

УДК 634.1-13

**КОНФИГУРИРОВАНИЕ МАШИННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
ПРОМЫШЛЕННОГО САДОВОДСТВА НА ПРИНЦИПАХ
БЕСТРАКТОРНОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ**

Айбек Ермекович Сагиров

аспирант

ainara-2010@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

Аннотация. В статье рассматриваются особенности конфигурирование машинных технологий промышленного садоводства на основе принципов бестракторного земледелия.

Особое значение в садоводстве приобретает точность перемещений техники, особенно в узких междурядьях и минимизации механического воздействия на почву. Высокая точность позволяет избежать повреждений штамбов, корней, крон и плодов, минимизировать уплотнение почвы и снизить стрессовые механические воздействия на растения. Конфигурирование машинных технологий и внедрение бестракторного подхода и использование малогабаритных платформ в садоводстве позволяет повысить продуктивность, сохранить плодородие почвы и обеспечить устойчивость агроэкосистем в условиях интенсивного садоводства.

Ключевые слова: конфигурирование, машинная технология, промышленное садоводство, бестракторное земледелие.

Введение

В последние годы в сельском хозяйстве всё больше внимания уделяется поиску новых технологических решений, которые позволяют повысить эффективность производства и одновременно снизить негативное воздействие на окружающую среду. Особенно актуальной эта задача является для промышленного садоводства, где используется большое количество техники и выполняется множество технологических операций.

Традиционно в садоводстве широко применяется тракторная техника. С её помощью выполняются такие работы, как обработка почвы, внесение удобрений, защита растений, а также транспортировка урожая. Однако использование тяжёлых тракторов имеет и ряд недостатков. В частности, происходит уплотнение почвы, увеличиваются затраты топлива, а также возрастает нагрузка на агроэкосистему [1].

В связи с этим в научной литературе и практике всё чаще рассматриваются альтернативные подходы к организации сельскохозяйственного производства. Одним из таких направлений является бестракторное земледелие. Основная идея данного подхода заключается в том, чтобы максимально сократить использование тяжёлой тракторной техники и заменить её более лёгкими, энергоэффективными и экологически безопасными средствами механизации.

Одним из важных аспектов внедрения таких технологий является конфигурирование машинных технологий, то есть формирование рациональной структуры технологических процессов с использованием различных технических средств.

Целью данной работы является рассмотрение особенностей конфигурирования машинных технологий промышленного садоводства на основе принципов бестракторного земледелия.

Теоретические основы конфигурирования машинных технологий

Под конфигурированием машинных технологий обычно понимается процесс формирования структуры технологической системы, при котором

выбираются и комбинируются различные технические средства, технологические операции и параметры их выполнения.

При этом конфигурирование позволяет определить, какие машины использовать, в какой последовательности выполнять операции и каким образом организовать весь технологический процесс [2].

Промышленное садоводство отличается высокой степенью механизации. Для выполнения различных агротехнических операций используется большое количество машин и механизмов.

К основным механизированным операциям относятся:

- подготовка почвы;
- посадка саженцев;
- уход за насаждениями;
- внесение удобрений;
- защита растений;
- сбор урожая;
- транспортировка продукции [8].

В современном садоводстве машинные технологии включают комплекс механизированных работ, которые обеспечивают выращивание плодовых культур и получение урожая.

К основным элементам машинных технологий можно отнести:

- технические средства механизации;
- технологические операции;
- параметры выполнения работ;
- способы организации использования техники.

Грамотное конфигурирование таких технологий позволяет создавать более гибкие системы производства, которые можно адаптировать к конкретным условиям хозяйства.

Перспективным направлением в сельском хозяйстве, особенно в садоводстве являются принципы бестракторного земледелия [8].

Основная идея данной системы заключается в уменьшении или полном отказе от использования тяжёлой тракторной техники.

В традиционных системах садоводства большинство этих операций выполняется с использованием тракторов и различных прицепных машин. При этом на основании проверенных опытов, установлено, что наиболее сложные операции требуют для выполнения не более 10-15 кВт.

Поэтому нет смысла загонять в сад мощные трактора, большая часть энергии которых используется неэффективно [9].

Конфигурирование машинных технологий на принципах бестракторного земледелия

При использовании принципов бестракторного земледелия структура машинных технологий несколько меняется. Вместо крупных тракторов начинают использоваться более лёгкие и компактные технические средства. (А.И. Завражнов, А.А. Завражнов).

В таких технологических системах могут применяться:

- малогабаритные самоходные машины;
- электрические сельскохозяйственные механизмы;
- роботизированные платформы;
- ручные и полуавтоматические устройства;
- небольшие транспортные средства.

Процесс конфигурирования машинных технологий обычно включает несколько этапов [8].

Сначала проводится анализ условий конкретного хозяйства. Затем определяется перечень необходимых технологических операций. После этого выбираются подходящие технические средства и определяется последовательность выполнения работ [4].

