

3. Наивысшую эффективность по критерию ресурсосбережения  $E_{np} = \min$  при выполнении операций основной обработки почвы, независимо от  $\varphi_{КРН}$ , обеспечивают агрегаты на базе тракторов:

- отвальная вспашка К-744Р<sub>1</sub> и К-744Р<sub>3</sub>;
- глубокая культивация – К-744Р<sub>3</sub> и К-744Р<sub>1</sub>;
- поверхностная обработка – К-744Р<sub>3</sub> и К-744Р<sub>3М</sub>.

4. Оснащение тракторов серии К-744Р сдвоенными колесами обеспечивает повышение производительности и снижение удельных энергозатрат при  $\varphi_{КРН} = \overline{\varphi_{КР}}$  на 13–15%. Наивысшую эффективность по критерию  $E_{np} \rightarrow \min$  имеют агрегаты разного технологического назначения на базе трактора К-744Р<sub>3</sub>.

### Литература

1. Селиванов Н.И., Запрудский В.Н. Эффективность технологического процесса // Вестн. КрасГАУ. – Красноярск, 2012. – №4. – С. 179–185.
2. Основы теории мобильных с-х. агрегатов / В.А. Самсонов [и др.]. – М.: Колос, 2000. – 248 с.



УДК 630.432.31

И.С. Федорченко

### РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ГРУНТОМЕТА ЛЕСОПОЖАРНОГО

*Определены следующие параметры работы грунтомета: окружная скорость фрез по концам ножей, угол наклона фрезы к обрабатываемой поверхности и глубина резания грунта, обеспечивающие получение качественной опорной полосы с равномерным распределением грунта по всей ширине ее отсыпной части.*

**Ключевые слова:** эксперимент, грунтомет лесопожарный, результаты эксперимента.

I.S. Fedorchenko

### EXPERIMENTAL RESEARCH RESULTS OF THE SOIL THROWER FOR FOREST FIRES SUPPRESSION

*The parameters of soil thrower work such as cutter peripheral speed on the knives edge, cutter gradient angle to the processed surface and the depth of soil cutting are determined in the article. These parameters provide receiving qualitative back up line with the uniform distribution of soil on the whole width of its landfilling part.*

**Keywords:** experiment, soil thrower for forest fires suppression, results of experiment.

---

Известно, что на долю лесных пожаров приходится около 60% всех древостоев, ежегодно погибающих от негативного воздействия всего комплекса антропогенных и природных факторов [1].

Профилактика, локализация и тушение лесных пожаров были и остаются одними из основных проблем в лесном хозяйстве. Доля низовых пожаров при этом может достигать 90 % от общей площади, поврежденной огнем. Поэтому задача борьбы с лесными низовыми пожарами является актуальной.

Основными способами борьбы с лесными низовыми пожарами являются: захлестывание кромки огня, засыпка его землей, заливка водой (химикатами), создание заградительных и минерализованных полос, пуск встречного огня (отжиг) [2].

Наиболее распространенным средством для тушения и локализации такого вида пожаров был и остается грунт, так как в древостоях, произрастающих на сухих почвах, в равнинных условиях всегда в непосредственной близости от кромки огня грунт имеется в неограниченном количестве. При этом применяются специальные агрегаты, позволяющие создавать заградительные минерализованные полосы, а также значительно снижать интенсивность, а в некоторых случаях тушить пожар посредством метания грунта в зону горения.

Одним из таких агрегатов является разработанный [3] и изготовленный на кафедре «Автомобилей, тракторов и лесных машин» Сибирского государственного технологического университета экспериментальный образец лесопожарного грунтомета [4], предназначенный для решения вышеописанной задачи.

Целью данного эксперимента является определение параметров работы грунтомета, а именно: окружной скорости фрезы по концам ножей, угла наклона фрезы к обрабатываемой поверхности и глубины резания грунта, обеспечивающих получение качественной минерализованной (опорной) полосы, с равномерным распределением грунта по всей ширине ее отсыпной части.

При трех независимых переменных ( $m=3$ ) в качестве плана эксперимента принят план «В-3», позволяющий достичь необходимой точности измерений при минимальном количестве проведенных опытов и сохранить статистическую достоверность результатов [5].

Для описания экспериментов, результат которых зависит от совместного действия трех факторов, проверяется применимость модели вида

$$\hat{y} = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3 + b_{1,2} \cdot x_1 \cdot x_2 + b_{1,3} \cdot x_1 \cdot x_3 + b_{2,3} \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{1,2,3} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 + b_{11} \cdot x_1^2 + b_{22} \cdot x_2^2 + b_{33} \cdot x_3^2 \quad (1)$$

В качестве регулируемых факторов принимались следующие величины: окружная скорость фрезы по концам ножей ( $x_1$ ); угол наклона фрезы к обрабатываемой поверхности ( $x_2$ ); глубина резания грунта ( $x_3$ ). Кодирование факторов при проведении ПФЭ представлено таблице 1.

