

УДК 631.331.5

АНАЛИЗ КОМБИНИРОВАННЫХ АГРЕГАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Прошкин В.Е., кандидат технических наук, доцент,
Богатский Р.В., тел. 8(8422) 55-95-95, gerald7337@yandex.ru
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ**

Ключевые слова: комбинированные агрегаты, почвообработка, посев, No-Till, энергоэффективность, ресурсосбережение, сельскохозяйственная техника.

В статье рассмотрены виды и конструктивные особенности комбинированных сельскохозяйственных агрегатов, применяемых в земледелии. Представлена классификация агрегатов по типу выполняемых операций, способу агрегатирования, ширине захвата и типу тяги. Проведен анализ принципов работы и эффективности таких машин, как АКП-6, плуг-рыхлитель, сеялка СЗП-3,6 и агрегаты для прямого посева (No-Till). Выявлены преимущества использования комбинированной техники: сокращение числа проходов по полю, экономия ресурсов, повышение качества обработки почвы и посева. Наряду с этим обозначены и ограничения: высокая энергоемкость, сложность конструкции, необходимость точной настройки. Полученные результаты подчеркивают важность грамотного подбора и эксплуатации комбинированных агрегатов для повышения эффективности и устойчивости сельскохозяйственного производства.

Введение. Современное сельское хозяйство характеризуется стремительным развитием технической базы, направленным на повышение производительности и ресурсосбережение [1-3]. Важной составляющей этого процесса является внедрение комбинированных агрегатов, способных выполнять несколько технологических операций за один проход по полю [4-6]. Это позволяет значительно сократить затраты времени, топлива, снизить степень уплотнения почвы и повысить качество выполнения агротехнических операций.

Особенно актуально применение комбинированных агрегатов в земледелии, где эффективность обработки почвы и посева напрямую влияет на урожайность и устойчивость агроэкосистем [7-10].

Материалы и методы исследования. Для проведения анализа использованы следующие методы исследования:

Систематизация и классификация существующих типов комбинированной сельскохозяйственной техники на основе функциональных и конструктивных признаков (по виду выполняемых операций, способу агрегатирования, ширине захвата и др.);

Анализ конструктивных решений на примере наиболее широко применяемых агрегатов (АКП-6, СЗП-3,6, сеялки No-Till и др.);

Сравнительная оценка преимуществ и недостатков агрегатов с учётом производительности, энергоёмкости, универсальности и условия эксплуатации.

Информационная база исследования включала нормативную документацию, технические паспорта машин, учебную литературу, а также практический опыт эксплуатации агрегатов в условиях хозяйств.

Результаты и их обсуждение.

Комбинированные агрегаты классифицируются по нескольким основным признакам:

1) По выполняемым операциям:

- Почвообрабатывающие — выполняют рыхление, культивацию, боронование, прикатывание (например, АКП-6) [11, 12].

- Посевно-почвообрабатывающие — сочетают посев, предпосевную обработку и прикатывание (СЗП-3,6, СЗ-5,4).

- Агрегаты для прямого посева (No-Till) — осуществляют посев без предварительной обработки, снижая эрозию.

- Для внесения удобрений и СЗР — обеспечивают одновременное внесение веществ с посевом или обработкой.

- Уборочно-почвообрабатывающие — зерноуборочные комбайны с измельчителями и разбрасывателями соломы.

2) По способу агрегатирования: Навесные, прицепные, полунавесные, самоходные.

3) По ширине захвата: Узкозахватные (до 3 м), среднезахватные (3–6 м), широкозахватные (более 6 м).

4) По типу тяги: Тракторные — агрегатируются с тракторами различных тяговых классов.

Также нами были рассмотрены конструктивные особенности и принципы работы агрегатов, имеющих широкое применение в агропредприятиях нашей страны.

АКП-6 (Агрегат комбинированный предпосевной) состоит из культиваторных секций, выравнивающих планок и прикатывающих катков (рисунок 1). За один проход выполняет рыхление, выравнивание и прикатывание. Преимуществом данного комбинированного агрегата является сокращение числа проходов, экономия топлива, повышение производительности. Но из этого следуют и недостатки, а именно: сложность конструкции, высокая металлоемкость, необходимость точной настройки.



Рисунок 1 – Агрегат комбинированный предпосевной АКП-6

Плуг-рыхлитель комбинирует отвальную и безотвальную обработку: плужные корпуса переворачивают пласт, а рыхлительные лапы обеспечивают глубокое рыхление (рисунок 2). У данной конструкции преимуществами являются возможности борьбы с сорняками, сохранения влаги, повышения воздухопроницаемости. При этом высокая энергоёмкость, необходимость мощного трактора становятся недостатками её конструкции.



Рисунок 2 – Плуг-рыхлитель

СЗП-3,6 (Сеялка зернотуковая прессовая) объединяет культивационные секции, высевающие аппараты для семян и удобрений, прикатывающие катки (рисунок 3).

