
- прорезиненный двухслойный ремень толщиной 6 и 9 мм;
- резина толщиной 6 мм.

Исследовались следующие размеры бичей:

- ширина 30, 40, 50, 60 и 70 мм;
- длина 50, 75, 100, 125 и 150 мм.

А также два способа их закрепления на роторе: жесткий и шарнирный. Режимы работы и загрузки доочистителя изменялись следующим образом:

- угловая скорость ротора 73, 98, 133 и 165 с<sup>-1</sup>;
- величина вертикальной деформации лопастей металлической плоскостью 0, 5, 10, 15 и 20 мм.

Количество устанавливаемых на ротор бичей изменялась от 1 до 6. При установке 6 бичей замеры энергоемкости производились при их расположении как последовательно, так и в шахматном порядке.

Жесткость бичей определялась при их жестком консольном закреплении путем измерения отклонений свободного конца бичей от их первоначального положения под действием приложенной к нему заданной силы. Мощность, затрачиваемая на перемещение и изгиб лопастей, определялась как разность мощностей, потребляемых электродвигателем во время работы лопастей и холостого вращения ротора без лопастей.

Поскольку напряжение в сети переменного тока не является постоянным, то изменения мощности при холостом вращении ротора производилась во время выполнения каждого опыта. Для измерения мощности потребляемой электродвигателем применялся переносной измерительный комплект типа К 51, основная погрешность которого при измерении активных мощностей не превышает ±0,5%. Повторность опытов двукратная. При уровне значимости 0,05 доверительный интервал был равен ±0,68 Вт.

Результаты отчетов представлены в таблицах 1, 2, 3, где они аппроксимируются полиномом Чебышева имеющим вид

$$y = a_0 + a_1x + a_2x^2 + \dots + a_nx^n, \quad (1)$$

где  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$ - расчетные коэффициенты.

Соответствие аппроксимированных зависимостей экспериментальным данным проверялось при помощи критерия Фишера с использованием представленных в таблицах 1 – 3 дисперсий отклонения аппроксимаций от экспериментальных значений  $\delta$ .

Таблица 1- Значения коэффициентов полинома Чебышева аппроксимированных зависимостей затрат мощности  $W$  на вращение бичей от угловой скорости ротора  $\omega$  [1]

Длина бичей, мм $l$	Ширина бичей, мм $H$	Коэффициенты			Дисперсия $\delta$
		$a_1 \cdot 10^{-1}$	$a_2 \cdot 10^{-2}$	$a_3 \cdot 10^{-3}$	
50	30	0,78	-0,12	0,01	0,69
	40	1,79	-0,28	0,01	1,41
	50	2,37	-0,35	0,02	4,60
	60	3,57	-0,53	0,03	12,26
	70	3,33	-0,45	0,02	20,58
75	30	2,16	-0,36	0,02	4,24
	40	3,36	-0,57	0,03	5,24
	50	4,28	-0,67	0,03	8,93
	60	3,78	-0,58	0,03	11,65
	70	7,06	-1,16	0,06	50,92
100	30	1,85	-0,22	0,02	8,49
	40	5,67	-0,96	0,05	26,28
	50	7,79	-1,28	0,07	40,44
	60	7,00	-1,14	0,07	38,62
	70	5,56	-0,82	0,06	31,31
125	30	3,59	-0,53	0,04	1,14
	40	7,90	-1,31	0,08	52,77
	50	14,48	-2,42	0,13	97,82
	60	15,62	-2,63	0,15	101,97
	70	19,47	-3,40	0,20	81,35
150	30	10,53	-1,80	0,11	42,34
	40	15,24	-2,63	0,16	107,53
	50	20,48	-3,56	0,21	119,17
	60	29,73	-5,24	0,30	471,06
	70	34,79	-5,99	0,35	617,92

Результаты опытов показали, что расстановка бичей в шахматном порядке по сравнению с расположением их в ряд вдоль оси ротора позволяет снизить затраты мощности на вращение бичей в пределах 16,3...31,9%. Затраты мощности на вращение бичей зависят от их числа в первой, от ширины бичей во второй, от частоты вращения ротора в третьей и от длины бичей в четвертой степени.