Таблица 1

**Кодирование факторов при исследовании качества созданной минерализованной полосы экспериментальным образцом**

Кодовое обозначение факторов	Уровни варьирования			Интервал варьирования
	Нижний	Основной	Верхний	
	-1	0	+1	
$x_1$	18	27	36	9
$x_2$	30	45	60	15
$x_3$	0,04	0,05	0,06	0,01

В качестве выходных величин принимались:  $y_1$  – ширина прорезаемой в грунте борозды;  $y_2$  – ширина отсыпной части полосы;  $y_3$  – масса грунта на участке I отсыпной части полосы (у ближнего края борозды);  $y_4$  – масса грунта на участке II отсыпной части полосы (в средней части отсыпки);  $y_5$  – масса грунта на участке III отсыпной части полосы (у дальнего края борозды).

Все выходные данные предварительно проверялись на аномальность [6] по ГОСТ 11.002–73 «Прикладная статистика. Правила оценки аномальности результатов наблюдений».

Обработку экспериментальных данных эксперимента производили посредством пакета программ Statgraphics 5.1. В результате обработки данных были получены зависимости и графики к ним.

Ширина прорезаемой в грунте борозды описывается уравнением (2), графическое представление на рисунке 1:

$$y_1 = 0,320704 - 0,0012037 \cdot x_1 - 0,0349444 \cdot x_2 + 0,0258704 \cdot x_3 + 0,00957407 \cdot x_2^2 \quad (2)$$

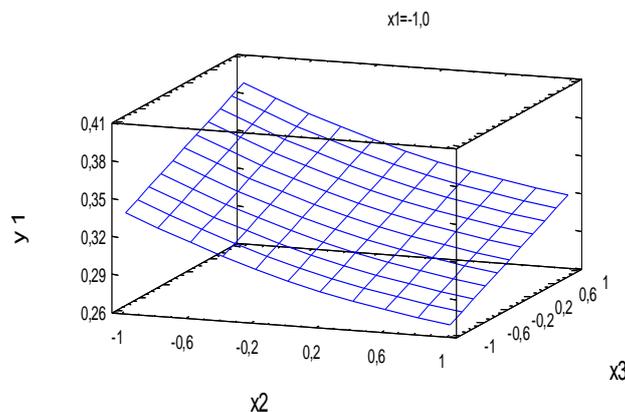


Рис. 1. График поверхности откликов ширины прорезаемой в грунте борозды

Ширина отсыпной части полосы описывается уравнением (3), графически представлена на рисунке 2:

$$y_2 = 3,08383 + 0,389074 \cdot x_1 - 0,032037 \cdot x_2 + 0,160185 \cdot x_2^2 - 0,0362963 \cdot x_3^2. \quad (3)$$

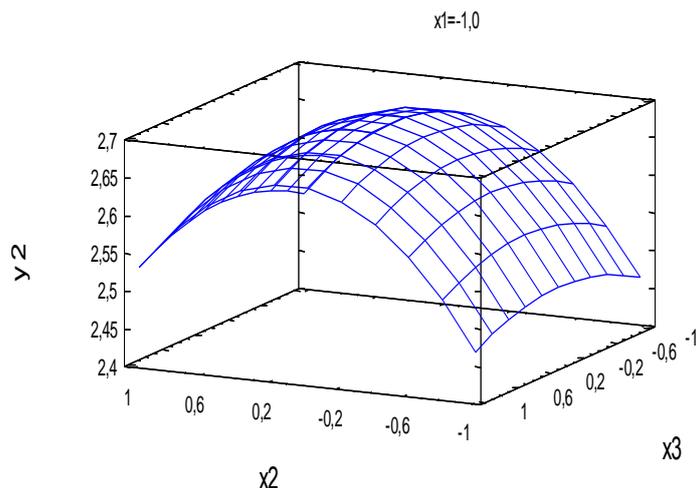


Рис. 2. График поверхности откликов ширина отсыпной части минерализованной (опорной) полосы

Масса грунта на 1 п/м на участке I описывается следующим уравнением (4), графически представлена на рисунке 3:

$$y_3 = 6,13764 - 0,0447037 \cdot x_1 - 0,111815 \cdot x_2 + 0,686944 \cdot x_3 - 0,161074 \cdot x_1^2 - 0,237296 \cdot x_2^2 - 0,0718889 x_2 \cdot x_3. \quad (4)$$

