

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПОСЕВА СЕМЯН
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

Юрий Антонович Сергеев,

доктор технических наук, профессор;

Чингиз Жаргалович Будаев,

магистрант 3 года обучения по направлению «Агроинженерия».

Республика Бурятия, город Улан-Удэ,

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная

сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова»

Маргарита Бальжинимаевна Саможапова,

магистрант 2 года обучения по направлению «Агроинженерия».

Республика Бурятия, город Улан-Удэ,

ФГБОУ ВО «Бурятская государственная

сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова»

Аннотация. Произведен системный анализ технологического процесса посева семян сельскохозяйственных культур. Разработана модель системы управления процессом высева семян. Основным этапом формирования непрерывного и равномерного высева семян является сошниковая группа.

Annotation. System analysis of technological seeding of agricultural crops was made. A model of the seeding process control system has been developed. The main stage of formation of continuous and uniform seeding is the coulter group.

Ключевые слова: модель, сеялка, этап, процесс, высев, бункер.

Key words: Model, seeder, stage, process, seeding, hopper.

В современных условиях технология посева сельскохозяйственных культур должна отвечать требованиям повышения продуктивности, ресурсо-, энерго-, влаго- и трудосбережения, защиты почв, экологической безопасности.

В реальных условиях производства сельскохозяйственных культур при использовании сложившихся технологий посева и существующей техники в среднем по России, в том числе в Республике Бурятия, урожайность остается низкой.

Основные направления технологии посева сельскохозяйственных культур являются: высокопродуктивные, влагосберегающие, почвозащитные, ресурсосберегающие, трудосберегающие и экологически безопасные. [6]

Посевные агрегаты работают в условиях изменяющихся воздействий, обусловленных многочисленными и разнообразными факторами.

Для посевного агрегата, состоящего из колесного трактора и прицепной сеялки, динамическая модель может быть представлена схемой, изображенной на рисунке 1 (а). В реальных условиях работы посевного агрегата действуют возмущающие воздействия: неровность поверхности поля $Z(t)$, неравномерность сопротивления почвы $R(t)$, колебания рулевого управления трактора $\varphi(t)$. Выходные переменные: расход мощности $N(t)$, глубина заделки семян $h(t)$ и направление движения агрегата $y(t)$ Символ (t) отмечает, что все указанные переменные движения являются функциями времени.

Если рассматривать отдельно составляющие посевного агрегата (трактор и сеялку), то динамическая модель сеялки может быть представлена схемой, что на рисунке 1(б). Здесь для сеялки входными параметрами будут неровность поверхности поля $Z(t)$, неравномерность сопротивления почвы $R(t)$ и изменение координаты точки присоединения сеялки с трактором $Z_0(t)$. Выходными параметрами для сеялки можно считать глубину посева семян $h(t)$ и тяговое сопротивление сеялки $P(t)$. [5]

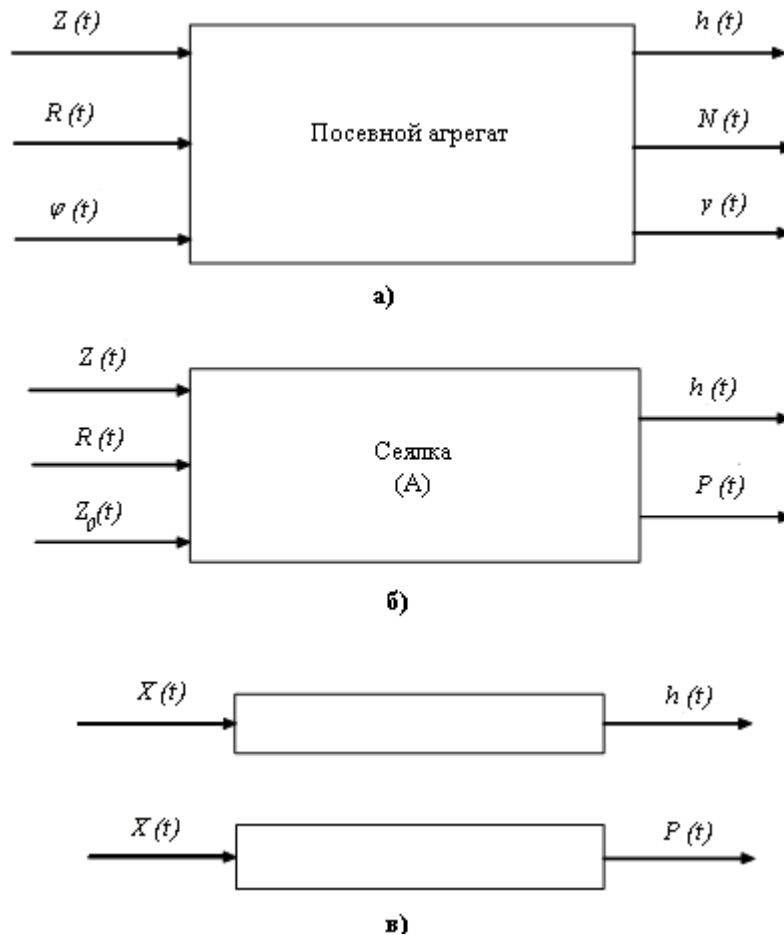


Рисунок 1. Динамические модели посевного агрегата (а), зернотуковой сеялки (б) и ее упрощенные модели (в)

При работе посевного агрегата в эксплуатационных условиях входные и выходные процессы являются случайными в вероятностно-статистическом смысле. При анализе процессов, имеющих место при работе посевного агрегата, полагают в первом приближении, что каждое входное воздействие влияет только на какую-либо одну из выходных переменных, то есть ограничивается рассмотрением динамической модели с одним входом и одним выходом [2,3]. Упрощенные одномерные модели сеялки приведена на рисунке 1(в).

Динамическая модель сеялки (рисунок 1(б)) в общем случае представляет многомерную систему с несколькими входными и выходными переменными. Анализ этой системы весьма затруднен, поэтому при исследовании сеялки были приняты следующие допущения:

- агрегат движется прямолинейно с постоянной скоростью;
- отклонения точек сеялки от установившегося положения незначительны, поэтому приращениями второй и более высоких степеней можно пренебречь;
- при нарушении установившегося режима под воздействием возмущающих факторов после окончания переходного процесса динамическая система принимает новое установившееся положение;
- изменения внешних сил и моментов, связанных с отклонениями траектории точек агрегата, пропорциональны отклонениям и первым производным этих отклонений.

В общем случае моделирования технологических процессов сеялки и сошника по указанным схемам необходима достаточная информация о всех входных параметрах.

Анализ модели функционирования сеялки показывает, что наиболее подходящей расчетной схемой посевных машин является схема по принципу «вход и выход», при этом можно ограничиться упрощенными моделями с одним входом и одним выходом. [3,4,5]

Анализирование технологического процесса высевы семян сельскохозяйственных культур сеялкой позволяет выделить из четырех основных элементов (рама с бункером, высевальные аппараты, семяпровод, сошники) сеялки пять этапов (рис.2).

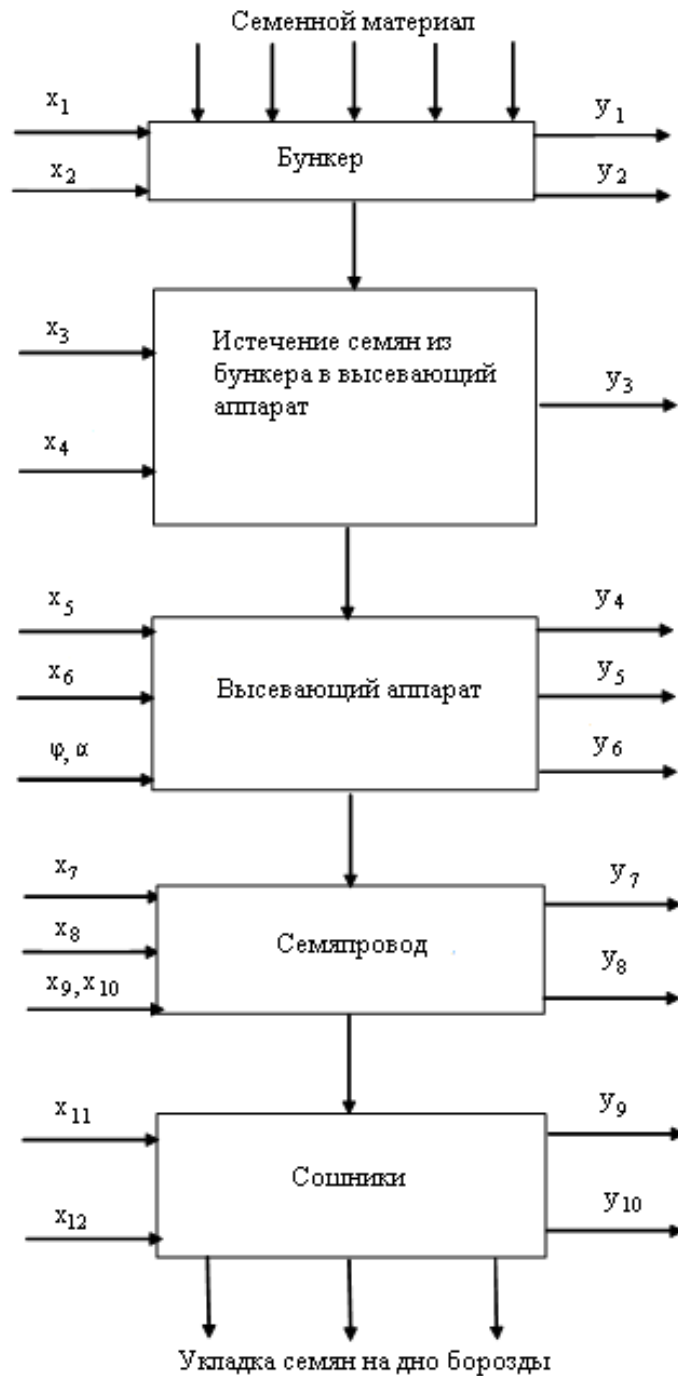


Рисунок 2. Модель системы управления процессом посева

При первом этапе происходит загрузка бункера. При этом основными показателями оценки исполнения бункером технологической операции являются: y_1 - производительность машины, y_2 - коэффициент использования времени смены, на которые влияют x_1 - емкость бункера и x_2 - время загрузки. Второй этап включает истечение семян из бункера в высевальные аппараты и y_3 - характеризует стабильность посева, зависящая от x_3 - формы бункера и x_4 - непрерывности истечения. Третий этап характеризуется дозированием семян в высевальном устройстве, на что влияют: x_5 - норма посева семян, x_6 - технологические свойства семян и колебания семян в φ - продольно-вертикальной и α - горизонтальной плоскостях.

Оценочными выходными показателями высевального аппарата являются: y_4 - урожайность, y_5 - универсальность и y_6 - стабильность посева. Задача семяпровода заключается в доставке семян от высевального аппарата к сошнику, на что влияют: x_7 - конструкция семяпровода, x_8 - высота падения, x_9 - колебания сошника относительно рамы и x_{10} - колебания рамы сеялки. Оценочными показателями четвертого этапа являются:

стабильность подачи семян – y_7 и равномерность распределения семян. На заключительном этапе показателями оценки работы сошников являются: y_9 - качество посева и y_{10} - энергоёмкость, которые зависят от x_{11} - состояния поверхности поля и x_{12} - универсальности сошников.

Технологический процесс высева семян сельскохозяйственных культур включает цикл отдельных технологических операций, направленных на создание условий для равномерного истечения семян из бункера и распределения их в бороздке, обеспечивающих интенсивный рост растений и высокий, к тому же качественный урожай. Факторы x_i , оказывающие влияние на соответствующие этапы процесса высева семян, оцениваются качеством их исполнения при минимальных энергетических и материальных затратах. По этим показателям применяемые технологические операции должны обеспечить высокий технико-экономический эффект.

Из анализа технологического процесса высева семян сельскохозяйственных культур и целевых функций основной продуктивности, энергетического и стоимостных доходов [1,5] при высева семян видно, что технологический процесс высева семян при непрерывном и равномерном истечении семян должен обеспечить равномерное распределение семян по площади питания и глубине заделки в почву. При этом, получая высокие урожаи, необходимо снизить энергетические и материальные затраты.

По результатам анализа существующих технологий и технических средств посева семян сельскохозяйственных культур и с учетом результатов исследований, проведенных Карпенко А.Н., Лурье А.Б., Ковриковым И.Г., Любушко П.П., Беспямотной Г.М., Кардашевским С.В. и другими исследователями [1,2,5,6,7], можно сделать вывод о том, что наиболее ответственным этапом формирования непрерывного и равномерного высева семян сельскохозяйственных культур являются работа сошниковой группы, их равномерное распределение семян по площади питания и глубине заделки в почву, а также обеспечение посеянных культур питательными веществами и влагой.

Список литературы

1. Беспямотнова Н.М. Научно-методические основы адаптации почвообрабатывающих и посевных машин. - Ростов Н/Д.: Терра, 2002. - 275с.
 2. Ковриков И.Г. Основы научных исследований: Учебники и учебные пособия для вузов. - Оренбург, 1999. - 208 с.
 3. Лурье А.Б. Динамика регулирования навесных сельскохозяйственных агрегатов. - Л.: Машиностроение, 1969. -287с.
 4. Любушко Н.И., Зволинский В.Н. Развитие конструкции распределительных систем для пневматических сеялок централизованного высева. - Ж. «Трактора и сельхозмашины». - 1999. - № 2.
- ергеев Ю.А. Разработка комбинированных рабочих органов к машинам по обработке почвы и посеву семян в условиях Республики Бурятия. - Улан-Удэ: Изд-во ФГОУ ВПО «БГСХА им. В.Р. Филиппова», 2007. – 163 с.
- трижев В. А. История создания посевных машин и перспективы их развития: Учебное пособие. - Челябинск, 2003. - 40с.