

# ОБОСНОВАНИЕ ДЛИНЫ ПАТРУБКОВ ВЕРХНЕГО И СРЕДНЕГО ЯРУСОВ ТУКОВОГО СОШНИКА ДЛЯ ТРЕХСЛОЙНОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Батиров З.Л.<sup>1</sup>, Тухтаева З.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Батиров Зафар Лутфуллаевич – доктор технических наук, доцент,  
кафедра механизации сельского хозяйства и сервиса,

<sup>2</sup>Тухтаева Зарина Олимовна – студент,  
специальность: механизация сельского хозяйства,  
Каршинский инженерно-экономический институт,  
г. Карши, Республика Узбекистан

**Аннотация:** в статье автор рассматривает существующие проблемы, возникающие при внесении удобрений под хлопчатник в Узбекистане, где не обеспечивается в полной мере поступление питательных веществ в корневую систему растения. В статье освещён метод распределения удобрения в зоне развития корней ярусно и в нужном соотношении, в результате чего коэффициент их использования повышается, увеличивается урожайность хлопчатника. Автор даёт полную характеристику устройства глубокорыхлителя, снабжённого тукопроводом-распределителем, который состоит из цилиндрической и наклонной воронкообразной части, тукопроводящего канала и нижнего распределителя туков.

**Ключевые слова:** глубокорыхлитель, тукопровод-распределитель, трехъярусное внесение удобрений.

## JUSTIFICATION OF THE LENGTH OF THE UPPER AND MIDDLE TIER FERTILIZER SHEETS FOR THREE-LAYER FERTILIZER APPLICATION

Batirov Z.L.<sup>1</sup>, Tukhtaeva Z.O.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Batirov Zafar Lutfullaevich - Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,  
DEPARTMENT OF AGRICULTURAL MECHANIZATION AND SERVICE,

<sup>2</sup>Tukhtaeva Zarina Olimovna - Student,  
SPECIALTY: AGRICULTURAL MECHANIZATION,  
KARSHI ENGINEERING AND ECONOMIC INSTITUTE,  
KARSHI, REPUBLIC OF UZBEKISTAN

**Abstract:** in the article, the author considers the existing problems that arise when applying fertilizers for cotton in Uzbekistan, where the supply of nutrients to the root system of the plant is not fully ensured. The article highlights the method of distributing fertilizer in the zone of root development in tiers and in the right ratio, as a result of which the coefficient of their use increases, the yield of cotton increases. The author gives a complete description of the subsoiler device, equipped with a fertilizer distributor, which consists of a cylindrical and inclined funnel-shaped part, a fertilizer channel and a lower fertilizer distributor.

**Keywords:** subsoiler, fertilizer distributor, three-tier fertilization.

В зоне орошаемого хлопководства на протяжении многих лет основная вспашка проводится на глубину 25-30 см. Постоянная по глубине обработка почвы, многократные поливы и естественные осадки вызывают сильное уплотнение подпахотного горизонта почвы.

Агротехнические опыты, проведенные в УзНИХИ, ИНЭБР АН Республики Узбекистан, УзМЭИ и передовых хлопкосеющих хозяйствах республики, показали, что периодическое один раз в 2 –3 года глубокое рыхление подпахотного горизонта почвы положительно влияет на рост и развитие хлопчатника. При этом, за счет улучшения водно-воздушного и питательного режимов и проникновения корней в более глубокий слой почвы, следовательно, лучшего использования питательных элементов подпахотном горизонте урожай хлопка сырца повышается в среднем 2 – 3 ц/га.

При этом по предложенной нами технологии при внесении органоминеральных удобрений урожай хлопка повышается еще больше. По данным Мухамеджанова М.М. при глубоком рыхлении с послойным внесением удобрений [1] урожай хлопка сырца повышается на 4,5 ц/га.

Отсюда вытекает необходимость создания тукового сошника для послойного внесения удобрений.