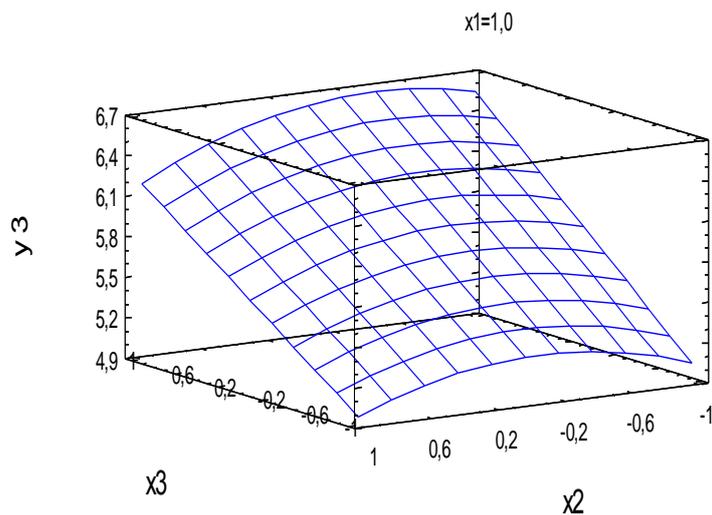


Рис. 3. График поверхности откликов массы грунта на 1 п/м на участке I

Масса грунта на 1 п/м на участке II описывается уравнением (5), графически представлена на рисунке 4:

$$y_4 = 4,13752 - 0,0435926 \cdot x_1 - 0,111593 \cdot x_2 + 0,688093 \cdot x_3 - 0,162778 \cdot x_1^2 - 0,238556 \cdot x_2^2 - 0,0717778 x_2 \cdot x_3 \quad (5)$$

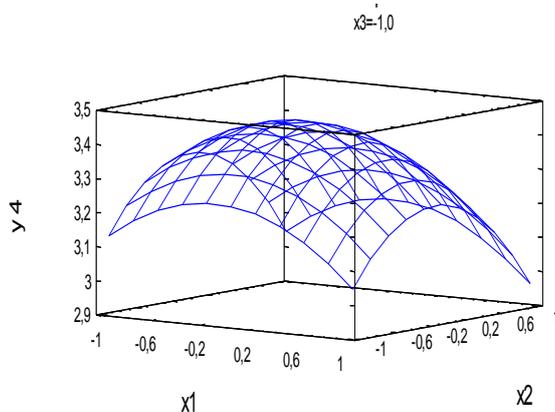


Рис. 4. График поверхности откликов массы грунта на 1 п/м на участке II

Масса грунта на 1 п/м на участке III описывается уравнением (6), графически представлена на рисунке 5:

$$y_5 = 2,70014 - 0,0424074 \cdot x_1 - 0,111648 \cdot x_2 + 0,664463 \cdot x_3 - 0,205593 \cdot x_1^2 - 0,272315 \cdot x_2^2 - 0,0726667 \cdot x_2 \cdot x_3 \quad (6)$$

