

поле и в находящихся на плоскости семенах происходит поляризация связанных электрических зарядов. В зоне нахождения семени вектор напряженности поля и действующие силы имеют значения и направления, зависящие от места его расположения относительно проводов, поэтому при многослойном размещении семян на обмотке условия обработки будут отличаться в зависимости от количества слоев, размеров и диэлектрических свойств семян, их местоположения в каждом слое. Экспериментально подтверждены результаты аналитического моделирования поля, действующих сил и поведения семян различных культур, отличающихся формой, размерами, массой, диэлектрическими свойствами, положением на бифилярной обмотке.

### Литература

1. Электротехнология. Учебное пособие для ВУЗов [Текст] / В.А. Карасенко, Е.М. Заяц, А.Н. Баран, В.С. Корко. – М.: Колос, 1992. – 304с.
2. Шмигель, В.В. Сепарация и стимуляция семян в электрическом поле [Текст] / Дисс. на соиск. уч. степени доктора сельскохозяйственных наук. Кострома, 2004. – 405с.
3. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Текст] / Л.А. Бессонов. – М.: Высш. шк., 1986. – 263 с.

УДК 681.3.001

### УПРАВЛЕНИЕ НАВЕСНОЙ СИСТЕМОЙ ТРАКТОРА «БЕЛАРУС» КЛАССА 5,0

Шматко С.Б.,<sup>1</sup> Бобровник А.И.,<sup>2</sup> д.т.н., Синкевич П.Н.,<sup>2</sup> к.т.н., Варфоломеева Т.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РУП «Минский тракторный завод»

<sup>2</sup>УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

В статье рассмотрены вопросы программирования операции управления задней навесной системой на примере трактора «Беларус» класса 5.0 и оборотного плуга регулируемой ширины с помощью электронного блока программирования последовательности операций.

### Введение

Трактора «Беларус» класса 5 оборудуются автоматической системой регулирования положения рабочих органов сельскохозяйственных машин, обеспечивающей работу агрегатов с использованием различных способов регулирования навесным устройством. На тракторах применяется: электрогидравлический интегральный блок, состоящий из 4-х распределительных секций типа EHS с электронно-гидравлическим управлением расхода жидкости, концевой плиты с электромагнитным редукционным клапаном, электрогидравлического регулятора EHR и нагнетательной крышки. Для задания фиксированного потока по секциям распределителя используются соответствующие джойстики производства фирмы «BOSCH» или Д-01 производства ОАО «Измеритель», (г. Новополоцк). Однако информации об управлении систем не достаточно.

### Основная часть

Управление навесной системой выполняется от джойстика либо от специального блока программирования операций гидравлической навесной системы (БПО ГНС) (рисунок 1).

В качестве примера рассмотрим вариант трактора в агрегате с оборотным плугом, когда на первую секцию распределителя EHS подключен цилиндр, обеспечивающий переворот плуга, на вторую секцию – цилиндр, обеспечивающий изменение ширины захвата, на третью секцию – цилиндр, обеспечивающий подъем-опускание плуга.

Для работы в автоматическом режиме необходимо запрограммировать две практически одинаковые программы, отличающиеся только переворотом плуга направо или налево.

Перед процессом программирования плуги в режиме ручного управления необходимо установить в исходное состояние (например: плуги повернуть налево в крайнее положение, установить необходимую ширину захвата, опустить плуги в рабочее положение).

Программы №1 и №2 предполагают автоматическое выполнение следующих операций: подъем плуга из рабочего положения; уменьшение ширины захвата до минимальной; переворот плуга в рабочее положение (слева направо программа №1, справа налево программа №2); увеличение ширины захвата до требуемой; опускание плуга в рабочее положение.

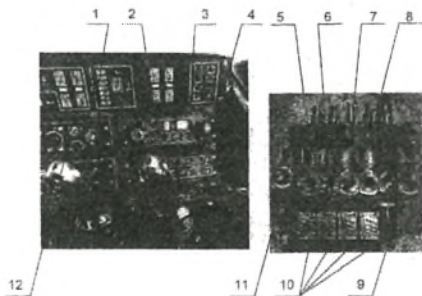


Рисунок 1 — Правый боковой пульт кабины трактора и электрогидравлический интегральный блок: 1 – джойстик управления секциями 7 и 8 распределителя EHS; 2 – джойстик управления секциями 5 и 6 распределителя EHS; 3 – блок программирования последовательности операций (БПО ГНС) управления секциями распределителя EHS; 4 – панель электронная комбинированная (ПЭК) систем управления двигателем и внешними потребителями ГНС; 5 – секция № 4 распределителя EHS; 6 – секция № 3 распределителя EHS; 7 – секция № 2 распределителя; 8 – секция № 1 распределителя EHS; 9 – нагнетательная крышка; 10 – сигнализаторы неисправностей работы секций распределителя EHS; 11 – концевая плита с редукционным клапаном; 12 – пульт управления задним навесным устройством