Туковый сошник глубокорыхлителя удобрения состоит из цилиндрической части 1, к которой присоединяется тукопровод от туковывсевающего аппарата, наклонной воронкообразной части 2, которая концентрирует поток удобрений и тукопроводящего канала 3 (Рис. 1). В задней части тукопроводящего канала установлены два патрубка 4, 5 в виде лотка под углом, обеспечивающим свободное движение гранулированных удобрений. Внутри каждого патрубка установлены подвижные отражательные пластины 6, 7, рассекающие удобрения на части, движущегося по тукопроводящему каналу, с последующим направлением их в соответствующий горизонт почвы. Отражательные

пластины тукопроводящего канала полностью не перекрываются, поэтому часть удобрения поступает в нижний распределитель 8 туков.

Распределитель туков состоит из вертикальной пластины 9, рассекающей удобрения на две части и из двух наклонных желобчатых распределителей 10, 11 с уменьшением потока удобрений, то есть от центральной части к периферии, высота задней стенки желобка уменьшается и в конце сходит на нет. Благодаря этому обеспечивается равномерное распределение удобрений по ширине захвата лапы рабочего органа рыхлителя. Угол наклона каждого желобка выполнен с возможностью движения гранулированных удобрений.

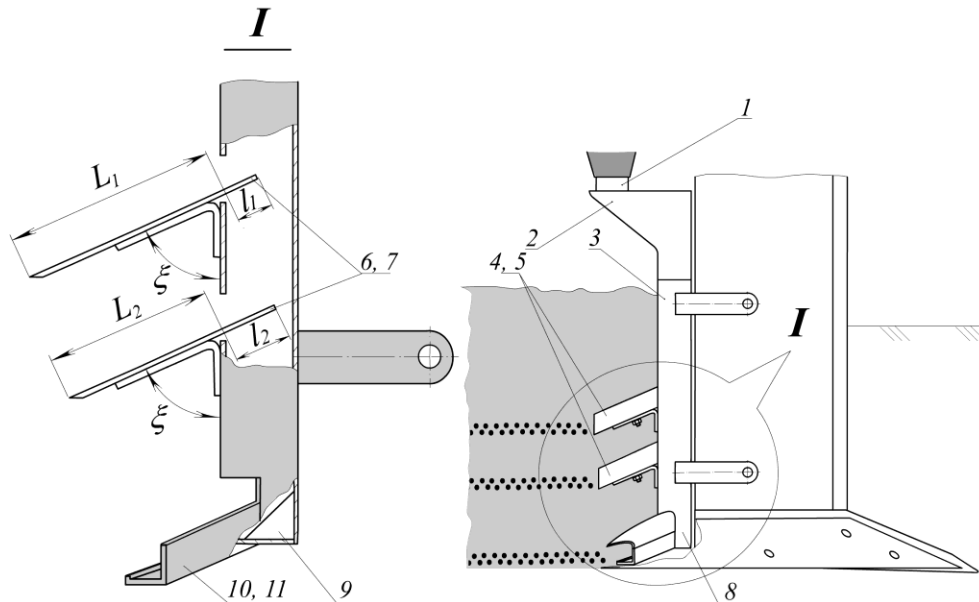


Рис. 1. Туковый сошник для трехслойного внесения удобрений

В теоретических исследованиях было установлено, что для засыпания щели, образующейся за туковым сошником при работе, требуется определенное время, которое пропорционально длине патрубка. С увеличением скорости перемещения сошника увеличиваются длина щели, образуемая за туковым сошником, время для засыпания удобрений нижнего и среднего ярусов и необходимо увеличить длину патрубков соответствующих ярусов. При скоростях движения  $V = 1...3$  м/с требуемая длина патрубков будет  $L_1=0,19...0,30$  м.

Опыты проводились при скоростях движения агрегата от 1,0 до 2,5 м/с с интервалом 0,5 м/с. Опыты проводились в лабораторно-полевых условиях имитирующих условия работы сошника на предварительно вспаханном, подготовленном поле. Через каждые 10 м прохода при установившейся скорости агрегата меняли вариант опыта, то есть заменяли желобки или изменяли скорость движения агрегата.

