

УДК 631.348.45

**ГЛУБИНА ПОГРУЖЕНИЯ КУЛЬТИВАТОРНОЙ ЛАПЫ В
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ
МТА (Т-150 + СП 11 + 2КПС-4)**

Киреев Иван Михайлович

доктор технических наук, ведущий научный сотрудник

Kireev.I.M@mail.ru

Коваль Зинаида Михайловна

кандидат технических наук, главный научный сотрудник

zinakoval@mail.ru

Марченко Вячеслав Олегович

ученый секретарь

Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)

г. Новокубанск, Россия

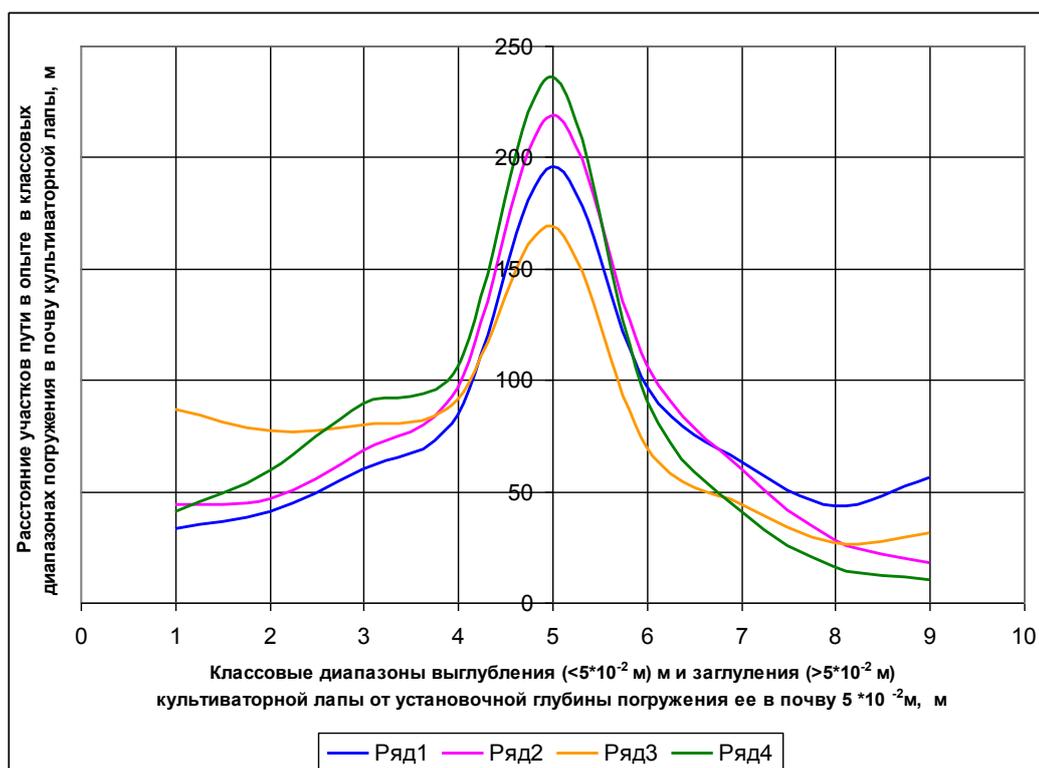
Аннотация. Для информационной оценки качества технологического процесса обработки почвы предложены графическая и табличная формы представления измерений глубины погружения в почву рабочих органов, имеющие особое значение для прогнозирования условий развития растений.

Ключевые слова: почва, заглубление, измерение, точность, метод.

Выполнение агротехнических требований по заглублению в почву рабочих органов машин и агрегатов является непреложным условием для подготовки почвы под посев, внесения удобрений, развития всходов, уничтожения сорняков и получения высоких урожаев [1].

В тоже время полностью выполнение агротехнических требований по глубине обработки почвы, практически невозможно, так как на показатели качества глубины обработки почвы оказывают влияние микрорельеф почвы, ее неоднородность по составу и влажности, не постоянное тяговое сопротивление машинотракторного агрегата (МТА). На установочную глубину почвообрабатывающего орудия оказывает влияние также и скорость поступательного движения МТА [2], постоянство которой в опыте по причине неучтенных факторов практически не может быть обеспечено. Неучтенные факторы в технологическом процессе обработки почвы обуславливают выглубления и заглубления рабочих органов в почву от установочной величины [2], поэтому и необходимы средства технологического контроля обработки почвы для получения информационных сведений и принятия решений по обеспечению оптимальной технологии обработки почвы.

