

СИЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ДЛЯ ГЛУБОКОГО РЫХЛЕНИЯ ПОЧВЫ

Гайбулаев Зайниддин Хайриевич

Доцент кафедры “Механика” Бухарского инженерно-технологического института, Республика Узбекистан, г. Бухара

Азизов Бахтиёр Абдувохидович

Старший преподаватель, Бухарского инженерно-технологического института, Республика Узбекистан, г. Бухара

<https://doi.org/10.5281/zenodo.8005455>

Глубокое рыхление почвы является важнейшим агромелиоративным приемом, направленным на повышение урожайности сельскохозяйственных культур, создание и поддержание благоприятных агрофизических и агрохимических свойств подпахотных слоев почвы.

Высокая энергоемкость глубокой обработки почвы вызывает необходимость разработки новых рабочих органов, а следовательно, и дополнительного изучения их силовых характеристик. С этой целью были проведены полевые исследования десяти вариантов рабочих органов с различными параметрами (рис. 1).

Экспериментальные рабочие органы монтировались из четырех вариантов долотьев и четырех стоек. Рабочие органы 1...3 – прямые долотья шириной в , равной 80 , 100 и 120 мм соответственно, и одинаковой длиной 320 мм устанавливали под углом крошения 25 , 27 и 30° в зависимости от положения применяемой стойки. Ярусно расположенные долотья (рабочий орган 6) выполнены по логарифмической кривой и имеют переменную ширину (120... 40 мм) и угол крошения (2...35°).

Экспериментальные стойки отличались по форме бокового профиля. Так, стойка рабочего органа 1 внизу имеет радиальное закругление радиусом $R=235$ мм, боковой профиль стойки рабочего органа 4 выполнен по радиусу $R=375$ мм на всю глубину обработки, стойка рабочего органа 5 изогнута в нижней части по логарифмической кривой. Толщина этих стоек 30 мм, а их лобовые грани снабжены круглыми отражателями. На прямые стойки рабочих органов 7... 10 с размерами поперечного сечения 240X 20 мм устанавливали съёмные отражатели треугольной формы с углом при вершине 45°. Рабочий орган 10 отличался выносом долота на 200 мм относительно лобовой грани стойки.

Плоскостное динамометрирование осуществляли с помощью двух ортогональных тензозвеньев с пределом измерений 30 кН [3], между которыми устанавливали исследуемый рабочий орган. Одновременно измерялись и записывались на ленту осциллографа горизонтальная и вертикальная составляющие главного вектора и главный момент сил сопротивления рабочего органа.