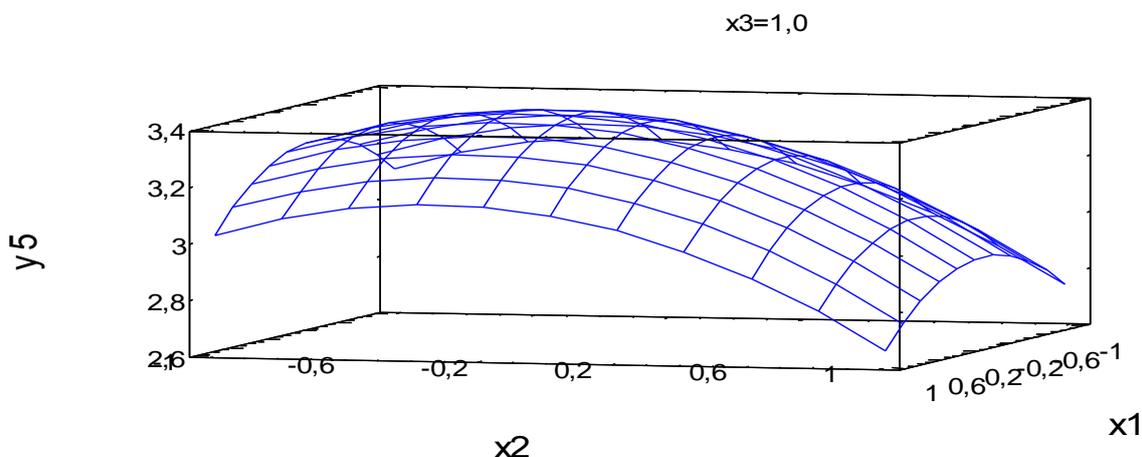


Рис. 5. График поверхности откликов массы грунта на 1 п/м на участке III

В результате обработки полученных в ходе проведения эксперимента данных были получены следующие значения основных факторов для песчаных и суглинистых почв: при массе эскавированного грунта 4 кг на погонный метр, позволяющей эффективно бороться с низовыми пожарами различной интенсивности [7], окружная скорость фрезы по концам ножей (при диаметре фрезы 0,44 м) составила 27,4 м/с; угол наклона фрезы к горизонту – 47 °; глубине резания 0,05 м, ширина минерализованной (опорной) полосы при этом составит не менее 2,5 м.

Также полученные данные можно использовать в качестве первоначальной настройки фрезы грунтомета при использовании на других типах почв.

### Литература

1. <http://www.forest.ru>.
2. Федорченко И.С., Максимов Е.И. Анализ существующего оборудования для тушения лесных пожаров грунтом // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: сб. тр. Всерос. конф. – Красноярск, 2009. – Т. 1. – С. 192–194.

3. Федорченко И.С., Максимов Е.И. Экспериментальное устройство для метания грунта // Лесной и химический комплексы – проблемы и решения: сб. тр. Всерос. конф. – Красноярск, 2009. – Т. 2. – С. 234–239.
4. Пат. РФ № 2400274, МПК<sup>3</sup> А62С27/00. Фронтальный лесопожарный грунтомет / Максимов Е.И., Федорченко И.С., заявка № 2009114066 подана 13.04.2009 г.
5. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер [и др.]. – М.: Наука, 1976.
6. Невзоров В.Н., Лабзин В.А., Голубев И.В. Надежность машин и оборудования: метод. указания для выполнения лабораторных работ. – Красноярск: Изд-во СибГТУ, 2003. – 44 с.
7. Чукичев А.Н. Технологические и теоретические основы фрезерно-метательных машин для тушения лесных пожаров грунтом: автореф. дис. ... д-ра техн. наук. – СПб., 1995. – 40 с.



УДК 620052.2:631.331.1:633.1

М.А. Адуов, С.А. Нукушева

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАВНОМЕРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЯН В ПОДСОШНИКОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

*В статье обосновываются параметры распределителя для внутрпочвенного разбросного посева зерновых культур. Исследован технологический процесс и определены факторы, влияющие на равномерность распределения семян. Теоретически и экспериментально обоснованы конструктивные параметры распределителя семян. Проведены испытания в производственных условиях и дана технико-экономическая оценка.*

**Ключевые слова:** сеялка, внутрпочвенный посев, разбросной посев, высевающий аппарат, распределитель семян.

М.А. Aduov, S.A. Nukusheva

### PROCESS RESEARCH OF UNIFORM DISTRIBUTION OF SEEDS IN PLOUGH SUPPORTING BLOCK SPACE

*Parameters of distribution block for in-soil dissipation sowing of grain are substantiated. Technological process is investigated and factors influencing the uniform distribution of seeds are determined. Constructive parameters of seeds distribution block are theoretically and experimentally substantiated. Testing in production conditions is conducted and technical and economical assessment is given.*

**Key words:** sowing machine, in-soil sowing, dissipation sowing, planting apparatus, seeds distribution block.

---

**Введение.** Разработка посевных машин в Республике Казахстан осуществляется по ряду направлений, из которых можно выделить три основных: улучшение качественных показателей посева, повышение производительности машин и создание машин многофункционального назначения.

Улучшение качественных показателей посева возможно за счет рационального выбора типажа рабочих органов, оптимального режима движения машин, технических характеристик подвески рабочих органов к раме сеялки и применения новых технологий посева (сужение междурядий при посеве) по стерне и парам, бороздовый посев с повсходовым боронованием, совмещение различных способов посева в одной машине.

Реализация указанных направлений при модернизации серийных и создании новых машин позволит повысить продуктивность высеваемых культур на 15–20%, производительность машин на 30–35% и снизить расход горючего на 25–30%.

Анализ конструкций сошников показал, внедрение в районах недостаточного увлажнения почвозащитной системы земледелия на основе комбинированных агрегатов позволило разработать внутрпочвенный разбросной посев зерновых культур. Однако предлагаемые машины как более раннее, так и в настоящее время имеют ряд серьезных конструктивных и технологических недостатков: сложность конструкции, увеличенные размеры подсошникового пространства, увеличенная высота свода сошника, значительные размеры борозды, оставляемой стойкой сошника, неравномерность высева и т.д.