

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический  
университет имени П. О. Сухого»

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

**П. Е. Голушко, В. П. Чаус**

## **УСТАНОВКА РАБОЧИХ ОРГАНОВ НАВЕСНОГО ТРАКТОРНОГО ПЛУГА**

**ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ  
по курсу «Проектирование машин для возделывания  
сельскохозяйственных культур» для студентов  
специальности 1-36 12 01 «Проектирование  
и производство сельскохозяйственной техники»**

Электронный аналог печатного издания

Гомель 2008

УДК 631.31(075.8)  
ББК 40.722я73  
Г62

*Рекомендовано к изданию научно-методическим советом  
механико-технологического факультета ГГТУ им. П. О. Сухого  
(протокол № 1 от 13.02.2007 г.)*

Рецензент: зав. каф. «Сельскохозяйственные машины» ГГТУ им. П. О. Сухого канд. техн.  
наук, доц. *В. Б. Попов*

**Голушко, П. Е.**

Г62

Установка рабочих органов навесного тракторного плуга : лаб. практикум по курсу «Проектирование машин для возделывания сельскохозяйственных культур» для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» / П. Е. Голушко, В. П. Чаус. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2008. – 13 с. – Систем. требования: PC не ниже Intel Celeron 300 МГц ; 32 Mb RAM ; свободное место на HDD 16 Mb ; Windows 98 и выше ; Adobe Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://gstu.local/lib>. – Загл. с титул. экрана.

ISBN 978-985-420-730-8.

Представлены агротехнические требования, предъявляемые к рабочим органам плуга и установке их на плуге. Дан расчет по определению основных параметров тракторных навесных плугов.

Для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники».

**УДК 631.31(075.8)  
ББК 40.722я73**

**ISBN 978-985-420-730-8**

© Голушко П. Е., Чаус В. П., 2008  
© Учреждение образования «Гомельский  
государственный технический университет  
имени П. О. Сухого», 2008

*Лабораторная работа*

**УСТАНОВКА РАБОЧИХ ОРГАНОВ  
НАВЕСНОГО ТРАКТОРНОГО ПЛУГА**

*Цель работы:* изучение агротехнических требований, предъявляемых к рабочим органам плуга и установке их на плуге.

В соответствии с этим работа включает:

- проверку правильности сборки рабочих органов;
- установку рабочих органов плуга;
- составление технической характеристики плуга.

*Оборудование, приборы и инструмент:* модель навесного тракторного плуга, поверочная плита, линейка, угольник, угломер, уровень, щуп, отвес, набор слесарного инструмента и подставка под колесо для регулирования глубины пахоты.

*Порядок выполнения работы:*

1. Изучить технические требования, предъявляемые к рабочим органам плуга.
2. Установить рабочие органы на плуге.
3. Составить отчет о работе.

**1. Краткие теоретические сведения**

***Основные агротехнические требования***

К основным рабочим органам плуга относят: корпус, предплужник, нож и почвоуглубитель.

К ним предъявляют следующие требования: толщина лезвия лемеха – не более 0,001 м; зазор в стыке лемеха с отвалом у предплужника и основного корпуса – не более 0,001 м; выступ в стыке поверхности лемеха над поверхностью отвала – не более 0,002 м; полевой обрез отвала не выступает за полевой отрез лемеха, а полевой обрез отвала лемеха выходит за отвал не более чем на 0,005 м; стойка корпуса не выступает за полевой обрез отвала и лемеха; зазоры между отвалом и стойкой в средней части отвала и между лемехом и стойкой – не выше 0,003 м; зазор между отвалом и стойкой в верхней части отвала 0,008 м; отвал и лемех плотно прилегают к стойкам в месте их крепления болтами; головки болтов, крепящих отвал, лемех и полевую доску, заподлицо с рабочей поверхностью или утопают не более чем на 0,001 м; при горизонтальном положении рамы трапециевидные лемеха лезвием соприкасаются с опорной площадкой (допускает-

ся зазор между бороздным концом лемеха и плоскостью до 0,003 м), а долотообразные лемеха – только носками, при этом бороздные концы лезвий подняты над поверхностью площадки на 0,010 м; полевые доски – ровные, а задний конец полевой доски и носок трапецеидального лемеха находится в одной продольно-вертикальной поверхности; отклонение пятки полевой доски в сторону непаханого поля не более 0,005 м; глубина смятия почвы от давления конца полевой доски – не более 0,005–0,010 м, толщина лезвия дискового ножа – не менее 0,0005 м, угол заточки лезвия –  $20 \pm 2^\circ$  при  $D \leq 0,45$  м и  $30 \pm 2^\circ$  при  $D \geq 0,45$  м; толщина лезвия почвоуглубителя не должна превышать 0,001 м; угол заострения лапы –  $16^\circ$ .

