



# Сельскохозяйственные МАШИНЫ и ТЕХНОЛОГИИ

№ 5 2014

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ и ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Национальная продовольственная безопасность  
в условиях международной и региональной  
интеграции

Рынок сельскохозяйственных тракторов России







# Сельскохозяйственные МАШИНЫ и ТЕХНОЛОГИИ



Учредитель и издатель: Государственное научное учреждение Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ  
И ИНФОРМАЦИОННЫЙ ЖУРНАЛ

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия

Свидетельство ПИ № ФС77-27860  
от 12 апреля 2007 г.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

**В.А. Колесникова**,  
канд. техн. наук, Заслуженный  
работник сельского хозяйства РФ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ  
РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ:

**В.В. Альт**, член-корр. РАН,  
СибИМЭ, Новосибирск  
**А.А. Ежевский**, почетный академик  
РАСХН, ГОСНИТИ, Москва  
**М.Н. Ерохин**, академик РАН,  
РГАУ-МСХА, Москва  
**Ю.А. Иванов**, член-корр. РАН,  
ВНИИМЖ, Москва  
**А.Ю. Измайлов**, академик РАН,  
ВИМ, Москва  
**В.М. Кряжков**, академик РАН,  
ВИМ, Москва  
**Ю.Ф. Лачуга**, академик РАН,  
Москва  
**Э.И. Липкович**, академик РАН,  
АЧИИ ДГАУ, Черноград  
**Я.П. Лобачевский**, д.т.н., проф.,  
ВИМ, Москва  
**В.Д. Попов**, академик РАН,  
СЗНИИМЭСХ, Санкт-Петербург  
**Б.А. Рунов**, академик РАН,  
ЦНСХБ, Москва  
**Д.С. Стребков**, академик РАН,  
ВИЭСХ, Москва

ИНОСТРАННЫЕ ЧЛЕНЫ РЕДКОЛЛЕГИИ:

**В.И. Кравчук**, член-корр. НААН  
Украины, Киев  
**В.Г. Самосюк**, к.э.н., НПЦНАН  
Беларуси, Минск

НАД НОМЕРОМ РАБОТАЛИ:

**В.В. Бижаев**  
**С.В. Гришуткина**  
**Р.М. Нурбагандова**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

109428, Москва,  
1\* Институтский проезд, 5  
Телефоны: (499) 174-88-11  
(499) 174-89-01  
E-mail: vim-smit@rambler.ru

Журнал включен в перечень изданий, рекомендованных ВАК РФ для публикации трудов соискателей ученых степеней кандидата и доктора наук

## СОДЕРЖАНИЕ

### КОЛОНКА РЕДАКТОРА

Международная научно-техническая конференция «Инновационное развитие АПК нашей страны на базе интеллектуальных машинных технологий» ..... 3

### ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ

**Бурак П.И., Скачков А.В.** Техническое обновление агропромышленного комплекса Российской Федерации ..... 5  
**Ушачёв И.Г.** Проблемы обеспечения национальной и коллективной продовольственной безопасности в условиях международной и региональной интеграции ..... 7  
**Кряжков В.М., Шевцов В.Г., Гурылев Г.С., Лавров А.В.** Анализ рынка сельскохозяйственных тракторов России в 2008-2013 гг. .... 12

### НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Елизаров В.П., Голубкович А.В., Евтюшенков Н.Е., Крюков М.Л., Калинин Г.А.** Заготовка семян зерновых и зернобобовых культур в селекции и первичном семеноводстве ..... 17  
**Бабченко В.Д.** Оптимальные параметры пневматического сортировального стола производительностью 9 т/ч. .... 22  
**Васильев А.Н., Будников Д.А., Васильев А.А., Ротачёв Ю.Ю., Гусев В.Г.** Модульная установка для обработки зерна ..... 27

### НАУКА ПРОИЗВОДСТВУ

**Подзорова М.В., Тертышная Ю.В.** Перспективы применения полимерных материалов в сельском хозяйстве ..... 31  
**Несмиян А.Ю., Бельтюков Л.П., Хижняк В.И.** Эффективность машинных технологий возделывания подсолнечника на юге России ..... 35

### ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

**Камбаров Б.А., Тухтабаев М.А.** К вопросу о взаимосвязи размеров шин двигателей хлопководческого трактора с защитными зонами МТА ..... 39  
**Вожегова Р.А., Малярчук Н.П., Малярчук А.С., Найдёнова В.А.** Энергетическая и экологоэкономическая эффективность севооборотов на орошении ..... 42  
**Сугуров С.С.** Рациональные сроки начала уборки ячменя ..... 46

### ИНФОРМАЦИЯ

Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы плодоводства и декоративного садоводства в начале XXI века» .. 50

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). Полные тексты статей размещаются на сайте электронной научной библиотеки eiblagu.ru

Редакция журнала не несет ответственность за информацию, содержащуюся в статьях. Перепечатка материалов, опубликованных в журнале, допускается только с разрешения редакции.

