

Таким образом, реализация гребневой технологии возделывания пропашных культур с использованием предложенных средств механизации позволяет увеличить урожайность пропашных культур, а также снизить эксплуатационные затраты на посев за счет совмещения операций предпосевной подготовки почвы, посева и формирования уплотненного гребня почвы.

#### **Библиографический список**

1. Курдюмов В.И. Способ посева про-

пашных культур / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин. Патент РФ на изобретение № 2265305. - Оpubл. 10.12.2005 г., Бюл. № 34.

2. Курдюмов В.И. Каторк-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, Е.С. Зыкин, И.А. Шаронов. Патент РФ на полезную модель № 62765. - Оpubл. 10.05.2007 г., Бюл. № 13.

3. Курдюмов В.И. Каторк-гребнеобразователь / В.И. Курдюмов, И.А. Шаронов. Патент РФ на изобретение № 2347338. - Оpubл. 27.02.2009 г., Бюл. № 6.

УДК 631.3

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ СОШНИКА НА ТРУБЧАТОЙ СТОЙКЕ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДАВЛЕНИЯ**

**Лапшин Игорь Петрович**, доктор технических наук, профессор кафедры «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства»

ФГОУ ВПО «Тюменская государственная сельскохозяйственная академия»

625000, г. Тюмень, улица Республики, 7

Тел: 8 (3452) 625638

e-mail: Igor.lap@mail.ru

**Кокошин Сергей Николаевич**, ассистент кафедры «Общетеchnические дисциплины»

ФГОУ ВПО «Тюменская государственная сельскохозяйственная академия»

625000, г. Тюмень, улица Республики, 7

e-mail: Prepod-Sergej@ya.ru

**Ключевые слова:** агротехнические требования, упругая стойка, лабораторная установка, перемещение, инертность.

В статье рассмотрена методика лабораторных исследований предлагаемого сошника, установлена зависимость между давлением, подаваемым в полость стойки, временем процесса и перемещением рабочего органа на предлагаемой стойке.

Важными этапами в процессе возделывания сельскохозяйственных культур являются обработка почвы и посев. Эти операции являются энергоемкими (до 40% общих энергозатрат) и оказывают значительное влияние на процесс роста и развития растений. Создание оптимальных условий для прорастания семян возможно при обработке почв рабочими органами на упругих стойках, выполненных в виде гибких трубчатых элементов, которые позволяют управлять процессом взаимодействия рабочего органа с почвой.

Предлагаемая стойка состоит из рабочего органа в виде культиваторной лапы 1, С-образного элемента стойки 2 и упругого пустотелого элемента 3 (рисунок 1) [1]. Упругий элемент 3 имеет эллиптическое поперечное сечение, которое стремится к окружности, деформируясь под действием давления жидкости, подаваемой во внутреннюю полость элемента через штуцер 4. При деформации сечения элемента происходит перемещение рабочего органа в вертикальной плоскости, которое можно использовать для копирования рельефа по-

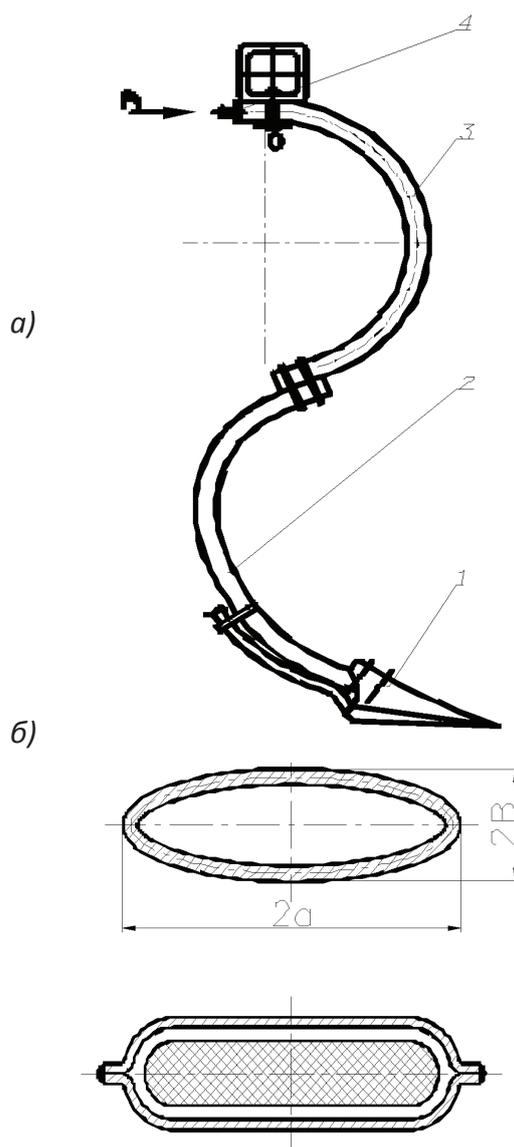
чвы. Для уменьшения объема жидкости возможно применение пластичных вставок во внутренней полости элемента [2].