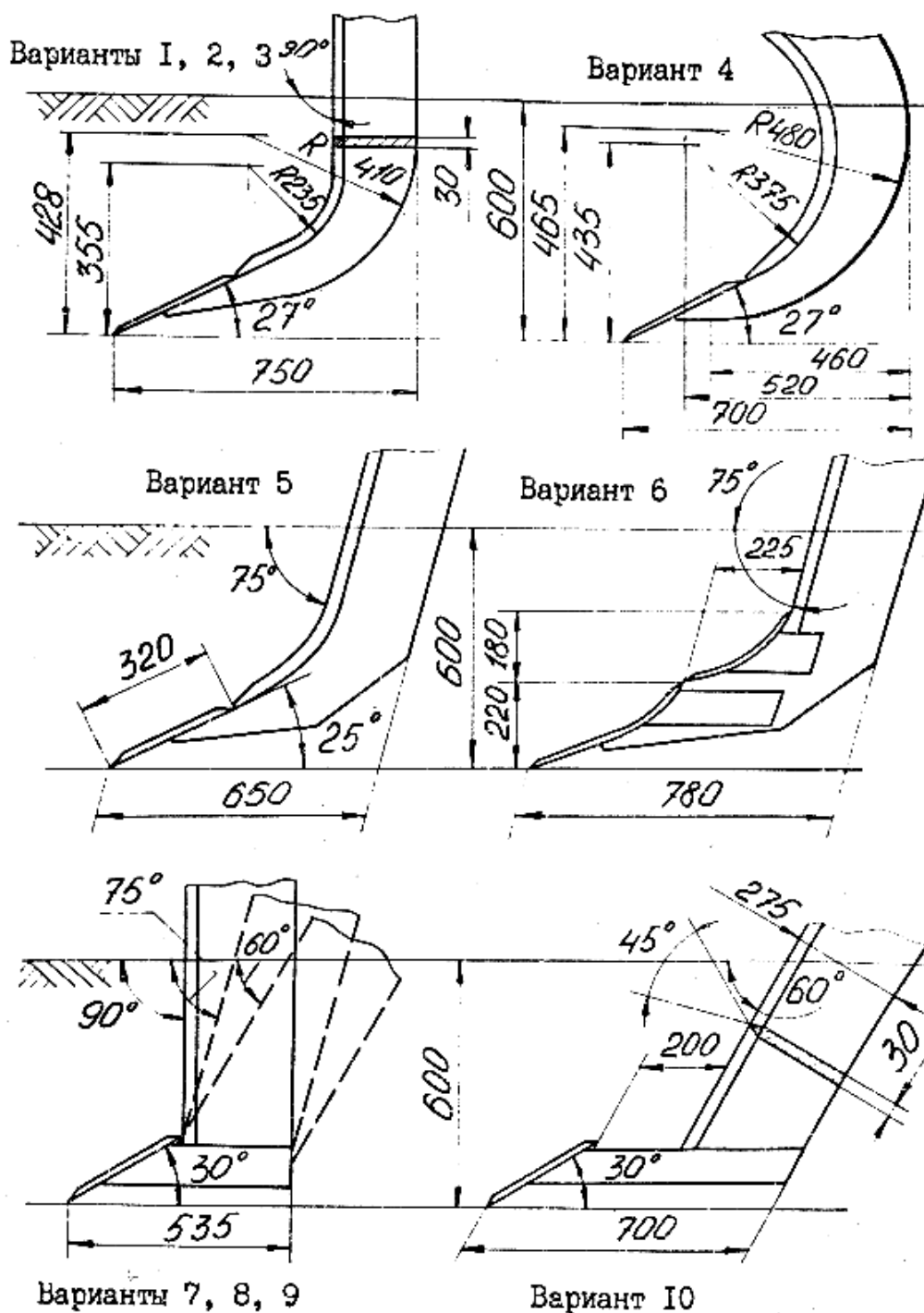


Рис.1. экспериментальные рабочие органы : 1-в= 80 мм ;
2-в = 100 мм ; 3...10-в=120 мм

Испытания проводили на дерново-подзолистой суглинистой почве при сложности 18... 22% и твердости 2,2... 58 Мпа в слое 0...60 см .

Глубина обработки 60 см при средней скорости движения 0,42...0,56 м/с.

По записям нагрузок на рабочие органы на ЭВМ были рассчитаны их силовые характеристики (таблица).

Согласно полученным данным, в указанных условиях работы величина горизонтальной составляющей R_x достигает 20 кН и более. Отношение вертикальной составляющей к горизонтальной R_z / R_x колеблется в пределах 0,5...0,6, а угол наклона равнодействующей R_{xz} составляет 27...30°.

С увеличением ширины долота от 80 до 120 мм составляющие R_x и R_z возрастают на 1,5.. 2,9 кН и 1,0...1,5 кН соответственно. При этом площадь зоны рыхления увеличивается на 20%.

С увеличением угла α установки прямой стойки от 90° до 60° (при ширине долота 120 мм) площадь зоны рыхления возрастает на 10% при изменении R_x на 2,5...4,5 кН, а R_z – на 0,4...2,0 кН. Расстояние от дна борозды до точки приложения равнодействующей R_{xz} увеличивается, что свидетельствует о большем вовлечении стойки в процесс рыхления.

Повышение нагрузок с увеличением выноса долота (рабочий орган 10) можно объяснить последовательным вступлением в процесс рыхления долота и стойки, т.е. одна часть почвы дважды взаимодействует с рабочим органом, что вызывает дополнительные энергозатраты.

Рабочий орган 4 по сравнению с 3 имеет меньшие R_x (на 2,8 кН) и R_z (на 1,0 кН) и более “высокую” точку приложения равнодействующей. Положение точки приложения объясняется направлением напряжений, создаваемых верхней частью стойки вглубь массива. При этом наблюдается несколько меньшая площадь зоны рыхления и большее залипание рабочего органа 4.

