

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)
Факультет «Автотракторный»
Кафедра «Автомобильный транспорт»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА
Рецензент

_____ 2017 г.
« ____ » _____

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор

_____ / Ю.В. Рождественский/
« ____ » _____ 2017 г.

**Оптимизация транспортных средств
во время уборки зерновых культур**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
ЮУрГУ–23.04.01.2017.221.00.00 ПЗ ВКР

Руководитель проекта,
к.т.н., доцент

_____ /В.Д. Шепелёв/
« ____ » _____ 2017 г.

Автор проекта,
студент группы П-214

_____ /А.В. Клецов/
« ____ » _____ 2017 г.

Нормоконтролер,
к.т.н., доцент

_____ /П.Н. Баранов/
« ____ » _____ 2017 г.

АННОТАЦИЯ

Клецов А.В. Оптимизация транспортных средств во время уборки зерновых культур – Челябинск: ЮУрГУ, П ; 2017;

Состоит из пояснительной записки 80 стр. машинописного текста, ил 23, библиографического списка 48 наим., в т.ч. 19 зарубежных источников.

В выпускной квалификационной работе представлен анализ состояния производства и перевозок зерновых культур. После анализа производственных процессов были выявлены недостатки. А именно, время простоев транспорта в ожидании погрузки. Причиной существования данной проблемы является несогласованность процесса работы уборочно-транспортного звена. Выявленные простои транспорта снижают эффективность всего производства, и влекут за собой упущенную выгоду для предприятий.

Основной задачей данной работы является разработка рекомендаций расчета количества транспортных средств для перевозки зерновых культур в процессе уборки, от полей к зерновому току.

В качестве решения предлагается использование поправочного коэффициента при расчете производительности зерноуборочной техники. Анализ показал, что существующие расчеты не учитывают влияние климатических факторов, которые меняют разные показатели в разное время суток

Экономический эффект был достигнут за счет разницы затрат на транспортно-технологические процессы, с учетом изменения суточных показателей, и расчета транспортных средств, в рамках существующих методик.

Таким образом, при расчете уборочно-транспортного комплекса необходимо учитывать изменяемые климатические факторы влияющие напрямую на эффективность производственного процесса.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	11
1.1 Состояние и перспективы производства зерновых культур в Челябинской области.....	11
1.2 Организация перевозки сельскохозяйственных грузов.....	20
1.3 Техническое обеспечение перевозок зерновых культур автомобильным транспортом	23
Выводы по разделу один.....	28
2 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМПЛЕКСА.....	30
2.1 Влияние уровня влажности зерна на производительность уборочно-транспортного комплекса	30
2.2 Расчет количества уборочно-транспортных машин при уборке зерновых культур.....	33
2.3 Влияние суточной производительности комбайнов на производительность автомобилей	35
2.4 Расчет затрат транспортных средств и зерноуборочных машин	39
2.5 Расчет производительности уборочно-транспортного звена.....	42
Выводы по разделу два	48
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	50
3.1 Расчет оптимального количества транспортных средств с учетом коэффициента влажности	50
3.2 Основные статьи затрат определяющих уровень эффективности предложенной методики	53
Выводы по разделу три	64

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК ЗЕРНА И РАБОТ НА ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	65
4.1 Безопасность перевозки зерна.....	65
4.2 Охрана труда на автомобильном транспорте	70
Выводы по разделу четыре	72
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	74
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	76
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	81

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Автомобильный транспорт в России представляет гибкий и массовый вид транспорта. У него есть ряд важных отличий от других смежных отраслей. Так, основная доля автомобильного парка страны эксплуатируется в организациях не специализированных под транспорт. При всем этом сеть автомобильных дорог наряду с парком коммерческих авто используется также автомобилями, находящимися в личном использовании граждан. Поэтому, актуальные проблемы развития автомобильного транспорта несут комплексный характер.

Ежедневно автомобильным транспортом перевозится около 17 млн. тонн грузов. В автомобильном транспорте сконцентрировано свыше 97% всех лицензируемых субъектов транспортной деятельности. В сфере коммерческих и некоммерческих автомобильных грузоперевозок сейчас занято порядком полумиллиона хозяйствующих субъектов. Их деятельность проводится в условиях достаточно высокой внутриотраслевой и межвидовой конкуренции.

Спрос на грузовые перевозки во многом определяется двумя факторами: динамикой и структурой объемов производства в стране, а также платежеспособностью компаний и организаций всех видов отраслей экономики. Грузовые перевозки – это один из наиболее «рыночных» секторов экономики. Российский опыт подтверждает закономерность, согласно которой рост рыночной экономики сопровождается, и в определенной мере обуславливается, опережающим развитием автотранспорта.

В использовании грузовых автомобилей в сельскохозяйственном производстве имеются серьезные недостатки, многие из которых связаны с потерями материальных и финансовых ресурсов на содержание и эксплуатацию автотранспортных средств. Ввиду этого большинство сельхоз предприятий отказываются от содержания собственного автопарка, и переходят к использованию наемного транспорта.

Предприятий занимающихся выращиванием зерновых культур, имеют свой парк техники для выращивания и уборки урожая, и при этом используют наемный транспорт для перевозки зерновых от комбайнов к элеваторам. Ввиду этого фактора – необходим расчет количества единиц обслуживающего транспорта, с целью уменьшения затрат на непроизводительные простои.

Существующая методика расчета учитывает средние значения факторов, влияющих на производительность зерноуборочных машин. К примеру, скорость обмолота у зерноуборочных машин напрямую зависит от влажности урожая, которая имеет свойство изменяться как в течение суток, так и в течение периода уборки. И чем больше объем работ, и больше количество техники – тем больше влияние данного критерия. К тому же существующие расчеты полностью исключают простои зерноуборочных машин. Связано это с высокой стоимостью зерновых культур, соответственно простои комбайна – также имеют высокую себестоимость.

В связи с этим, введение изменяемого, в течение суток, коэффициента влажности зерна в формулу расчета количества обслуживающего транспорта позволяет более точно определять зависимость взаимообусловленных простоев.

Целью исследования является повышение производительности транспортных средств во время уборки зерновых, за счет снижения непроизводительных простоев.

Объектом исследования является процесс транспортировки зерна от комбайнов зерновым токам.

Предметом исследования является математическая модель расчета взаимообусловленных простоев транспортных средств и зерноуборочной техники.

Методика исследований. В ходе теоретических исследований были использованы методы системного математического и экономического анализа. Результаты экспериментальных данных обрабатывались в соответствии с общепринятыми методиками планирования эксперимента с использованием программных продуктов MathCAD и Microsoft Excel.

1 СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Состояние и перспективы производства зерновых культур в Челябинской области

Россия традиционно является страной с развитым аграрным сектором. При этом в последние годы значение отрасли сельскохозяйственного производства увеличивается. Так, в 2010 году правительством была принята доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации, предусматривающая существенное расширение в стране производства сельскохозяйственной продукции. В России посевные площади для зерновых культур стремительно увеличиваются [1].

Для анализа производственных посевных в Российской Федерации необходимо учитывать климатические зоны государства. В зависимости от климатической зоны района посевной изменяются сроки посева, созревания и уборки урожая. Помимо климатических зон, одним из факторов, которые необходимо учитывать при уборке зерновых культур является урожайность. Урожайность, в свою очередь зависит от погодных условий. На рисунке 1.1 представлена характеристика климатических поясов Российской Федерации.

При анализе территории Уральского региона можно сказать, что преобладает континентальный и резко континентальный климат, что непосредственно влияет на урожайность зерна.

Континентальный климат характеризуется жарким летом и устойчиво холодной зимой с небольшим количеством снега. В то время как резко континентальный климат обладает высокой амплитудой температуры, малым количеством осадков, сильными ветрами.

Производство зерна – ведущая отрасль сельского хозяйства. В 2012 году еще не достигнут уровень 1990 года по посевным площадям, валовому сбору зерна и сбору зерна на душу населения страны. Из рисунка 1.1 отображена нестабильность сборов урожая зерновых по годам. За последние десять лет валовой сбор составлял от 60,1 до 108,2 млн.т. Не вдаваясь в политические [7, 35],

экономические [8] и природные причины такого факта, отметим, что в любом случае эти колебания урожая сопровождаются определенными производственными издержками, напряженностью в организации уборочных работ, на которые надо уметь оперативно реагировать. При большой вариации урожаев затрудняется выбор оптимальных решений по комплектованию машинно-тракторного парка (МТП) хозяйств, в том числе и уборочной техникой. Эта проблема еще более усложняется в связи со значительной дифференциацией хозяйств по уровню производства товарного зерна, размерам посевных площадей, формам собственности на основные средства производства, финансовой состоятельности. В таблице 1.2 дано распределение сельскохозяйственных предприятий по формам хозяйствования [7, 19]. Основными производителями товарного зерна являются ОАО, ЗАО, коллективные организации.

Пояс	Область	ГП	Условия формирования	Температура	Осадки	Кувл
арктический		острова СЛО и его сибирское побережье	господствует АВ, длинная полярная ночь, антициклоны	-24°...-30°С +2°...+5°С	200-300 мм/год	>1
субарктический		Русская и Западно-Сибирская равнина за полярным кругом, до 60° в Восточной Сибири	малое испарение	+4°...+12°С	200-400 мм/год	>1
умеренный	умеренно-континентальный	европейская часть России	западный перенос (МУВ)	-4°...-20°С +12°...+24°С	500-800 мм/год	>1 на С, <1 на ЮВ
	континентальный	Западная Сибирь	кУВ в широтном направлении, АВ и кТВ в меридиональном направлении	-15°...-25°С +15°...+26°С	600 мм/год (на С), 200 мм/год (на Ю)	>1 на С, <1 на Ю
	резко континентальный	Восточная Сибирь	кУВ, малая облачность, малоснежность	-25°...-45°С +16°...+20°С	>500 мм/год	=1
	муссонный	юг Дальнего Востока	летний и зимний муссоны	-15°...-30°С +10°...+20°С	600-800 мм/год	>1

Рисунок 1.1 – Характеристика климатических поясов и областей РФ

Важнейшее отличие континентальных поясов, необходимое принимать во внимание при осуществлении уборки зерновых культур это коэффициент влажности на территории. Так, на территории преобладания континентального климата коэффициент влажности больше единицы на север и меньше единицы на

юг территории округа. В зонах преобладания резко континентального климата коэффициент влажности, в основном равняется единице.

При большей влажности территории зерновых посевных наблюдается большая урожайность, но при чрезмерной влажности зерно повреждается, количество собранного урожая соответственно снижается, увеличивается сорность зерна.

На рисунке 1.2 представлена диаграмма урожайности зерновых культур в Российской Федерации за последние 5 лет. Урожайность зерновых культур не стабильна, имеет скачкообразный характер, связано это с изменением многих факторов. Температура окружающей среды во время выращивания зерновых культур, качество посевного материала и т.д.

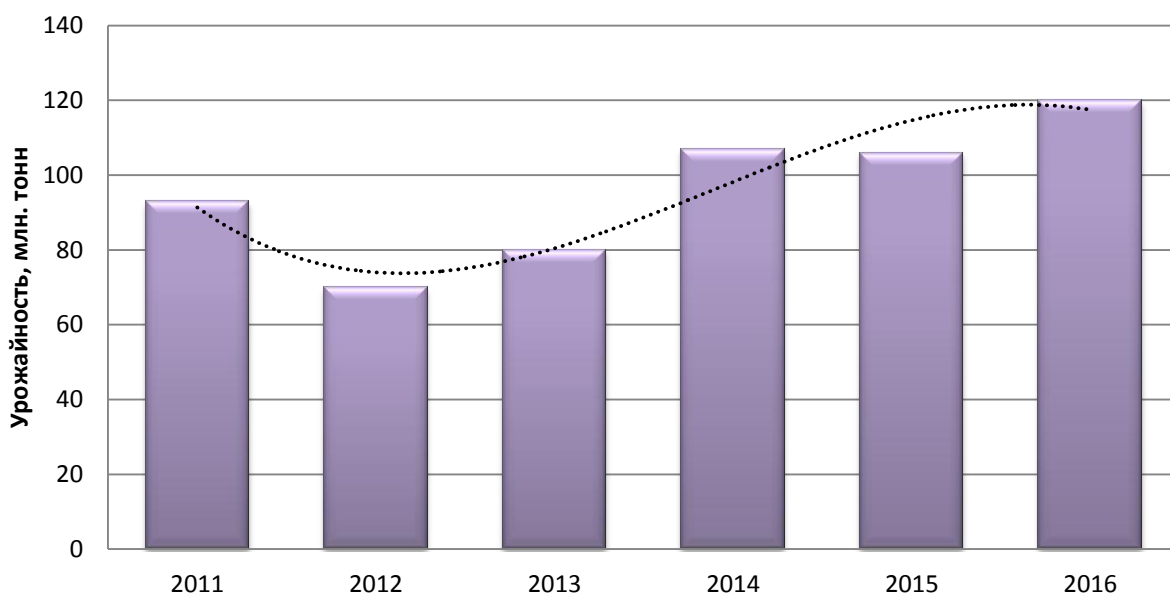


Рисунок 1.2 – Урожайность зерновых культур в РФ

На рисунке 1.3 представлена статистика посевных площадей на территории Российской Федерации за последние семь лет. Площади посевных площадей, с каждым годом растут. В 2016 году площадь окультуренных территорий выросла по сравнению с 2010 годом на 8%. Для территории Российской Федерации данный прирост является объемным [21].

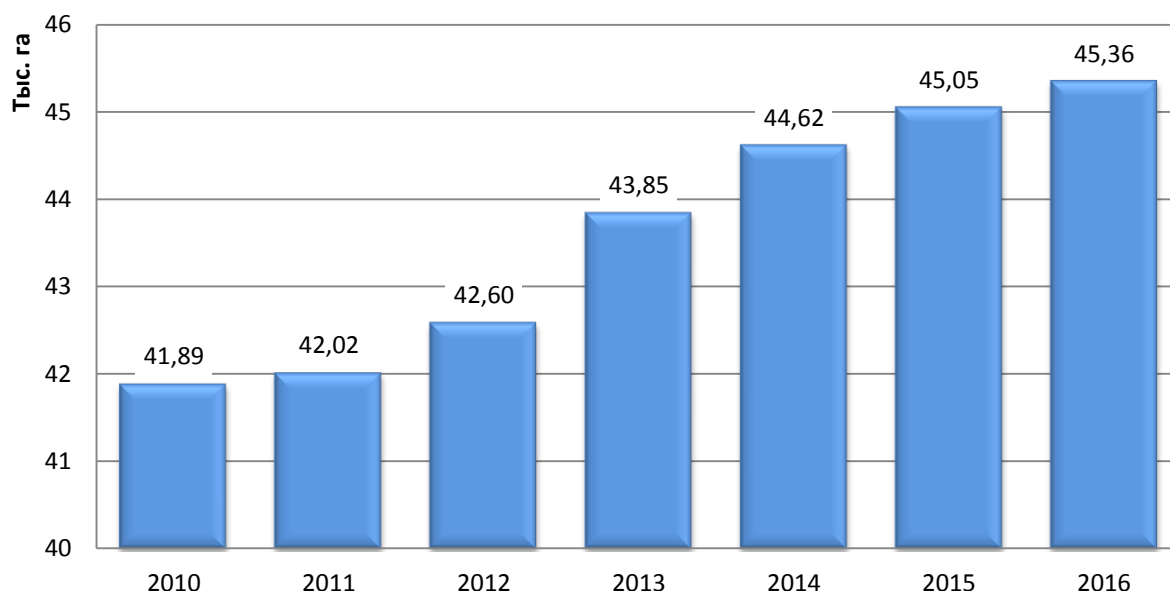


Рисунок 1.3 – Статистика посевных площадей 2010-2016 годы

Уральский Федеральный регион, в котором находится Челябинская область имеет большое количество посевных площадей, соответственно каждый год на уборке зерновых культур задействовано огромное количество автомобильного транспорта, а так же специализированной техники [21].

Актуальность рассмотрения вопроса оптимизации организации уборочного процесса обуславливается большими затратами на осуществление уборочных работ.

Общая стоимость произведенной продукции - 319,5 млрд. руб. Структура производства сельского хозяйства в Уральском Федеральном Округе (УрФО) в 2015 году [22], представлена на рисунке 1.4. Анализ себестоимости производства зерна выявляет большую долю непроизводственных затрат, то есть меньше всего связанных с работой самих машин в поле и больше с внутренним экономическим положением страны. Постоянно растут цены на машины, отчисления на реновацию, техобслуживание и ремонт, топливо-смазочные материалы.. Если раньше эти затраты составляли 30-35% от себестоимости производства зерна, то сейчас они доходят до 65-70% [7, 8]. Все меньший удельный вес занимает заработная плата механизатора, что значительно уменьшает роль человеческого фактора в производстве сельхозпродукции, снижает мотивацию к труду. Отсюда

возникает острая проблема внедрения ресурсных и, прежде всего, энергосберегающих технологий и снижения потерь на всех стадиях его производства. В конечном счете, производственная деятельность любого хозяйства оценивается количеством собранного урожая и полученной прибылью.

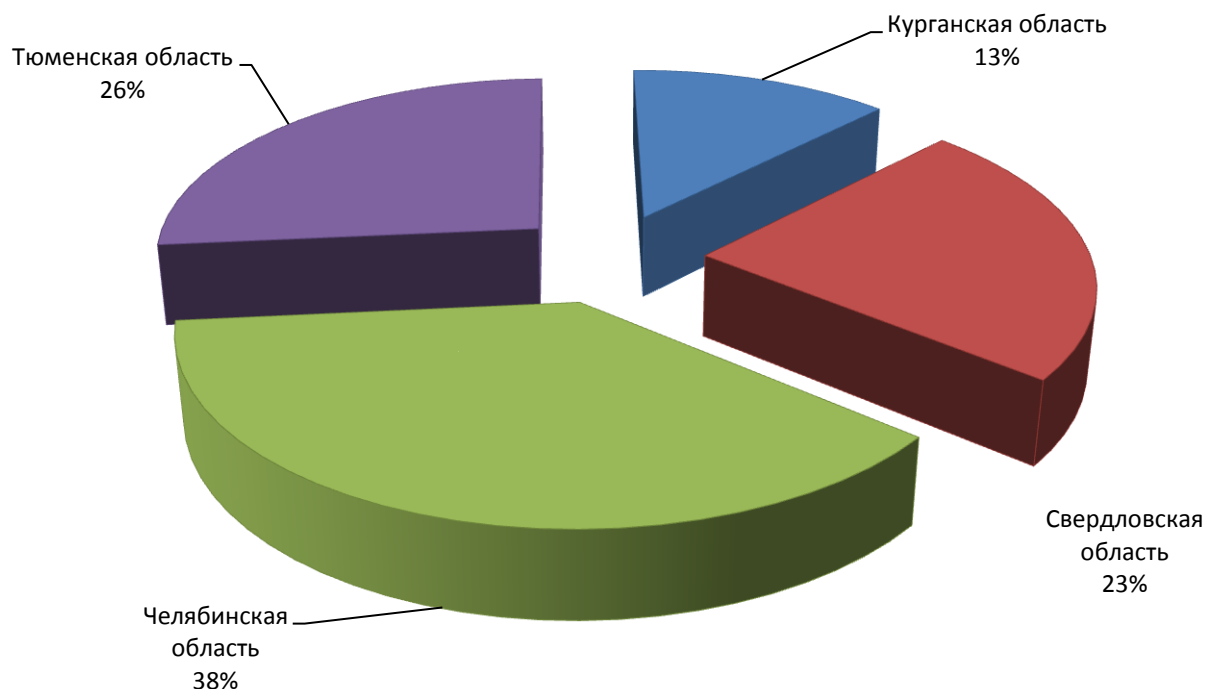


Рисунок 1.4 – Структура производства зерновых УрФО

На Челябинскую область приходится около 2 млн. га посевных площадей. В структуре посевных площадей Челябинской области на зерновые приходится около 70%. Валовой сбор обеспечивает на 60-80% собственное производство. При этом более 60% зерна перерабатывается на пищевые и кормовые цели [2].

На рисунке 1.5 представлена структура посевных площадей Челябинской области. В структуре посевных площадей региона наибольшую долю занимает возделывание пшеницы – 46 % от всех площадей.

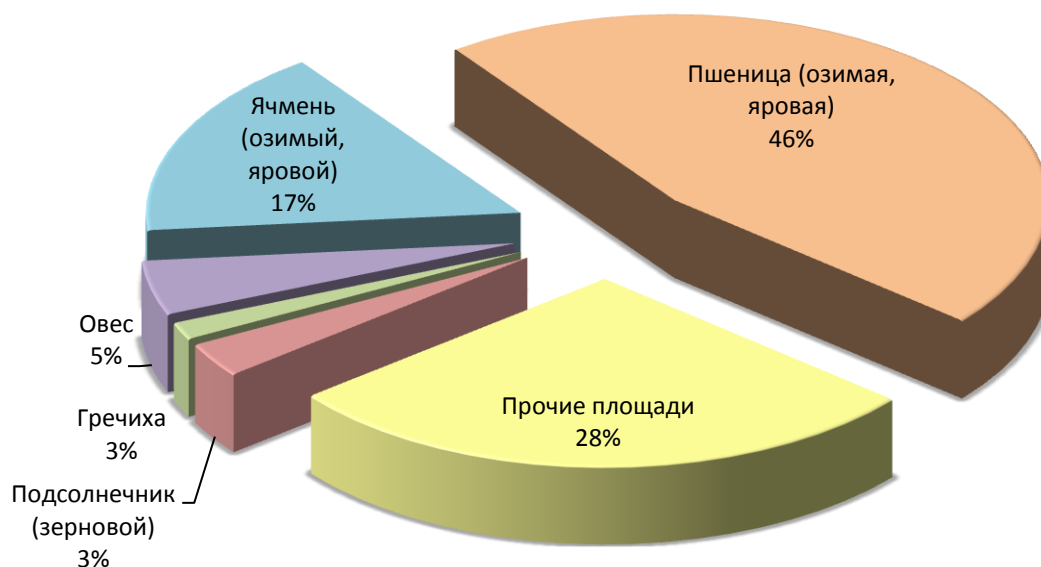


Рисунок 1.5 – Структура посевных площадей Челябинской области

Продолжительность уборочных работ в хозяйствах Челябинской области в большинстве случаев превышает допустимые агротехнические сроки. Средний суточный темп уборки зерна не превышает 3% от общего объема, в связи с этим уборка урожая длится 30-40 суток, вместо допустимых 15-20 суток. В результате низких темпов не соблюдаются агротехнические сроки, вследствие чего прямые потери биологического урожая достигают 20-30% [2].

Одним из главных факторов, отрицательно влияющих на развитие сельского хозяйства в РФ – это недостаток технического обеспечения. Так, приведенный анализ численности парка зерноуборочных машин в Челябинской области, отображенный на рисунке 1.6, свидетельствует о существенном сокращении комбайнового парка.

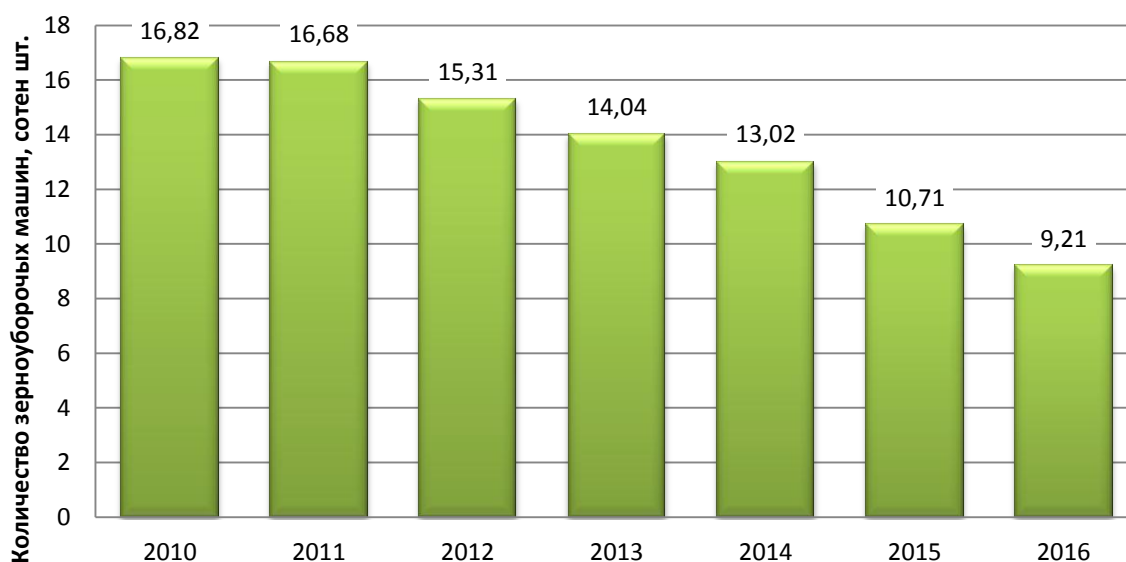


Рисунок 1.6 – Наличие зерноуборочных машин в Челябинской области

Сокращение количества зерноуборочных машин, является недопустимым при данной ситуации увеличения площади посевных площадей.

На сегодняшний день на полях для уборки зерновых культур используют, в основном колесные комбайны. Они обладают рядом преимуществ: малую собственную массу, простое в обслуживании устройство двигателя, высокую маневренность. Главным преимуществом использования данных видов комбайнов имеется возможность эксплуатации на поле, с влажностью почвы достигающей 38%. В условиях Уральского региона, это играет главную роль при выборе специализированного подвижного состава.

Так же еще одним важнейшим показателем при выборе специализированного транспорта является его производительность, чем она выше, тем быстрее завершится процесс уборки урожая зерновых культур. Все зерноуборочные комбайны делятся на 7 классов, что представлено на рисунке 1.7.

Комбайны первого класса обладают производительностью 3 кг зерна в секунду, тогда как комбайны второго класса осуществляют уборку зерна, с производительностью 5-6 кг/сек. Комбайны третьего класса смолачивают зерно со скоростью 6-7 кг/сек. Четвертый класс комбайнов обладает пропускной способностью 7-8 кг/сек и т.д [2].



Рисунок 1.7 – Классы зерноуборочных комбайнов

При этом коэффициент обновления оборудования, который представляет собой выраженное в процентах отношение приобретенной новой техники к ее суммарному наличию на конец отчетного года, по большинству позиций не превышает в России 4% в год. Такие темпы обновления техники в принципе не могут восполнить выбывающий по причине износа и устаревания парк сельхозмашин. Причиной данного сокращения является то, что сельхозтоваропроизводители по причине низкой эффективности производственных условий не имеют возможности постоянно обновлять парк зерноуборочных комбайнов, что ведет к интенсивному износу техники, состоящей на балансе организации.

Развитие производства в сельском хозяйстве невозможно реализовать без эффективно работающего рынка сельскохозяйственной продукции. Рынок реализации зерна имеет специфические особенности, связанные с качественными свойствами зерна. Способность длительное время хранить зерно, без потери его физических свойств, позволяет сельхозпроизводителям реализовывать имеющиеся объемы продукции со временем. Повышая уровень интенсификации в сельскохозяйственном производстве, производители создают потенциальные

условия роста для производства и эффективности их деятельности [3]. Данный фактор дает возможность создать производственный рост благодаря качественному совершенствованию факторов производства - трудовых ресурсов, технологий и средств производства.

Анализ работ [28, 29, 34, 41,], позволил выявить вполне определенные особенности функционирования хозяйств в современных условиях реформирования АПК РФ. Образование хозяйств с разной формой собственности на средства производства, что обусловило появление различных форм технического обеспечения хозяйств: можно быть владельцем техники и ее пользователем; владельцем техники, но технику сдавать в аренду; можно быть пользователем техники, но не владельцем ее и т.п. При любом варианте необходимо индивидуальное решение проблемы оптимизации парка применяемых машин по критериям «цена техники – качество работы» или «цена – производительность - себестоимость».

Расслоение хозяйств по масштабам производства с.х. продукции, в том числе, и зерна. Это обуславливает решение задачи оптимизации структуры парка, производительности машин и потерь зерна в функции объемов производства с.х. продукции конкретно для каждого хозяйства. Расслоение хозяйств по уровню финансовой состоятельности привело к большому разнообразию структуры их МТП, в котором может быть техника разных лет выпуска, разных моделей и разных фирм – производителей техники.

Это обстоятельство выдвигает проблему изыскания способов оптимального машиноиспользования для каждой группы хозяйств с определенным уровнем финансовой обеспеченности и товарности продукции.

Появление концепции производства продукции в хозяйствах по замкнутому циклу по схеме: производство продукции, ее переработка и реализация продуктов переработки урожая. В частности, зерно становится стратегическим товаром. Оно в хозяйствах должно возделываться, убираться, перерабатываться на продовольственное, посевное, фуражное, а также храниться и реализовываться в разных вариантах переработки в наиболее выгодный период. Такая концепция

выдвигает особые требования ко всему техническому обеспечению хозяйств и особенно к уборочно-транспортной технике и оборудованию по переработке продуктов урожая зерна и НЧУ.

Слабая государственная поддержка сельскому хозяйству России обуславливает необходимость интенсивного развития инженерно-технической службы хозяйств с комплексным решением вопросов маркетинга, выбора и приобретения нужной техники, ее техобслуживания и ремонта, оперативного управления всеми аспектами машиноиспользования и результатами производственной деятельности хозяйства. Перечисленные особенности функционирования современных хозяйств определяют различные направления технической политики в АПК РФ и актуальность первоочередных задач по их реализации. Решение многих из указанных проблем возможно с помощью моделирования технологического процесса производства с.х. продукции.

1.2 Организация перевозки сельскохозяйственных грузов

Рациональная организация транспортировки грузов сельскохозяйственного назначения является одним из важных элементов развития экономики Российской Федерации. Грузы сельскохозяйственного назначения являются одним из видов массовых грузов. К ним относится продукция сельскохозяйственного производства: зерно, овощи, фрукты, лен и т.д. Процесс производства сельскохозяйственной продукции имеет специфические особенности, связанные с климатом, сроками созревания и сроками уборочных работ, размещением посевных площадей на различных видах грунта и т.п. В связи с этим характер сельскохозяйственного производства, и значение его продукции – определяет особенности грузопотока и транспортировки сельскохозяйственных грузов автомобильным транспортом. Грузопотоки отличаются неравномерностью направлений, резкими сезонными колебаниями и сезона заготовки продукции. Наибольшей нагрузки грузопотоки достигают во время проведения уборочных операций, так как в это время в их структуре преимущественно преобладают

массовые культуры. В зимний период тенденция таких перевозок значительно снижается.

К особенностям планирования перевозки грузов сельскохозяйственного назначения относятся:

резкие сезонные скачки объемов, что отражается на востребованности разных типов подвижного состава;

привлечение в уборочный период подвижного состава и персонала обслуживания АТК;

различие дорожных условий, в зависимости от расстояния и схемы перевозки;

в рамках соблюдения агротехнических сроков на период уборочных работ устанавливается круглосуточный режим работы АТК;

создание временных пунктов технического обслуживания и ремонта подвижного состава, пунктов заправки, питания и отдыха водителей;

Выбор схемы работы уборочно-транспортного комплекса определяется исходя из расстояния перевозки, состояния дорог, пропускной способности пунктов разгрузки, размеров полей и их урожайности.

В настоящее время существует несколько типов транспортного обслуживания зерноуборочных машин с целью уменьшения жесткости их взаимодействия. При жесткой связи транспорт не должен отлучаться от обслуживаемого комбайна, иначе возникают непроизводительные простои. При гибкой связи на определенных интервалах времени транспортное средство может отсутствовать, и это не вызовет простоя агрегата. Однако через точно заданный интервал времени транспорт должен обслужить агрегат иначе возникают простои.

Вышеперечисленные типы перевозки зерна относятся к прямым перевозкам, которые состоят из трех звеньев: зерноуборочные машины – обслуживающий транспорт – зерновой ток (склад). На рисунке 1.8 отображена схема прямых перевозок.

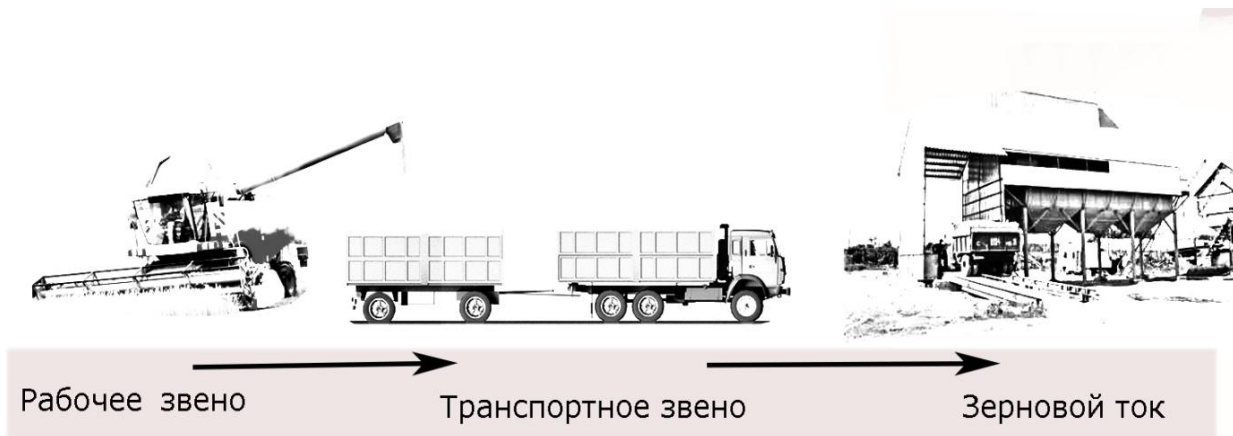


Рисунок 1.8 – Схема прямых перевозок зерна

Существует комбитрейлерная система перевозок. При работе такого метода зерно из комбайнов перегружается в оборотный прицеп, буксируется по полю трактором. После их заполнения прицепы вывозятся на полевую дорогу, где формируется автопоезд который, предварительно также загруженный от комбайнов, доставляет зерно на ток.

Для повышения производительности уборочно-транспортного звена применяют накопители перегружатели [6]. В качестве накопителя-перегрузателя используются тракторные прицепы грузоподъемностью до 17 тонн, с устройством для выгрузки зерна. Основной задачей данного метода является прием зерна от комбайна в промежутках, когда транспорт отсутствует, и перегружать зерно в прибывший транспорт. Такая схема перевозок значительно повышает производительность уборочно-транспортного комплекса, за счет снижения взаимообусловленных простоев. Благодаря повышению производительности комплекса удастся минимизировать потери продукции из-за самоосыпания.

Схема трехзвенного метода перевозки зерна отображена на рисунке 1.9. В основном, задействованы четыре объекта: рабочее звено, транспортное звено №1 и №2 и зерновой ток.

Таким образом, процесс перевозки зерновых от полей к току должен планироваться с учетом согласованности работы комбайнов и транспортных средств с минимизацией доли простоев. Согласованная работа уборочного и

транспортного звена достигается предварительным расчетом потребного количества автомобильного транспорта для обслуживания комбайнов, и созданием графика работы комплексов.

Комплексные затраты на перевозку зерновых составляют 25-30% от общих затрат в производстве [6]. В связи с этим оптимизация трудовых и материальных затрат на перевозку зерновых – является главной задачей в целях снижения себестоимости производства зерновых культур.

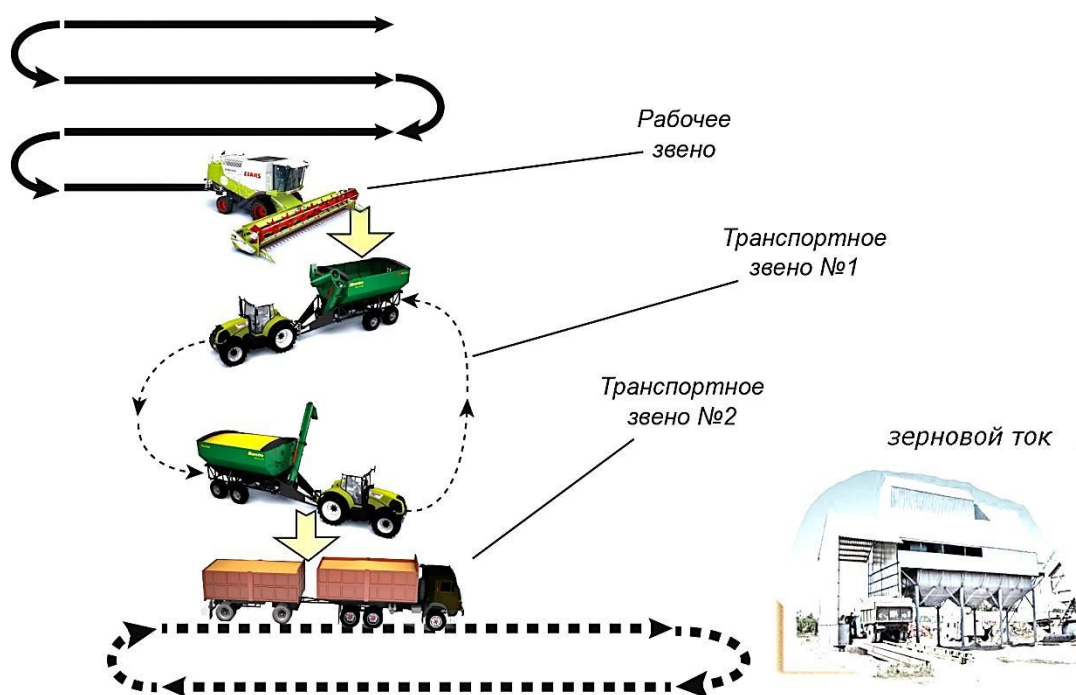


Рисунок 1.9 – Трехзвенная система перевозки зерна

1.3 Техническое обеспечение перевозок зерновых культур автомобильным транспортом

Современное техническое обеспечение уборки зерновых культур по номенклатуре весьма разнообразно, особенно если учесть импортную зарубежную технику [43]. Однако в количественном отношении российский парк уборочной техники меньше оптимального почти в 3 раза [22,13]. Для оценки современного технического обеспечения уборки зерновых культур и перспектив увеличения урожайности зерна нами были приняты три показателя: динамика

парка основных видов техники внесение минеральных и органических удобрений [2]. Оценка динамики внесения удобрений нужна для прогнозирования роста урожайности зерна в стране, что очень важно для обоснования перспективного парка уборочных машин.

Для уборки зерновых культур в России применяют отечественные комбайны производства в основном Ростовского, Брянского и Красноярского комбайновых заводов. Кроме того, многие хозяйства используют на уборке комбайны зарубежного производства [15] или отечественной сборки комбайнов иностранных фирм. Выпускаемые отечественные и зарубежные зерноуборочные комбайны по своим техническим и эксплуатационным характеристикам имеют достаточно большой диапазон. За критерий оценки их возможностей условно принята пропускная способность, которая у существующих комбайнов находится в интервале от 1,5 до 14 кг/с. Основные технические характеристики отечественных и зарубежных комбайнов представлены в таблице 1.8 [41,48]. Комбайны класса до 1,5 кг/с в регионах Северного Кавказа в силу своей низкой производительности не смогут найти широкого применения. Применяются эти комбайны для уборки селекционных и семеноводческих мелкоделяночных участков. Для этих целей используются финские комбайны фирмы «Sampo Rosenlew» серии 130 и 580 и других фирм. Отечественной промышленностью для уборки селекционных и семеноводческих мелкоделяночных посевов разработаны и прошли приемочные испытания комбайны КС-1,2 и КС-1,8.

Участие автомобильного транспорта в сельскохозяйственных перевозках трудно переоценить. Он является связующим звеном в технологической цепи производства агропромышленности. Транспорт обеспечивает материальные потоки продукции сельского хозяйства на всех стадиях производства. Повышение эффективности этих работ является одним из существующих резервов снижения себестоимости сельскохозяйственной продукции и роста рентабельности предприятий агропромышленного комплекса (АПК) [7,8,9].

Зерно с полей на тока вывозят на автомобилях с универсальными кузовами, тягачах и тракторах с прицепами. Автоотряды, занятые перевозкой зерна с токов

на приемные пункты, наиболее рационально укомплектовывать автопоездами, автомобилями большой грузоподъемности, имеющими высокую производительность и требующими относительно небольших затрат на единицу транспортной работы [9].

Во избежание потерь и порчи зерна при транспортировке кузова автомобилей, прицепов и полуприцепов должны быть оборудованы уплотнителями в бортовых сочленениях, снабжены брезентами или другими материалами, защищающими зерно от атмосферных осадков и распыления. Борты должны быть наращены до высоты, обеспечивающей более полное использование грузоподъемности подвижного состава, но не превышающей установленной нормы.

Зерновые культуры, при перевозках от поля к зерновому току, перевозят бестарным способом. С этой целью используется специальная техника. Известно, что продукт легко поглощает влагу и претендует на особые способы транспортировки.

В ходе подготовки техники к погрузке насыпью применяется прокладка в участках стыковки кузовных краёв и дна, площадок, усиление плотности. При транспортировке семян кузов автомобиля с внешней части плотно закрывается брезентом.

Бортовые зерновозы – это борты с открытым кузовом и грузоподъемностью до двадцати тонн, и емкостью до пятидесяти метров куб. Важным отрицательным качеством подобного средства является неимение способности самостоятельной разгрузки. Чтобы обеспечить разгрузку подвижного состава данного типа, необходимо подъемное устройство в зерноприемном пункте. Такие подъемные устройства существуют на большинстве зерновых токов, мельницах и элеваторах. Разгрузка бортового подвижного состава показана на рисунке 1.10.

Бортовые автопоезда-зерновозы располагают несколько кузовов сцепленных между собой, что даёт возможность им осуществлять фрахтовые транспортировки зерна массой тридцать тонн и более за одиночный рейс.

Самосвалы располагают вместимость 10-30 тонн. Они считаются экономными, так как способны пренебречь добавочной рабочей силой для разгрузочных работ. Часто их применяют в сцепке с прицепом для транспортировки зерна, что сильно сокращает издержки горючего и временные расходы при перевозках. Одновременно масса транспортируемого материала подается на тракторный ход за счет каркаса прицепа и после только за счет применения собственных колёс; связь прицепа с локомотивом используется только лишь для подачи тяговой силы. Исходя из более производительных характеристик самосвалов, они преимущественно используются для перевозки зерна от полей к току.



Рисунок 1.10 – Разгрузка бортового автопоезда на подъемном устройстве

Зерновоз-цистерна – это автомобиль для транспортировки зерна, имеющий ряд специальных преимуществ перед прочими типами техники, что обуславливается прочностью и основательной защитой конструкции от каких-либо групп природных влияний, кроме того присутствием выгрузочных люков. Как правило, такой тип подвижного состава используется для транспортировки зерна на расстояния более 200 км.

1.4 Анализ исследований по оптимизации уборочно-транспортных процессов, гипотеза исследования

В статье [29,28] рассмотрено влияние влажности воздуха на производительность зерноуборочного процесса. Так же в работе рассмотрено влияние коэффициента ограничивающего производительность уборочно-транспортной линии из-за производительности зерносушильного агрегата. Предложена методика расчета количества требуемых зерноуборочных агрегатов в зависимости от коэффициента изменения производительности комбайна и сушильного агрегата. В своей работе авторы отмечают: «Аналитически определена взаимосвязь зерноуборочной и зерносушильной линии. Полученные данные позволят обосновать темп уборочных работ в период уборки влажного зерна и определить требуемую производительность зерносушильного оборудования».

Согласованию производительности уборочных и зерноочистительных линий посвящены работы авторов [39,40,41,43], но в них не учтено влияние влажности зерна на зерноуборочный процесс, а именно производительность комбайнов. От производительности комбайнов зависит объем вывозимого зерна, а значит и количество требуемого транспорта, обслуживающего зерноуборочный процесс.

В работах [7,8,9,12,13,17,25] описаны расчеты, определяющие количество транспорта, необходимого для перевозки зерна от комбайнов к хлебоприемным пунктам. В исследовании учтены все общеизвестные факторы, влияющие на эффективность процесса. Недостатком данных расчетов можно считать отсутствие суточной и сезонной зависимости производительности зерноуборочных комбайнов.

Анализ научно-технической литературы показал, что одним из актуальных направлений в сфере выращивания зерновых, является технико-технологическое усовершенствование зерноуборочных машин. Так в работе [11] разработана информационная модель прямого комбайнирования зерновых культур, с помощью которой увеличивается производительность машины на 23%. Также в

работах [30,31,35] исследованы особенности различных режимов при обмолоте хлебной массы. В вышеуказанных работах не учтено влияние природно-климатических воздействий на свойства хлебной массы. Несмотря на повышение производительности машин, влияние климатических факторов неизменно. Следовательно, данное направление всегда остается актуальным. Подтверждением тому являются публикации [20,44], в которых исследовано влияние уровня влажности выращиваемой культуры на эффективность обмолота. В работе [4,5] выявлены зависимости потерь семян рапса при обмолоте, с различным показателем уровня влажности. Автором доказана зависимость производительности комбайна от уровня влажности и засоренности посевов. К тому же в работе [45] исследовано влияние уровня влажности на сохранность зерна. Авторы вышеуказанных работ не затрагивают процесс транспортировки зерновых от комбайнов, следовательно – влияние на данный элемент цепочки производства не исследован.

Особое внимание уделено работе [20], так как в ней исследовано изменение влажности зерна в течение суток, а также в течение всего сезона уборочного процесса. На основе этих данных автором оптимизируется процесс послеуборочной обработки зерна в зависимости от изменения объемов поставляемой продукции.

На основании исследований [4,5,20,24] можно сделать вывод о том, что влияние уровня влажности зерновой массы отражается на производительности зерноуборочных машин, следовательно – это отражается и на эффективности использования подвижного состава. Используя данные этих исследований можно сформировать закономерности – влияющие на оптимизацию обслуживающего транспорта.

Выводы по разделу один

В первой главе рассмотрены проблемы препятствующие развитию сельского хозяйства в Российской Федерации. К данным проблемам относятся: недостаточное обеспечение сельскохозяйственной техникой, несоблюдение

агротехнических сроков, неэффективный рынок сельхоз продукции, высокие затраты на уборку из-за несогласованности уборочно-транспортных процессов.

Описаны особенности транспортировки грузов сельскохозяйственного назначения, влияние направлений грузопотоков и их сезонными колебаниями. Рассмотрены схемы работы подвижного состава при перевозках зерновых культур, планы работы автотранспортных комплексов, влияние различных факторов на производительность ЗУ и АТК.

Рассмотрено техническое обеспечение перевозок зерновых культур, с описанием используемого для данных целей типа подвижного состава.

Проведен анализ существующих исследований в области оптимизации уборочно-транспортных процессов в растениеводстве. Выявлены преимущества и недостатки существующих знаний. Исходя из данного анализа – сформирована гипотеза исследования.

2 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЗЕРНОУБОРОЧНОГО КОМПЛЕКСА

Зерновые культуры в связи с высокой зависимостью качества продукции от климатических условий требуют особого внимания и учета целого комплекса экологических факторов. При теплых и умеренно влажных погодных условиях зерно обладает хорошими урожайными свойствами. В то же время в условиях сильной засухи, при повышенном увлажнении или раннем похолодании качество урожая значительно снижается. К тому же эти факторы способствуют полеганию хлебов. Все это ведет к снижению урожайности и значительному увеличению потерь при уборке и механической обработке зерна.

При организации работы транспорта, осуществляющего уборку зерновых культур необходимо учитывать различные факторы.

2.1 Влияние уровня влажности зерна на производительность уборочно-транспортного комплекса

Влажность зерновой массы – важнейший фактор, определяющий сохранность зерна при различных условиях хранения. С увеличением влажности в зерновой массе усиливаются физико-биологические и микро-биологические процессы, зерно становится нестойким при хранении и может испортиться вследствие самосогревания [4]. Увеличивается доля микро и макро повреждений при уборке и механической переработке зерновой массы, увеличиваются потери продукции, что отражается на дальнейшем качестве сырья.

Технологическое значение влажности зерна имеет важную роль в цепочке его производства. Длительное хранения зерна, с его минимальными потерями, возможно, если зерно находится в сухом состоянии. В табл. 2.1 представлены данные по уровню влажности по наиболее распространенным зерновым культурам.

Таблица 2.1. – Влажность зерновых культур

Культура	Влажность зерна, %					
	Сухое	Средней сухости		Влажное		Сырое
	До	Свыше	До	Свыше	До	Свыше
Пшеница, рожь, ячмень, гречиха	14	14	15,5	15,5	17	17
Кукуруза	14	14	16	16	18	18
Подсолнечник	7	7	8	8	9	9

Для определения влажности хлебной массы можно воспользоваться методикой, изложенной в работе П.Н. Федосеева, где статистическая обработка большого количества опытных данных влажности зерна и незерновой части урожая в период обмолота показала, что между влажностью зерна и соломы существует довольно тесная связь [4]. Уровень количества влаги в соломе – ниже уровня влажности зерна. Учитывая данную особенность, что влажность соломы находится в определенном соотношении с влажностью зерна, представляется возможным при рассмотрении потерь зерна ориентироваться только на влажность зерна [4].

При уборке и перевозке существует влияние относительной влажности воздуха на влажность зерна. Опытным путем доказано, что под влиянием относительной влажности воздуха и температуры, влажность зерна в колосе изменяется в течение суток [5]. Так зерно убранное комбайнами в разное время суток имеет разный показатель влажности. Наибольшее увлажнение зерновой массы наблюдается ранним утром. В это время преобладает самая низкая суточная температура и повышенный уровень влажности воздуха.

Зерно с повышенным уровнем влажности нуждается в активном вентилировании и сушке. Данный процесс предполагает дополнительные затраты, которые приводят к удорожанию продукции. В дневное время уровень влажности

воздуха достигает нижнего значения. Поэтому, чтобы убрать зерно с оптимальным уровнем влажности, необходимо планировать работу зерноуборочных машин в светлое время суток.

Среди множества биометрических факторов, влияющих на качество зерна и качества его уборки, особое влияние оказывает уровень влажности зерновой массы. На рисунке 2.1 отображен график зависимости пропускной способности молотилки комбайна от влажности зерна.

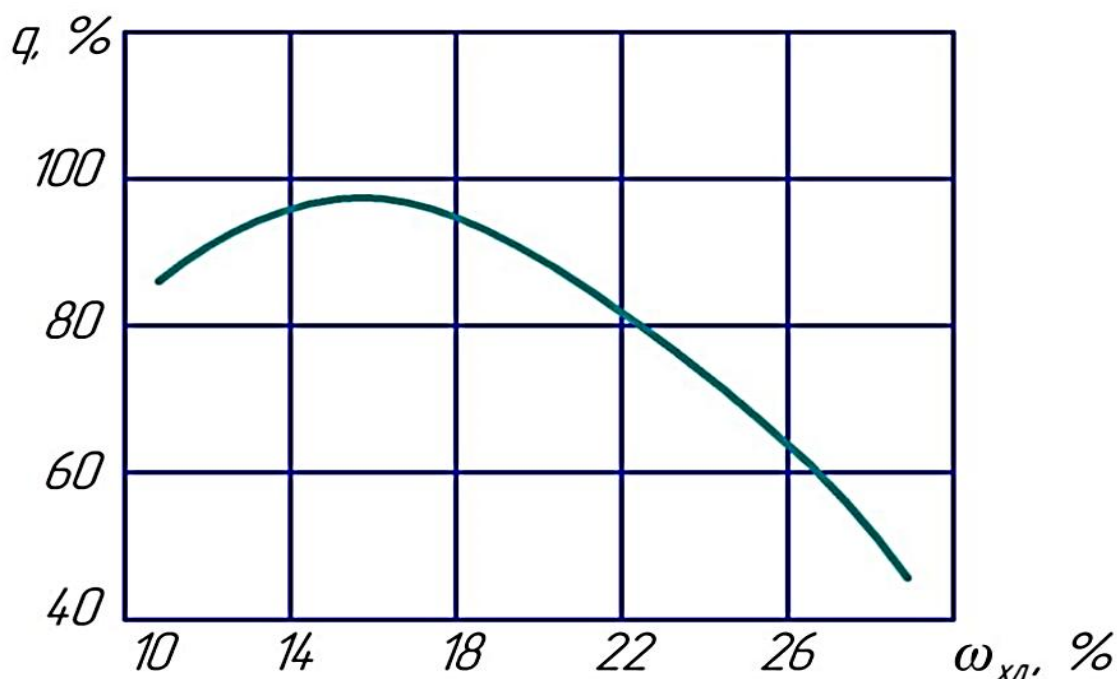


Рисунок 2.1 – Изменение пропускной способности комбайна (q) в зависимости от влажности зерна (ω_{хл}) [7]

Данная зависимость показывает, что при наименьшем уровне влажности производительность ЗУ низкая, так как при меньшей влажности зерно имеет свойство осыпаться с колосьев, что приводит к потерям продукции. При увеличении уровня влажности выше оптимальных значений, производительность зерноуборочных машин уменьшается, так как влажное зерно подвержено значительным повреждениям. Увеличение влажности хлебной массы с 13-17 до

27-29 % приводит к снижению часовой производительности уборочно-транспортной линии почти на 40 % [8].

Исходя из вышеизложенного материала, следует – что производительность зерноуборочных машин изменяется в течение суток, в соответствии с изменением уровня влажности зерна. Если учесть данную закономерность при расчете количества обслуживающего транспорта, предполагается, что изменение производительности зерноуборочного комплекса, отражается на производительности транспортного звена. В сложившейся ситуации, одним из путей повышения эффективности процесса уборки, является оптимизация количества транспортных единиц с учетом закономерности изменения производительности зерноуборочных машин.

2.2 Расчет количества уборочно-транспортных машин при уборке зерновых культур

Согласованная работа уборочного и транспортного звена является определяющим фактором достижения максимальной производительности процесса уборки зерна. Достижение согласованной работы невозможно без предварительного расчета потребного количества автомобильного транспорта для обслуживания определенного количества комбайнов, и созданием графика работы уборочного комплекса. Обязательным фактором является условие перевозки в установленные агротехнические сроки. Подробный расчет представлен в работе [30].

Определяем количество бункеров зерна, которые могут войти в кузов автомобиля, шт. (значение округляется до целого меньшего числа):

$$\text{---} \tag{1}$$

где q – номинальная грузоподъемность автомобиля, т;

– объем бункера комбайна, ;

– плотность зерна, т/ .

Значение количества бункеров входящих в кузов автомобиля всегда округляется до целого меньшего числа.

Определяем время загрузки автомобиля зерном, ч:

(2)

где $t_{\text{подъезд}}$ – время подъезда и отъезда автомобиля к комбайну, ч.;

$t_{\text{выгрузка}}$ – время выгрузки зерна из бункера комбайна, ч.

Определяем время движения автомобиля с поля на ток, ч:

(3)

где $S_{\text{пол}}$ – расстояние с поля до тока, км;

$V_{\text{ср}}$ – среднетехническая скорость автомобиля с тока до поля, км/ч.

Определяем время движения автомобиля с тока на поле, ч:

(4)

где $V_{\text{авт}}$ – скорость движения порожнего автомобиля, км/ч.

Определяем время рейса автомобиля, ч:

(5)

где $t_{\text{рейс}}$ – время пребывания автомобиля на току, ч. (взвешивание, разгрузка, оформление документов).

Определяем коэффициент использования грузоподъемности автомобиля:

(6)

Определяем производительность автомобиля, тонн/час:

$$\text{---}, \quad (7)$$

Определяем часовую производительность комбайна тонн/час:

$$, \quad (8)$$

где b – рабочая ширина захвата жатки, м;

U – урожайность культуры, т/га;

τ – коэффициент использования времени смены;

V_p – рабочая скорость движения комбайна, км/ч;

Далее определяем потребное количество транспортных средств:

$$\text{---} \quad (9)$$

где n – количество комбайнов в группе, обслуживаемых автомобилями.

Полученное значение количества транспортных средств округляем до целого числа в большую сторону, так как – согласно агротехническим требованиям производительность транспортного звена должна удовлетворять требования звена уборочных машин в полном объеме. В случае не полного закрытия требований возникают непроизводительные простои уборочных комбайнов.

2.3 Влияние суточной производительности комбайнов на производительность автомобилей

Современные требования использования подвижного состава на транспортно-технологических перевозках, являются задачей создания новых показателей для оценки перевозочных технологий. Они позволяют выявить резервы повышения эффективности использования подвижного состава.

Существующий расчет суточной производительности зерноуборочных комбайнов (учитывает средний показатель влажности зерна.

$$(10)$$

где, b - рабочая ширина захвата жатки, м;
 v – рабочая скорость комбайна, км/ч;
 k - коэффициент использования времени смены.

В условиях изменения данного показателя, производительность комбайнов рассчитывается с наименее достоверным результатом. Чтобы учесть колебания данного фактора, предлагается использование в формуле расчета производительности комбайна поправочного коэффициента, $k_{\text{вл}}$ – коэффициента влажности зерна:

(11)

Величина производительности зерноуборочного комбайна с учетом коэффициента влажности определяет наиболее точное значение фактической эффективности работы транспортно-уборочного звена.

Для того чтоб рассчитать значение $K_{\text{вл}}$ в режиме полевых работ, необходим постоянный мониторинг показателя влажности хлебной массы. Для расчета $K_{\text{вл}}$ рамках данного исследования, воспользуемся статистическими показателями влажности зерновой массы в течение суток, представленными в работе [12].

На рисунке 2.3 представлен график изменения влажности зерна в зависимости от времени суток.

Используя данные, представленные на рисунке 2.3 можно рассчитать значение $K_{\text{вл}}$ для каждого часа работы. Таким образом, показатель суточной производительности зерноуборочной машины принимает вид матрицы значений, в которой каждое значение определяет показатель производительности зерноуборочной машины в конкретный час работы.

Максимальная производительность комбайна достигается при уровне влажности зерна 14-17% [7], так как при данном показателе уровня влажности, зерно менее подвержено факторам наносящим ущерб продукции.

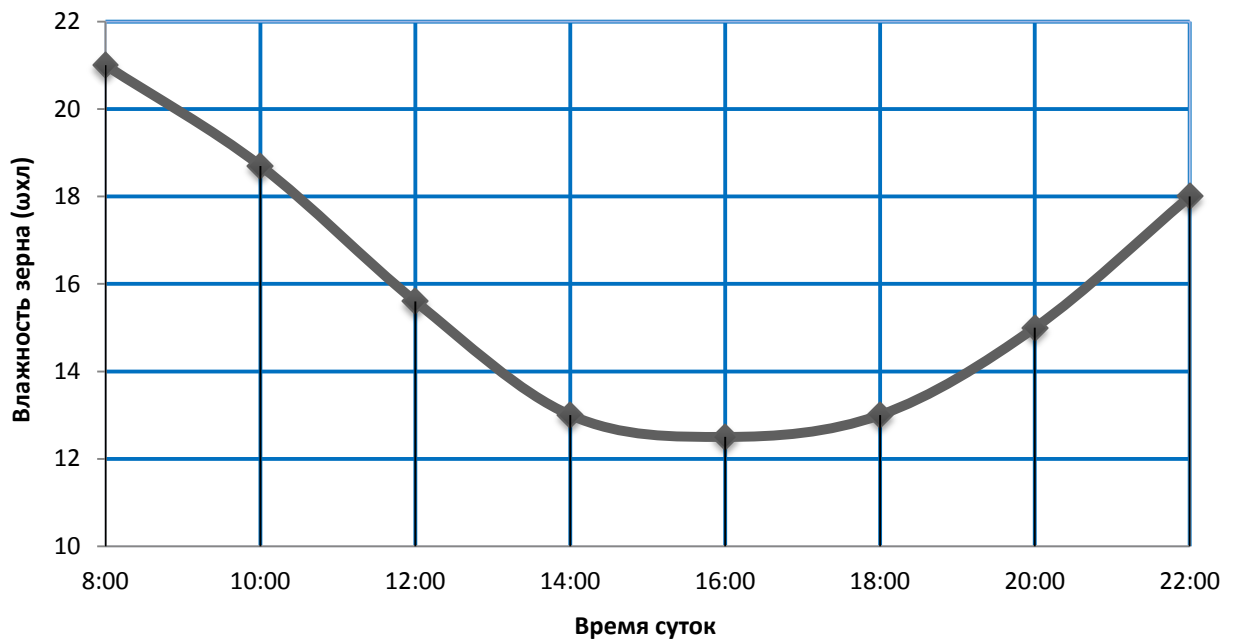


Рисунок 2.3 – Изменение влажности зерна в течение суток

На рисунке 2.4 отображен расчет производительности комбайна Акрос 530 с учетом коэффициента влажности ($K_{вл}$).

Согласно агрономическим и агротехническим требованиям существующие методики расчета количества транспортных средств, нацелены на полное удовлетворение транспортных требований. Так в методиках расчета уборочных линий [17], при расчете производительности уборочного агрегата учитываются средние показатели влажности, урожайности и т.д.

По причине высокой стоимости зерновых культур, стоимость простоев зерноуборочных комбайнов значительно выше стоимости простоев автомобильного транспорта. Так же причиной является высокая стоимость зерноуборочных машин и запчастей.

В результате выявленной несогласованности режимов работы уборочно-транспортного комплекса, происходят простои транспорта, которые влекут экономические потери.

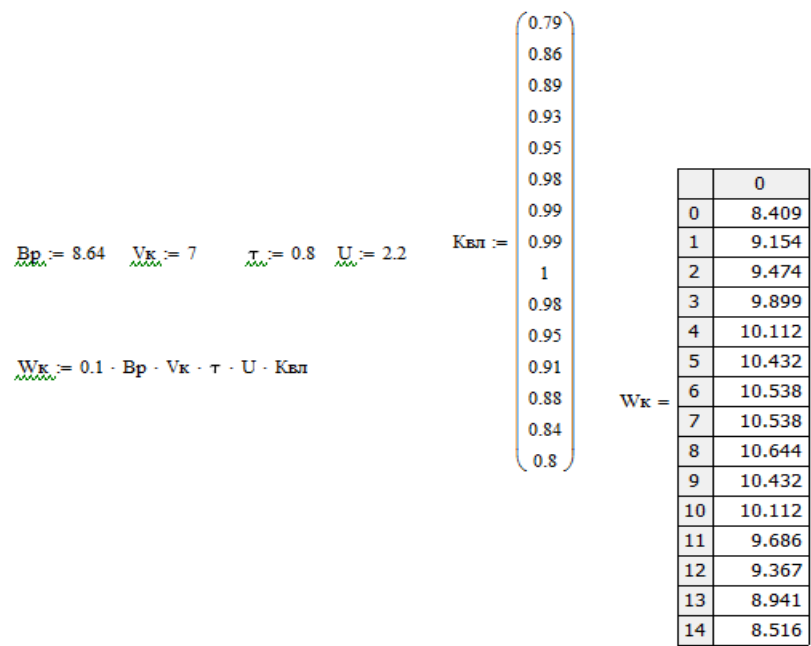


Рисунок 2.4 – Расчет производительности комбайна в Mathcad

Так как расчет количества транспорта производится исходя из максимальной производительности зерноуборочных машин, в период когда комбайны работают не на полную мощность – простои транспорта значительно увеличиваются. В утреннее и вечернее время, когда влажность зерна достигает 30%, производительность комбайнов снижается до 35-40% [11]. Данная зависимость отображена на рисунке 2.5.

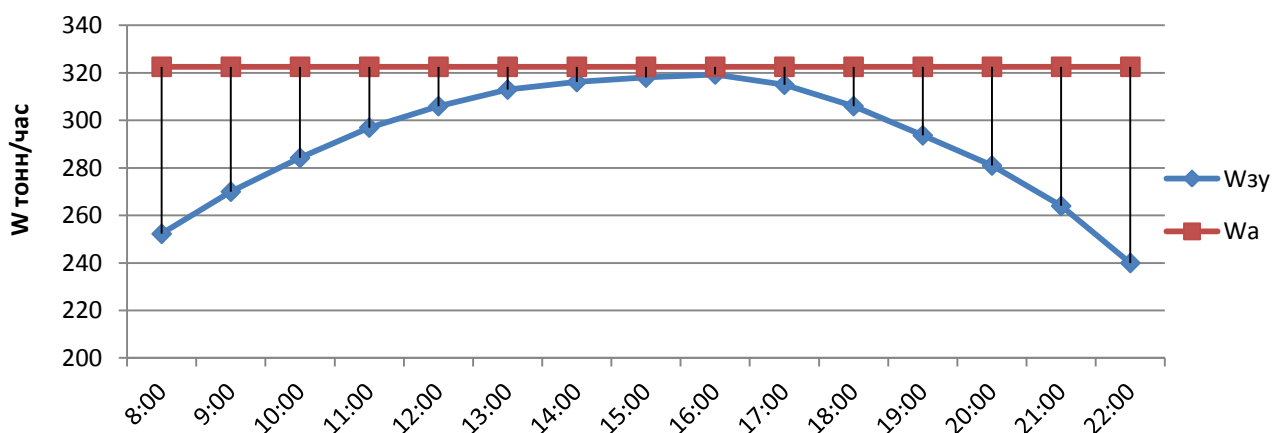


Рисунок 2.5 – Производительность зерноуборочного и транспортного комплекса в течение суток (тонн/час)

2.4 Расчет затрат транспортных средств и зерноуборочных машин

В связи с низкой производительностью технологических машин сроки уборки превышают нормативные в 2–3 раза, что в свою очередь приводит к потере не менее четверти выращенного урожая [4]. Проблему усугубляет вероятностный характер взаимодействия машин, вызывая простой взаимосвязанных в технологическом процессе агрегатов [25,26].

В работе М.М. Константинова [9] представлена целевая функция по обоснованию структуры зерноуборочного комплекса с учётом стоимости простоя машин и их вероятностного характера взаимодействия. Однако на структуру уборочного комплекса значительное влияние будет оказывать производительность технологических машин [20,24], которая в свою очередь зависит от логистики зерноуборочного процесса, а именно снижению взаимообусловленных простоев техники.

Для того чтобы определить затраты на простои техники воспользуемся методикой представленной в работе [24,26,27].

Стоимость простоя уборочного агрегата с некоторым допущением можно представить следующим образом:

$$\text{—} \tag{12}$$

где Z – затраты на привлечение комбайнера, руб/ч;

– амортизационные отчисления, доля/год;

– коэффициент потерь, доля/час;

u – коэффициент использования комбайна за календарный год;

$У$ – урожайность культуры, ц/га;

– стоимость продукции, руб/ц;

– балансовая цена комбайна.

Стоимость простоя транспортного средства в рамках данной работы равна тарифной ставке. Основываясь на аналитических данных представленных в работе [39,40,41,43] агро-комплексные предприятия несут экономические потери при наличии собственного парка грузового транспорта. Введу этого – для вывоза продукции растениеводства предприятия пользуются услугами наемного транспорта. При вывозе зерна от полей к зерновому току, как правило, используется почасовой тариф.

Для определения средней продолжительности простоя в течение смены комбайна и транспортного средства используется теория массового обслуживания, которая позволяет учесть случайный характер связи между уборочными агрегатами и транспортными средствами. Работу технологических линий на уборке зерновых культур можно представить в виде многоканальной замкнутой системы массового обслуживания с ожиданием. Функционирование данной системы можно описать через все возможные ее состояния и интенсивности перехода из одного в другое.

Основными параметрами функционирования системы массового обслуживания являются вероятности состояния системы, то есть возможности наличия требований (транспортных агрегатов) в системе.

Исходными данными, характеризующими систему, являются: число каналов обслуживания m (уборочных агрегатов), число требований N (транспортных агрегатов) определяется по методике [9], интенсивность поступления одного требования на обслуживание λ (то есть число возвращений требования в единицу времени), интенсивность обслуживания требований μ . Интенсивность поступления на обслуживание одного требования определяется как величина, обратная времени возвращения требования (времени оборота транспортного агрегата –):

$$— \tag{13}$$

где $t_{\text{дв}}$ – время движения транспортного средства от комбайна и обратно.

Интенсивность обслуживания требований определяется как величина, обратная времени обслуживания одного требования (времени погрузки транспортного средства – $t_{\text{пг}}$).

Интенсивность обслуживания определим из выражения:

$$\lambda = \frac{1}{t_{\text{пг}}}, \quad (14)$$

где t_b – время наполнения бункера зерном, ч.;

k – количество бункеров входящих в кузов транспортного средства.

Среднее число заявок, обслуживаемых комбайном за время обращения транспорта, определяет их интенсивность поступления (P), характеризующий общий параметр функционирования системы [8]:

$$P = \lambda \cdot k \cdot t_b \quad (15)$$

Для определения времени простоя транспортных средств определяем длину очереди автомобилей, ожидающих обслуживания:

$$L = \frac{P}{1 - P} \quad (16)$$

Доля простоя транспортного средства в ожидании погрузки (коэффициент взаимообусловленных простоев) определяется из выражения:

$$\alpha = \frac{L}{L + 1} \quad (17)$$

Исследование целевой функции показывает, что на оптимальное количество уборочных агрегатов в группе существенное влияние оказывает тип связи и

производительность уборочных и транспортных машин, урожайность культуры и расстояние перевозки.

2.5 Расчет производительности уборочно-транспортного звена

Определяем количество бункеров зерна, которые могут войти в кузов автомобиля, шт. (значение округляется до целого меньшего числа):

$$\text{---} = 2 \text{ шт.}$$

Произведем расчет времени загрузки автомобиля зерном, по формуле 2, представленной в разделе 2.3, ч: $\text{---} = 0,18 \text{ ч.}$

Далее определим время движения автомобиля по пути с поля на ток:

$$\text{---} = 0,6 \text{ ч.}$$

Затем, произведём расчет времени движения автомобиля с тока на поле:

$$\text{---} = 0,23 \text{ ч.}$$

Суммарное время рейса автомобиля, в данном случае, определяется по формуле 5 данной главы: $\text{---} = 1,06 \text{ ч.}$

Определяем коэффициент использования грузоподъемности автомобиля:

$$\text{---} .$$

Вычислим производительность автомобиля применяя исходные данные, получим: $\text{---} = 16,7 \text{ т/ час.}$

Значение производительности комбайна, с учетом коэффициента влажности:

,

Так как --- изменяемый в течение суток, присваиваем ему значения соответствующие каждому часу времени смены. При максимальной длительности смены 14 часов, соответственно --- принимает 14 значений. В табл. 2.2 представлен расчет производительности комбайна --- .

Таблица 2.2 – Расчетные значения по формуле

<i>Время суток</i>	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	
	0,79	0,86	0,89	0,93	0,95	0,98	0,99	
	8,4	9,1	9,4	9,8	10,1	10,4	10,5	
<i>Время суток</i>	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
	0,99	1	0,98	0,95	0,91	0,88	0,84	0,8
	10,5	10,6	10,4	10,1	9,6	9,3	8,9	8,5

Теперь, на основе полученных данных произведем расчет необходимого количества автомобилей на уборке зерновых культур. Ввиду того, что значение изменяется в течение суток, полученное значение так же принимает матрицу значений, изменяемых в течение суток.

Полученные данные в зависимости от Квл представлены в табл. 2.3. Видно, что количество потребных для уборки автомобилей прямолинейно растет с увеличением коэффициента влажности.

Таблица 2.3 – Расчет потребного количества автомобилей

<i>Время суток</i>	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	
	0,79	0,86	0,89	0,93	0,95	0,98	0,99	
	6,7	7,3	7,6	7,9	8,1	8,4	8,5	
<i>Время суток</i>	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
	0,99	1	0,98	0,95	0,91	0,88	0,84	0,8
	8,5	8,5	8,4	8,1	7,8	7,5	7,2	6,8

Учитывая изменение производительности зерноуборочных машин в течение суток, при расчете необходимого количества транспортных средств, возможно рассчитать такое количество автомобилей, при котором затраты на простои уборочно-транспортного звена будут минимальными. На рисунке 2.6 отображена зависимость производительности автомобилей.

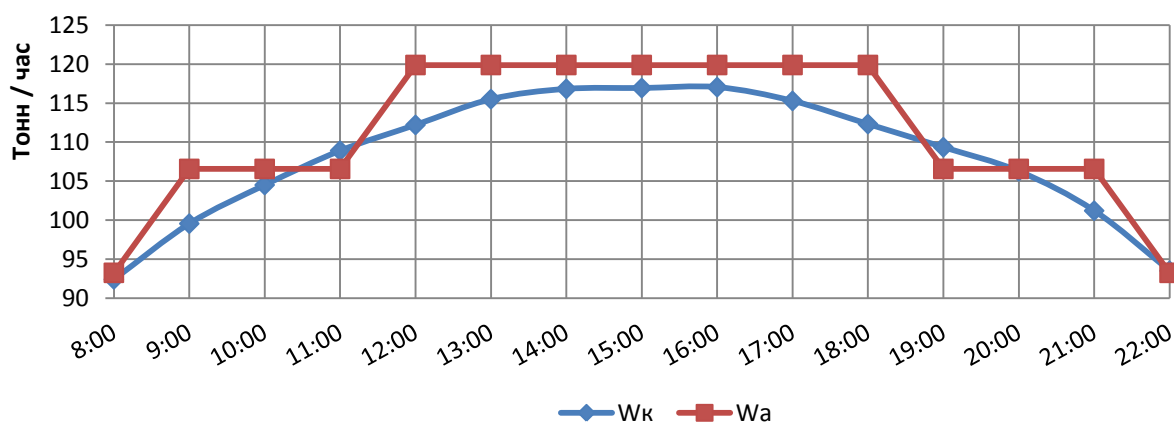


Рисунок 2.6 – Оптимальная производительность уборочно-транспортного звена

Приведенный расчет отражает оптимальное сочетание техники, но планирование работы техники в данной форме в реальных условиях не представляется возможным. В связи с этим стоит задача планирования транспортной работы в условиях близких к оптимальным значениям.

Чтобы избежать простоев непроизводительные простои, предлагается посменное планирование работы транспорта. На рисунке 2.7 представлен график, отражающий работу транспорта в трех сменах различных по количеству транспорта.

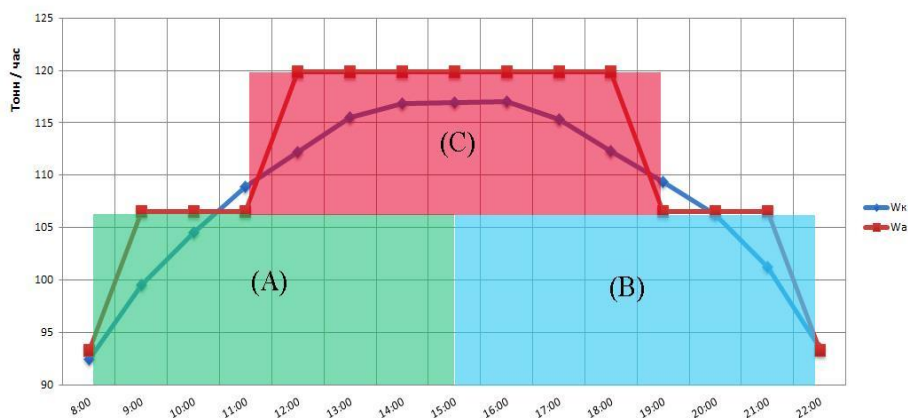


Рисунок 2.7 – Сменный график работы транспортного звена

Режим планирования работы в три смены позволяет оптимально распределить транспортные мощности в течение суток. Смена транспортной группы (А) и (В) состоят из семи автомобилей. Смена группы (С) предполагает увеличение производительности основного транспортного комплекса, и состоит из двух автомобилей. Представленное планирование транспортной работы во время уборки зерновых является наиболее оптимальной в отношении материальных затрат, а так же согласуется с режимом работы водителей. Посменное планирование позволяет не нарушать закон о режиме труда и отдыха водителей. Длительность смены каждой отдельной группы составляет семь часов.

Для расчета затрат на непроизводительные простои необходимо рассчитать себестоимость простоев транспортного и уборочного звеньев.

Себестоимость простоев автомобилей равна установленному почасовому тарифу, так как автомобильный транспорт привлеченный.

Произведем расчет себестоимости простоев зерноуборочных комбайнов:

$$\text{—} = 3\,780 \text{ руб.}$$

Рассчитываем интенсивность поступления одного требования на обслуживание λ , то есть число возвращений требования в единицу времени. Значения λ представлены на рисунке 2.7:

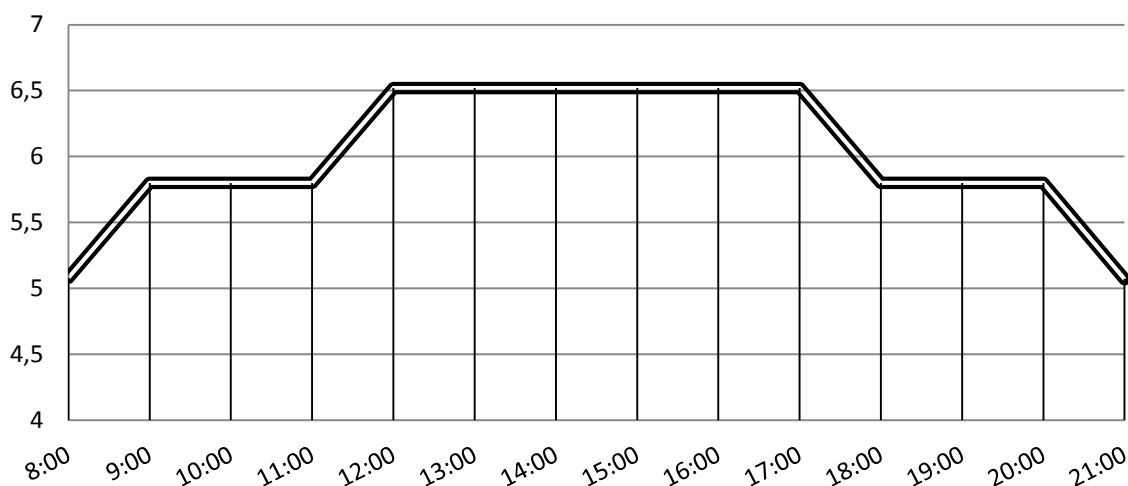


Рисунок 2.7 – Интенсивность поступления требования λ

Рассчитываем интенсивность обслуживания требований, она определяется как величина, обратная времени обслуживания одного требования: $\mu = 1 / 1.47 = 0,73$

Среднее число заявок, обслуживаемых комбайном за время обращения транспорта, определяет их интенсивность поступления P , характеризующий общий параметр функционирования системы. Рассчитанные значения представлены на рисунке 2.8:

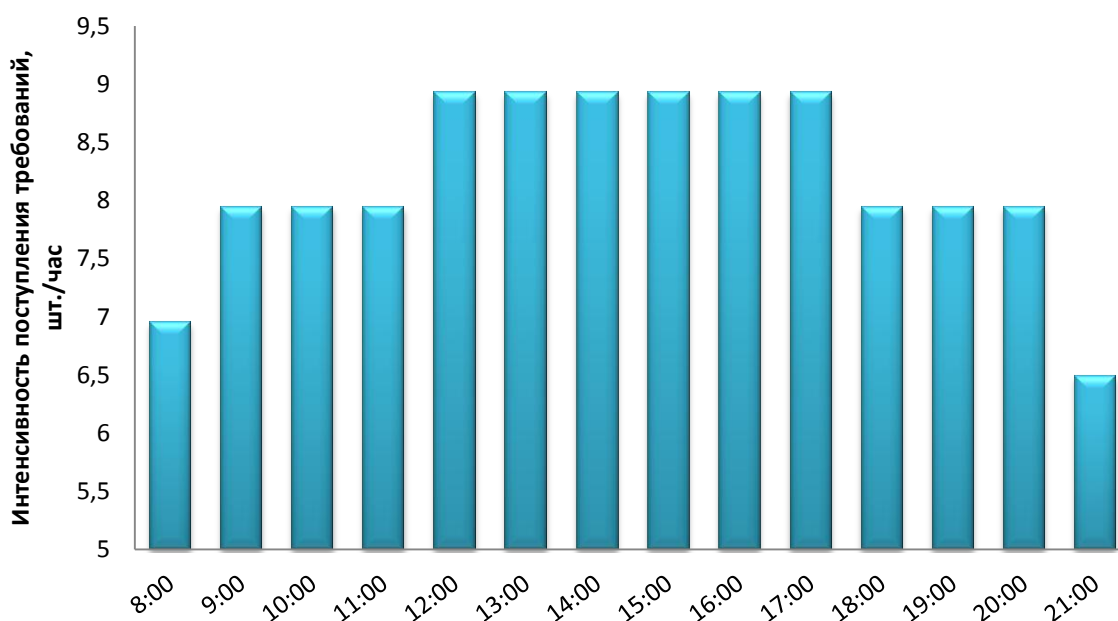


Рисунок 2.8 – Расчетные значения P

Для определения времени простоя транспортных средств определяется длина очереди, ожидающей обслуживания. Длина очереди отражает количество автомобилей в очереди на момент уборочных работ.

Далее определяется доля простоя транспортного средства в течение суток. Исследование показывает, что на оптимальное количество уборочных агрегатов в группе существенное влияние оказывает тип связи и производительность уборочных и транспортных машин, урожайность культуры и расстояние перевозки. Для типичных условий Южного Урала оптимальное количество комбайнов в звене силосоуборочного комплекса находится в пределах 2-4 единиц. Расчетные данные по долям простоя отражены на рисунке 2.9:

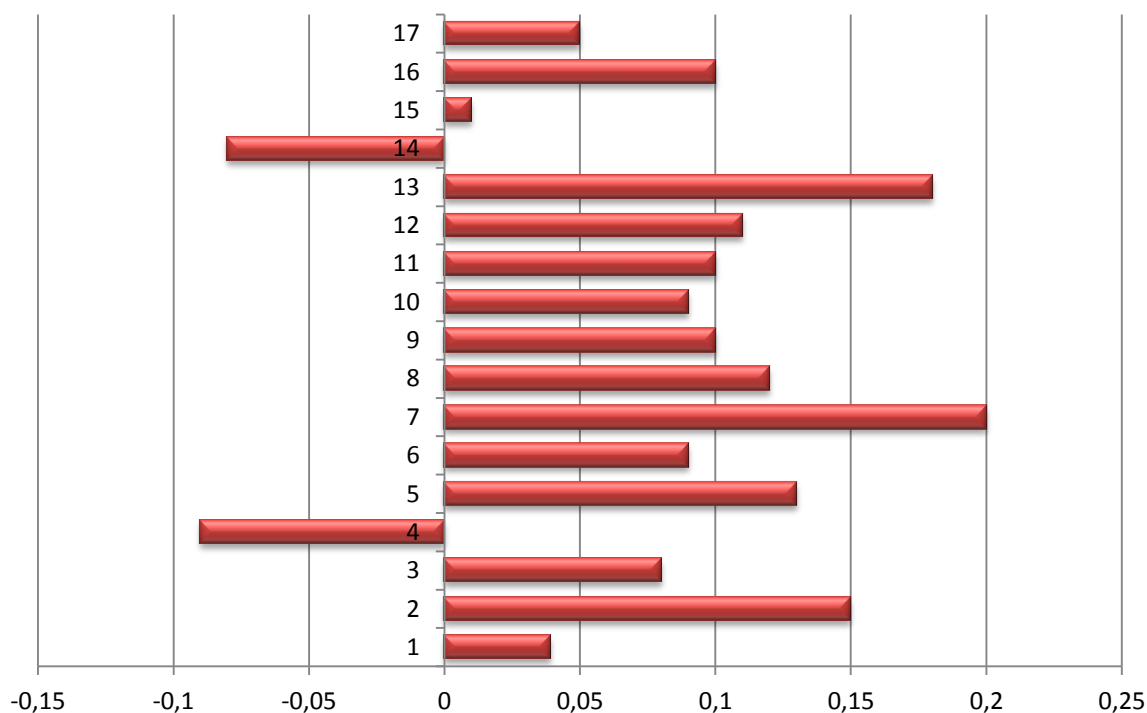


Рисунок 2.9 – Доля простоев транспортных средств

Важнейшим резервом снижения простоев в поточных процессах является комплектование уборочно-транспортных звеньев с учетом широкого спектра природно-производственных факторов и вероятностного характера

взаимодействия машин. С этой целью предложена данная методика проектирования технологических линий на уборке зерновых культур.

Выводы по разделу два

В разделе два приведены научно-исследовательские результаты, о влиянии климатических воздействий на производительность зерноуборочного комплекса.

В разделе 2.1 Приведены данные о влиянии влажности зерновой массы на производительность зерноуборочных машин. Описаны критерии изменения качества обработки зерна при различных показателях влажности зернового вороха. Представлена зависимость изменения производительности транспортного комплекса от эффективности использования зерноуборочных агрегатов.

В разделе 2.2 представлена методика расчета потребного количества транспортных средств. Данная методика учитывает средние показатели влияния климатических факторов на работу уборочного комплекса.

В разделе 2.3 Отражено влияние влажности зерна на производительность комбайна. Предложена методика, которая в свою очередь учитывает изменение суточных показателей влажности зерна, и отражает это на производительности комбайна. Предложено использование поправочного коэффициента, который влияет на показатель производительности прямо пропорционально – зависимо от изменения влажности зерна.

В разделе 2.4 представлены расчеты количества транспортных средств для проведения уборочных работ. Так же произведен расчет себестоимости простоев транспортных средств.

Предложена методика, которая в свою очередь учитывает изменение суточных показателей влажности зерна, и отражает это на производительности комбайна. Предложено использование поправочного коэффициента, который влияет на показатель производительности прямо пропорционально – зависимо от изменения влажности зерна.

В данном разделе приведены существующие методики проектирования транспортно-технологических, для уборки зерновых культур. Отражены преимущества и недостатки данных методик. Важнейшим резервом снижения простоев в поточных процессах является комплектование уборочно-транспортных звеньев с учетом широкого спектра природно-производственных факторов и вероятностного характера взаимодействия машин. С этой целью предложена методика проектирования технологических линий на уборке зерновых культур.

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проектирование транспортно-уборочных линий позволяет избежать нецелесообразных материальных затрат и сократить интервал проведения уборочных работ. В зависимости от масштабов предприятия изначально подбирается необходимый комплекс уборочных комбайнов соответствующей производительности. Так же на выбор комбайнов влияет географическое расположение агро-производственных мощностей, так как влияние климатических факторов напрямую влияет на эффективность зерновой промышленности. Исходя из вышеперечисленных факторов, с учетом опыта предыдущих лет необходимы статистические данные по урожайности посевных полей. В Уральском регионе урожайность зерновых культур колеблется от 1,2 до 2,2 центнеров с гектара земли [48]. Учитывая все критерии возможно производить расчеты по подбору необходимого транспортного звена для обслуживания процессов производства.

3.1 Расчет оптимального количества транспортных средств с учетом коэффициента влажности

Исходными данными для данной работы является предполагаемое аграрное предприятие занимающееся выращиванием яровой пшеницы на территории Уральского региона и Северного Казахстана. Исходя из статистических данных о технологической оснащенности предприятий принято, что число комбайнов является постоянной величиной и составляет одиннадцать агрегатов марки Акрос 530.

Так же основываясь на статистических данных, в данном исследовании автомобильный транспорт является привлеченным. Исходя из данных из открытых источников, используем наиболее часто используемый подвижной состав в целях транспортировки зерновых, автомобиль КамАЗ 53215.

Для определения оптимального количества автомобилей, требуемых для обслуживания комбайнов предлагается учитывать коэффициент влажности зерна в формуле расчёта производительности комбайнов.

На основе применения математического моделирования с помощью компьютерной программы Mathcad удалось выявить следующие значения, представленные в рисунке 3.1:

	0	
0	6.79	
1	7.392	
2	7.65	
3	7.994	
4	8.166	
5	8.424	
$n_a := \frac{W_k \cdot n_k}{W_a} =$	6	8.51
	7	8.51
	8	8.595
	9	8.424
	10	8.166
	11	7.822
	12	7.564
	13	7.22
	14	6.876

потребное количество автомобилей

Рисунок 3.1 – Оптимальное количество автомобилей

Изменяемость потребного количества автомобилей формируется исходя из изменения производительности комбайнов в течение суток. Расчет изменяемой производительности комбайнов в течение суток представлен на рисунке 3.2:

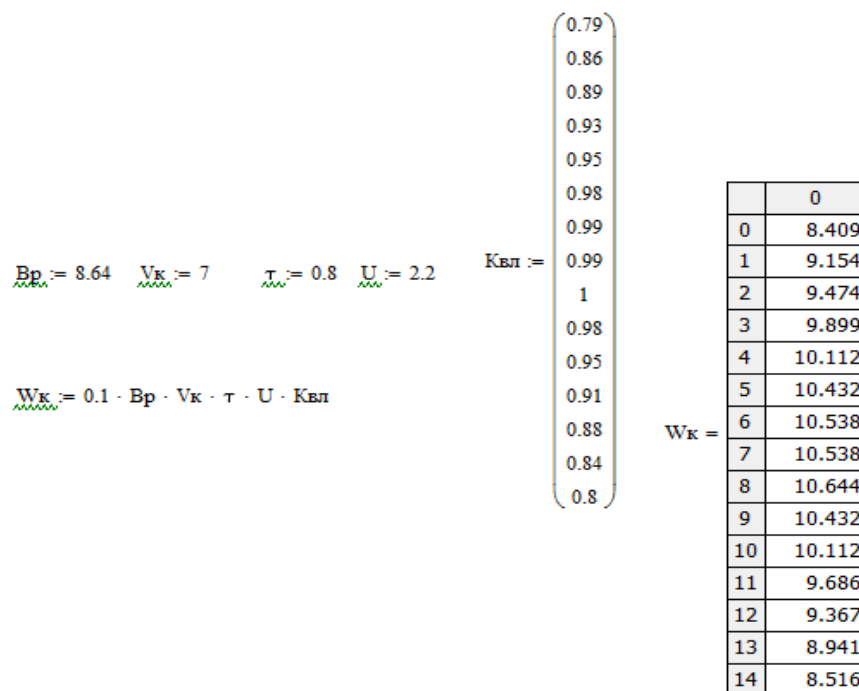


Рисунок 3.2 – Производительность комбайнов в течение суток (W_k)

Основным преимуществом данного расчета является оптимальная согласованность комбайнов и автомобилей в течение всего рабочего времени.

Существующие расчеты не учитывают множество изменяемых факторов, и применяются как средние значения в расчетах. На рисунке 3.3 отображен график, отражающий несогласованность двух звеньев уборочной линии.

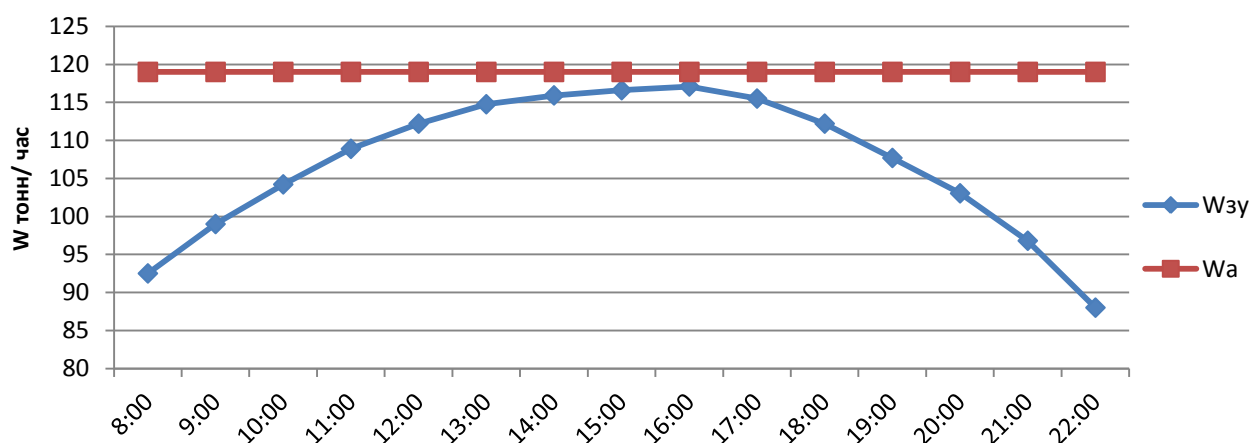


Рисунок 3.3 – Производительность уборочной линии

Исходя из приведенных данных видно, что в утренние и вечерние часы транспорт подвержен непроизводительным простоям. На рисунке 3.4 отражена доля простоев транспорта, без учета *Квл.*:

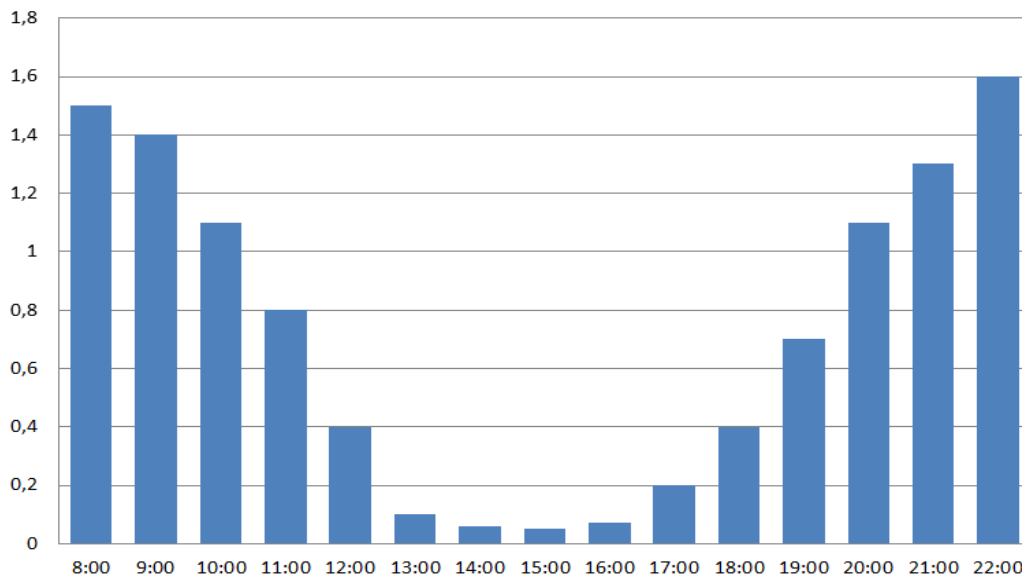


Рисунок 3.4 – Доля простоев транспортных средств

Исходя из данных графика, можно определить, что простои транспорта достигают максимальных показателей в период раннего утра и позднего вечера.

Считаем затраты на простои транспортных средств Z_{na} в сутки, без учета *Квл.*

$$= 10950 \text{ руб,}$$

где $T_{см}$ – время смены, час;

$Sч$ – почасовой тариф аренды автомобиля;

t_a – доля простоя транспорта.

Итого с расчетом длительности уборки в течение 14 суток затраты на простои транспорта составят 153580 руб.

Рассчитаем затраты на простои транспортных средств с учетом *Квл.*

$$= 1379 \text{ руб,}$$

Итого с расчетом длительности уборки в течение 14 суток затраты на простои транспорта, с учетом $K_{вл}$ в расчете производительности комбайна, составляют 20300 руб.

На рисунке 3.5 отображены затраты на простои транспортных средств с учетом предложенной методики и без ее учета.

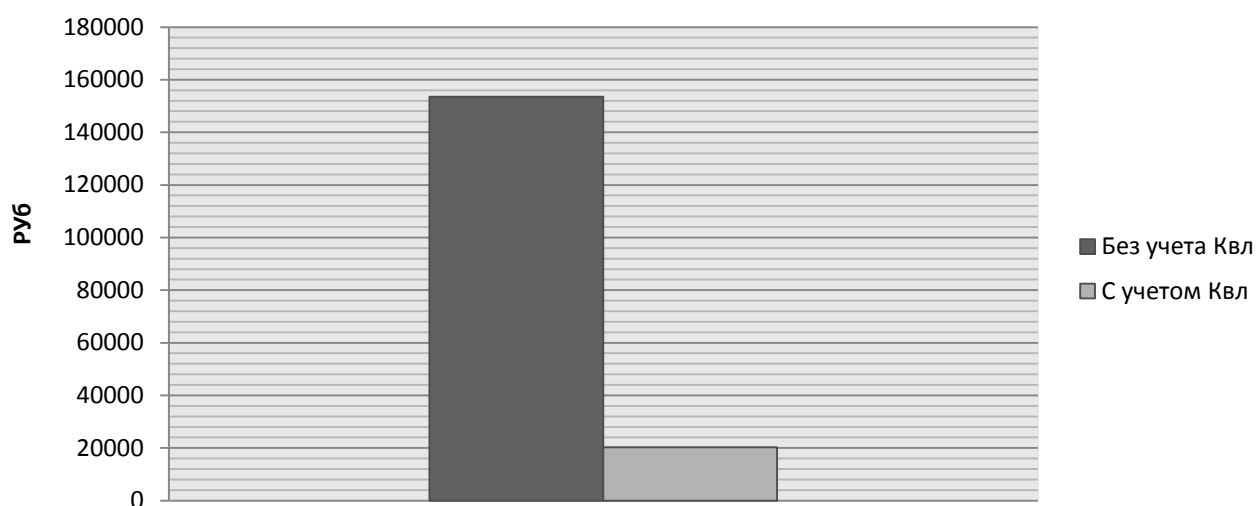


Рисунок 3.5 – Затраты на простои транспортных средств

Исходя из вышеприведенных расчетов можно отметить, что оптимизируя соотношение производительности транспортных средств и зерноуборочной техники можно добиться снижения непроизводительных простоев. Снижая простои транспортной техники мы добиваемся экономического эффекта 133560 рублей за зерноуборочный сезон.

3.2 Основные статьи затрат определяющих уровень эффективности предложенной методики

Принимаемые параметры:

$L_{tot} = 25000$ – общий пробег автотранспорта, км.

$K_{dpr} = 0,1$ – количество дней простоя, сут.

$G_g = 7,5$ – вес груза в тоннах.

$L_{sr} = 100\ 000$ км – среднегодовой пробег транспорта.

$C = 35$ рублей – стоимость топлива за литр.

Автомобильные шины:

$N_p = 10$ колёс автомобиль, шт.

$N_{pr} = 8$ на прицеп, шт.

$N_{zap} = 2$ запасное, шт

$C_p = 16\,000$ рублей – стоимость переднего колеса.

$C_{pr} = 16\,000$ рублей – стоимость колёс прицепа.

$C_{zap} = 17\,500$ рублей – стоимость запасного колеса.

$H_{nor} = 150\,000$ км – нормативный пробег шин.

$H_{norzap} = 600\,000$ км – нормативный пробег запасной шины.

$H_{normriv} = 0,8$ норматив на ремонт и восстановление колёс

Технический осмотр:

$C_{tos} = 2\,500$ рублей – стоимость технического осмотра.

Техническое обслуживание и текущий ремонт:

$C_{to} = 0,8$ рублей – стоимость на 1 км пробега.

$C_{tr} = 0$ рублей – стоимость текущего ремонта.

$L_{to} = 60\,000$ км – пробег до технического обслуживания.

$L_{tr} = 0$ км – пробег до текущего ремонта.

Амортизация:

$C_{trta} = 20\,000\,000$ – стоимость (наемного) транспорта.

$C_{komb} = 5\,000\,000$ рублей – стоимость комбайна.

$H_{amortpr} = 10\%$ – амортизация прицепа в год.

Страхование:

$C_{str} = 24\,966$ рублей – стоимость страхования.

Мобильная связь:

$Z_{mob} = 1\,800$ рублей – стоимость мобильной связи.

Время рейса представлено в расчетах второй главы данной работы и составляет 1,06 час.

(3.1)

где n – количество рабочих дней;
 $n_{\text{р}}$ – количество расчётных дней;
 $n_{\text{р}} = 23$ – количество рабочих дней.

Затраты на топливо рассчитаем по нижеприведенным формулам:

(3.2)

где Q – нормативный расход топлива, л

$H_{\text{сн}}$ – норма расхода топлива на пробег автомобиля в снаряженном состоянии без груза, л/100 км;

P – объем транспортной работы, т·км;

$H_{\text{г}}$ – норма расхода топлив на транспортную работу, л/100 км;

D – поправочный коэффициент (суммарная относительная надбавка или снижение) к норме, %.

(3.3)

где $H_{\text{с}}$ – базовая норма расхода топлива на пробег автомобиля (тягача) в снаряжённом состоянии л/100 км;

$H_{\text{г}}$ – норма расхода топлива на дополнительную массу прицепа, груза

$G_{\text{п}}$ – собственная масса прицепа или полуприцепа,

$H_{\text{с}} = 16,5$ л/100 км;

$H_{\text{г}} = 1,5$ л/100 км;

$G_{\text{п}} = 15$ тонн;

$H_{\text{сн}} = 39$ л/100 км.

Объем транспортной работы рассчитывается по нижеприведенной формуле:

(3.4)

где G_g – масса груза, т .

$P = 375\,760$ т·км.

Таким образом, коэффициенты влияющие на расход топлива принимает следующее значение: $D = 13$. После проведенных вычислений следует найти нормативный расход топлива. $Q = 1\,712,8$ л.

Затраты на топливо рассчитываются по нижеприведенным формулам:

(3.5)

где Z_{top} – затраты на топливо;

C – стоимость одного литра топлива, руб..

