

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О. Сухого»

Кафедра «Сельскохозяйственные машины»

**О Т Ч Е Т**  
**ПО ПРЕДДИПЛОМНОЙ ПРАКТИКЕ**  
НТЦК ОАО «Гомсельмаш»  
(название предприятия)

---

Выполнил студент группы ЗС-51с

Бабашка Р.В. \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022  
(ФИО, подпись)

Руководитель практики от университета

Тюрин С. А. \_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022  
(ФИО, подпись)

Руководитель практики от предприятия

\_\_\_\_\_ «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022  
(ФИО, подпись)

М.П.

2022

## Содержание

Введение.....	3
1 История предприятия.....	5
2 Основные разработки предприятия.....	9
3 Структура предприятия .....	16
4 Структура отдела и основные разработки .....	17
5 Экспериментальное производство и испытательный комплекс .....	20
6 Описание конструкции комбайна ПКК-2-02 .....	23
7 Анализ различных вариантов конструкции. Патентный поиск .....	32
8 Обоснование принятой к разработке конструкции .....	33
9 Описание модернизированной конструкции .....	36
10 Охрана труда.....	39
11 Техника безопасности.....	41
12 Ресурсоэнергосбережение.....	44
13 Показатели эффективности модернизации.....	46
Заключение .....	48
Литература .....	49
Приложение .....	50

					Преддипломная практика						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Содержание			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Бабашка Р.В.									
Провер.		Тюрин С.А.								2	50
								ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с			
Н. Контр.											
Утверд.											

## Введение

Ведущим предприятием в Республике Беларусь в области современной высокоэффективной зерно- и кормоуборочной техники является ОАО «Гомсельмаш», которое выпускает широкую гамму кормоуборочных и зерноуборочных машин. Машины, выпускаемые данным предприятием, эксплуатируются не только в регионах Беларуси, но также в странах ближнего и дальнего зарубежья: Российская Федерация, Украина, Казахстан, Иран, Чехия, Китай, Аргентина.

Преддипломная практика осуществляется на базе НТЦК ОАО «Гомсельмаш». Научно-технический центр комбайностроения ОАО «Гомсельмаш» (НТЦК) представляет собой одну из крупнейших проектных организаций с мощной интеллектуальной и материально-технической базой, специализирующуюся на разработках сложных наукоемких изделий для нужд сельского хозяйства, здравоохранения, других отраслей и оказывающую инженеринговые услуги.

Цель преддипломной практики – собрать, систематизировать и обработать материалы для дипломного проекта; закрепить знания по специальным конструкторско-технологическим дисциплинам, по организации и планированию конструкторских работ и производства сельскохозяйственных машин, управлению предприятием; приобрести практические навыки производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области сельскохозяйственного машиностроения.

					Преддипломная практика					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Введение			Лит.	Лист	Листов
Разраб.		Бабашка Р.В.								
Провер.		Тюрин С.А.							3	50
								ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с		
Н. Контр.										
Утверд.										

К задачам преддипломной практики относятся:

- практическое ознакомление с деятельностью предприятия, цехов, конструкторского бюро, испытательных станций и полигонов, с планированием и организацией разработки и производства сельскохозяйственной техники, монтажа, испытаний, рационального использования и технического обслуживания машинного парка;
- анализ условий и режимов работы, экономической эффективности внедрения сельскохозяйственной техники, подлежащей разработке согласно заданию на дипломный проект, проведение научных исследований, как в производственных, так и в лабораторных условиях и на опытно-промышленных установках, обработка и анализ полученных результатов;
- оценка технического уровня проектируемого изделия по источникам научно-технической и патентной информации в соответствии с действующими стандартами;
- проведение отдельных проектно-конструкторских работ и расчетов по теме дипломного проекта, в том числе с использованием САПР, средств вычислительной техники;
- ознакомление с информационной инфраструктурой предприятия и принципами обращения электронных документов;
- выбор технологического процесса изготовления и сборки отдельных узлов и деталей проектируемого изделия, их обоснование в соответствии с действующими стандартами и с учетом применения прогрессивной технологии, средств автоматизации и механизации производства, современных методов контроля технологических процессов, качества материалов и готовых изделий;
- разработка и обоснование мероприятий по охране труда и технике безопасности, по охране окружающей среды.