Таблица 2- Значения коэффициентов полинома Чебышева [1] аппроксимированных зависимостей затрат мощности  $W$  на вращение бичей от длины бичей  $l$

Частота вращения ротора, $c^{-1}$ $\omega$	Ширина бичей, мм $H$	Коэффициенты				Дисперсия $\delta$
		$a_1 \cdot 10^{-2}$	$a_2 \cdot 10^{-4}$	$a_3 \cdot 10^{-8}$	$a_4 \cdot 10^{-8}$	
73	30	28,08	-92,02	104,38	-32,86	0,01
	50	35,41	-94,73	100,45	-28,23	1,76
	70	30,38	-47,65	36,30	-0,15	1,64
98	30	-17,30	73,17	-70,34	27,17	3,57
	50	39,88	-106,36	127,40	-37,03	0,03
	70	9,55	82,86	-119,04	62,19	4,04
133	30	60,11	-206,61	240,55	-79,94	0,03
	50	37,18	-74,38	82,97	-8,15	0,50
	70	83,40	-206,99	243,32	-52,33	14,26
165	30	-63,20	280,25	-293,84	125,59	3,02
	50	96,76	-204,27	248,55	-44,28	6,49
	70	-76,36	392,97	-261,94	122,97	43,39

## Секция 1: Технологии и техническое обеспечение сельскохозяйственного производства

Таблица 3- Значения коэффициентов полинома Чебышева [1] аппроксимированных зависимостей затрат мощностей  $W$  на вращение бичей от ширины бичей  $H$

Длина бичей, мм	Частота вращения ротора, с-1	Коэффициенты		Дисперсия
		$a_1 \cdot 10^{-1}$	$a_2 \cdot 10^{-2}$	
$l$	$\omega$			$\delta$
100	73	2,08	0,07	0,59
	98	3,94	0,18	3,02
	133	4,31	0,76	27,91
	165	4,30	3,26	245,15

Шарнирное крепление бичей по сравнению с консольным при их взаимодействии с деформирующей плоскостью и жесткости 70...180 н/м приводит к увеличению затрат мощности на привод бичей до 1,9...2,2 раз. Это объясняется тем, что при шарнирном креплении бичей требуются дополнительные затраты энергии на возвращение сильно отклоняющихся при ударах бичей в положение равновесия.

По сравнению с холостыми оборотами при значении вертикальной деформаций бичей  $\Delta = 20$  мм наблюдается увеличение затрат мощности на вращение бичей в 1,8...4,3 раза при  $\omega = 73$  с-1 и в 1,2... 2,4 раза при  $\omega = 165$  с-1.

Результаты лабораторных исследований показывают, что добиваться повышения частоты воздействия бичей за счет увеличения их длины  $l$  и вертикальной деформации  $\Delta$  наименее эффективно. Наиболее целесообразно это делать за счет увеличения числа бичей, когда при линейном возрастании коэффициента частоты воздействия затраты мощности  $W$  растут лишь в первой степени. При этом бичи должны располагаться в шахматном порядке.

**Выводы:** результаты опытов показали, что расстановка бичей в шахматном порядке по сравнению с расположением их в ряд вдоль оси ротора позволяет снизить затраты мощности на вращение бичей в пределах 16,3...31,9%. Затраты мощности на вращение бичей зависят от их числа в первой, от ширины бичей во второй, от частоты вращения ротора в третьей и от длины бичей в четвертой степени.

### Литература

1 Семендяев, К.А. Справочник по математике для инженеров и вузов / Семендяев К.А., Бронштейн И.Н. – М.: Наука, 1980. – С.574.

УДК631.243.4

### ОЦЕНКА РАСЧЕТА ВОЗДУХОВОДОВ В КАРТОФЕЛЕХРАНИЛИЩАХ ПО ТКП 45-3.02-143-2009(02250)

**Крылов С.В.**, к.т.н., доцент, **Ловкис В.Б.**, к.т.н., доцент,  
**Гируцкий И.И.**, д.т.н., доцент, **Жур А.А.**, **Носко В.В.**, ст. преподаватель,  
**Абрамчик Л.А.**, ст. преподаватель, **Иванов А.В.**, ст. преподаватель  
Белорусский государственный аграрный технический университет

Глобальное и успешное развитие электронной промышленности позволило создать успешно работающие автоматизированные системы хранения овощей и фруктов. В Республике Беларусь в настоящее время интенсивно осуществляется строительство новых и модернизация старых картофелехранилищ.

Как отмечалось в работе [1], созданием автоматизированных систем хранения картофеля занимаются сомнительные фирмы с низким уровнем квалификации и первой для них задачей является получение прибыльной продажи импортного оборудования, а не надёжная и качественная работа автоматизированной системы хранения картофеля.

«Здания и помещения для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. Строительные нормы проектирования» ПТК 45-3.02-143-2009 (02250) [2] является единственным нормативным документом в Республике Беларусь, где представлены основные требования к картофелехранилищам с различными способами его хранения, в том числе и