### *Установка рабочих органов плуга*

Установка рабочих органов на плуге заключается в расстановке предплужников, ножа, корпусов и почвоуглубителей с целью строгого выполнения определенных технологических операций (рис. 1).

Ширину захвата предплужника принимают равной  $b_1 = \frac{2b}{3}$ , глубину  $a_1 = a(0,3-0,5)$  или  $a_1 = 0,08-0,1$  м.

На раме предплужник устанавливают так, что расстояние от его носка до носка основного корпуса  $t = 0,25 - 0,30$  м, это обеспечивает раздельное движение пластов с рабочих поверхностей корпуса и предплужника и исключает возможность забивания. Более свободная расстановка неоправданно увеличивает габаритные размеры и массу плуга.

Дисковый нож устанавливают так, что центр вращения ножа находится над носком лемеха предплужника, допускается некоторое смещение центра ножа относительно носка предплужника в перед по ходу плуга до 0,040 м, т. е.  $t_1 = 0-0,04$  м. Нижняя кромка лезвия ножа должна находиться на 0,02...0,03 м ниже носка лемеха предплужника, а нижняя кромка фланца диска – на  $\Delta l = 0,01-0,02$  м выше поверхности почвы. Глубину хода дискового ножа устанавливают равной  $a_2 = 0,012-0,013$  м.

Предплужник выносится в полевую сторону на величину  $l_1 = 0,005-0,01$  м относительно полевого обреза отвала, а дисковый нож – на величину  $l_2 = 0,01-0,015$  м относительно полевого отреза предплужника.