Минимальные R_x и R_z имеет рабочий орган 6. Это можно объяснить исключением работы стойки в нижней части массива и ослаблением нагрузки на ее верхнюю часть за счет второго долота, которое делает опережающую трещину в сколотом блоке почвы, разделяя его на части. Меньший угол наклона равнодействующей ($\frac{R_z}{R_x} = 0,366$) обусловлен незначительно большей долей напряжений в почве, возникающих в горизонтальном направлении вследствие большого угла крошения в верхней части долота.

Экспериментальные данные показывают, что наиболее перспективна конструкция рабочего органа 6.

На рисунке 2 приведены нормированные корреляционные функции и спектральные плотности составляющих R_x сил сопротивления рабочих органов 4, 6 и 10

Силовые характеристики рабочих органов										
Силовая характеристика	Вариант рабочего органа									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горизонтальная составляющая R_x , кН	18,83	17,49	20,42	17,64	12,64	11,94	19,09	14,39	16,65	18,09
Вертикальная составляющая R_z , кН	9,93	8,96	10,26	9,19	6,57	4,37	10,06	8,03	9,48	9,24
Равнодействующая R_{xz} , кН	21,29	19,65	22,85	19,89	14,25	12,72	21,58	16,48	19,16	20,3
Угол наклона равнодействующей γ , град	28	27	27	27	27	20	27	29	30	27
Точка приложения	146	112	138	123	90	102	150	186	200	160

равнодействующей (от дна борозды) h , мм										
Удельное тяговое сопротивление R_x/S , кН/м ²	95,58	82,11	81,03	73,20	54,91	52,59	91,34	65,11	72,70	84,14

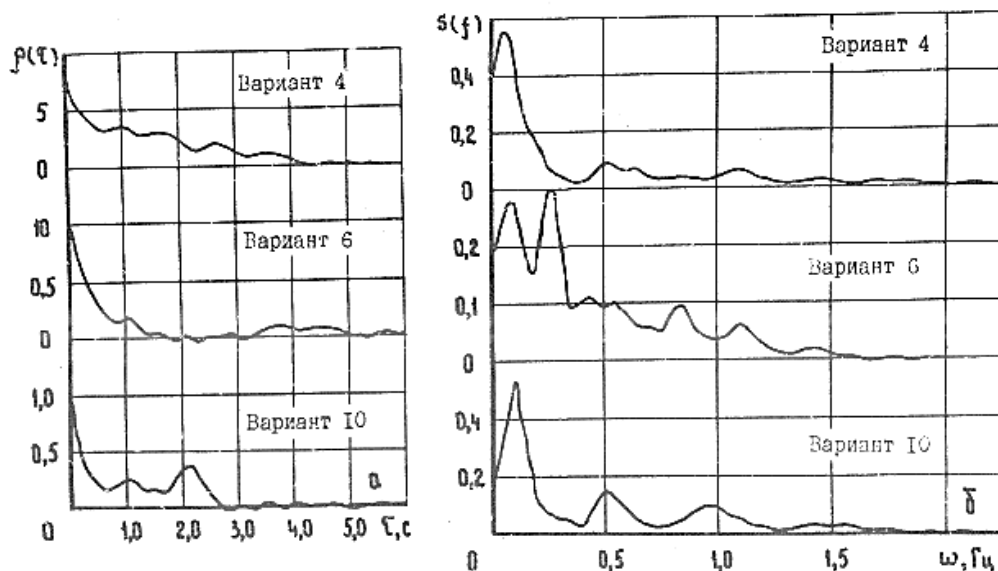


Рис. 2. Нормированные корреляционные функции (а) и спектральные плотности (б) составляющих R_x сил сопротивления рабочих органов. Основной частотный диапазон процессов нагруженные рабочих органов находится в пределах 0...2 Гц.

Полученные экспериментальные данные будут использованы для оптимизации основных параметров рабочих органов глубокорыхлителя.

литературы:

1. Типовая методика экспериментального исследования эксплуатационный нагруженной металлоконструкций несущих систем, приводов и рабочих органов сельскохозяйственных машин. – М.: ВИСХОМ, 1987.
2. Нефедов Б.А, Флайшер Н.М. Изыскание профильной линии почвообрабатывающего рабочего органа минимальной энергоёмкости //В об. научных трудов МИИСП: Теория и расчет почвообрабатывающих машин. М., 1989
3. Попов М.В. Теоретическая механика М. Наука 1986.
4. Цлаф Л.Я. Вариационные исчисления и интегральные уравнения. М., 1966.