						Лист
						4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 1 История предприятия

В первые месяцы после освобождения Беларуси от захватчиков «Гомсельмаш» возобновил выпуск стационарных, навесных и прицепных сельскохозяйственных машин. Было, однако, ясно: чтобы сделать рывок вперед, надо максимально сократить дистанцию между разработчиками, производителями и заказчиками, требуется более систематическая работа по изучению и прогнозированию потребностей села и оперативная реакция на его запросы.

Именно эти условия в те далекие годы и потребовали создания на «Гомсельмаше» своего конструкторского бюро.

На счету конструкторов НТЦК, созданного в 1947 году, сотни разработанных машин, которые способствовали повышению эффективности сельскохозяйственного производства, амортизировали процесс урбанизации, коренным образом изменили технический облик «Гомсельмаша», профессиональный уровень заводчан и механизаторских кадров.

Сегодня НТЦК – это крупный научно-инженерный центр с мощной интеллектуальной и материально-технической базой, способный квалифицированно вести научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы. Совместная работа над проектами ведется конструкторами и технологами в компьютерной сети, соединяющей более 240 рабочих станций. Сохранились и значительно усовершенствовались все средства испытаний и были добавлены к ним мощнейшие средства компьютерного моделирования.:

Тесное творческое сотрудничество коллектива НТЦК с академической и отраслевой наукой позволяет оптимизировать комплексы машин по критериям топливо-, материало- и ресурсоемкости, экономической эффективности и создавать в настоящее время ряды унифицированных машин нового поколения для эффективного комплексного обеспечения, в кооперации с родственными

					Преддипломная практика			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Бабашка Р.В.			История предприятия	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Тюрин С.А.					5	50
						ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с		
Н. Контр.								
Утверд.								

предприятиями, основных технологических процессов в растениеводстве.

Но главное достижение НТЦК – люди, самое ценное – трудовой коллектив, сплоченная команда людей, несущих в себе и развивающих фирменную школу, опыт и прогресс.

Руководством предприятия поставлена задача перед маркетологами и конструкторами – наши машины должны стать достойными конкурентами машин известных фирм «Клаас», «Нью Холланд» и «Джон Дир».

В истории существования НТЦК было много людей, с помощью которых создавались и в дальнейшем модернизировались образцы сельскохозяйственной техники. Эти люди внесли большой вклад в развитие науки в области машиностроения.

Рассмотрим хронологию создания машин и других достижений конструкторского бюро.

1947 – Создано специализированное конструкторское бюро по разработке сельскохозяйственной техники.

1953 – Производство специализируется на выпуске машин для уборки силосуемых культур;

1954 – Разработана конструкция силосоуборочного комбайна СК-2,6 (в последующем постоянно модернизируемый, выпускался более 10 лет). Всего их было изготовлено 256999 штук.

1954 – «Гомсельмаш» принял участие в постоянно действующей Всесоюзной сельскохозяйственной выставке; демонстрировались машины, разработанные собственной конструкторской службой: тракторный стогометатель СТУ-0,7, навесная волокуша ВНУ-3,0, зерносушилка ЗС-1Д.

1958 – на Всемирной выставке в Брюсселе силосоуборочный комбайн УКСК отмечен Почетным дипломом.

1960 – на Выставке достижений народного хозяйства присуждена малая золотая медаль за полунавесной силосоуборочный комбайн КСЛ-1,8.

1964 – На смену СК-2,6 пришел более высокопроизводительный комбайн КС-2,6, обеспечивающий высокое качество измельчения кормов (с 1964 г. по

					Преддипломная практика	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1978 г. сельскому хозяйству было поставлено 355106 комбайнов КС-2,6, из них на экспорт – более 14 тысяч штук).

1971 – Освоено производство специализированного прицепа-емкости для измельченной зеленой массы ПСЕ-12,5.

1972 – Освоено серийное производство прицепного силосоуборочного комбайна КС-1,8 «Вихрь», всего выпущено 265782 штук.

1975 – Освоено производство прицепного силосоуборочного комбайна КСС-2,6.

1976 – Впервые в СССР начат выпуск отечественного самоходного кормоуборочного комбайна КСК-100 с гидроприводом ведущих колес. В последующие годы на его базе были созданы многочисленные модификации, в том числе комбайны повышенной проходимости КСК-100А-1, КСГ-Ф-70 (на гусеничном ходу). С 1976 года по настоящее время выпущено более 130 тысяч комбайнов.

1981 – Начато производство прицепного кормоуборочного комбайна КПКУ-75, всего выпущено 51905 шт.

1984 – Разработан ряд модификаций большегрузных прицепов-емкостей специальных (ПСЕ-12,5А, ПСЕ-12,5Б, ПСЕ-15, ПСЕ-20, ПСЕ-30, ПСЕ-40).

1987-1995 – Осуществлен последовательный переход от разработки специальных самоходных машин для уборки кормов к комплексам на базе универсальных энергетических средств (УЭС) сельскохозяйственного, строительного, дорожно-коммунального назначения. Было создано семейство универсальных энергетических средств «Полесье-250» со шлейфом машин для уборки: кормов (К-Г-6 и КПр-6); сахарной свеклы (КСН-6) и малогабаритное энергосредство «Полесье-30» с набором из 20 машин строительного и дорожно-коммунального назначения. Созданы самоходные кормоуборочные комбайны «Полесье-200», «Полесье-700», прицепной кормоуборочный комбайн КДП-3000 (1993 г.), косилка-измельчитель «Полесье-1500», подборщик-погрузчик корнеплодов ППК-6, сеялка пневматическая точного высева СТВ-12 (1996 г.),

					Преддипломная практика	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

комбайн кормоуборочный «Полесье-1400», прицепная косилка-плющилка КПП-4,2, мини-трактор АМЖК-8 с комплексом адаптеров.

1996-2002 – Создание в Республике Беларусь новой отрасли машиностроения – комбайностроение для уборки зерновых культур; начата разработка и освоение производства комплексов для уборки зерновых культур КЗР-10 «Полесье-Ротор».

Разработаны и освоены серийно стоматологические комплексы «Белдент» и газовые отопительные аппараты для индивидуального отопления и горячего водоснабжения, не уступающие современным зарубежным аналогам.

2003-2005 – Создание конструкций ряда унифицированных машин нового поколения, освоение производства самоходных зерноуборочных комбайнов КЗС-7, КЗС-10, КЗС-10К, полуприцепных картофелеуборочных комбайнов ПКК-2 и его модификаций, самоходных льноуборочных комбайнов КЛС-1,7 и КЛС-3,5 «Полесье», комплекса кормоуборочного высокопроизводительного КВК-800 «Полесье», косилки-плющилки ротационной трехсекционной КПР-9, комбайна самоходного кормоуборочного КСК-600 «Полесье».

2006 – Создаются перспективные машины: комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218 «Полесье», комбайн зерноуборочный КЗ-14 и самоходный свеклоуборочный комбайн СКС-624 (с бункером), косилки прицепные ротационные, сеялки и др.

					Преддипломная практика	Лист
						8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 2 Основные разработки предприятия

### 2.1 Зерноуборочная техника

- Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-5 «ПАЛЕССЕ GS05»



Рисунок 2.1 – Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-5 «ПАЛЕССЕ GS05»

Комбайн предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых, крупяных культур и семенников трав, а с применением специальных приспособлений, для уборки зерновой части кукурузы, подсолнечника, зернобобовых и рапса на равнинных полях с уклоном до 8°.

Комбайн производит скашивание или подбор зерновых или семенных культур, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление зерна в бункере с последующей выгрузкой в транспортное средство, а также обеспечивает уборку незерновой части урожая с укладкой соломы в валок.

- Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1420 «ПАЛЕССЕ GS14»

					Преддипломная практика		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Основные разработки предприятия	Лит.	Лист
Разраб.		Бабашка Р.В.					Листов
Провер.		Тюрин С.А.					9
							50
Н. Контр.						ГТУП.О. Сухого гр.3С-51с	
Утверд.							

Комбайн предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых, крупяных культур и семенников трав, а с применением специальных приспособлений, для уборки зерновой части кукурузы, подсолнечника, зернобобовых и рапса на равнинных полях с уклоном до 8°.



Рисунок 2.2 – Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1420  
«ПАЛЕССЕ GS14»

Комбайн производит скашивание или подбор зерновых или семенных культур, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление зерна в бункере с последующей выгрузкой в транспортное средство, а также обеспечивает уборку незерновой части урожая по следующим технологическим схемам:

- укладка соломы в валок;
- измельчение и разбрасывание соломы по полю.

•Комплекс зерноуборочный роторный КЗР-12 «ПАЛЕССЕ GS12R»

Предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых и зернобобовых культур, семенников трав, а с применением специальных приспособлений, для уборки зерновой части кукурузы, подсолнечника, крупяных культур и рапса, производит срез или подбор хлебной массы, обмолот, сепарацию зерна, укладка соломы в валок или измельчение и разбрасывание соломы по полю, разбрасывание половы по полю, накопление зерна в бункере с последующей выгрузкой в транспортное средство.

					Преддипломная практика	Лист
						10
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Рисунок 2.3 – Комплекс зерноуборочный роторный КЗР-12 «ПАЛЕССЕ GS12R»

- Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218 «ПАЛЕССЕ GS12»



Рисунок 2.4 – Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218  
«ПАЛЕССЕ GS12»

Предназначен для прямой и раздельной уборки зерновых колосовых культур, а с применением специальных приспособлений, для уборки зерновой части кукурузы, подсолнечника, зернобобовых, крупяных культур, семенников трав и рапса на равнинных полях с уклоном до 80.

Комбайн производит скашивание или подбор зерновых или семенных культур, обмолот, сепарацию, очистку зерна, накопление зерна в бункере с

					Преддипломная практика	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

последующей выгрузкой в транспортное средство, а также обеспечивает уборку незерновой части урожая по следующим технологическим схемам:

- укладка соломы в валок;
- измельчение и разбрасывание соломы по полю.

## 2.2 Кормоуборочная техника

- Комбайн кормоуборочный навесной КНК-500 «ПАЛЕССЕ FH50»



Рисунок 2.5 – Комбайн кормоуборочный навесной КНК-500 «ПАЛЕССЕ FH50»

Предназначен для скашивания зерносенажных культур, кукурузы в любой фазе спелости зерна, сорго, подсолнечника и других высокостебельных культур, скашивания трав и подбора из валков подвяленных сеяных и естественных трав с одновременным измельчением и погрузкой в транспортные средства.

- Комбайн кормоуборочный самоходный КСК-600 – пропускная способность комплекса при уборке кукурузы восковой спелости зерна на силос урожайностью не менее 30 т/га, 6-12кг/с;

- Комплекс высокопроизводительный кормоуборочный КВК-800 – пропускная способность комплекса на уборке кукурузы восковой спелости зерна урожайностью не менее 30 т/га, 20кг/с. Предназначен для скашивания кукурузы в

					Преддипломная практика	Лист 12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

любой фазе спелости зерна, сорго, подсолнечника и других высокостебельных культур, скашивания трав и подбора из валков подвяленных, сеяных и естественных трав с одновременным измельчением и погрузкой в транспортное средство;



Рисунок 2.6 – Комплекс кормоуборочный высокопроизводительный КВК-800 «ПАЛЕССЕ FS80»

- Комплекс высокопроизводительный кормоуборочный КВК-800-16 – пропускная способность комплекса на уборке кукурузы восковой спелости зерна урожайностью не менее 30 т/га, 20кг/с;

- Комплекс высокопроизводительный кормоуборочный КВК-8060 – пропускная способность комплекса на уборке кукурузы восковой спелости зерна урожайностью не менее 30 т/га, 28кг/с;

### 2.3 Косилка плющилка роторная

- КПР-9 – производительность за 1 ч основного времени не менее 7...10 га/ч.

### 2.4 Универсальные энергосредства

						Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- УЭС-2-250А – мощность двигателя (номинальная) не менее 195 кВт;
- УЭС-2-280А – мощность двигателя (номинальная) не менее 213 кВт;
- Универсальное энергетическое средство УЭС-290/450 «ПАЛЕССЕ U450».



Рисунок 2.7 – Универсальное энергетическое средство УЭС-290/450  
«ПАЛЕССЕ U450»

Энергосредство предназначено для выполнения работ в составе кормоуборочного, зерноуборочного, свеклоуборочного комплексов, а также в агрегате с широкозахватными косилками-плющилками и другими сельскохозяйственными машинами, преимущественно с ротационными активными рабочими органами, агрегатирование с которыми согласовано.

#### 2.4 Картофелеуборочная техника

- Комбайн картофелеуборочный полуприцепной ПКК-2 – количество одновременно убираемых рядков 2 шт;
- Комбайн картофелеуборочный полунавесной КПК-4 – количество одновременно убираемых рядков 4шт;
- Комбайн картофелеуборочный полунавесной КПК-2 – количество одновременно убираемых рядков 2шт.

## 2.5 Свеклоуборочная техника

*Преддипломная практика*

- Комбайн свеклоуборочный навесной КСН-6 – количество одновременно убираемых рядков 6 шт;
- Комбайн свеклоуборочный самоходный СКС-624 – объем бункера геометрический,  $24+1\text{ м}^3$ .

## 2.6 Льноуборочная техника

- Комбайн льноуборочный самоходный КЛС-1,7 – объем бункера вороха не менее  $1,7\text{ м}^3$ .

## 2.7 Техника для коммунального хозяйства

- Универсальные энергосредства УЭС-30 с адаптерами

## 2.8 Медтехника

- Стоматологический комплекс КС-1 «Белдент».

Предназначен для оказания стоматологической помощи в стационарных условиях (поликлиниках, больницах и др.). Состав стоматологического комплекса:

- кресло пациента стоматолога КПС-1;
- навесное стоматологическое оборудование;
- комплект инструментов (турбинный наконечник, микромотор с прямым и угловым наконечниками);
- компрессор.
- Стоматологический комплекс КС-2 "Белдент";
- Стоматологический комплекс КС-3 "Белдент".

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

### 3 Структура предприятия

Во главе предприятия стоит директор НТЦК.

Вся структура НТЦК делится на основные и вспомогательные подразделения.

Основные подразделения – конструкторские, технологические и другие подразделения, непосредственно задействованные в работах по созданию продукции.

Вспомогательные подразделения обеспечивают работу основных подразделений.

Схема организационной структуры НТЦК ОАО «Гомсельмаш» приведена на рисунке 3.1.

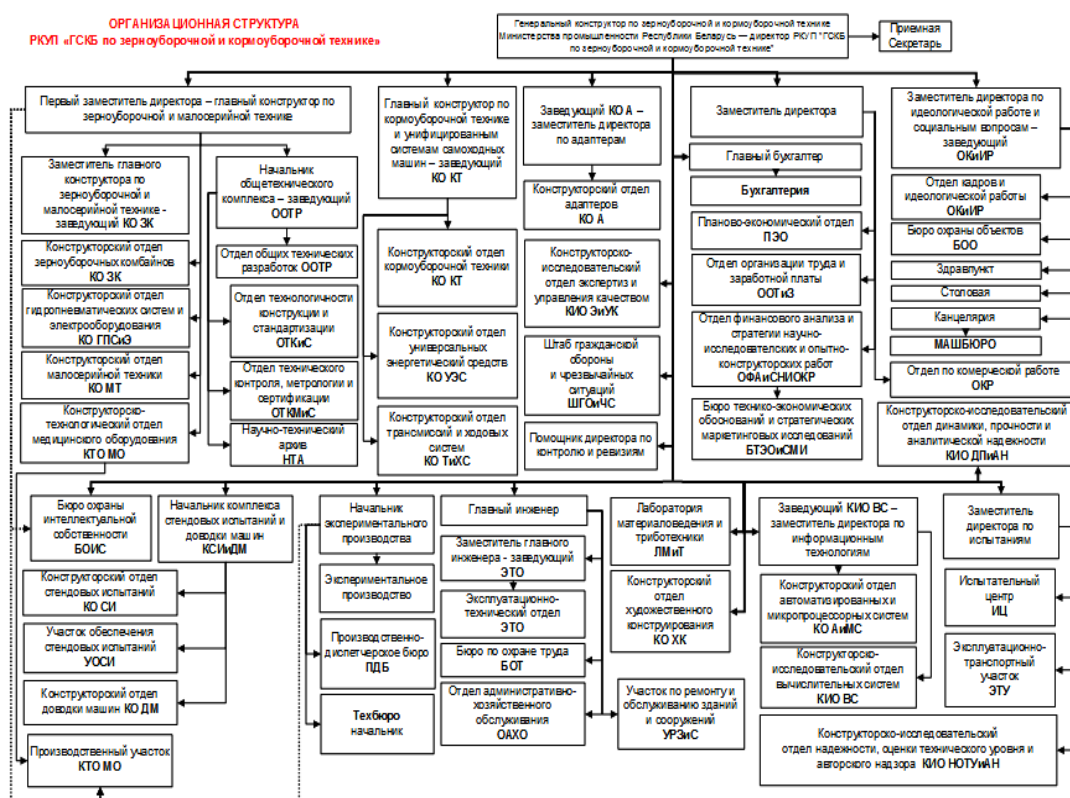


Рисунок 2.1 – Схема организационной структуры НТЦК ОАО «Гомсельмаш»