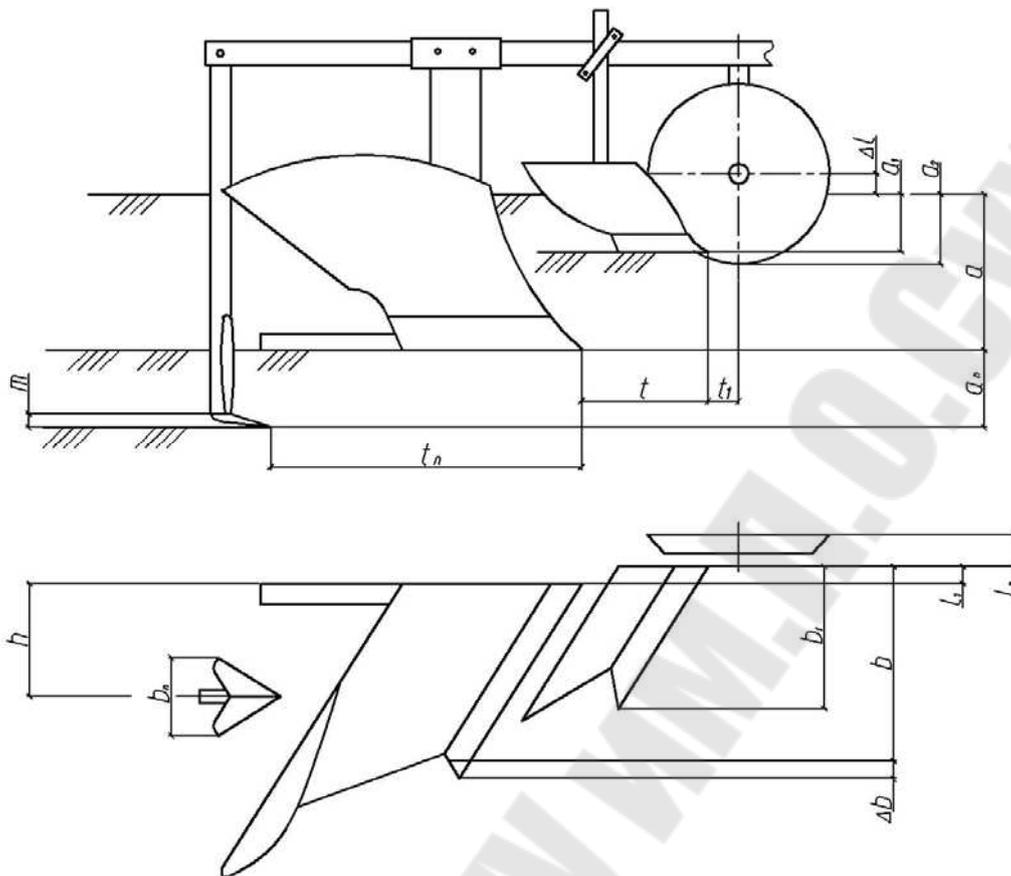


Рис. 1. Схема расстановки рабочих органов плуга

Для рыхления подпахотного слоя почв с неглубоким пахотным горизонтом на плугах непосредственно за корпусами устанавливают почвоуглубители с таким расчетом, чтобы во время работы обеспечить свободный проход взрыхленного слоя между лапой почвоуглубителя и корпусом. Практически расстояние между носком основного корпуса и носком почвоуглубителя принимают равным  $t_n = 0,5$  м. В поперечном направлении почвоуглубитель располагают на расстоянии  $h = 0,5b + S$  от плоскости полевого обреза корпуса (здесь  $b$  – ширина захвата корпуса,  $S = 0,02 \pm 0,005$  м); ширину захвата лапы почвоуглубителя принимают равной  $b_n = 0,7b$ . Глубина рыхления при этом  $a_n = 0,06–0,16$  м. Носок лапы располагают ниже крыльев на  $m = 0,01–0,02$  м.

Для более полного подрезания пласта почвы, корневой системы растительности, во избежание огрехов при пахоте ширину захвата лемеха корпуса увеличивают на величину перекрытия. Для плугов общего назначения  $\Delta b = 0,025–0,030$  м, для луцильников

$\Delta b = 0,050-0,070$  м или  $\Delta b = b_K - b$ , где  $b_K$ ,  $b$  – номинальная и рабочая ширина захвата (рис. 2).

На плугах с винтовыми отвалами корпуса рекомендуется устанавливать с недокрытием на ту же величину  $\Delta b$ , т. е. лемех делать несколько короче. Неподрезанная лемехом бровка пласта при недокрытии служит как бы шарниром, вращаясь вокруг которого пласт более плотно оборачивается и не сдвигается в сторону.

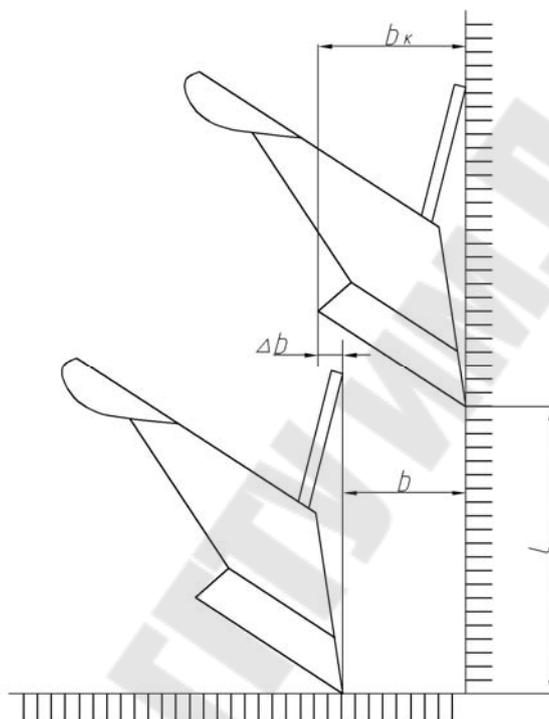


Рис. 2. Определение расстояния между корпусами по ходу плуга

Ширина захвата плуга

$$B = nb = \frac{\eta P_T}{ak}, \quad (1)$$

где  $n$  – количество корпусов, шт;  $b$  – ширина захвата одного корпуса;  $\eta = 0,8-0,95$  – коэффициент использования тягового усилия трактора;  $P_T$  – тяговое усилие трактора, принимается из технической характеристики трактора;  $k$  – удельное сопротивление почвы,  $\text{кг}/\text{см}^2$ ;  $a$  – максимальная глубина обработки, см.

$$n = \frac{B}{b}. \quad (2)$$

Исходные данные для расчета в табл. П.1.1 (см. Приложение).