Средства контроля обработки почвы должны обеспечивать надежность измерений заглублений рабочих органов в почву, которая зависит как от точности измерительного прибора, так и от количества измерений [3]. Большое количество измерений позволяет программно распределить их по классовым диапазонам заглублений рабочих органов в почву [4]. Количество заглублений в классовых диапазонах определяет отклонения от установленной величины заглубления рабочих органов в почву и пройденное почвообрабатывающим агрегатом расстояние в классовых заглублениях с соответствующей глубиной погружения. Результаты измерений глубины погружения культиваторной лапы в почву, на примере технологической операции – предпосевная культивация МТА (Т-150 + СП 11 + 2КПС-4) под посев горчицы, представлялись опытными данными на длине гона 680 м. Технологический процесс обработки почвы представлен в графической форме на рисунке 1.



ряд 1 – дата 28/07/11, время начала опыта 10:28:34, время измерения при проведении опыта, 311 сек , установочная величина заглубления в почву рабочих органов, 5 см, цена импульса пройденного пути, 25.04 см;

ряд 2 – дата 28/07/11, время начала опыта 10:34:22, время измерения при проведении опыта, 325 сек, установочная величина заглубления в почву рабочих органов, 5 см, цена импульса пройденного пути, 25.04 см;

ряд 3 – дата 28/07/11, время начала опыта 10:39:45, время измерения при проведении опыта, 306 сек , установочная величина заглубления в почву рабочих органов, 5 см, цена импульса пройденного пути, 25.04 см;

ряд 4 – дата 28/07/11, время начала опыта 10:45:15, время измерения при проведении опыта, 307 сек , установочная величина заглубления в почву рабочих органов, 5 см, цена импульса пройденного пути, 25.04 см

Рисунок 1 – Расстояния участков пути в опыте в классовых диапазонах погружения в почву культиваторной лапы в классовых диапазонах выглубления и заглубления культиваторной лапы от установочной глубины погружения ее в почву

Обработка данных опыта о количестве импульсов пройденного пути для каждого из диапазонов, величина заглубления рабочих органов в почву должна обеспечиваться с учетом технических и технологических требований к перспективной сельскохозяйственной технике [5, 6]. Например, для сплошной обработки почвы культиваторами (лаповыми) равномерность величины заглубления рабочих органов в почву, с учетом действующего и рекомендуемого норматива качества, должна быть ± 2 см [5, 6]. Из данных рисунка 1 видно, что нормативные требования выполняются не в полной мере.

С учетом, приведенных на рисунке 1 данных, рассчитаны значения проекций площадей классовых диапазонов выглубления и заглубления культиваторной лапы [7] от установочной глубины погружения ее в почву, которые приведены в таблице 2.

Таблица 1

Расчетные значения проекций площадей классовых диапазонов выглубления и заглубления культиваторной лапы от установочной глубины погружения ее в почву

Отклонение заглублений, м	$5 \cdot 10^{-2}$ м				5 · 10 ⁻² м	>5 · 10 ⁻² м			
	0,01	0,02	0,03	0,04		0,06	0,07	0,08	0,09
Классовые заглубления, м	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
Межклассовые заглубления, м	0,015	0,025	0,035	0,045	0,055	0,065	0,075	0,085	
Путь в классовых заглублениях, м	86,75	77	79,75	91	168,75	69,75	43,75	26,75	31
Среднее значение пути в межклассовых заглублениях, м	81,88		85,38		119,25		70,53		-
	-	78,39		129,88		56,75		28,88	
Площадь проекции в межклассовых заглублениях, м ²	1,23		2,99		6,56		5,29		-
	-	1,96		5,91		3,69		2,45	
Суммарное значение площади проекции, м ²	выглубление				заглубление				
	12,09				17,99				
Y_k , м	40,25	46,25	68,5	96,25	219	106,25	60,25	28,25	18
$(y_k + y_{k+1})/2$, м	43,25		82,38		162,6		17,25		-
	-	57,38		157,63		83,25		23,13	
$(y_k + y_{k+1})/2 \cdot 0,01$, м ²	0,65		2,88		8,94		1,29		-
	-	1,43		7,09		5,41		1,73	
$S_{\text{сумм}}$, м ²	выглубление				заглубление				
	3,41				19,24				

Окончание таблицы 1

Y_k , м	40,75	59	89,25	106	236	90,25	40,75	15,75	10,5
$(y_k + y_{k+1})/2$, м	49,88		97,63		163,13		28,25		-
	-	74,13		171		65,5		13,13	
$(y_k + y_{k+1})/2 \cdot 0,01$, м ²	0,75		3,42		8,97		2,12		-
	-	1,85		7,70		4,26		1,12	
$S_{\text{сумм}}$, м ²	выглубление				заглубление				