Изучение работы стойки в полевых условиях возможно лишь после определения зависимостей между перемещением рабочего органа и давлением жидкости, подаваемой во внутреннюю полость трубчатого элемента стойки. Для этих целей была создана лабораторная установка (рисунок 2), которая содержит раму 1, на которой закреплен электродвигатель 2 с частотным преобразователем 4. Вал электродвигателя соединен с помощью упругой муфты с масляным насосом 5 типа НШ-10. Гидравлический бак 6, предназначенный для хранения жидкости, соединен с насосом 5, который нагнетает жидкость в гидравлический распределитель 7 типа Р-75. Гидрораспределитель дает возможность подавать жидкость под давлением, контролируемым с помощью манометра 8, в магистраль, соединенную с полостью упругого элемента стойки рабочего органа.

В процессе проведения исследований устанавливали определенную частоту преобразователя, которая непосредственно влияла на максимальное давление в системе. При этом измеряли следующие показатели:

- давление жидкости во внутренней полости трубчатого элемента стойки;
- перемещение рабочего органа;
- время с момента возрастания давления жидкости во внутренней полости трубчатого элемента стойки до полного перемещения рабочего органа (инертность процесса);
- угол между горизонтом и направлением полного перемещения рабочего органа.

Для лабораторных исследований было взято четыре образца, изготовленных из разных металлов с различной геометрией. Характеристики упругих элементов стойки представлены в таблице. Основными геометрическими показателями являются: радиус средней линии стойки  $R$ , мм; ширина и высота поперечного сечения соответственно  $2a$  и  $2b$  (рисунок 1б); толщина стенки упругого элемента  $S$ , мм; центральный угол дуги



1 – культиваторная лапа, 2 – S-образный элемент стойки, 3 – упругий элемент стойки, 4 – штуцер  
а – общий вид, б – возможные поперечные сечения упругого элемента

**Рис. 1 Предлагаемая стойка сошника**

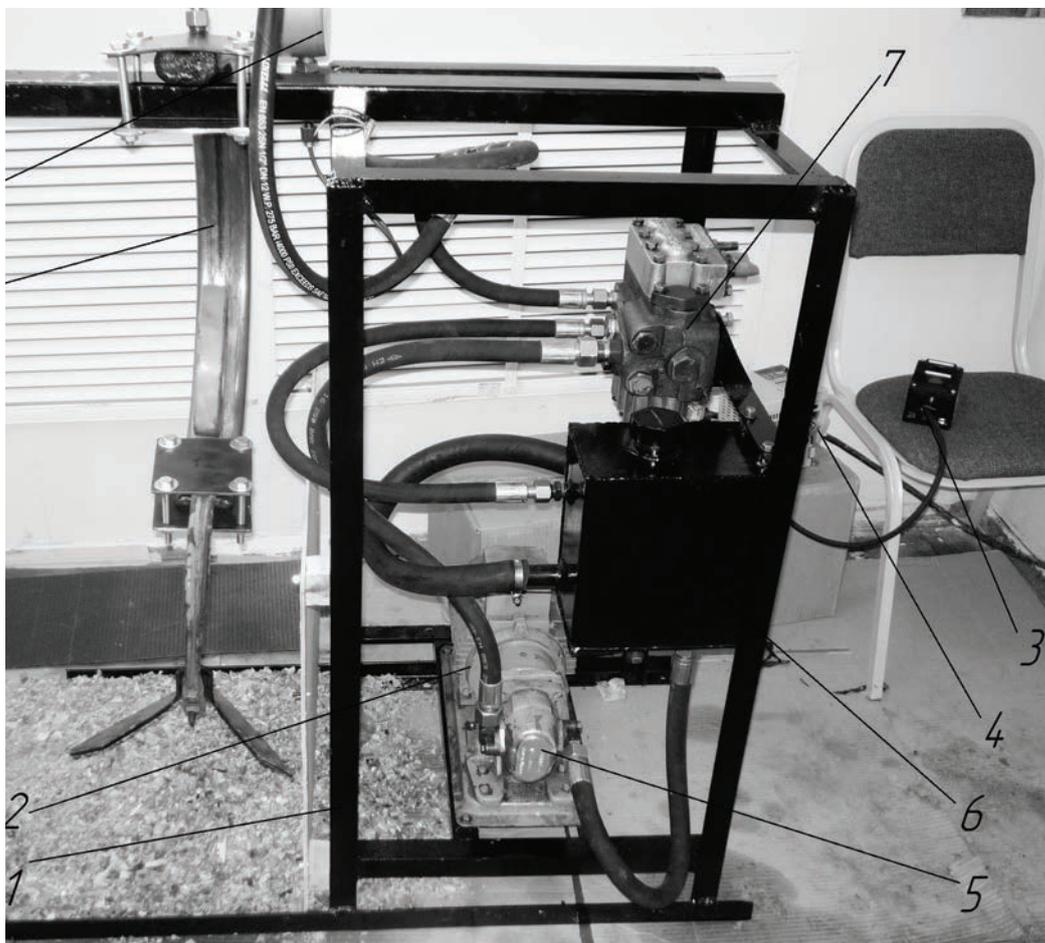
$\alpha$ , град.