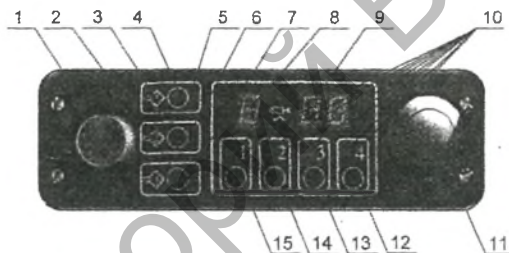


Рисунок 2 – Блок программирования последовательности операций (БПО ГНС):

1 – выключатель питания блока; 2 – кнопка отработки запрограммированной программы № 3; 3 – кнопка отработки запрограммированной программы № 2; 4 – кнопка отработки запрограммированной программы № 1; 5 – сигнализатор программы № 1; 6 – сигнализатор программы № 2; 7 – сигнализатор программы № 3; 8 – сигнализатор номера работающей секции распределителя EHS; 9 – индикатор величины потока масла работающей секции; 10 – сигнализаторы подъема и опускания соответствующих секций распределителя EHS; 11 – выключатель «СТОП» аварийного останова; 12 – кнопка выбора секции № 4 распределителя EHS; 13 – кнопка выбора секции № 3 распределителя EHS; 14 – кнопка выбора секции № 2 распределителя EHS; 15 – кнопка выбора секции № 1 распределителя EHS.

Для записи программ №1, № 2 необходимо:

- Включить блок программирования последовательности операций (БПО ГНС), нажав на кнопку 1 (рисунок 2).
- Нажать и удерживать кнопку 4 (программа № 1) или кнопку 3 (программы № 2). По истечении 2 секунд БПО ГНС формирует звуковой сигнал, включает в режиме быстрых миганий индикатор 5 или 6 и переходит в режим программирования (запоминания выполняемых джойстиком манипуляций).
- Нажать на кнопки 13, 14, 15 выбора третьей, второй и первой секции распределителя EHS соответственно. Сигнализаторы подъема и опускания 10 данных секций должны одновременно включаться в режиме медленных миганий.
- Джойстиком 2 (рисунок 1), управляя по третьей секции, поднять плуг из рабочего положения.
- Джойстиком 1, управляя по второй секции, уменьшить ширину захвата до минимальной.
- Джойстиком 1, управляя по первой секции, перевернуть плуг из крайнего левого положения в крайнее правое положение.
- Джойстиком 1, управляя по второй секции, установить требуемую ширину захвата.

- Двойстиком 2, установив по третьей секции режим «плавающий», опустить плуг в рабочее положение.
- Повторно нажать на кнопки 13, 14, 15 (рисунок 2) выбора третьей, второй и первой секции распределителя ЕНС (запись по секциям завершена).

• Для завершения программирования нажать кнопку 4 или 3 записываемой программы №1.

Максимально возможная продолжительность записи каждой программы не более 200 с.

Учитывая сложность джойстикowego управления, особенностей программирования и отсутствием достаточного опыта при составлении первых программ рекомендуется до начала процесса программирования подробно изучить инструкцию к агрегируемому орудью или сельскохозяйственной машине и составить схему последовательности управления джойстиками (алгоритм программы) с указанием направления перемещения джойстика (рисунок 3). Это позволит сократить время на технологические операции по управлению орудием или сельскохозяйственной машиной в процессе работы.

Перед началом работы плуг переведите в исходное состояние – плуг повернут налево в крайнее положение, установлена необходимая ширина захвата, плуг опущен в рабочее положение. Наличие данных схем позволит легко ориентироваться при управлении джойстиком. (таблица 1) Управление джойстиком одинаково.

Таблица 1 – Управление джойстиком

№ джойстика	В соответствии программой №1, №2 направления перемещения джойстика
1	← ↑(пр.№ 1) → ↓(пр.№ 2)
2	↓ ↑

Стрелками показаны направления перемещения джойстика: ↓ - назад; ← - влево; → - вправо; ↑ - вперед. При работе на тракторе отработка записанных программ №1 и №2 предполагает выполнение следующих операций:

1. Перед въездом в гон необходимо кратковременно нажать на кнопку 4 (рисунок 2). Автоматически начнется выполнение программы №1: плуги поднимутся из рабочего

положения, уменьшится ширина захвата до минимальной, плуги начнут переворачиваться слева направо. В верхнем (транспортном) положении плуга необходимо кратковременно отклонить любой из джойстиков из нейтрального положения в сторону управления по задействованной в программе секции. На индикаторах 8, 9 высветится «PAU» (пауза), сигнализатор 5 (рисунок 2) включенной программы №1 начнет мигать (отработка программы временно приостанавливается). В таком положении необходимо подъехать к краю поля (начало первого гона) и повторно нажать на кнопку 4 программы №1 для завершения (продолжения) ее отработки. Плуги продолжают дальнейший поворот направо (в рабочее положение), увеличивается ширина захвата, плуги опускаются в рабочее положение.

2. При въезде в гон необходимо обеспечить опускание передней части плуга с пульта управления задним навесным устройством 12 (рисунок 1), так как данная операция не может быть запрограммирована в блоке БГУ ГНС, а при въезде из гона необходимо обеспечить подъем передней части плуга с пульта управления задним навесным устройством 12.