Отпечатано в ВИМ  
Формат 205 x 290 мм  
Подписано в печать 15.09.2014

Сельскохозяйственные машины и технологии № 5 2014

www.vim.ru



УДК 631.372

## К ВОПРОСУ О ВЗАИМОСВЯЗИ РАЗМЕРОВ ШИН ДВИЖИТЕЛЕЙ ХЛОПКОВОДЧЕСКОГО ТРАКТОРА С ЗАЩИТНЫМИ ЗОНАМИ МТА



**Б.А.КАМБАРОВ,**  
канд. техн. наук



**М.А.ТУХТАБАЕВ**  
ст. научн. сотр.

Узбекский научно-исследовательский институт механизации и электрификации сельского хозяйства, e-mail: mirzoxid\_2011@rambler.ru  
п.г.т. Гульбахор, Ташкентская обл., Республика Узбекистан.

*Хлопчатник на протяжении всего периода вегетации и уборки подвергается многочисленным воздействиям средств механизации. В целях соблюдения защитных зон в междурядьях установка рабочих органов сельхозмашины регламентирована четкими агротехническими нормами. Однако воздействие элементов конструкции машинно-тракторного агрегата на надземную часть растений изучено недостаточно. В ходе исследований выявили алгоритмы определения защитных зон, в пределах которых растения не травмируются. Перечислили типоразмеры шин, наиболее подходящие для работы машинно-тракторного агрегата в междурядьях 0,6 и 0,9 м. Для междурядий 0,9 м рекомендовали шины 13,6R38; 15,5R38; 16,9R38; 18,4R38; 20,8R38 и 480/70R38. Для междурядий 0,6 м наиболее подходят шины 9,5R42 и 11,2R42. Показали целесообразность изучения комбинированных схем посева, когда для прохода колес предусмотрены широкие междурядья (0,8; 0,9 или 1,0 м).*

**Ключевые слова:** хлопчатник, хлопководческий трактор, машинно-тракторный агрегат, междурядья, типоразмеры шин, травмирование растений.

**Х**лопчатник в Узбекистане возделывают как поливную пропашную культуру. В соответствии с агротехнологией за вегетационный и уборочный периоды он подвергается многочисленным воздействиям средств механизации как в корневой зоне, так и в надземной части.

Для соблюдения защитных зон в междурядьях при установке рабочих органов имеются четкие агротехнические нормы, благодаря которым выкорчевывание и травмирование корневой системы культурных растений сводится до минимума. Однако воздействие на надземную часть растений элементов конструкции машинно-тракторных агрегатов (МТА) изучено недостаточно и не освещено в литературе.

В ходе исследований, посвященных разработке исходных требований на хлопковые сеялки и культиваторы, установлены такие агротехнические показатели технологических процессов, как ширина гнезд, характеризующая работу высевашного ап-

парата сеялки, отклонение гнезд в рядах от их теоретической осевой линии, а также отклонение трактора от заданного направления движения при работе в междурядьях.

**Материалы и методы исследований.** Среди показателей агротехнической проходимости наиболее важны защитные зоны – расстояние по горизонтали от середины ряда до ближайших частей двигателя трактора (рисунк).

Для пропашного трактора, предназначенного для работы в междурядьях с развитыми растениями, обязательными будут следующие конструктивные признаки [1]:

- симметричная расстановка передних и задних колес относительно продольной оси симметрии трактора, поскольку в течение всего сезона, начиная с посева, тракторные агрегаты движутся по одним и тем же технологическим полосам;
- обязательное совпадение продольно-вертикаль-



ных плоскостей, в которых вращаются оба колеса каждой из сторон трактора.

- прохождение трактора только над четным числом рядков со свободным пропуском растений в зоне агротехнического просвета и абриса.

Исходя из этих условий можно определить защитные зоны [2]:

- по внутреннему контуру колеса:

$$y = \frac{(B_k - b_m) - b_m(n-1)}{2}, \quad (1)$$

- по внешнему контуру колеса:

$$x = \frac{b_m(n+1) - (B_k + b_m)}{2}, \quad (2)$$

где  $B_k$  – ширина колеи;  $b_m$  – ширина профиля шины;  $b_m$  – ширина междурядий;  $n$  – число рядков между колесами трактора.