Преимущества СЗП-3,6: совмещение нескольких операций, точность посева, экономия ресурсов.

Недостатки СЗП-3,6: чувствительность к неровностям поля, сложность конструкции.



Рисунок 3 – Сеялка зернотуковая прессовая 3,6

Агрегаты No-Till (например, сеялка НИКА) осуществляют прямой посев в необработанную почву через слой растительных остатков (рисунок 4).

Среди агрономов долгое время ведутся споры касательно технологии обработки почвы No-Till. Некоторые её сторонники приводят в аргумент преимущества, а именно: сохранение влаги, снижение эрозии, уменьшение числа технологических операций. Но при этом у противников такого типа обработки имеется не менее сильные аргументы: необходимость гербицидной обработки, риск накопления вредителей, переуплотнение почвы при частом применении, снижение качества продукции.



Рисунок 4 – Сеялка зерновая НИКА

Закключение. Применение комбинированных агрегатов в земледелии позволяет существенно повысить эффективность технологических процессов, снизить затраты труда, топлива и времени, а также минимизировать негативное воздействие на почву. Наиболее перспективными являются агрегаты, сочетающие предпосевную обработку, посев и внесение удобрений за один проход.

Однако выбор конкретного агрегата должен основываться на анализе почвенно-климатических условий, структуры посевных площадей, наличия технических ресурсов и уровня подготовки персонала. Также важно учитывать недостатки: сложность настройки, высокая стоимость и энергоёмкость некоторых моделей.

Рациональное использование комбинированных агрегатов — важный шаг на пути к устойчивому и ресурсосберегающему сельскому хозяйству.

Библиографический список:

1. Бурдо, О. Г. Сельскохозяйственные машины. Основы теории и расчета / О. Г. Бурдо. — М.: КолосС, 2018. — 344 с.
2. Кононов, А. В. Механизация сельскохозяйственного производства: учебник / А. В. Кононов. — М.: Лань, 2020. — 416 с.
3. Малиновский, Н. Н. Комбинированные агрегаты в растениеводстве / Н. Н. Малиновский. — М.: Агропромиздат, 2017. — 280 с.
4. Сергеев, Г. А. Машины и оборудование для возделывания сельхозкультур. / Г. А. Сергеев. — СПб.: Профессия, 2019. — 368 с.
5. Шувалов, В. А., Ефимов, А. В. Теория и расчет сельскохозяйственных машин / В. А. Шувалов, А. В. Ефимов. — М.: Колос, 2016. — 392 с.
6. Куликов, А. И. Повышение эффективности использования комбинированных агрегатов в сельском хозяйстве // Техника и оборудование для села. — 2021. — № 2. — С. 23–27.
7. Головач, И. А. Анализ энергетических и технологических параметров комбинированных машин // Вестник аграрной науки. — 2020. — № 5. — С. 45–49.
8. ISO 4254-1:2013. Agricultural machinery — Safety — Part 1: General requirements. — International Organization for Standardization, 2013.
9. Аникин, С. А. Моделирование и оптимизация работы комбинированных посевных агрегатов // Научный журнал «Аграрный вестник Урала». — 2022. — № 4 (218). — С. 68–72.
10. Сельскохозяйственные машины: Каталог современных моделей и агрегатов / Под ред. П. П. Иванова. — Ростов н/Д: Феникс, 2018. — 304 с.
11. Kurdyumov V.I. Analysis of the structural composition of the soil during field studies of a soil-cultivating vibratory roller / V.I. Kurdyumov, V.E. Proshkin, E.S. Zykin, E.N. Proshkin, I.A. Sharonov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. II International scientific and practical conference "Ensuring sustainable development in the context of agriculture, green energy, ecology and earth science". 2022. C. 012106.
12. Kurdyumov V.I. Field studies of the wave roller / V.I. Kurdyumov, V.E. Proshkin, V.V. Kurushin, E.N. Proshkin, R.V. Bogatsky // II

International Conference on Agriculture, Earth Remote Sensing and Environment (RSE-II-2023), 2023. С. 02030.

ANALYSIS OF COMBINED AGGREGATES USED IN AGRICULTURE

Proshkin V.E., Bogatsky R.V.
FSBEI HE Ulyanovsk SAU

Keywords: *combined aggregates, tillage, seeding, No-Till, energy efficiency, resource conservation, agricultural machinery.*

The article discusses the types and design features of combined agricultural units used in agriculture. The classification of aggregates according to the type of operations performed, the method of aggregation, the width of the grip and the type of thrust is presented. The analysis of the principles of operation and efficiency of such machines as automatic transmission-6, ripper plough, seeder SZP-3.6 and units for direct seeding (No-Till) is carried out. The advantages of using combined techniques are revealed: reducing the number of passes through the field, saving resources, improving the quality of tillage and sowing. Along with this, there are also limitations: high energy consumption, design complexity, and the need for fine tuning. The results obtained emphasize the importance of proper selection and operation of combined units to increase the efficiency and sustainability of agricultural production.