3. Кратковременно нажать на кнопку 3 (рисунок 2). Автоматически начинается отработка программы №2: плуги поднимаются из рабочего положения, уменьшается ширина захвата до минимальной и плуги переворачиваются в противоположное крайнее положение (справа- налево). В верхнем (транспортном) положении плуга необходимо кратковременно отклонить любой из джойстиков из нейтрального положения в сторону управления по задействованной в программе секции. На индикаторах 8, 9 высветится «PAU» (пауза), сигнализатор 6 включенной программы №2 начнет мигать (отработка программы временно приостанавливается). После разворота трактора (плуг находится в транспортном положении) и заезда в новый гон необходимо снова нажать на кнопку 3 программы №2 для завершения (продолжения) ее отработки. Плуги продолжают дальнейший поворот направо (в рабочее положение), увеличивается ширина захвата, плуги опускаются в рабочее положение.

4. При въезде в гон необходимо снова обеспечить опускание передней части плуга с пульта управления задним навесным устройством 12 (рисунок 1), а при въезде из гона необходимо обеспечить подъем передней части плуга с пульта управления задним навесным устройством 12.

5. Кратковременно нажать на кнопку 4 (рисунок 2). Начинается выполнение программы №1: плуги поднимаются из рабочего положения, уменьшается ширина захвата до минимальной, плуги начинают переворачиваться слева-направо. В верхнем (транспортном) положении плугов необходимо кратковременно отклонить любой из джойстиков из нейтрального положения в сторону управления по задействованной в программе секции (отработка программы временно приостанавливается). После разворота трактора (плуг находится в транспортном положении) и заезда в новый гон необходимо снова нажать на кнопку 4 программы №1 для завершения ее отработки, предварительно опуская переднюю часть плуга с пульта управления задним навесным устройством 12 (рисунок1) и т.д.

## Заключение

Улучшение условий труда для высокопроизводительного выполнения сельскохозяйственных работ обеспечивается электронной системой управления с заданием фиксированных потоков секциями электрогидрасредителя EHS с помощью блока программирования последовательности операций при работе гидронавесной системы. Приведен пример программирования операций оборотным плугом с помощью электронного блока гидронавесной системы трактора.

УДК 629.114.2:658.562

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ АГРЕГАТА ДЛЯ ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ

Бобровник А.И., д.т.н., Синкевич П.Н., к.т.н., Варфоломеева Т.А., Тарасенко В.Е., к.т.н.  
УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»  
г. Минск, Республика Беларусь

В статье рассмотрена методика оценки потребительских свойств машинно-тракторного агрегата в составе трактора и машины для внесения удобрений.

#### Введение

При разработке машинно-тракторных агрегатов рекомендуется проведение оценки их потребительских свойств. В связи с этим требуется развитие методики сравнительной оценки потребительских свойств агрегатов отечественной и зарубежной техники. Изучение потребительских свойств техники для агропромышленного комплекса способствует своевременному исправлению ошибок и обходится значительно дешевле, чем при испытаниях и эксплуатации.

#### Основная часть

Предлагаемая методика устанавливает единые организационные принципы по подготовке, проведению и оформлению результатов расчёта потребительских свойств машинно-тракторных агрегатов после постановки их на производство и используется при определении качества процесса «Проектирование, разработка и подготовка производства».

В настоящей методике использованы следующие термины и определения.

Аналог (машинно-тракторного агрегата) – новейший в техническом отношении машинно-тракторный агрегат отечественного и зарубежного производства, обладающий сходством по назначению.

Карта технического уровня и качества продукции – технический документ, содержащий сведения о технических и экономических показателях продукции, характеризующих уровень её качества в сравнении с лучшими отечественными и зарубежными аналогами и перспективными образцами (СТБ 1218).

Оценка технического уровня продукции – совокупность операций, включающая выбор номенклатуры показателей, характеризующих техническое совершенство оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сопоставление их с базовыми.

Потребительские свойства продукции – совокупность технических, эстетических и других свойств продукции, создающих её полезный эффект и привлекательность для потребления (СТБ 1218).

Определение показателя потребительских свойств продукции осуществляют после постановки её на производство, ежегодно уточняют с учётом выполненной модернизации до принятия решения о снятии с производства. Показатель потребительских свойств продукции оценивается сравнением показателя данной продукции с адекватной, принятой в качестве аналога, эталона, запланированных расчётных данных или полученных экспериментальными исследованиями.

Составляющие потребительских свойств продукции, полученные на основании обобщения накопленного статистического материала приведены в таблице 1 и могут дополняться из карты технического уровня, требований потребителей, технического задания, сравнительных испытаний.

Запланированное значение потребительских свойств продукции  $P_{с\text{план}}$  задаётся руководителем или менеджером процесса и пересматривается ежегодно.

Потребительские свойства моделей машинно-тракторных агрегатов  $P_{с\text{т}}$  или серий, узлов  $P_{с\text{уз}}$  систем  $P_{с\text{с}}$  вычисляются по формуле: