

УДК 631.314.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДВИЖЕНИЯ СОШНИКА В ПРОГРАММЕ FLOWVISION

*В.И. Курдюмов, доктор технических наук, профессор,
8(8422)55-95-95, vik@ugsha.ru*

*Е.С. Зыкин, доктор технических наук, доцент,
8(8422)55-95-95, evg-zykin@yandex.ru*

*Г.Л. Татаров, кандидат технических наук, старший
преподаватель, 8(8422)55-95-95, tatarovgl@mail.ru*

*И.А. Шаронов, кандидат технических наук, доцент,
8(8422)55-95-95, ivanshar2009@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

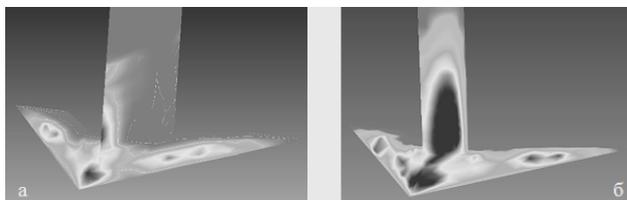
Ключевые слова: сошник, гребнистость, тяговое сопротивление, энергия, посев, качество.

В статье представлен сравнительный анализ данных исследований по моделированию процессов движения серийного и предлагаемого лаповых сошников в почве, выполненных в программе FlowVision.

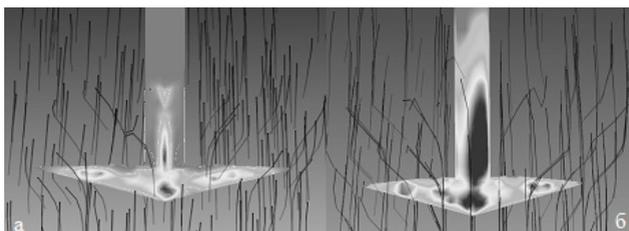
Выполненные исследования наглядно показывают распределение давления почвы на рабочую поверхность сошника и позволяют дать сравнительную оценку исходя из полученных экспериментальных данных.

В ходе исследований угол заточки α стойки предлагаемого сошника [1] варьировался от 30° до 50°, а угол наклона β стойки сошника варьировался от 0° до 10°. Поисковые опыты выявили, что при угле заточки разработанной нами стойки сошника меньше 30° его масса значительно увеличивается. Исходя из этого в дальнейшем исследования сошников с меньшими углами заточки не выполняли ввиду повышенной материалоемкости. С увеличением скорости движения сеялки выше установленной агротехническими требованиями (более 2,4 м/с) уменьшается плотность и высота надсеменного слоя почвы до значений не отвечающим агротехническим требованиям. В связи с этим, исследования, выполненные в программе, были смоделированы в соответствии с агротехническими требованиями.

Визуализация процесса движения сошников (рисунки 1, 2) позволяет отобразить движение почвенных частиц по рабочей поверхности сошников, благодаря чему наглядно видно снижение давление почвы на предлагаемый сошник по сравнению со стандартным, а, следова-



**Рисунок 1 – Давление почвы на сошники:
а – предлагаемый; б – серийный**



**Рисунок 2 – Обтекание сошников почвенными частицами: а –
предлагаемый; б – серийный**

тельно, и тягового сопротивления. За счет выполнения стойки сошника клиновидной – почва не сминается перед сошником и значительно меньше налипает на его рабочую поверхность, так как передняя режущая грань разрезает почву и сдвигает ее в стороны с минимальными потерями на трение почвы о поверхность сошника. Стойка стандартного сошника подвергается чрезмерному давлению (сопротивлению) почвы при движении, это проявляется в смятии и сгуживании почвы перед сошником во время его работы, что ведет к повышенному тяговому сопротивлению.

В дальнейшем исследовании, проведенные в лабораторных условиях, подтвердили зависимости, полученные при моделировании в программе FlowVision. Наименьшим тяговым сопротивлением обладает сошник с углом заточки стойки сошника $\alpha = 30$ град. и углом наклона стойки сошника $\beta = 10$ град. [2, 3].