Таким образом, $Z_{\text{top}} = 59\,948$ рублей на 1 день.

Затраты на топливо на 1 км пробега для подвижного состава составит:

(3.6)

$Z_{\text{topK}} = 15,05$ руб.

Затраты на горюче-смазочные материалы состоят из стоимости ГСМ: $C_m = 120$ рублей, $C_t = 200$ рублей, $C_{ps} = 180$ рублей.

Для расчёта так же будут необходимы следующие данные: норматив до замены масла $L_m = 35\,000$ км, $L_t = 150\,000$ км, $L_{ps} = 75\,000$ км; объём моторного масла $Q_m = 35$ л, $Q_t = 16$ л, $Q_{ps} = 5$ л.

Расход ГСМ рассчитывается по нижеприведенным формулам:

$$R_m = Q_m / (L_m) \cdot L_{\text{tot}}, \quad (3.7)$$

где R_m – расход моторного масла, рублей;

Q_m – объём моторного масла, л;

L_m – нормативный пробег замены моторного масла, км.

$$R_t = Q_t / (L_t) \cdot L_{tot}, \quad (3.8)$$

где R_t – расход трансмиссионного масла, рублей;

Q_t – объём трансмиссионного масла, л;

L_t – нормативный пробег замены трансмиссионного масла, км.

$$R_{ps} = Q_{ps} / (L_{ps}) \cdot L_{tot}, \quad (3.9)$$

где R_{ps} – расход пластичной смазки, рублей;

Q_{ps} – объём пластичной смазки, кг;

L_{ps} – нормативный пробег замены пластичной смазки, км.

Подставив расчетные данные в формулы, получим: $R_m = 1.06$ л,
 $R_t = 0.11$ л, $R_{ps} = 0.07$ л.

Затраты на ГСМ вычисляются по формулам:

$$Z_m = R_m \cdot C_m, \quad (3.10)$$

где C_m – стоимость моторного ГСМ, рублей;

Z_m – затраты на моторное масло, рублей.

$$Z_t = R_t \cdot C_t, \quad (3.11)$$

где C_t – стоимость трансмиссионного ГСМ, рублей;

Z_t – затраты на трансмиссионное масло, рублей.

$$Z_{ps} = R_{ps} \cdot C_{ps}, \quad (3.12)$$

где C_{ps} – стоимость пластичной смазки, рублей;

Z_{ps} – затраты на пластичную смазку, рублей.

$$Z_{gsm} = Z_m + Z_t + Z_{ps}, \quad (3.13)$$

где Z_{gsm} – затраты на горюче-смазочные материалы, рублей.

$$Z_{gsmK} = Z_{gsm}/L_{tot}, \quad (3.14)$$

где Z_{gsmK} – затраты на горюче-смазочные материалы за 1 км, рублей.

Подставив расчетные данные в формулы, получим: $Z_m = 127,2$ рублей, $Z_t = 22,61$ рубля, $Z_{ps} = 12,72$ рублей, $Z_{gsm} = 162,3$ рубля, $Z_{gsmK} = 0.15$ рублей.

Количество автомобильных шин для подвижного состава вычисляется по формуле:

$$N_k = N_p + N_{pr} + N_{zap}, \quad (3.15)$$

где N_k – общее количество колес, шт;

N_p – количество передних колес, шт;

N_{pr} – количество колес полуприцепа, шт;

N_{zap} – количество запасных колес, шт.

Удельные затраты за кругорейс на амортизацию шин Z_{sh} можно рассчитать по следующей формуле:

$$\text{_____}, \quad (3.16)$$

где N_k – количество колес без запасного, шт ($N_k = 12$);

C_k – стоимость шины, руб ($C_k = 16\ 000$ руб);

k_{zap} – коэффициент, учитывающий запасные колеса ($k_{zap} = 1,1$);

L_{obh} – протяженность кругорейса, км ($L_{obh} = 3\ 983$ км);

H_{nor} – ходимость шин, км ($H_{nor} = 180\,000$ км).

Подставив значения в формулу (3.27), получим: _____

Затраты на технический осмотр рассчитываются по нижеприведенным формулам:

$$Z_{tos} = C_{tos}/(L_{sr}) \cdot L_{tot}, \quad (3.17)$$

где Z_{tos} – затраты на технический осмотр (на 1 езду), рублей;

C_{tos} – стоимость технического осмотра рублей;

L_{sr} – средний годовой пробег, км;

Затраты на технический осмотр за километр, высчисляются:

$$Z_{tosK} = C_{tos}/L_{sr} \quad (3.18)$$

Средний дневной пробег, км:

$$L_{srD} = L_{sr}/365 \quad (3.19)$$

Среднее расстояние проходимое ТС в день с учётом простоев, км:

$$Z_{tosD} = C_{tos}/365 \quad (3.20)$$

Подставив расчетные данные в формулы, получим: $Z_{tos} = 69.4$ рублей, $L_{srD} = 393$ км, $Z_{tosD} = 6,8$ рублей, $Z_{tosK} = 0,01$ рублей.

Удельные затраты за рейс на проведение технического обслуживания Z_{to} определяются по формуле:

$$\text{—} \quad , \quad (3.21)$$

где C_{tos} – стоимость технич. обслуживания, руб. ($C_{\text{то}} = 2\,500$ руб.);

$L_{\text{обн}}$ – протяженность кругорейса, км ($L_{\text{обн}} = 3\,983$ км);

$L_{\text{то}}$ – пробег между технич. обслуживаниями, км ($L_{\text{то}} = 60$ тыс. км).

Подставив значения в формулу (3.32), получим:

Затраты на амортизацию вычисляются:

$$n = 12 \cdot \varepsilon, \quad (3.22)$$

где n – срок полезного использования в месяцах;

ε – количество полезного использования в месяцах;

$$N_{\text{аморттр}} = (1 \cdot 100) / n \quad (3.23)$$

где $N_{\text{аморттр}}$ – норма амортизации подвижного состава.

$$A_{\text{мтр}} = (C_{\text{трта}} \cdot N_{\text{аморттр}} \cdot \delta) / 100 \quad (3.24)$$

где $A_{\text{мтр}}$ – амортизация автотранспорта рублей;

$C_{\text{трта}}$ – стоимость транспорта рублей;

δ – коэффициент ускоренной амортизации.

$$Z_{\text{мак}} = (A_{\text{мтр}} \cdot 12 / L_{\text{sr}}) + A_{\text{mpr}} / L_{\text{sr}}, \quad (3.25)$$

где $Z_{\text{амк}}$ – затраты на амортизацию на 1 км. рублей;

A_{mpr} – амортизация прицепа рублей.

$$Z_{\text{ам}} = Z_{\text{амк}} \cdot L_{\text{tot}}, \quad (3.26)$$

где Z_{am} – затраты на амортизацию на 1 езду, рублей.

$$Z_{amD} = (A_{mtr}/30) + (A_{mpr}/365) \quad (3.27)$$

где Z_{amD} – затраты на амортизацию на 1 день рублей.

$$Z_{amreis} = Z_{amK} \cdot L_{tot} \cdot 2, \quad (3.28)$$

где Z_{amreis} – затраты на амортизацию за рейс рублей.

Подставив расчетные данные в формулы, получим: $n = 180$ месяцев, $H_{amorttr} = 5,55\%$, $A_{mtr} = 55\,922$ руб.лей, $Z_{маК} = 5,07$ рублей, $Z_{am} = 20\,194$ рублей, $Z_{amD} = 2\,017,2$ рублей.

Затраты на связь на 1 км пробега составляют:

$$Z_{mobK} = Z_{mob}/(L_{sr}/12), \quad (3.29)$$

где L_{sr} – среднегодовой пробег подвижного состава, км;

Z_{mob} – затраты на мобильную связь руб.

$$Z_{mobE} = Z_{mobK} \cdot L_{tot}, \quad (3.30)$$

где Z_{mobE} – затраты на мобильную связь за 1 езду, рублей.

$$Z_{mobD} = Z_{mob} / 30, \quad (3.31)$$

где Z_{mobD} – затраты на мобильную связь за 1 день, рублей.

Подставив расчетные данные в формулы, получим: $Z_{mobK} = 0,18$ руб /км, $Z_{mobE} = 717$ руб на 1 езду, рублей, $Z_{mobD} = 60$ руб на 1 день простоя.

Удельные затраты на сдельную заработную плату водителей $Z_{зп}$ рассчитываются по формуле:

$$, \quad (3.32)$$

где K_1 – коэффициент отчисления во внебюджетные фонды ($K_1 = 1,3$);

K_2 – уральский коэффициент ($K_2 = 1,15$);

$C_{км}$ – сдельная ставка водителя на 1 км пробега ($C_{км} = 3$ руб.) [2];

$L_{обн}$ – протяженность кругорейса ($L_{обн} = 3\,983$ км).

Подставив значения в формулу (3.43), получим:

Затраты на страхование вычисляются:

$$Z_{strD} = C_{str} / 365, \quad (3.33)$$

где C_{str} – стоимость обязательного страхования рублей;

Z_{strD} – затраты на страхование за 1 день рублей.

Аналогично предыдущим расчетам найдём затраты страхования на езду, получим: $Z_{strD} = 68,4$ рубля на 1 день, $Z_{strE} = 547,2$ рублей на 1 езду.

Затраты на стоянку автотранспорта вычисляются с учетом: $K_{ост} = 8$ шт. $K_{ост} = N_{dn}$ шт. $Z_{stD} = 300$ руб. на 1 день простоя в городе.

$$Z_{st} = (C_{st} \cdot K_{ost}), \quad (3.34)$$

где Z_{st} – затраты на стоянку автотранспорта, рублей;

C_{st} – стоимость стоянки автотранспорта, рублей;

$K_{ост}$ – количество остановок шт.

Аналогично предыдущим расчетам, подставив значения в формулы, получим: $Z_{st} = 1\,200$ руб. за 1 езду, $Z_{stK} = 0,3$ руб/км.

Затраты на командировочные вычисляются с учетом $Z_{\text{komD}} = C_k$, по формулам:

$$Z_{\text{kom}} = C_k \cdot N_{\text{dn}}, \quad (3.35)$$

где Z_{kom} – затраты на командировку рублей.

Подставив значения в формулу и проведя расчеты аналогично вышеприведенным, получим: $Z_{\text{komD}} = 700$ рублей, $Z_{\text{kom}} = 700 \cdot 8 = 5\,600$ рублей, $Z_{\text{komK}} = 1,4$ руб /км.

Транспортный налог = 0 т.к. подвижной состав оформлен на лизингодателе.
Налог на имущество = 0 т.к. подвижной состав берётся в аренду.

Итого затраты за рейс:

$$Z_{\text{reis}} = Z_{\text{top}} + Z_{\text{gsm}} + Z_{\text{ah}} + Z_{\text{tos}} + Z_{\text{to}} + Z_{\text{am}} + Z_{\text{strE}} + Z_{\text{mobE}} + Z_{\text{st}} + Z_{\text{kom}} + Z_{\text{zp}} + Z_{\text{DprE}} \quad (3.47)$$

$Z_{\text{reis}} =$

Выводы по разделу три

На основе предложенных методических положений по оптимизации транспортно-погрузочного комплекса разработана программа для ЭВМ, обеспечивающая моделирование загрузки комплекса и взаимодействия транспортных систем и погрузочных механизмов.

После проведения основных расчётов вычисляются затраты на простой грузовых автомобилей и затраты на резерв погрузочно-разгрузочных механизмов в зависимости от количества приемных каналов.

Цель данного раздела – расчет параметров используемого комплекса и вычисление экономического эффекта от внедрения математического моделирования на предприятии при планировании отгрузок.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ПЕРЕВОЗОК ЗЕРНА И РАБОТ НА ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

При исполнении перевозки зерновых культур – необходимо соблюдать ряд специальных рекомендаций. Законодательные нормы и акты прямо регулирующие способы перевозки и типы автотранспортных средств, для выполнения подобных технологических операций с добавлением параметров муниципального надзора, санитарно-технических стандартов и т.д. Главное условие — перевозка должна осуществляться в адаптированной технике доброкачественно, безопасно, без смены основных характеристик исходного сырья, в согласовании с критериями пожарной безопасности. Использование соответствующего подвижного состава для перевозки зерновых культур, является одним из основных гарантов сохранения качества продукции при перевозке. Если во время перевозки продукция подвергается воздействию осадков, продукция теряет свои свойства и значительно сокращает длительность срока хранения.

4.1 Безопасность перевозки зерна

В первую очередь о правилах перевозки зерна изложено в Постановлении Правительства РФ от 09.03.2010 N 132 "Об обязательных требованиях в отношении отдельных видов продукции и связанных с требованиями к ней процессов проектирования, производства и транспортировки, раздел Технический регламент "Требования к безопасности зерна".

Производство зерна осуществляется научно обоснованными и рекомендованными способами, обеспечивающими экологическую и фитосанитарную безопасность, сохранение и воспроизводство плодородия земель сельскохозяйственного назначения, исключаящими или ограничивающими неблагоприятное воздействие на окружающую среду [1].

При производстве зерна должны:

1) соблюдаться действующие нормы, нормативы, правила проведения агротехнических, агрохимических, мелиоративных, фитосанитарных и противоэрозионных мероприятий;

2) использоваться семена, в которых отсутствуют вредители, возбудители болезней растений и сорняки, имеющие карантинное значение;

3) применяться пестициды (ядохимикаты), прошедшие государственную регистрацию в Республике Казахстан в порядке

Пестициды (ядохимикаты) и удобрения, используемые при производстве зерна, должны отвечать требованиям законодательства Республики Казахстан о безопасности химической продукции. Предотвращение накопления токсичных веществ в зерне обеспечивается соблюдением требований по применению удобрений и пестицидов (сроки, способы, дозы и кратность внесения и обработок).

Техническое состояние автотранспорта, сельскохозяйственной техники, машин и оборудования по применению удобрений и средств защиты растений, порядок их эксплуатации должны соответствовать требованиям законодательства в области безопасности машин и оборудования.

В процессе производства зерна должны соблюдаться требования пожарной безопасности в соответствии с законодательством Республики Казахстан в области пожарной безопасности.

Технологический процесс обработки зерна на зернохранилищах должен быть организован на базе применения технологических линий, обеспечивающих поточное механизированное проведение всех операций с зерном.

Поточная технологическая линия должна предусматривать следующую последовательность операций:

- взвешивание поступающего зерна;
- механизированная разгрузка зерна;
- предварительная очистка зерна на ворохоочистителе;
- временное размещение сырого зерна;

- сушка сырого и влажного зерна;
- очистка зерна на сепараторах;
- очистка зерна в триерах и на других зерноочистительных машинах;
- взвешивание очищенного зерна и отходов;
- размещение обработанного зерна в зернохранилищах.

С момента поступления зерна на зернохранилище в течение всего периода его хранения осуществляется систематическое наблюдение за качеством и состоянием каждой партии зерна. Наблюдения должны вестись за влажностью, температурой, зараженностью вредителями, запахом и цветом зерна.

Транспортировка зерна осуществляется в условиях, обеспечивающих безопасность и сохранность зерна. Зерно транспортируется в сухих, чистых, без постороннего запаха, не зараженных вредителями транспортных средствах.

Автотранспортные средства для перевозки зерна должны быть технически исправными, чистыми, без постороннего запаха. Для предохранения зерна от порчи под воздействием атмосферных осадков и предотвращения потерь перевозчики должны обеспечивать уплотнение в местах соединения пола и бортов кузовов и оборудование кузовов пологам.

В случае выявления зараженности карантинными объектами зараженное зерно подлежит обеззараживанию, переработке, уничтожению или возврату (в случае импорта) в соответствии с требованиями законодательства о карантине растений.

На транспортные средства, занятые в перевозке зерна, оформляются санитарные паспорта в порядке, установленном уполномоченным органом в области здравоохранения.

При реализации зерна содержание влаги в зерне не должно превышать максимально допустимый уровень значений: для пшеницы, ржи, ячменя, риса, гречихи, тритикале – не более 14,5%; кукурузы, проса, овса, сорго – не более 13,5%; гороха, фасоли, чечевицы, нута – не более 15,0%; семян подсолнечника, рапса, клещевины – не более 7,0%; семян хлопчатника – не более 8,5%; семени льняного, кунжута, арахиса – не более 9,0%; сафлора – не более 10%; горчицы, мака – не более 11%; сои, конопли – не более 12%.

Содержание потенциально опасных химических соединений и биологических объектов, остаточных количеств пестицидов и примесей в зерне не должно превышать максимально допустимый уровень значений, указанных в приложении 3 к настоящему Техническому регламенту.

Не допускается наличие в зерне живых вредителей в соответствии с перечнем. Зерно должно быть здоровым, сухим, чистым, без посторонних запахов и без признаков самосогревания. Зерно, предназначенное на семенные цели и подвергнутое предпосевной обработке протравителями, не может быть использовано на продовольственные цели.

Технологические средства посылаются на подробный технический осмотр с целью обнаружения различных неисправностей, какие прямо смогут вызвать потерю любого объема переносимого урожая сельскохозяйственных культур. Одновременно пристальное внимание обращают применению тормозной и рулевой аппаратуры, снабжению освещенности. Тех. способности подготовленного автотранспорта должны гарантировать большой запас хода. Перед загрузкой автотранспортного средства для перевозки зерна нужно непременно принимать во внимание удельный вес продукта, так как зерновозы располагают бортами из различного по плотности вида материала. Чем больше удельная масса фрахтовой продукции, тем компактнее необходимо отбирать бортовой материал.

По завершении зерноуборочных работ необходимо очистить комбайн, а так же транспортное средство от пыли, грязи и остатков зерна, привести в порядок рабочее место комбайнера или водителя, поставить используемые на уборке транспортные средства на место стоянки, у комбайна опустить жатку, затормозить комбайн и под колеса положить упоры.

При ночной стоянке комбайнов, необходимо обеспечить площадь стоянки такую, чтобы расстояние между комбайнами было не менее 10 м. Водителям в пересменку необходимо сообщать о техническом состоянии используемых транспортных средств, их особенностях, а так же об особенностях рельефа территории уборки.

Во время осуществления уборки водителям транспортных средств необходимо иметь средства индивидуальной защиты, а так же положенные по технике безопасности средства для используемых транспортных средств.

При возникновении пожара на уборочных площадях необходимо сообщить в соответствующие службы, до приезда делать прокосы на некотором расстоянии от кромки огня. При загорании комбайна необходимо остановить агрегат, заглушить двигатель и, используя огнетушители, песок и другие средства, приступить к тушению.

При необходимости замены колеса следует затормозить комбайн, установить под колеса противооткатные башмаки. В специально обозначенных местах установить домкрат, используя прочные деревянные подкладки. При монтаже колес запрещается накачивать шины, пока не произведена полная затяжка всех болтов крепления дисков обода. Запрещается отвертывать гайки болтов крепления дисков обода колеса, пока в шине имеется давление.

При несчастном случае на производстве необходимо:

- принять меры по предотвращению воздействия травмирующих факторов на потерпевшего, оказанию потерпевшему первой помощи, вызову на место происшествия медицинских работников или доставке потерпевшего в организацию здравоохранения;
- сообщить о происшествии руководителю работ или другому должностному лицу нанимателя, обеспечить до начала расследования сохранность обстановки, если это возможно и не представляет опасности для жизни и здоровья людей.

При ухудшении метеорологических условий (гроза, сильный дождь) следует прекратить работу, отойти от машин на 80 м и укрыться.

При падении на комбайн (машину) электрического провода тракторист-машинист должен немедленно, не выходя из кабины, попытаться, если возможно, освободиться от оборванного провода путем продвижения машины.

При отсутствии такой возможности комбайнер (водитель) должен остаться в кабине, немедленно остановить комбайн (машину) и сигналом тревоги привлечь внимание ближайших работников, которые должны сообщить о случившемся организации, эксплуатирующей данную линию (предприятию электрических сетей), и до прибытия аварийной бригады не предпринимать никаких самостоятельных действий.

При загорании агрегата в результате падения провода или возникновения электрического разряда необходимо немедленно покинуть агрегат, но так, чтобы не было одновременного соприкосновения человека с машиной и землей, т.е. спрыгнуть на землю на обе сомкнутые ноги, не держась за машину. Удаляться от машины до снятия напряжения можно только мелкими шагами, не отрывая ног одну от другой и от земли.