На заключительном этапе формируется технологическая схема производства.

Модульный подход к конфигурированию машинных технологий

Одним из наиболее удобных методов конфигурирования является модульный подход.

В данном случае технологический процесс рассматривается как система, состоящая из отдельных модулей. Каждый модуль соответствует одной или нескольким определённым технологическим операциям.

Например, в садоводстве можно выделить следующие модули:

- модуль подготовки почвы;
- модуль посадки растений;
- модуль ухода за насаждениями;
- модуль внесения удобрений;
- модуль защиты растений;
- модуль сбора урожая.

Преимущество такого подхода заключается в том, что каждый модуль может реализовываться различными техническими средствами. Это позволяет гибко изменять структуру технологического процесса в зависимости от условий хозяйства [5].

Преимущества бестракторных машинных технологий

Использование бестракторных технологий в промышленном садоводстве имеет ряд преимуществ.

Прежде всего можно отметить экологические преимущества. За счёт уменьшения массы используемой техники снижается уплотнение почвы и сохраняется её структура.

Также можно выделить экономические преимущества. Использование более лёгких машин позволяет уменьшить расход топлива и снизить затраты на обслуживание техники [6].

Кроме того, такие технологии имеют и технологические преимущества. Лёгкие машины обладают большей манёвренностью, что особенно важно в условиях садовых насаждений [7].

Перспективы развития бестракторных технологий

В дальнейшем развитие бестракторных технологий во многом будет связано с внедрением современных цифровых решений.

К таким решениям можно отнести:

- роботизацию сельскохозяйственных операций;
- использование автономных машин;
- внедрение систем точного земледелия;
- цифровое моделирование технологических процессов.

Применение этих технологий позволит повысить эффективность управления агропроизводством и сделать сельское хозяйство более устойчивым [10].

Заключение

Таким образом, конфигурирование машинных технологий промышленного садоводства на основе принципов бестракторного земледелия является перспективным направлением развития современных агротехнологий.

Использование данного подхода позволяет снизить негативное воздействие техники на почву, повысить энергоэффективность производства и улучшить экологические характеристики сельскохозяйственных систем.

В дальнейшем исследования в данной области могут быть направлены на разработку новых технических средств механизации, а также на создание интеллектуальных систем управления технологическими процессами в промышленном садоводстве.

Список литературы:

1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин. М.: Наука, 1988. 640 с.
2. Писаренко Г. С., Яковлев В. Ф. Сельскохозяйственные машины. М.: Колос, 2008. 624 с.
3. Левин М. Б. Основы теории автоматического управления. М.: Высшая школа, 2002. 304 с.

4. Караваев Н. И. Эргономика в машиностроении. М.: Машиностроение, 2005. 287 с.
5. Погонин А. А. Основы теории машин и механизмов. СПб.: Питер, 2010. 416 с.
6. Якушев В. В. Точное земледелие: теория и практика. СПб.: ФГБНУ АФИ, 2016. 364 с.
7. Козубенко И. С. Точное земледелие и интернет вещей // Техника и оборудование для села. 2017. № 11. С. 12–16.
8. Завражнов А. И., Завражнов А. А., Ланцев В. Ю. Система технологий и машин для интенсивного садоводства России // Системы технологий и машин для инновационного развития АПК России. М.: ВИМ, 2013. С. 137–140.
9. Технологии и техника промышленного садоводства и питомниководств: учебник для вузов / А. А. Завражнов, А. И. Завражнов, В. Ю. Ланцев и др. / под редакцией А. А. Завражнова. / 2-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2025. 464 с.
10. Актуальные проблемы создания новых машин для промышленного садоводства / А. Ю. Измайлов, Я. П. Лобачевский, И. Г. Смирнов, Д. О. Хорт // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. № 3. С. 20–23.

UDC 634.1-13

**CONFIGURATION OF MACHINE TECHNOLOGIES
INDUSTRIAL HORTICULTURE ON THE PRINCIPLES OF
TRACTORLESS FARMING**

Aibek Er. Sagirov

graduate student

ainara-2010@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Abstract. The article discusses the features of configuring machine technologies for industrial horticulture based on the principles of tractor-free farming.

In horticulture, precision in the movement of machinery is particularly important, especially in narrow rows, to minimize mechanical impact on the soil. High precision helps to avoid damage to trunks, roots, crowns, and fruits, minimize soil compaction, and reduce stress on plants. The configuration of machine technology, the implementation of a tractor-free approach, and the use of small-sized platforms in horticulture can increase productivity, preserve soil fertility, and ensure the sustainability of agroecosystems in intensive horticulture.

Keywords: configuration, machine technology, industrial horticulture, tractor-free farming.

Статья поступила в редакцию 25.02.2026; одобрена после рецензирования 20.03.2026; принята к публикации 31.03.2026.

The article was submitted 25.02.2026; approved after reviewing 20.03.2026; accepted for publication 31.03.2026.