Согласно полученным данным при уменьшении угла заточки α стойки сошника и увеличении угла наклона β стойки сошника снижается тяговое сопротивление сошника. Таким образом, при уменьшении угла заточки α стойки сошника на каждые 10 град., тяговое сопротивление



Рисунок 3 - Поверхность почвы после прохода сошников: а – предлагаемый; б – серийный

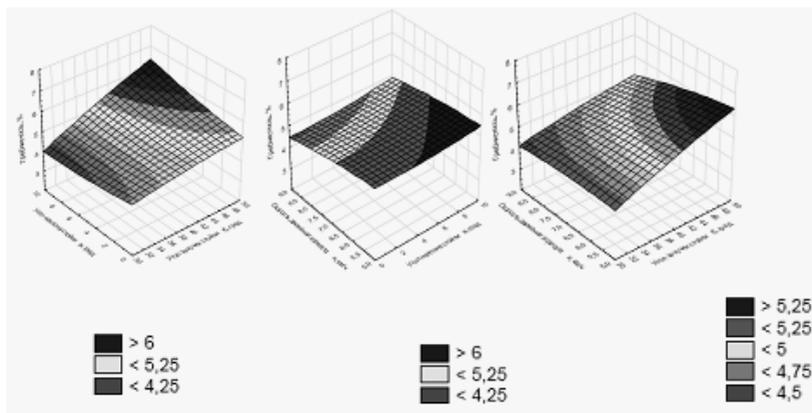


Рисунок 4 - Графическое изображение поверхности отклика гребнистости почвы после прохода предлагаемого сошника от его конструктивных параметров: α – угол заточки стойки сошника, град.; β - угол наклона стойки сошника, град.; v – скорость движения агрегата, км/ч

снижалось приблизительно на 10 %, также при увеличении угла наклона β стойки сошника на каждые 5 град.

Далее нами были исследованы гребнистость почвы после прохода серийного и предлагаемого лаповых сошников (рисунок 3). Согласно агротехническим требованиям гребнистость почвы после прохода сошника сеялки не должна превышать 5 %. В программе FlowVision были смоделированы поверхности почвы после прохода сошников.

Анализируя полученные изображения можно сказать, что выполнение стойки сошника клиновидной позволяет снизить гребнистость почвы после прохода сошника и качественнее урывать семена почвой

после высева, не вынося ее за пределы борозды. В то время как стандартный сошник сминает почву перед собой, вынося влажный слой из борозды, что негативно сказывается на высоте надсеменного слоя и обеспечении семян влагой, так как семена укрываются сухой почвой за счет самоосыпания сухой почвы со стенок борозды.

Анализ поверхностей отклика (рисунок 4) также показывает, что предлагаемый сошник с углом заточки стойки сошника $\alpha = 30$ град. и углом наклона стойки сошника $\beta = 10$ град позволяет добиться требуемых агротехнических параметров гребнистости почвы после прохода сошника. Полученные данные были подтверждены лабораторными и производственными исследованиями [4, 5, 6].

Библиографический список

1. Патент на изобретение № 2608014 Российская Федерация, МПК А01С7/00. Сошник для разноуровневого высева семян и удобрений / В.И. Курдюмов, Г.Л. Татаров; Заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО «Ульяновский ГАУ». – № 2015137109; заявл. 31.08.2015; Оpubл. 11.01.2017; Бюл. № 2.
2. Курдюмов В.И. Новый рабочий орган культиватора / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов // Сельский механизатор. – 2012. – № 11. – С. 12.
3. Патент на полезную модель № 150367 Российская Федерация, МПК А01С7/00. Сошник для разноуровневого высева семян и удобрений / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, Г.Л. Татаров; Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Ульяновская ГСХА». – № 2014115524/13; заявл. 17.04.2014; Оpubл. 20.02.2015; Бюл. № 5.
4. Курдюмов, В.И. Экспериментальное исследование гребневой сеялки, оснащенной комбинированными сошниками / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов, Бирюков И.В. // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. – 2012. – № 11. – С.55-60.
5. Мударисов, С.Г. Моделирование процесса взаимодействия рабочих органов с почвой / С.Г. Мударисов // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. – № 7. – С. 27-30.
6. Курдюмов, В.И. Разработка и исследование машин для механизации животноводства и их рабочих органов / В.И. Курдюмов. – Ульяновск, 2002. – 159 с.

MODELING OF THE PROCESS MOTION OF THE OPENER IN THE FLOWVISION

Kurdyumov V.I., Zykin E.S., Tatarov G.L., Sharonov I.A.

Keywords: *opener, combing, tractive resistance, energy, sowing, quality.*

The article presents a comparative analysis of research data on the simulation of the serial and proposed paw coulters in the soil, performed in the FlowVision.