

# СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СБОРОЧНО-ТРАНСПОРТНОГО ПРОЦЕССА НА УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ В СИБИРИ

## PERFECTION OF ASSEMBLY-TRANSPORT PROCESS ON CLEANING GRAIN IN SIBERIA

д.т.н., профессор, Блынский Ю.Н.

Phd. Blynsky Y.

Тихоновский В.В.

Tihonovsky V.

д.т.н., профессор, Денисов А.С.

Phd. Denisov A.

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный аграрный университет», NSAU,  
г. Новосибирск, Россия

**Abstract:** In the article the basic directions of rational construction of assembly-transport process (ATP) in conditions of Siberia are considered. The ways of perfection of process on cleaning of grain crops are proved. By means of modern technologies number of practical dependences on preparation and organizations of ATP on cleaning grain in view of applied schemes of transport service and a lining of optimum number of transport highways is certain. From set of technological schemes of transport service of harvesters and item primary grains cleaning in view of technological, industrial and zone factors were applied: direct transportations by single vehicles; transportations by turnaround trailers and trains; transportations with an overload of grain supersize trailer-conveyors all this allowed to perform transport operations irrespective of work of harvesters.

**KEYWORDS:** THE HARVESTERS SERVING VEHICLES, GRAIN, TRANSPORT HIGHWAYS, ASSEMBLY -TRANSPORT PROCESS, SYSTEMS OF POSITIONING.

### 1. Введение

В условиях увеличения производства сельскохозяйственной продукции повышение эффективности использования уборочно-транспортной техники в Сибири является актуальной задачей. Приобретает значение совершенствование машинно-технологических систем и комплексов путём разработки и организации уборочно-транспортно-заготовительного процесса. Повышение производительности и снижение затрат труда на технологических перевозках путём сокращения холостых пробегов, простоев подвижного состава, сдерживаются значительными временными затратами на выполнение сборочно-транспортных операций. Указанные недостатки устраняют применяя различные схемы взаимодействия уборочных и транспортных машин [1], но их применение выявляет нехватку средств автоматизации, обеспечивающих выполнение вспомогательных операций сборочно-транспортного процесса.

Исследования транспортно-технологических процессов, производительности, безотказности сельскохозяйственной техники позволяют выявить резервы организационного и технического характера, сравнить различные технологии и машины. С учётом того, что транспортные средства зарубежного и отечественного производства, применяемые в технологических схемах, имеют различную ёмкость, задача совершенствования сборочно-транспортного процесса на уборке зерновых с учётом условий эксплуатации, становится, особенно, актуальна.

### 2. Объекты и методы исследования

Целью исследования является изучение основных направлений повышения производительности сборочно-транспортных систем (СТС) за счёт снижения простоев комбайнов, сокращения холостых пробегов(простоев) транспортных средств, применения современных систем (GPS/Глонасс, GSM-модулей), а также за счёт улучшения транспортного обеспечения.

На основании проведённого анализа известных технологий уборки зерновых было выявлено, что показатели

эффективности зависят от варианта организационных работ. Поэтому основная задача построения сборочно-транспортного процесса заключается в обосновании состава машин [2] в системе при минимальных затратах средств и труда. Наибольшая эффективность её решения достигается с помощью многоуровневого системного подхода. Для этих целей выполнены комплексные исследования – от обоснования параметров уборочно-транспортных машин, технологий уборки урожая, до транспортировки его к пунктам первичной подработки (ППП). При анализе процесса рассматривали его как систему комбайн – автомобиль – ППП (К-А-ППП). Работа комбайнов и обслуживающих транспортных средств (ОТС) происходит в пределах поля, которое можно, описать рядом параметров: конфигурация, длина, ширина, урожайность, отдалённость от ППП и др. Для решения поставленных задач систему целесообразно разбивать на подсистемы [3]: уборочные машины; транспортные средства; пункт первичной подработки.

Совершенствованию подлежит иерархическая структура решения поставленных задач с точки зрения минимизации затрат и согласованности всех подсистем производственного процесса.

Общая методика исследований предусматривала разработку теоретических предпосылок, их экспериментальную проверку в лабораторных и производственных условиях и экономическую оценку результатов исследований.

Теоретические исследования выполнялись с использованием основных положений, законов и методов прикладной математики (теория массового обслуживания, теория вероятностей и др.). Экспериментальные исследования проводились в лабораторных и полевых условиях на основе общепринятых методик, а также по частным методикам, разработанным с использованием теории планирования многофакторного эксперимента. Обработка результатов экспериментов выполнялись с использованием известных методов расчетов на ПК.