Опыты проводились в рандомизированном порядке с трехкратной повторностью. Глубина заделки удобрений определялась откапыванием в местах прохода сошника в шести точках. Средняя влажность опытного участка была 15,2%, а твердость 0,82 МПа в горизонте 0...50 см.

Результаты экспериментальных исследований приведены в табл. 1.

Таблица 1. Глубина заделки удобрений верхнего ( $h_1$ ), среднего ( $h_2$ ) и нижнего ( $h_3$ ) ярусов в зависимости от длины патрубков верхнего яруса ( $L_1$ ) и скорости движения

Длина патрубка верхнего яруса $L_1$ , мм	Скорость движения, м/с											
	1,0			1,5			2,0			2,5		
	Глубина заделки удобрений, мм											
	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$
160	188	276	446	194	281	449	210	286	452	221	294	457
200	172	279	438	187	284	440	202	289	447	208	296	453
240	165	282	442	172	287	443	177	294	439	180	298	443
280	162	285	435	168	291	441	171	293	448	172	297	454

Как видно из табл. 1, с возрастанием скорости движения глубина заделки удобрений во всех ярусах увеличивается. Это объясняется тем, что с увеличением скорости осыпавшуюся почву не успевают засыпать борозду открываемой лапой и стойкой рабочего органа глубокорыхлителя и удобрения попадают на чистое дно борозды. С увлечением длины патрубка верхнего яруса глубина заделки удобрений верхнего яруса уменьшается значительно, при незначительном изменении глубины заделки удобрений среднего и нижнего ярусов. Так, при увеличении длины

патрубка верхнего яруса с 160 до 280 мм глубина заделки верхнего яруса на скоростях движения 1,0; 1,5; 2,0; 2,5 м/с уменьшается соответственно на 13,8%, 18,6% и 22,2%.

С увеличением скорости движения от 1,0 до 2,5 м/с при  $L_1 = 160$  мм глубина заделки удобрений верхнего яруса уменьшается на 14,9% тогда, как при  $L_1 = 240$  мм на 5,8%. Это объясняется тем, что с увеличением длины патрубка верхнего яруса удобрения лучше размещается не осыпаясь вниз в сторону среднего яруса.

Из вышеизложенного вытекает следующий вывод: для засыпания среднего яруса удобрений до уровня верхнего яруса необходимо, чтобы оптимальная длина патрубка верхнего яруса составляло 240...280 мм.

Результаты опытов по изучению влияния длины патрубка среднего яруса на глубину заделки удобрений среднего яруса приведены в табл. 2.

Таблица 2. Глубина заделки удобрений верхнего ( $h_1$ ), среднего ( $h_2$ ) и нижнего ( $h_3$ ) ярусов в зависимости от длины патрубков среднего яруса ( $L_2$ ) и скорости движения

Длина патрубка верхнего яруса $L_2$ , мм	Скорость движения, м/с											
	1,0			1,5			2,0			2,5		
	Глубина заделки удобрений, мм											
	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$	$h_1$	$h_2$	$h_3$
160	175	315	435	182	322	441	187	329	446	194	335	452
200	179	304	442	185	314	447	188	321	444	192	327	450
240	172	290	448	180	296	450	183	307	445	188	311	447
280	181	281	432	185	288	438	188	293	443	194	298	449

Как видно из данных табл. 2, с увеличением длины патрубка среднего яруса от 120 до 240 мм глубина заделки удобрений среднего яруса при  $V = 1,0$  м/с уменьшается с 315 до 281 мм, а при  $V = 1,5; 2,0; 2,5$  м/с уменьшается соответственно с 322 до 288 мм, с 329 до 293 мм, и с 335 до 298 мм. Следовательно, разность между глубинами заделки нижнего и среднего ярусов при  $V = 1,0$  м/с увеличивается с 120 до 151 мм и при  $V = 1,5; 2,0; 2,5$  м/с увеличивается с 119 до 150 мм, с 124 до 150 мм и с 117 до 151 мм. При всех скоростях движения патрубков среднего яруса длиной 240 мм обеспечивает заделку удобрений на заданную глубину, отвечающей агротехническим требованиям.