После преобразования этих формул получим:

$$y = \frac{(b_m - b_m) + (B_k - b_m \cdot n)}{2}, \quad (3)$$

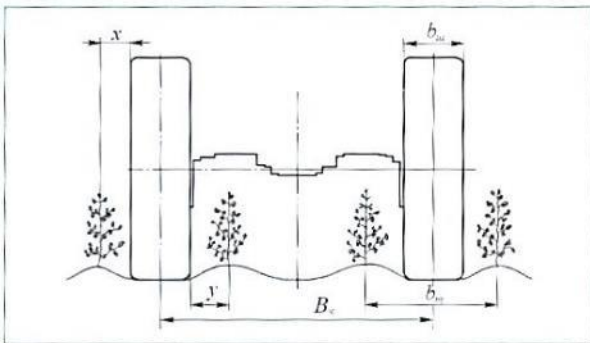


Рис. Схема к определению горизонтальной проходимости универсально-пропашного колесного трактора

$$x = \frac{(b_m - b_m) - (B_k - b_m \cdot n)}{2}, \quad (4)$$

При  $B_k - b_m n = 0$  (условие симметричности расположения движителей относительно междурядий) получим:

$$x = y = \frac{b_m - b_m}{2}. \quad (5)$$

Из зависимостей (3), (4) и (5) следует, что для обеспечения требуемых значений защитных зон колея трактора должна быть равна произведению ширины междурядий  $b_m$  на число рядков, проходящих под трактором, а ширина движителей должна быть по возможности минимальной.

В реальных условиях работы движители трактора перемешаются между рядками растений хлопчатника с некоторыми отклонениями, а сами рядки растений имеют определенное отклонение от

прямолинейности [2].

С учетом этого доверительный интервал приближения движителей трактора к растениям определится выражением:

$$\Delta = \frac{b_m - b_{m2}}{2} \pm k\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}, \quad (6)$$

где  $b_{m2}$  – ширина профиля шины в эксплуатации,  $b_{m2} = 1,08b_m$  (ГОСТ 7463-2003).

$k$  – коэффициент, соответствующий заданному уровню вероятности при условии, что приближение движителей трактора к растениям подчиняется нормальному распределению [3]:

$\sigma_1$  – среднее квадратическое отклонение рядков растений основных междурядий от прямолинейности при посеве;

$\sigma_2$  – среднее квадратическое отклонение колес трактора при движении по заданной траектории при культивации.

По результатам проведенных нами опытов  $\sigma_1 = \pm 2,3$  см,  $\sigma_2 = \pm 3,8$  см.

Для  $k = 1$  уровень вероятности составляет 68,3%, для  $k = 2$  – 95,5%, для  $k = 3$  – 99,7%.

Левая граница доверительного интервала (6) равна:

$$\Delta_1 = \frac{b_m - b_{m2}}{2} - k\sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2}. \quad (7)$$

Если  $\Delta_1 < 0$ , то значительная часть растений будет замята движителями трактора. Если же  $\Delta_1 > 0$ , то замята будет часть растений, соответствующая уровню значимости в пределах 0,90-0,95. Если уровень вероятности равен  $P$ , то уровень значимости определяется как  $P_1 = 100\% - P$ .

**Результаты и обсуждение.** В ходе расчетов по формуле (6) для различных вариантов шин, предварительно отобранных по ГОСТ 7463-2003, найдены результаты для междурядий 0,9 м и 0,6 м (табл. 1 и 2).

Анализ таблиц показывает, что для междурядий 0,9 м все отобранные шины обеспечивают прохождение по междурядьям без замятия растений с уровнем вероятности не менее 99,7%.

Для междурядий 0,6 м шины 9,5R42 и 11,2R42 удовлетворительно обеспечивают прохождение по междурядьям.

Невозможно гарантировать работу без нанесения ущерба при использовании шин 12,4R38, 13,6R38 и 15,5R38 для междурядий 0,6 м, так как соответствующие значения в таблице 2 являются отрицательными.

**Выводы:**

- для междурядий 0,9 м возможно применение всех типоразмеров шин, указанных в таблице 1;

- для междурядий 0,6 м допустимо использование шин 9,5R42 и 11,2R42;





- для междурядий 0,6 м с определенной долей осознанного риска можно установить шины 12,4R38;  
- для выхода из существующей ситуации необходи-