На каждой частоте проводили не менее пяти измерений, результаты которых были обработаны в среде MatCAD. Получены зависимости, представленные на рисунке 3, которые показывают, что при одном и том же давлении в диапазоне от 4 до 12 МПа образец № 1 перемещался больше (до 15 мм), чем остальные.

Как указано в работе [2], на перемещение свободного конца упругого элемента влияет радиус кривизны, толщина стенки

Геометрические характеристики исследуемых образцов

Материал образца	$R$ , мм	$2a$ , мм	$2B$ , мм	$S$ , мм	$\alpha$ , град
Сталь 10	217	74	27	3,5	175
30ХГСА	223	36	18	2,2	180
30ХГСА	230	34	20	2,2	169
12Х18Н10Т	230	65	21	4	190



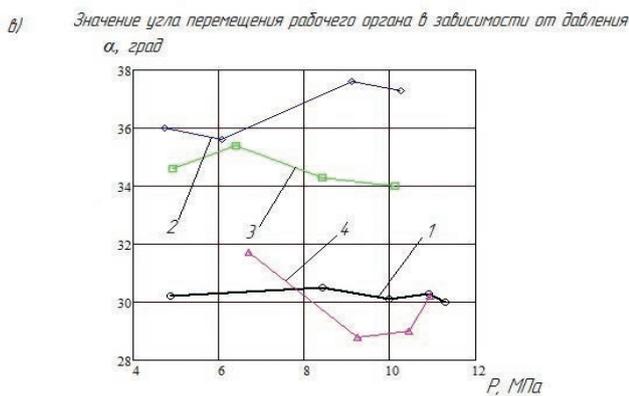
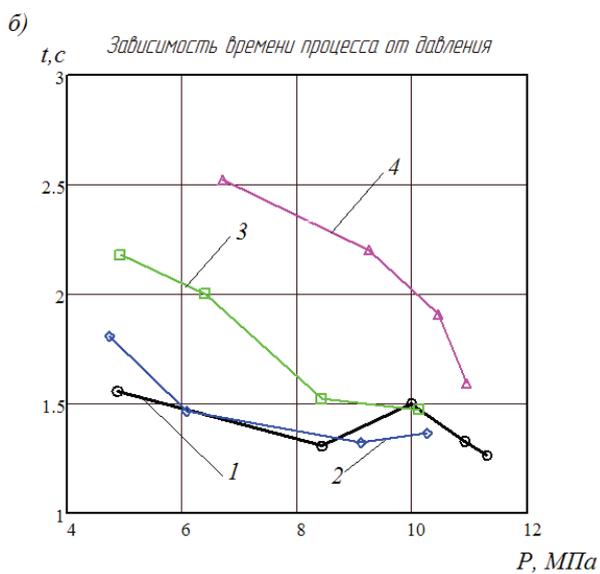
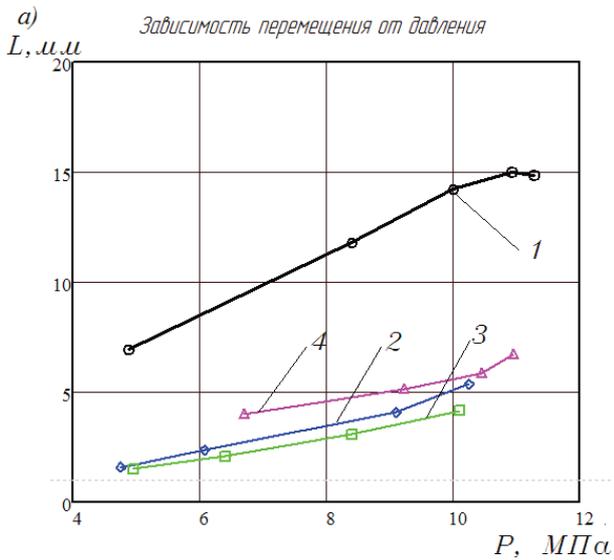
1 – рама; 2 – электродвигатель; 3 – кнопка «пуск - стоп»; 4 – частотный преобразователь; 5 – масляный насос; 6 – гидравлический бак; 7 – гидрораспределитель; 8 – манометр; 9 – испытываемый образец