При возникновении дугового замыкания на опоре воздушной линии электропередачи, при оборванном проводе, лежащем на земле, нельзя приближаться к опорам и проводам на расстояние менее 20 м. Работу следует прекратить, сообщить о случившемся организации, эксплуатирующей данную линию (предприятию электрических сетей) и до появления аварийной бригады ничего не предпринимать самостоятельно.

Во всех аварийных ситуациях в зоне воздушной линии электропередачи до прибытия специальной бригады необходимо предпринять меры для предупреждения возможного приближения людей к аварийному участку, машине.

При невозможности организовать охрану необходимо снять с ближайших опор плакаты, предупреждающие о поражении электротоком, и укрепить их вблизи (до 20 м) аварийного участка (машины) с нескольких сторон.

4.2 Охрана труда на автомобильном транспорте

Нормальная продолжительность рабочего времени водителей не может превышать 40 часов в неделю. Для водителей, работающих по календарю пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями, нормальная продолжительность ежедневной работы (смены) не может превышать 8 часов, а

для работающих по календарю шестидневной рабочей недели с одним выходным днем – 7 часов [1].

Перерыв между двумя частями рабочего дня устанавливается не позже чем через 4 часа после начала работы.

Время управления автомобилем в течение периода ежедневной работы (смены) не может превышать 9 часов, а при перевозке тяжеловесных, длинномерных и крупногабаритных грузов не может превышать 8 часов.

При суммированном учете рабочего времени время управления автомобилем в течение периода ежедневной работы (смены) может быть увеличено до 10 часов, но не более двух раз в неделю. При этом суммарная продолжительность управления автомобилем за две недели подряд не может превышать 90 часов.

При установленной графиком сменности продолжительности ежедневной работы (смены) более 8 часов водителю могут предоставляться два перерыва для отдыха и питания общей продолжительностью не более 2 часов и не менее 30 минут [1].

Продолжительность ежедневного (междусменного) отдыха вместе со временем перерыва для отдыха и питания должна быть не менее двойной продолжительности времени работы в предшествующий отдыху рабочий день (смену).

При суммированном учете рабочего времени продолжительность ежедневного (междусменного) отдыха должна быть не менее 12 часов.

Еженедельный непрерывный отдых должен непосредственно предшествовать или непосредственно следовать за ежедневным (междусменным) отдыхом, и его продолжительность должна составлять не менее 42 часов.

Номенклатура, количество и периодичность выдачи средств индивидуальной защиты работающим определяются на основании Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 019/2011 «О безопасности средств индивидуальной защиты», приказов Министерства здравоохранения и социального развития РФ по отраслям экономики, например, приказа Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 1 октября 2008 г. № 541н «Об утверждении Типовых

норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам сквозных профессий и должностей всех отраслей экономики, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением» [1].

Порядок обеспечения и эксплуатации средств индивидуальной защиты определяется Межотраслевыми правилами обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утвержденными приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 1 июня 2009 г. № 290 н.

Производственный контроль за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий регламентируется СП 1.1.2193-07 и проводится юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями в соответствии с осуществляемой ими деятельностью, по обеспечению контроля за соблюдением санитарных правил и гигиенических нормативов, выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий (ФЗ №52 от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»).

Работодатель должен сообщить о каждом несчастном случае в организации в государственную инспекцию труда, прокуратуру, в орган местного самоуправления, территориальный орган надзора и контроля в установленной сфере деятельности, исполнительный орган страховщика. При групповом несчастном случае, тяжелом несчастном случае или несчастном случае со смертельным исходом работодатель в течение суток также обязан направить извещение в соответствующее территориальное объединение организаций профсоюзов.

Выводы по разделу четыре

В разделе представлены нормы, необходимые к соблюдению при транспортировке зерновой продукции. Рассмотрены нормативно правовые акты

регулирующие деятельность перевозки зерна. Определены условия, необходимые к соблюдению.

Так же в разделе дано представление об основных источниках опасных и вредных факторов производственной среды, характере их воздействия на человека и предельно-допустимых уровнях этого воздействия. Описаны методы и средства защиты человека, создания комфортных условий в рабочей зоне; основные причины травмирования на производстве; организационные, законодательные и экономические методы управления охраной труда.

Рассмотрены проблемы сохранения здоровья и обеспечения безопасности работников; положения из новейших правовых актов, утвержденных органами законодательной власти России; материалы из межотраслевых и отраслевых нормативных и регламентирующих документов, которыми в настоящее время обеспечивается правовая, социально-экономическая, организационно-техническая, санитарно-гигиеническая и лечебно-профилактическая защита работников. Особое внимание уделено вопросам охраны труда для специфических условий функционирования объектов автомобильного транспорта, а именно при перевозке зерна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данной выпускной квалификационной работы была достигнута цель – расчет оптимального количества транспортных средств при формировании уборочно-транспортных линий для организации процесса уборки зерновых культур.

Рассмотрены особенности транспортировки грузов сельскохозяйственного назначения, влияние направлений грузопотоков и их сезонными колебаниями. Рассмотрены схемы работы подвижного состава при перевозках зерновых культур, планы работы автотранспортных комплексов, влияние различных факторов на производительность ЗУ и АТК. Рассмотрено техническое обеспечение перевозок зерновых культур, с описанием используемого для данных целей типа подвижного состава.

Проведен анализ существующих исследований в области оптимизации уборочно-транспортных процессов в растениеводстве. Выявлены преимущества и недостатки существующих знаний. Исходя из данного анализа – сформирована гипотеза исследования.

В работе подробно рассмотрены научно-исследовательские результаты, о влиянии климатических воздействий на производительность зерноуборочного комплекса. Приведены научно-исследовательские результаты, о влиянии климатических воздействий на производительность зерноуборочного комплекса. Отображены данные о влиянии влажности зерновой массы на производительность зерноуборочных машин.

Отражено влияние влажности зерна на производительность комбайна. Предложена методика, которая в свою очередь учитывает изменение суточных показателей влажности зерна, и отражает это на производительности комбайна. Предложено использование поправочного коэффициента, который влияет на показатель производительности прямо пропорционально – зависимо от изменения влажности зерна.

На основе применения предложенной методики расчета представляется возможным подбирать состав уборочно-транспортного звена с учетом минимизации простоев техники.

В рамках данной работы – был достигнут экономический эффект, за счет разницы затрат на транспортно-технологические процессы, с учетом изменения суточных показателей, и расчета транспортных средств, в рамках существующих методик.

Таким образом, при расчете уборочно-транспортного комплекса необходимо учитывать изменяемый климатический фактор, а именно влажность зерна, влияющий напрямую на эффективность производственного процесса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Алешков Д.С. Охрана труда на автомобильном транспорте: учебно-справочное пособие / Д.С. Алешков, Е.А. Бедрина. – Омск: СибАДИ, 2013 – 148 с.
- 2 Агропромышленный комплекс России в 2004-2008 гг. - М.: МСХ РФ, 2008
- 3 Альметова З. Б. К вопросу оценки производительности подвижного состава в зависимости от срока его эксплуатации / З. Б. Альметова, К. Э. Герль // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2016. Т. 3. №. 1. С. 351-355.
- 4 Власенков А.Н. Повышение эффективности уборки семян рапса в условиях повышенного увлажнения путем обоснования сроков уборки и режимов работы зерноуборочных комбайнов. Автореферат дисс. ...канд. тех. наук: 05.20.01 / А.Н. Власенков; науч. рук. А.Н. Перекопский – Санкт-Петербург, 2013. – 20с.
- 5 Власенков, А.Н. Технологические особенности процессов уборки и послеуборочной обработки семян рапса в условиях Ленинградской области / А.Н. Перекопский, А.Н. Власенков, С.В. Чугунов // Технологии и технические средства механизированного производства продукции растениеводства и животноводства: сб. науч. тр. / ГНУ СЗНИИМЭСХ Россельхозакадемии Вып. 81. СПб; 2009. - С .57-61.
- 6 Галимова Д.Р. Анализ рынка транспортно-экспедиторских услуг. / Д.Р. Галимова, А.В. Клецов // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2016. Т. 3. №. 2. С. 86-89.
- 7 Есин К.С. Методика выбора подвижного состава при уборке зерновых культур / К.С. Есин, А.Л. Севостьянов // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. - №2(41). – С. 95-102.

- 8 Есин К.С., Севостьянов А.Л. Логистика перевозок зерна: программное обеспечение расчета оптимального количества транспортных средств //Вестник Тихоокеанского государственного университета. 2014. № 1 (32). С. 117-124.
- 9 Есин К.С. Транспортное обеспечение агропромышленного комплекса при уборке зерновых культур (на примере орловской области) / К.С. Есин, А.Л. Севостьянов, С.Н. Филин // Мир транспорта и технологических машин. – 2013. - №1(40). – С. 21-27.
- 10 Зырянов А.П., Шепелёв В.Д. Оценка эксплуатационных показателей грузового транспорта в российской федерации / А.П. Зырянов, В.Д. Шепелёв // Экология и научно-технический прогресс. Урбанистика. - 2014. - № 1. – С. 292-297.
- 11 Иксанов Ш.С. Повышение эффективности прямого комбайнирования зерновых культур на примере комбайна РСМ-101 «Вектор-410» в условиях Челябинской области / дис. ... канд. тех. наук / Иксанов Шамиль Салихович / Челябинск 2016. 170с.
- 12 Измайлов А.Ю. Технологии и технические решения по повышению эффективности транспортных систем АПК. – М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. – 200.
- 13 Информация о грузоперевозках «АвтоТрансИнфо» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ati.su/>.
- 14 Константинов М.М. Проблемы совершенствования уборочных процессов в условиях Южного Урала // Техника в сельском хозяйстве. 2000. №4. С. 35-36
- 15 Купавых С. С. Предпосылки совершенствования системы управления развитием транспортного комплекса в условиях глобализации / Т. Л. Безрукова, С. С. Купавых // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2016. Т. 2. №. 2. С. 776-779. DOI: 10.12737/19562

- 16 Клецов А. В. Сравнение рекомендуемых норм и реального расхода времени на погрузку-разгрузку подвижного состава / А. В. Клецов, А. Н. Тауешев // Научное сообщество студентов : материалы VI Междунар. студенч. науч.–практ. конф. / Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2015. — С. 36–38.
- 17 Ларин, О.Н. Единое транспортное пространство Евразийского экономического союза (ЕАЭС): перспективы и проблемы развития / О.Н. Ларин, З.В. Альметова, В.Р. Шаяхметова // В сборнике «Нефть и газ Западной Сибири» Материалы Международной научно-технической конференции, посвященной 90-летию Косухина Анатолия Николаевича. – Т.1. 2015. – Тюмень.: ТюмГНГУ. – 160–164 С.
- 18 Маринин С.П. Методические указания к практическим занятиям по теме: Определение потребного количества автомобилей и их технико-эксплуатационных показателей / Маринин Сергей Павлович / Челябинский государственный агроинженерный университет. Челябинск 2005. С-26.
- 19 Пьянов В.С. Методы повышения производства зерна в хозяйствах в России интенсификацией работы парка зерноуборочных комбайнов / дис. ... канд. тех. наук : 05.20.01/ Научн рук. – Малиев В.Х. 327стр. Ставрополь 2017.
- 20 Пьянов, В.С. К вопросу оценки уровня потерь урожая зерновыми колосовыми культурами при дозревании их в хлебостое /В.С. Пьянов //Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: сб. трудов Международной научной конференции. – Ставрополь: СтГАУ, 2010
- 21 Шепелёв В.Д. Обоснование технико-технологической согласованности процессов уборки и послеуборочной обработки зерна : дис. ... канд. тех. наук : 05.20.03 / Шепелёв Владимир Дмитриевич; науч. рук. Г.А. Окунев. - Челябинск, 2007. – 164с.
- 22 Шепелёв В.Д. Оценка потенциала производительности подвижного состава на междугородних перевозках. / В.Д. Шепелёв, А.В. Клецов // Актуальные проблемы автотранспортного комплекса: межвуз. сб. науч. статей – Самара. 2016. - А11. – С 155-159.

- 23 Шепелев В. Д. Анализ структуры себестоимости перевозки грузов на автомобильном транспорте / С. В. Усова, В. Д. Шепелев // Альтернативные источники энергии в транспортно-технологическом комплексе: проблемы и перспективы рационального использования. 2016. Т. 2. №. 2. С. 858-862. DOI: 10.12737/19583.
- 24 Шепелёв, С.Д. Взаимосвязь сезонной нагрузки и технической готовности зерноуборочного комбайна / С.Д. Шепелёв, В.Д. Шепелёв, Ю.Б. Черкасов // Пром-Инжиниринг. Труды международной научно-технической конференции: сб. статей / ФГБОУ ВПО «Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет). - Челябинск, 2015. – С. 90-93.
- 25 Шепелёв С.Д. Статистические показатели производительности зерноуборочных комбайнов в зависимости от наработки / С.Д. Шепелёв В.Д. Шепелёв, Ю.Б. Черкасов //Агропродовольственная политика России. - 2015. - № 1 (13). – С. 36-40.
- 26 Шепелёв С.Д., Окунев Г.А. Определение потребного количества грузовых автомобилей для перевозки сельскохозяйственных грузов: метод. указания. Челябинск: ЧГАУ, 2000. 34с.
- 27 Шепелёв, С.Д. Статистические показатели производительности зерноуборочных комбайнов в зависимости от наработки / С.Д. Шепелёв, В.Д. Шепелёв, Ю.Б. Черкасов //Агропродовольственная политика России. - 2015. - № 1 (13). – С. 36-40.
- 28 Шепелёв, С.Д. Обоснование потребности в трудовых ресурсах при проектировании зерноуборочных процессов / С.Д. Шепелёв, В.Д. Шепелёв, Ю.Б. Черкасов // АПК России. - 2012. - Т. 61. – С. 100-103.
- 29 Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gks.ru>.
- 30 Agro Journal [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://agro-journal.com/bransh/rasteniadvstvo>.

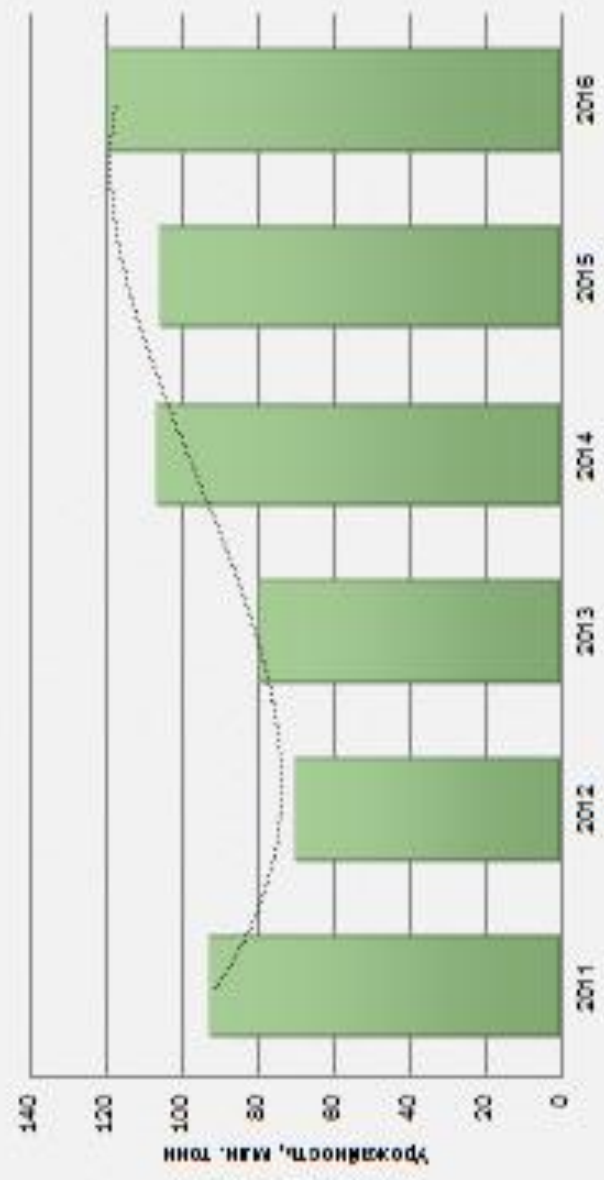
- 31 B.C. Barnah, B.S. Panesar. Energy Requirement Model for a Combine Harvester, Part 2: Development of component models. *PM – Power and Machinery. Biosystems Engineering*. (2005). 90 (2). 161-171.
- 32 B.C. Barnah, B.S. Panesar. Energy Requirement Model for a Combine Harvester, Part 1: Development of component models. *PM – Power and Machinery. Biosystems Engineering*. (2005). 90 (1).
- 33 Calcante A., Fontanini L. Mazzetto F. (2013): Coefficients of repair and maintenance costs of self-propelled combine harvesters in Italy // *Agricultural Engineering International: CIGR Journal*, 15: 141.
- 34 Dunca J. (2007): Mechanické vlastnosti stebiel obilnín // *Research in Agricultural Engineering*, 54: 91–96.
- 35 Galimova, D., Kletsov, A. Alternativnye istočniki ènergii v transportno-tehnologičeskom komplekse: problemy i perspektivy racional'nogo ispol'zov. 2016. V. 3, I. 2: p. 86-89. DOI: 10.12737/20174.
- 36 Gondzio, J, Terlaky, T. In J. E. Beasley. *Advances in linear and integer programming*. Oxford Lecture Series in Mathematics and its Applications . New York: Oxford University Press. - 1996. pp.- 103–144.
- 37 Graeme, R. Quick, Wesley F. Buchele: *The Grain Harvesters*. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph/Michigan 1978, ISBN 0-91615013.
- 38 Gürsoy S., Kolay B., Avşar Ö., Sessiz A. (2015): Evaluation of wheat stubble management practices in terms of the fuel consumption and field capacity. *Res. Agr. Eng.*, 61: 116–121.
- 39 Henning, N., Christianson S., Kofoed S. A split-power approach: the M. and S. tractor system -*Just. of agricultural Engineering, Royal veterinary and agricultural university, Denmark, Meddelel, June, 1977, №31.*
- 40 Kavka M., Mimra M., Kumhála F. Sensitivity analysis of key operating parameters of combine harvesters // *Research in Agricultural Engineering (RAE)*, Vol. 62, 2016 (3): 113–121.
- 41 Krister, R., Grecenko A. Zaberove vlastnosti pneumatik pri opakovanem prujezdu hnacich kol toutez stopou.-*Zeme delskatechnica*, 1976, 22960, p.309-329.

- 42 Kuether, D. "Which Tractor Shoes Pull Best? Farm and Power Equipment, March, 1996.
- 43 Ogorkiewick, R. Off- the Road Mobility - «Armor», v. 71., №2, 1962. p. 24-27.
- 44 Perumprul, J., Liljedahl, J., Perloff, W. A Numerical Method for predicting the stress distributions a soils deformation under a tractor wheel. – Journal of Terramechanics, 1971, vol. 8, №1, p.9 – 22.
- 45 Rusinek R., Lukaszuk J., Influence of moisture content on pressure ratio of rape seeds // Research in Agricultural Engineering 50, 2004 (1): 11–14.
- 46 Shepelev S., Shepelev V., Cherkasov Y. Differentiation of the Seasonal Loading of Combine Harvester Depending on its Technical Readiness / S. Shepelev, V. Shepelev, Y. Cherkasov // Procedia Engineering. -2015.- Vol. 129. – P. 161-165.
- 47 Tavakoli H., Mohtasebi S.S., Rajabipour A. (2009): Vliv obsahu vlhkosti, zátěžové rychlosti a orientace zrna na odolnost zrna proti zlomu // Research in Agricultural Engineering, 55: 85–93.
- 48 Vitázek I., Havelka J., 2013. I-x-w diagram of wet air and wheat grain. Res. Agr. Eng., 59 (Special Issue): S49–S53.