Объектом исследования явился процесс взаимодействия обслуживающих транспортных средств с уборочными машинами, оснащёнными современными

системами позиционирования и мониторинга транспорта и пункт первичной обработки зерна[3].

Из множества технологических схем транспортного обслуживания уборочных машин и пункта первичной обработки зерна с учётом технологических, производственных и зональных факторов применялись следующие: прямые перевозки одиночными транспортными средствами; перевозки оборотными прицепами и поездами; перевозки с перегрузкой зерна большегрузными прицепами-перегрузчиками, при этом поток материала от уборочных машин при наличии вблизи обслуживающего транспорта может идти прямо к ним.

При проведении экспериментальных исследований в поиске оптимального решения, планом экспериментов предусматривалось варьирование пяти факторов: 1) урожайность; 2) объём бункера; 3) объём кузова; 4) расстояние перевозок; 5) объём прицепа-перегрузчика [4].

### 3. Результаты исследований

Как показали исследования, производительность СТС на выходе зависит от производительности уборочных и транспортных машин. Из всего множества факторов работы системы наибольшее влияние на начальной стадии движения потока зерна и его объёмы зависят от ёмкости бункера (принято, что в процессе наполнения бункера комбайн работает без зависимости от других звеньев системы). Что в свою очередь с учётом технических характеристик уборочных машин сказывается на их производительности.

Как показала производственная эксплуатация, разномарочность парка машин в хозяйствах часто приводит к неверным комбинациям, тем самым снижая эффективность работы.

Проведённый эксперимент на полях Кочковского и Ордынского районов Новосибирской области с использованием техники не старше трёх лет, показал, что при урожайности до 2 т/га используя уборочное звено состоящее из двух комбайнов CLAAS Tucano 450 и звено состоящее из двух John Deere 9670 STS, с учётом согласованной работы способствовало повышению производительности системы. На полях с урожайностью более 2 т/га и эффективного использования комбайнов с ёмкостью бункера более 8 м<sup>3</sup> было сформировано звено, состоящее из двух CLAAS Tucano 450 и двух John Deere 9670 STS. Для их оптимальной загрузки появляется необходимость ввода в систему промежуточной ёмкости в виде прицепа-перегрузчика в нашем случае это CLAAS AXION 850 + Bourgault GS1200 ёмкостью около 42м<sup>3</sup>.

### 4. Выводы

При вводе промежуточной ёмкости функционирующая система принимает вид: уборочные машины (комбайны) – большегрузные прицепы-перегрузчики – обслуживающие транспортные средства (автомобили)– ППП зерна. Предпринятые меры по применению в уборочно-транспортном процессе прицепов-перегрузчиков способствует росту производительности системы.

Видимость хода уборочно-транспортного процесса в режиме on-line, с использованием навигационных систем обеспечивает контроль целостности всей системы с достоверной результирующей по производительности, тем самым отражая реальные затраты, исключая нетехнологические потери времени и продуктов урожая.

Последовательное решение поставленных задач, комплектование парка машин для конкретной схемы транспортного обслуживания и технологии сократили простои: уборочных машин в ожидании транспорта с 19–24 до 6–11%; транспорта в ожидании загрузки – с 45–55 до 23–36% времени смены, что позволило повысить производительность СТС на 15-30%.

### 5. Литература

1. Тихоновский В.В. Использование систем спутниковой навигации для интенсификации уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири/ В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр // Механизация и электрификация сельского хозяйства, 2009, № 2. - С. 14.
2. Оснащение хозяйств Новосибирской области отечественной и зарубежной техникой для уборки и обработки урожая зерновых культур: рекомендации / Рос. Акад. с.-х. наук. Сиб. Регион. Отд-ние, СибИМЭ. - Новосибирск, 2010. – 92 с.
3. Блынский Ю.Н. Применение систем спутниковой навигации в построении уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири/Ю.Н. Блынский, В.В. Тихоновский, А.В. Сухосыр//Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, 2009, №9. - С. 52–56.
4. Тихоновский В.В. Совершенствование уборочно-транспортного процесса на уборке зерновых в Сибири/В.В. Тихоновский, Ю.Н. Блынский//Вестник Новосибирского государственного аграрного университета, 2012, №3. - С. 102–105.