**Рис. 2. Установка для лабораторных исследований**

и отношение сторон сечений:  $a/B$ . В нашем случае радиус кривизны у всех образцов изменяется незначительно (в пределах 217...230 мм). Толщина стенки у образцов 2 и 3 минимальна и равна 2,2 мм, а отношение сторон поперечного сечения данных образцов не превышает 2. Именно эти показатели и вызвали различные перемещения исследуемых образцов.

Также в процессе исследований определяли время, которое затрачивалось с

момента начала подачи давления в магистраль до достижения его максимального значения, а значит, и до полного перемещения рабочего органа (рисунок 3,6). Как уже было сказано выше, давление регулировали частотным преобразователем, который изменял частоту вращения двигателя и подачу насоса. Для достижения максимального давления 12 МПа задавали максимальную частоту вращения двигателя, равную 1100 мин<sup>-1</sup>. В этом случае насос имеет макси-



1, 2, 3, 4 – исследуемые образцы № 1, № 2, № 3, № 4 соответственно

**Рис. 3** Результаты лабораторных исследований

мальную подачу и время, необходимое для перемещения свободного конца образца, минимально. Из рисунка 3,б видно, что с увеличением подачи насоса время процесса уменьшается, и для исследуемых образцов при максимальной подаче насоса оно равно 1,2....1,6 с.

Результаты исследований показали, что с изменением давления от 0 до 12 МПа угол между горизонтом и направлением полного перемещения рабочего органа изменяется незначительно. Максимальное значение этого угла, равное 3°, наблюдали у образца, выполненного из стали 12Х18Н10Т.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующие выводы.

1. На перемещение рабочего органа сошника предлагаемой стойки оказывают влияние геометрические характеристики упругого элемента стойки.

2. Максимальные перемещения рабочего органа получаются при уменьшении толщины стенки поперечного сечения С-образного элемента стойки и увеличении отношения ширины и высоты его поперечного сечения  $a/B$ .

3. Инертность процесса и подача насоса имеют обратную зависимость.

4. Под действием давления жидкости во внутренней полости трубчатого элемента стойки рабочий орган перемещается по траектории, близкой к прямой.

5. Результаты проведенных исследований показали возможность управления процессом взаимодействия рабочего органа с почвой, соблюдение установленной глубины хода сошника путем изменения подаваемого давления.

### Библиографический список

1. Кокошин С.Н. Обоснование параметров стойки рабочего органа в виде гибкого трубчатого элемента / С.Н. Кокошин, Н.Н. Устинов // Материалы I международной научно-практической конференции «Достижения науки - агропромышленному производству», ч. 3, Челябинск, 2011. - С. 156-160.

2. Андреева Л.Е. Упругие элементы приборов / Л.Е. Андреева. - М.: Машгиз, 1962. – 455 с.