	3,92				16,47				
$Y_k, \text{ м}$	33,25	41	59,75	84	195,75	97	63,25	43,25	56,25
$(y_k+y_{k+1})/2, \text{ м}$	37,125		71,88		146,38		53,25		-
	-	70,88		139,88		80,13		49,75	
$(y_k+y_{k+1})/2*0,01, \text{ м}^2$	0,56		2,52		8,05		3,99		-
	-	1,77		6,29		5,21		4,23	
$S_{\text{сумм}}, \text{ м}^2$	выглубление					заглубление			
	11,14					21,48			

Обозначения к таблице 2 с пояснениями:

– $Y_k = f(x_k)$, ординаты, выходящие из точек деления x_1, x_2, \dots, x_{n-1} (из середины ширины классовых диапазонов заглубления в почву культиваторной лапы) до пересечения с кривой (рисунок 1);

– пройденные почвообрабатывающим агрегатом расстояния в классовых диапазонах выглубления и заглубления культиваторной лапы в почву от установочной глубины погружения ее в почву, определялись произведением числа импульсов датчика пути на расстояние 0,25 м, равное между импульсами измерений глубины, м;

– $(y_k+y_{k+1})/2$, средние значения пройденных почвообрабатывающим агрегатом расстояний между классовыми диапазонами выглубления и заглубления культиваторной лапы от установочной глубины погружения ее в почву, м;

– площадь каждой криволинейной трапеции приближенно заменяется прямолинейными трапециями (рисунок 1) и приближенно определяемых следующей формулой [8]: $(y_k+y_{k+1})/2*0,01$

– площадь проекции между классовыми диапазонами выглубления и заглубления культиваторной лапы от установочной глубины погружения ее в почву, м^2 ;

– $S_{\text{сумм}}$, суммарные площади выглубления и заглубления культиваторной лапы от установочной глубины погружения ее в почву от заданного значения

определяются: $\sum_{k=0}^{n-1} (y_k+y_{k+1})/2*(x_{k+1}-x_k), \text{ м}^2$.

Получаемые таким образом информационные сведения о технологическом процессе культивации почвы в графическом (Рисунок 1) и табличном виде (табл. 1) характеризуют его в наглядном виде, что позволяет проводить оценку показателей качества обработки почвы по положительному влиянию на посев семян и урожайность культуры.

Представленные в графической и табличной формах результаты измерений глубины погружения в почву культиваторной лапы наглядно и численно представляют технологический процесс обработки почвы и служат информационными сведениями для своевременного управления глубиной обработки почвы и прогнозирования качественного посева, способного оказывать влияние на повышение урожайности растениеводческих культур.

Список литературы:

1. Основные направления развития машинно-технологических станций. – М.: ФГНУ «Росинформагротех» 2010 г. 59 с.
2. Лурье А. Б. Статистическая динамика сельскохозяйственных агрегатов. Издательство «Колос». – Ленинград, 1970. 376 с.
3. Веденяпин Г. В. Общая методика экспериментального исследования и работы опытных данных. Изд.2-е, доп.– М.: изд-во «Колос», 1967, 159 с.
4. Вентцель Е.С. Теория вероятностей.– М.: изд-во «Государственное издательство физико-математической литературы». 1962, 564 с.
5. ГОСТ 33687 – 2015 Машины и орудия для поверхностной обработки почвы. Методы испытаний.– М.: Стандартинформ, 2016. – 42 с.
6. Киреев И.М., Федоренко В.Ф., Буклагин Д.С., Ерохин М.Н., Табашников А.Т. Технические и технологические требования к перспективной сельскохозяйственной технике / В.Ф.Федоренко, Д.С. Буклагин, М.Н. Ерохин, А.Т. Табашников, И.М Киреев и [др.]: науч. издание. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2011. 248 с.
7. Слободская В. А. Краткий курс высшей математики. Издание второе, перераб. и доп.. – М.: изд-во «Высшая школа», 1969. 541 с.
8. Фильчиков П.Ф. Справочник по высшей математике – Киев.: изд-во «Наукова Думка», 1974. 743 с.

UDC 631.348.45

**DEPTH OF DEEPENING OF THE CULTIVATOR'S FEET IN
TECHNOLOGICAL PROCESS OF WORK MTA (T – 150 + SP 11 + 2KPS-4)**

Kireev Ivan Mikhailovoch,

Doctor of technical Sciences, head of laboratory

Kireev.I.M@mail.ru

Koval' Zinaida Mikhailovna,

Candidate of Technical Sciences, chief scientific officer

zinakoval@mail.ru

Marchenko Vyacheslav Olegovich

Scientific secretary,

gost302@yandex.ru

Novokubansk branch FGBNU "Rosinformagrotekh" (KubNIITiM),

Novokubansk, Russia

Annotation. For informational assessment of the quality of the technological process of soil cultivation, graphical and tabular forms of presenting measurements of the depth of immersion in the soil of working bodies are proposed, which are of particular importance for predicting the conditions for plant development.

Key words: soil: deepening, measurement, accuracy, method.