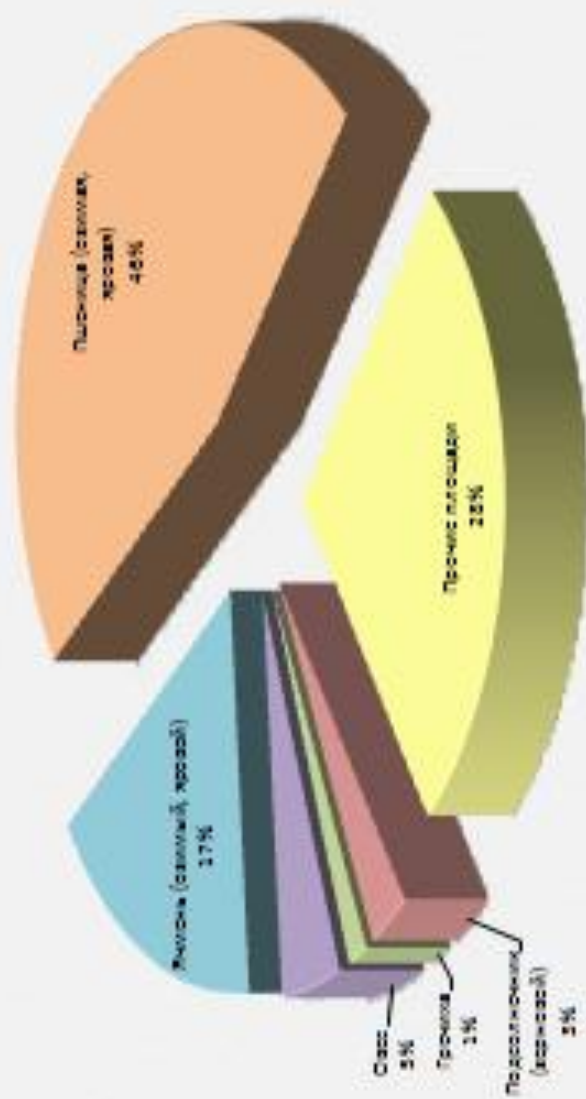
Оптимизация транспортных средств во время уборки зерновых культур

Клецов А.В.

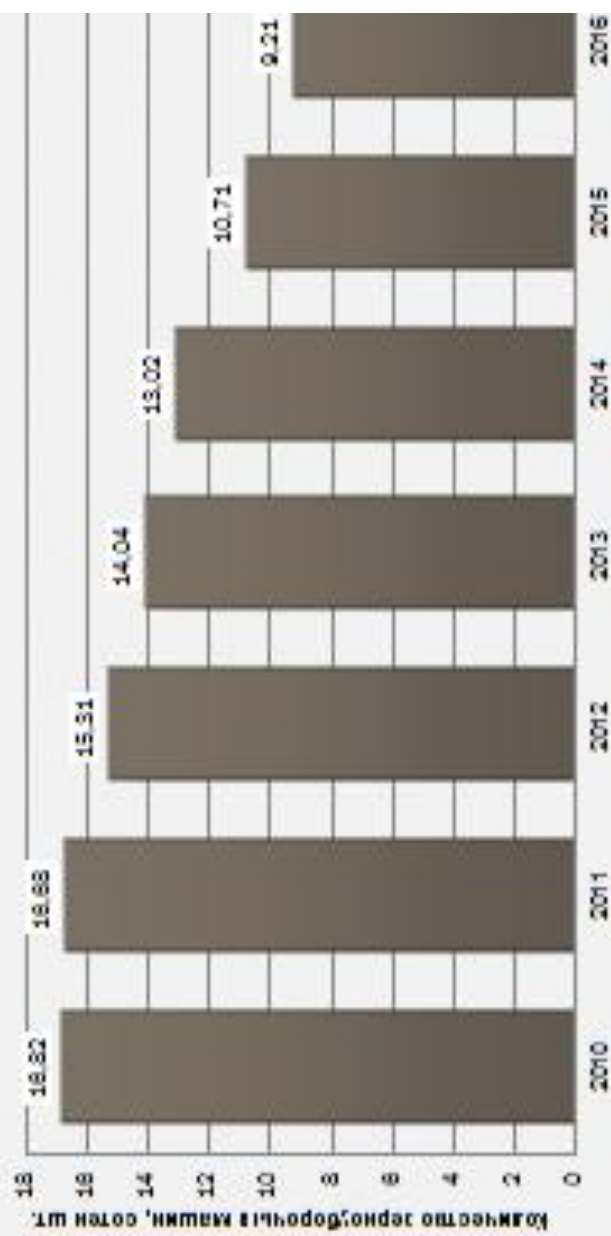
Урожайность зерновых культур в РФ



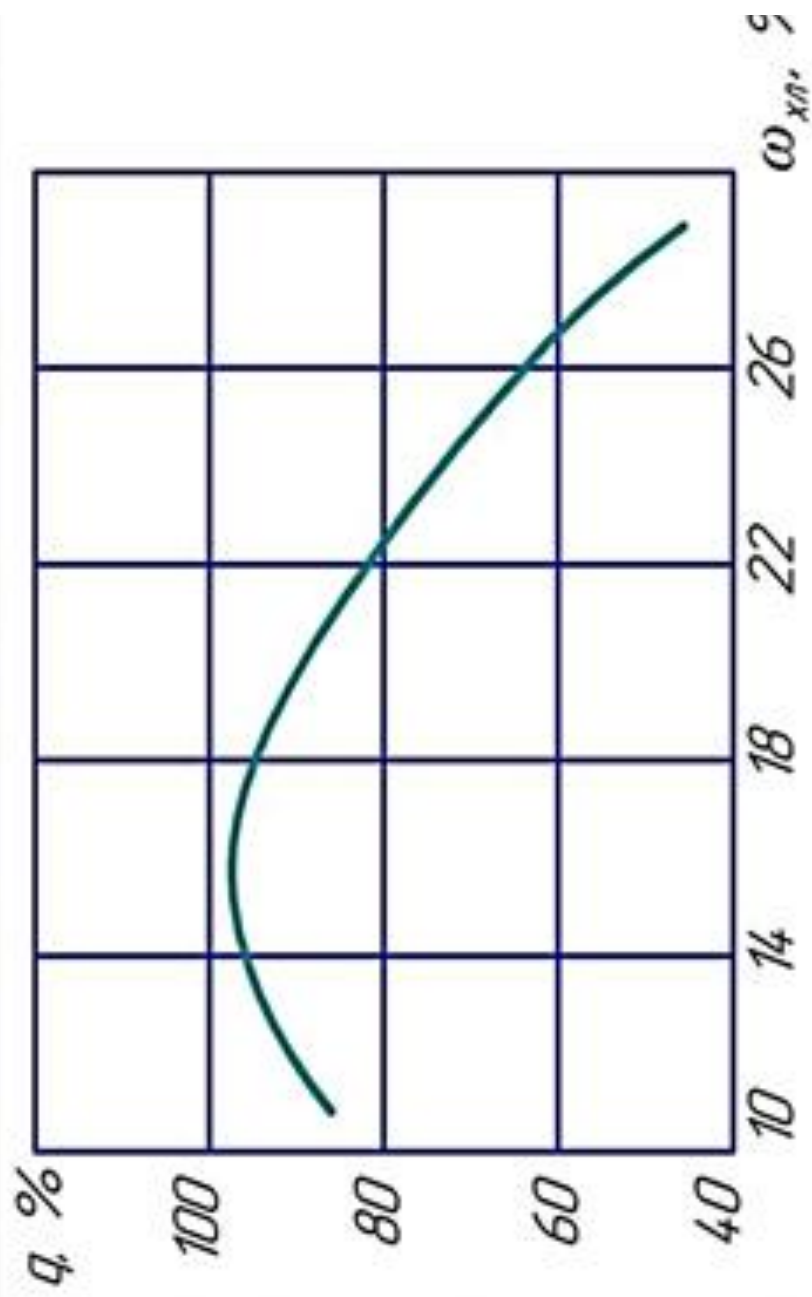
Структура посевных площадей Челябинской области



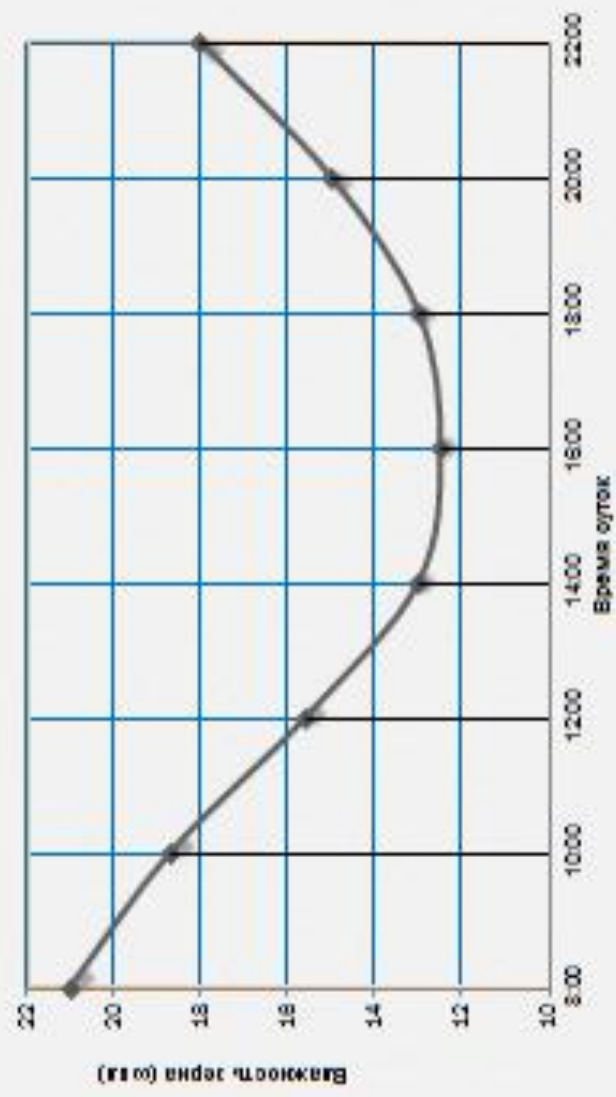
Наличие зерноуборочных машин в Челябинской области



Изменение производительности комбайна в зависимости от влажности хлебной массы



Изменение влажности зерна в течение суток



Расчет производительности зерноуборочного агрегата

$$W_{з\text{у}} = 0,1 \cdot B\text{р} \cdot V\text{к} \cdot \tau \cdot K_{\text{вл}}$$

де $B\text{р}$ - рабочая ширина захвата жатки, м; $V\text{к}$ - рабочая скорость комбайна, км/ч; τ - коэффициент использования времени смены, $K_{\text{вл}}$ - коэффициент влияния влажности зерносоматистой массы.

Расчет производительности комбайна в Mathcad

$$B_p = 0.66 \quad V_k = 7 \quad \sigma = 0.8 \quad U = 2.2 \quad K_{\text{кач}} =$$

$$W_k = 0.1 \cdot B_p \cdot V_k \cdot \sigma \cdot U \cdot K_{\text{кач}}$$

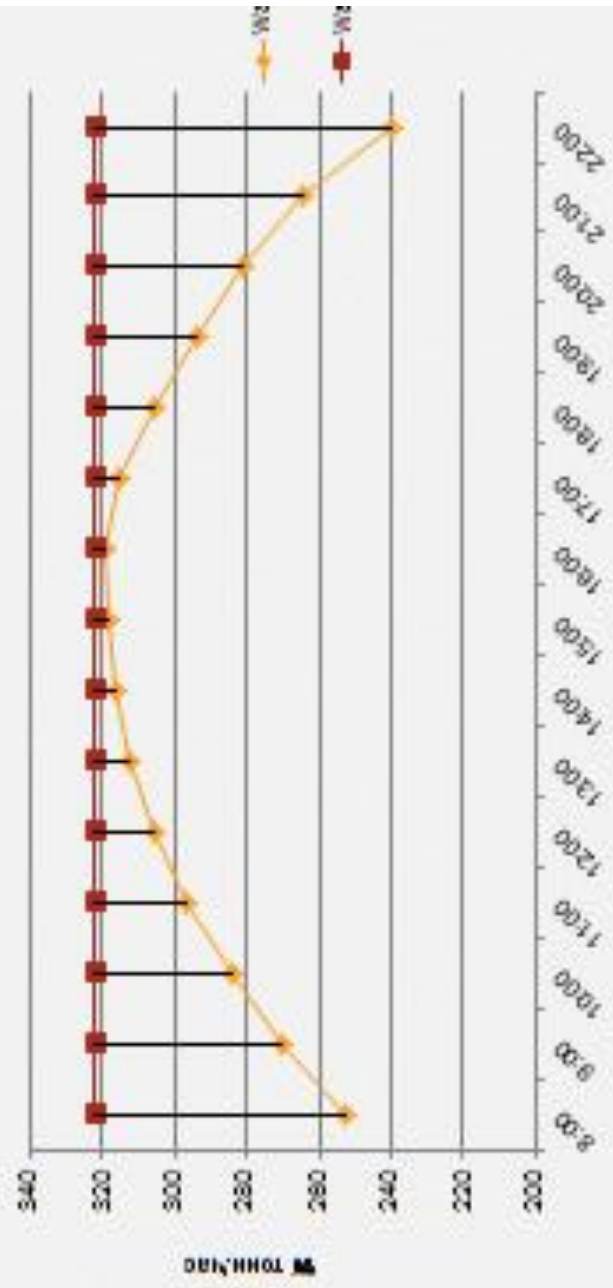
$$\begin{pmatrix} 0.79 \\ 0.86 \\ 0.89 \\ 0.96 \\ 1 \\ 1 \\ 0.99 \\ 0.95 \\ 0.91 \\ 0.89 \\ 0.85 \\ 0.87 \\ 1 \\ 0.84 \\ 0.89 \end{pmatrix}$$

$$W_k =$$

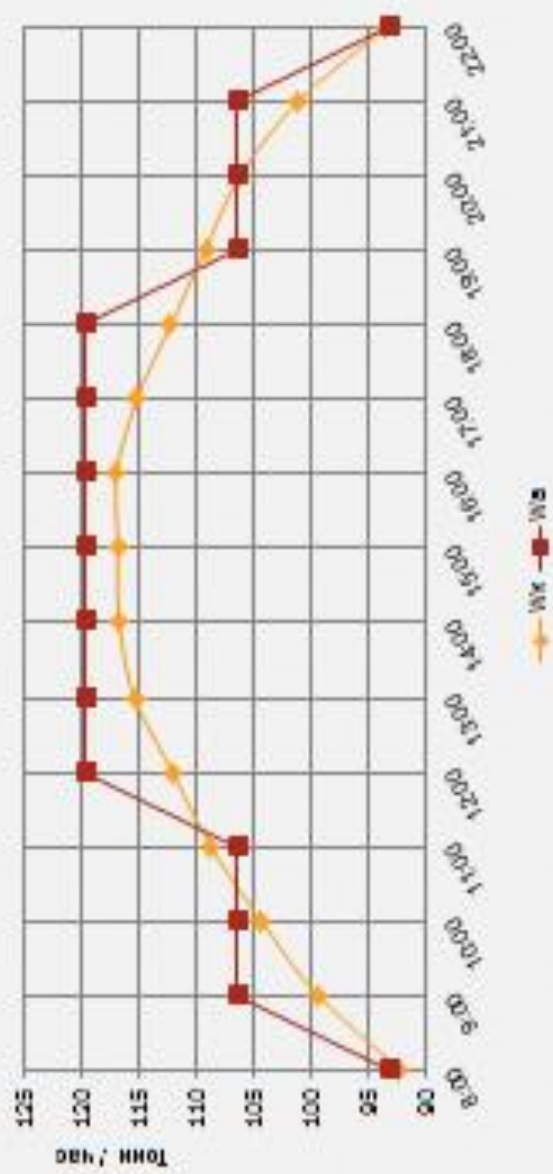
0	0
1	6.405
2	9.154
3	9.474
4	10.219
5	10.644
6	10.530
7	10.112
8	9.686
9	9.899
10	10.112
11	10.325
12	10.644
13	10.006
14	9.474

t: Суточная производительность комбайна Агрес 530

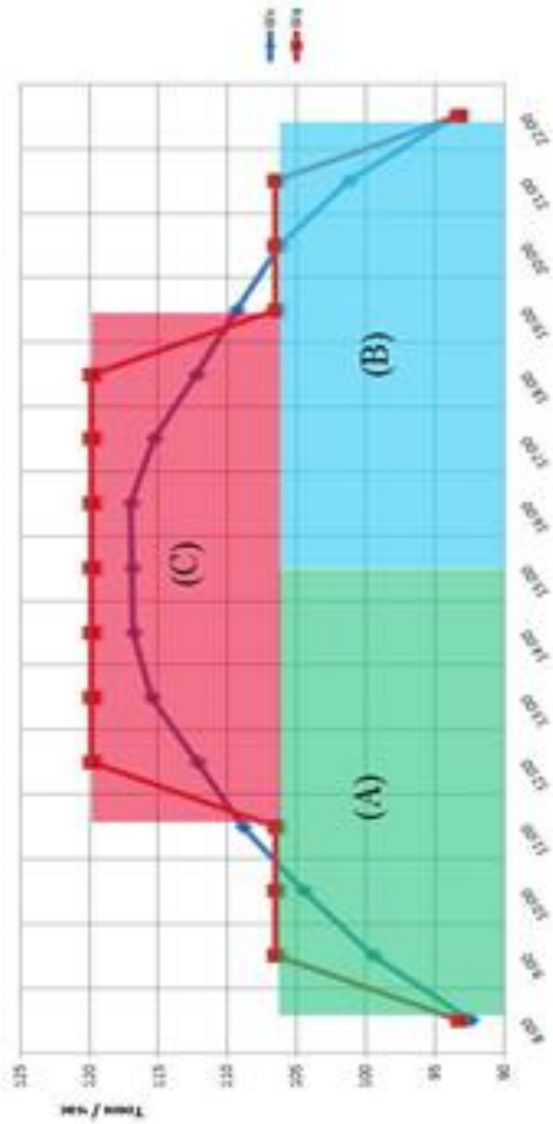
Производительность зерноуборочного и транспортного комплекса в течение суток (тонн/час)



Оптимальная производительность уборочно-транспортного звена



Сменный график работы транспортного звена



antiplagiat.ru/ReportPage.aspx?docId=susu.427.346402698&repNumb=1&seed=885407E6CB701D866B6E313458500866ABCA5A		Antiplagiат eLIBRARY.RU - Инстр. Сбербанк Онлайн YouTube Видеохостинг Rutube Контакты Пассажир
	http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005474000/rsl01005474...	Диссертации и авторефераты РГБ 0%
	http://sibime-rashn.ru/files/D_Tihonovsky.zip	Кольцо вузов 0%
	http://dlib.rsl.ru/rsl01002000000/rsl01002742000/rsl01002742...	Интернет (Антиплагиат) 0%
	http://dlib.rsl.ru/rsl01000000000/rsl01000282000/rsl01000282...	Диссертации и авторефераты РГБ 0%
	http://mydocx.ru/3-55354.html	Диссертации и авторефераты РГБ 0.1%
...		Интернет (Антиплагиат) 0%
		Кольцо вузов 0%
		Кольцо вузов 0%
	http://dlib.rsl.ru/rsl01006000000/rsl01006729000/rsl01006729...	Кольцо вузов 0%
	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004113000/rsl01004113...	Диссертации и авторефераты РГБ 0%
	http://dlib.rsl.ru/rsl01004000000/rsl01004179000/rsl01004179...	Диссертации и авторефераты РГБ 0%

От
Зай
Займствование из
Итоговая оценк

науки Российской Федерации
бюджетное образовательное учреждение
образования
енный университет»
ьский университет)

Актив
Чтобы а
парамет

орг»

Антиплагиат

ReportPage.aspx?docid=susu.427.34640269&repNumb=1&seed=885407E6C8701D866B6E31345850086ABCA5A

Антиплагиат | Сбербанк Онлайн | YouTube | Видеохостинг | Rutube | Контакты | Пассажиры

Антиплагиат | Наши клиенты | Форум | Контакты

Уважаемый пользователь!
Внимание, что система Антиплагиат отвечает на вопрос, является ли тот или иной текст. Ответ на вопрос, является ли заимствованный фрагмент именно плагиатом, а не просто заимствованием, система не определяет. Также важно отметить, что система находит источник заимствования, но не определяет, является ли он первоисточником.

z.docx
08:12

Антиплагиат), Диссертации и авторефераты РГБ, Южно-Уральский университет, Цитирование, Кольцо вузов

зай
делах нормы
делах нормы
делах нормы

[\] О типах отчетов](#)

Ссылка на источник	Коллекция/модуль поиска	Документ
http://referatdb.ru/fizika/94823/index.html	Интернет (Антиплагиат)	Акт
http://dlib.rsl.ru/rsl/01004000000/rsl/010048040000/rsl/01004804...	Диссертации и авторефераты РГБ	Диссертация и автореферат
http://cyberleninka.ru/article/n/vliyaniye-stoka-sluzhby-zeml...	Интернет (Антиплагиат)	1.21