Расстояние между корпусами по ходу плуга должны быть одинаковы и выбираться в зависимости от ширины захвата корпуса 0,70–0,8 м.

Теоретически это расстояние можно определить по формуле

$$l = btg(\theta_0 + \varphi), \quad (3)$$

где  $\theta_0$  – угол наклона лемеха к стене борозды  $\theta_0 = 42^\circ$ ;  $\varphi$  – угол трения почвы о металл (принимается при выполнении работы  $\varphi = 22–27^\circ$ ).

Высоту расположения рамы плуга над опорной плоскостью корпусов  $H$  определяют из условий свободного подъема, оборота и прохода пласта над рамой при проведении первой борозды.

Борозда имеет глубину  $\frac{2a}{3}$ , тогда

$$H = b + \frac{2a}{3}. \quad (4)$$

Для плугов с шириной захвата корпусов  $b = 0,30–0,35$  м значение  $H$  принимают равным 0,54 м, а для плугов шириной 0,4 м – 0,64 м.

Масса плуга определяется по формуле

$$G_{\text{П}} = q_{\text{П}}B, \quad (5)$$

где  $q_{\text{П}}$  – удельная металлоемкость, кг/м ( $q_{\text{П}} = 450$ ).

### ***Последовательность установки рабочих органов***

Корпуса плуга установить на опорной площадке и вывести раму в горизонтальное положение. Установить механизмы подъема и регулирования плуга в положение, соответствующее максимальной глубине пахоты. При этом полевое колесо опереть на подставку высотой

$$h = a - \Delta a,$$

где  $\Delta a = 0,02$  м – величина смятия почвы колесом.

Порядок выполнения замеров и расчетов следующий:

1. Измерить номинальную  $b_K$  и рабочую  $b$  ширину захвата корпуса, после чего определить перекрытие между корпусами  $\Delta$  и ширину захвата плуга  $B$ .

2. Установить основной корпус плуга на поверочной плите так, чтобы прямолинейная часть лемеха и полевая доска были параллельны опорной плоскости.

Произвести следующие замеры:

- длину и ширину лемеха;
- длину, ширину и толщину полевой доски;
- отклонение правого конца лемеха от опорной плоскости;
- отклонение полевой доски от опорной плоскости;
- максимальный зазор в стыке лемеха с отвалом, превышение лемеха над отвалом, максимальный зазор между лемехом и стойкой, отвалом и стойкой.

3. Замерить с помощью угломера величину угла  $\theta$  и определить теоретическое значение расстояния между основными корпусами по ходу плуга  $l$ .

4. Измерить с помощью угольника ширину захвата предплужника и расстояние по вертикали от носка лемеха предплужника до опорной плоскости. Определить теоретические значения  $a_1$  и  $b_1$  с помощью стальной линейки измерить длину и ширину лемеха предплужника.

5. Проверить правильность установки носка лемеха предплужника относительно носка лемеха основного корпуса, для чего измерить с помощью угольника или линейки и отвеса расстояние от носка лемеха основного корпуса до носка лемеха предплужника по ходу плуга.

6. Проверить параллельность лезвия лемеха предплужника относительно опорной поверхности.

7. Проверить правильность относительно расположения полевых обрезов предплужника и корпуса.

8. Проверить правильность расположения дискового ножа относительно предплужника и корпуса плуга.

9. Проверить правильность расположения почвоуглубителя относительно корпуса плуга.

## 2. Содержание отчета

1. По данным измерений и расчетов заполнить таблицу 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование показателей	Действительное значение величины, м	Требуемое значение величины, м	
			для модели	для навесного плуга
1	Глубина вспашки, $a$			
2	Номинальная ширина захвата корпуса, $b_K$			
3	Рабочая ширина захвата корпуса, $b$			
4	Перекрытие между корпусами, $\Delta$			
5	Ширина захвата плуга, $B$			
6	Измерения по корпусу плуга: длина лемеха ширина лемеха длина полевой доски ширина полевой доски толщина полевой доски отклонение правого конца лемеха отклонение полевой доски от опорной плоскости максимальный зазор в стыке лемеха над отвалом превышение лемеха над отвалом в стыке превышение отвала над лемехом максимальный зазор между стойкой корпуса и лемехом максимальный зазор между отвалом и грудью стойки основного корпуса угол установки лезвия лемеха к стенке борозды $\theta$			