Для интерпретации результатов исследований по данным таблиц 1 и 2 методами м. Батунера и М.Е. Позина [7] определены эмпирические зависимости глубины заделки удобрений верхнего и среднего ярусов от скорости движения и параметров сошника.

Глубина заделки удобрений верхнего яруса в зависимости от длины патрубка верхнего яруса и скорости движения описывается эмпирической зависимостью:

$$h_1 = 182,2 - 0,1L_1 + 37,145V_n - 0,105L_1 V_n, \text{ мм} \quad (1)$$

Проверку пригодности формулы для описания процесса производили с помощью F-критерия Фишера.

Расчетное значение критерия оказалось равным 0,21, а табличное значение критерия при 5%-ном уровне значимости равно 2,8. Так как расчетное значение критерия Фишера меньше табличного, гипотезу о пригодности формулы (1) для описания глубины заделки удобрений верхнего яруса можно считать верной с 95%-ной вероятностью.

Глубина заделки удобрений среднего яруса в зависимости от длины патрубка среднего яруса и скорости движения описывается эмпирической зависимостью:

$$h_2 = 332,9 - 0,265L_2 + 14,86V_n - 0,009L_2 V_n, \text{ мм} \quad (2)$$

Проверка пригодности этой формулы определяется как и предыдущей, с помощью F-критерия Фишера.

Расчетное значение критерия (0,31) оказались меньше табличного (2,8), следовательно, расхождение между расчетным и опытным данным незначимо и формула считается адекватной.

Решая выражения (1) и (2) относительно  $L_1$  и  $L_2$ , получим

$$L_1 = \frac{37,145V_n - h_1 + 182,2}{0,105V_n + 0,1}, \text{ мм} \quad (3)$$

$$L_2 = \frac{14,86V_n - h_2 + 332,9}{0,009V_n + 0,265}, \text{ мм} \quad (4)$$

где:  $h_1$  и  $h_2$  – соответственно, глубина заделки удобрений верхнего и среднего яруса, м,  $V_n$  – скорость движения агрегата, м/с.

Анализ формулы (3) и (4) показывает, что для обеспечения глубины заделки удобрений равной 180-190 мм при скорости 2,0 м/с, длина патрубков верхнего и среднего ярусов должна быть 240 и 220 мм. С учетом гарантированного обеспечения заданной глубины заделки удобрений принимаем  $L_1 = 240$  мм и  $L_2 = 240$  мм.

**Выводы.** Проведенные исследования дают основание сделать вывод о том, что при длине патрубков, равной  $L_1 = 240$  мм и  $L_2 = 240$  мм, заданная глубина заделки удобрений достигается. Необходимое разделение удобрений на три яруса происходит при длине выступающей части отражательных пластин тукопроводящего канала: для верхнего яруса – 26-30 мм, для среднего яруса – 33-37 мм. При этом 40-45% удобрений распределяется в нижний, третий, ярус.

#### *Список литературы / References*

1. *Батиров З.Л., Шахобов С.Ш.* Машины для внесения удобрений под посевные рядки хлопчатника. Карши: Насаф, 2008. 98 с.
2. *Батиров З.Л.* Обоснование длины патрубков верхнего и среднего ярусов тукового сошника для послойного внесения минеральных удобрений // Проблемы науки. № 11 (59), 2020. С. 15-19.
3. *Батиров З.Л., Тоиров И.Ж., Амиркулова Ш.Б.* Тяговое сопротивление рыхлителя с тукопроводом-распределителем. // Проблемы науки. № 5(64), 2021. С. 14-19. DOI: 10.24411/2413-2101-2021-10502.
4. *Батиров З.Л., Амиркулова Ш.Б., Рахмонов А., Махмудов Ё.* Технологический процесс равномерного распределения удобрений по ширине сошника // Проблемы науки. № 5(64), 2021. С. 10-13. DOI: 10.24411/2413-2101-2021-10501.
5. *Тоиров И.Ж., Батиров З.Л.* Повышение прочности неподвижных соединений подшипников качения // Вестник науки и образования. № 16 (119). Часть 1, 2021.