Таблица 1

**ОЦЕНКА ПРОХОДИМОСТИ ХЛОПКОВОДЧЕСКОГО ТРАКТОРА В МЕЖДУРЯДЬЯХ 0,9 М**

Типо-размер шин	Ширина профи-ля, мм		Приближение шины к растениям $\Delta_1$ , мм		
	свобод-ная, $b_m$	в экс-плуа-тации, $b_{ш2}$	$k = 1$ 68,3%	$k = 2$ 95,5%	$k = 3$ 99,7%
13,6R38	345	373	219,1	174,7	130,2
15,5R38	394	426	192,6	148,2	103,7
16,9R38	429	463	174,1	129,7	85,2
18,4R38	467	504	153,6	109,2	64,7
480/70R38	479	517	147,1	102,7	58,2
20,8R38	528	570	120,6	76,2	31,7

**Литература**

1. Клысак Г.А., Шевцов В.Г., Русанов А.В. Формирование эффективного типажа сельскохозяйственных колес и шин для современных тракторов, комбайнов и сельхозмашин в условиях прогрессивных агротехнологий // Система технологий и машин для инновационного развития АПК России: Сб.

**References**

1. Klysak G.A., Shevtsov V.G., Rusanov A.V. Formirovanie effektivnogo tipazha sel'skokhozyaystvennykh kolei i shin dlya sovremennykh traktorov, kombaynov i sel'khoz mashin v usloviyakh progressivnykh agrotekhnologiy [Formation of an effective range of agricultural wheels and tires for modern tractors, combines and agricultural machiners in the conditions of progressive agrotechnologies]. Sistema tekhnologiy i mashin dlya innovatsionnogo razvitiya APK Rossii:

Таблица 2

**ОЦЕНКА ПРОХОДИМОСТИ ХЛОПКОВОДЧЕСКОГО ТРАКТОРА В МЕЖДУРЯДЬЯХ 0,6 М**

Типо-размер шин	Ширина профи-ля, мм		Приближение шины к растениям $\Delta_1$ , мм		
	свобод-ная, $b_m$	в экс-плуа-тации, $b_{ш2}$	$k = 1$ 68,3%	$k = 2$ 95,5%	$k = 3$ 99,7%
9,5R42	241	260	125,6	81,2	36,7
11,2R42	284	307	102,1	57,7	13,2
12,4R38	315	340	85,6	41,2	-3,3*
13,6R38	345	373	69,1	24,7	-19,8*
15,5R38	394	426	42,6	-1,8*	-46,3*

\* знак минус в таблице свидетельствует о том, что растения будут замяты движителями трактора

мо вернуться к исследованиям комбинированных схем посева для «узких» междурядий, когда для прохода колес отводятся широкое (0,8; 0,9 или 1,0 м) междурядья.

науч. докл. Междунар. науч.-техн. конф. Ч. 2. – М.: ВИМ, 2013. – С. 148-151.

2. Гуськов В.В. Тракторы (теория). – М.: Машиностроение, 1988. – С. 358-362.

3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М.: Колос, 1979. – 416 с.

Sb. nauch. dokl. Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf. Ch. 2. Moscow: VIM, 2013, pp. 148-151 (Russian).

2. Gus'kov V.V. Traktory (teoriya) [Tractors (Theory)]. Moscow: Mashinostroenie, 1988, pp. 358-362 (Russian).

3. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy) [Technique of a field experiment (with bases of statistical processing of research results)]. Moscow: Kolos, 1979, 416 pp. (Russian).

**REVISED INTERRELATIONSHIP OF THE TIRES SIZES OF COTTON-GROWING TRACTOR PROPELLERS WITH PROTECTIVE ZONES OF THE MACHINE-TRACTOR AGGREGATE**

Kambarov B.A., Cand.Sc.(Eng.), Tukhtabayev M.A., senior researcher, Uzbek Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture, e-mail: mirzoxid\_2011@rambler.ru, Tashkent region, Uzbekistan

The cotton plant throughout the entire period of vegetation and harvesting is exposed to numerous influences of mechanization means. Working elements of agricultural machines setting is regulated by accurate agrotechnical norms to control protecting zones in row-spacings. However machine-tractor aggregate elements impact on herb is studied insufficiently. As a part of the study they have found out algorithms of definition of protective zones which inside the plants are not damaged. The authors have specialized the standard sizes of tires which are most suitable for operation of the machine and tractor unit in row-spacings of 0.6 and 0.9 m. They have recommended tires 13.6R38; 15.5R38; 16.9R38; 18.4R38; 20.8R38 and 480/70R38 for row-spacings of 0.9 m. Tires 9.5R42 and 11.2R42 are most suitable for row-spacings of 0.6 m. They have proved expediency of studying of the combined sowing schemes when wide row-spacings (0.8 are provided; 0.9 or 1.0 m) are available for wheels pass.

**Keywords:** Cotton plant; Cotton-growing tractor; Machine-tractor aggregate; Row-spacings; Standard sizes of tires; Plants damage.