№ п/п	Наименование показателей	Действительное значение величины, м	Требуемое значение величины, м	
			для модели	для навесного плуга
7	Расстояние между корпусами плуга по ходу, $l$			
8	Измерения по предплужнику: ширина захвата, $b_1$ глубина вспашки, $a_1$ длина лемеха ширина лемеха			
9	Расстояние по ходу от носка лемеха основного корпуса до носка лемеха предплужника, $t$			
10	Измерения по почвоуглубителю: расстояние от плоскости полевого обреза корпуса, $h$ ширина захвата почвоуглубителя, $b_n$ глубина рыхления, $a_n$			

2. Начертить схему установки корпуса плуга, предплужника, дискового ножа и почвоуглубителя с простановкой размеров (рис. 1). Провести эскизы лемеха и полевой доски.

3. Определить ширину захвата плуга по формуле (1).
4. Определить количество корпусов плуга по формуле (2).
5. Определить расстояние между корпусами по формуле (3).
6. Определить массу плуга по формуле (5).

### Контрольные вопросы

1. Перечислите основные агротехнические требования, предъявляемые к корпусам тракторных плугов.
2. Как взаимно располагаются корпус плуга, предплужник и дисковый нож?
3. Как устанавливают на плуге предплужник?
4. Как устанавливается дисковый нож?
5. Приведите формулы для определения ширины захвата и глубины пахоты предплужника.
6. Как устанавливается почвоуглубитель?

7. Как определить (практически и теоретически) расстояние между корпусами плуга (по ходу)?
8. Как определить транспортный просвет?
9. Для чего предусматривается перекрытие между корпусами?
10. Как устанавливается полевая доска корпуса плуга?
11. Как проверить правильность установки корпусов на раме плуга?
12. Что такое номинальная ширина захвата корпуса плуга? Чем номинальная ширина отличается от рабочей ширины захвата?

## Литература

1. Учебник тракториста-машиниста третьего класса / под общ. ред. А. М. Гуревича. – Москва : Колос, 1983. – 367 с.
2. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / под общ. ред. Е. С. Босого. – Москва : Машиностроение, 1977. – 568 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица П.1.1

Исходные данные для расчета

Параметры	Варианты																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Тяговое усилие трактора, т. с.	0,3	0,5	1,0	1,4	2,0	1,4	1,0	3,0	2,0	1,4	1,5	0,3	1,0	1,4	1,5	2,0	1,0	0,5	0,8	1,4	1,5	2,0	3,0	1,4	1,2	1,0	0,3	0,5
Глубина пахоты, см	20	20	25	30	35	25	20	35	27	25	27	20	20	25	27	30	20	20	20	27	30	35	35	25	20	20	20	25
Конструктивная ширина корпуса плуга, см	25	25	30	40	40	30	30	40	35	30	35	25	25	30	35	40	25	25	25	30	40	40	40	30	35	30	25	30
Удельное сопротивление почвы, кг/см <sup>2</sup>	0,3	0,3	0,4	0,9	0,95	0,8	0,7	0,9	0,5	0,6	0,7	0,8	0,3	0,4	0,5	0,8	0,6	0,4	0,5	1,0	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,4	0,5	0,7

Учебное электронное издание комбинированного распространения

Учебное издание

**Голушко Петр Егорович**

**Чаус Вячеслав Павлович**

## **УСТАНОВКА РАБОЧИХ ОРГАНОВ НАВЕСНОГО ТРАКТОРНОГО ПЛУГА**

**Лабораторный практикум  
по курсу «Проектирование машин для возделывания  
сельскохозяйственных культур» для студентов  
специальности 1-36 12 01 «Проектирование  
и производство сельскохозяйственной техники»**

**Электронный аналог печатного издания**

Редактор

*С. Н. Санько*

Компьютерная верстка

*Н. Б. Козловская*

Подписано в печать 03.10.08.

Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура «Таймс».

Цифровая печать. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,56.

Изд. № 28.

E-mail: [ic@gstu.gomel.by](mailto:ic@gstu.gomel.by)

<http://www.gstu.gomel.by>

Издатель и полиграфическое исполнение:  
Издательский центр учреждения образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П. О. Сухого».

ЛИ № 02330/0131916 от 30.04.2004 г.

246746, г. Гомель, пр. Октября, 48.