					Преддипломная практика						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
Разраб.		Бабашка Р.В.			Структура предприятия	Лит.		Лист		Листов	
Провер.		Тюрин С.А.						16		50	
Н. Контр.						ГТУ П.О. Сухого гр.ЗС-51с					
Утверд.											



#### 4 Структура отдела и основные разработки

Практика проходила в секторе зерноочистки конструкторского отдела зерноуборочных комбайнов (КО ЗК).

КО ЗК является самостоятельным структурным подразделением НТЦК ОАО «Гомсельмаш» и подчиняется непосредственно главному конструктору по зерноуборочной технике НТЦК.

Отдел состоит шести секторов.

Основными задачами КО ЗК являются:

- разработка на высокотехническом уровне самоходных, прицепных, навесных и полунавесных зерноуборочных комбайнов, роторных жаток для уборки грубостебельных культур, косилок-измельчителей роторного типа, закрытых зубчатых передач и малогабаритной техники, выполнение всех этапов конструкторских работ, связанных с проектированием новой техники до принятия решения о постановке на производство;

- конструкторское обслуживание изготовления образцов вновь разработанных и модернизированных машин и узлов в экспериментальном производстве, участие в проведении испытаний машин и узлов в НТЦК ОАО «Гомсельмаш»;

- разработка и выдача на подготовку производства полных комплектов документации в соответствии с ЕСКД, необходимых для изготовления машин и узлов;

- конструкторское обслуживание серийного производства ОАО «Гомсельмаш» по тематике отдела.

В соответствии с основными задачами на КО ЗК возлагаются следующие функции:

					Преддипломная практика			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Бабашка Р.В.			Структура отдела и основные разработки	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Тюрин С.А.					17	50
						ГТУ П.О. Сухого гр.ЗС-51с		
Н. Контр.								
Утверд.								

– участие в формировании планов работ НТЦК ОАО «Гомсельмаш», планов работ смежных отделов, экспериментального производства;

При обслуживании серийного производства:

– проведение исследовательских и опытно-конструкторских работ по совершенствованию конструкций кормоуборочных машин, повышению их эффективности и конкурентоспособности, технического уровня и надежности;

– разработка совместно с отделами конструкторских мероприятий, направленных на дальнейшее повышение надежности, улучшение условий труда и других показателей, а так же снижение материалоемкости и трудоемкости изготовления;

– разработка и корректирование конструкторской документации;

– проведение необходимых изменений в конструкции кормоуборочной техники по рационализаторским предложениям;

– проведение авторского надзора;

– конструкторское обеспечение проведения предварительных, приемочных, периодических и стендовых испытаний модернизируемых и серийных машин и узлов по тематике отдела;

При разработке новых машин и узлов кормоуборочной техники:

– анализ достижений и тенденций отечественной и зарубежной практики в области проектирования кормоуборочной техники;

– разработка технической документации по ОКР и НИР в соответствии с плановыми заданиями по тематике отдела;

– разработка программ и методик испытаний машин и узлов, конструкторское обеспечение испытаний;

– учет и внесение изменений в конструкторскую документацию, отработка конструкции машин и узлов по результатам изготовления, сборки, испытаний и эксплуатации;

– подготовка материалов для разработки заявок на предполагаемые изобретения и другие объекты интеллектуальной собственности по профилю работы отдела.

					Преддипломная практика	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

К одним из последних разработок конструкторского отдела зерноуборочных комбайнов можно отнести: КЗС-1624 (рисунок 4.1) – двухроторный комбайн, флагман линейки комбайнов Гомсельмаш, а также КЗС-2221К (трехбарабанный с классическим МСУ), КЗС-1119Р (с МСУ роторного типа), КЗС-1319 и КЗС-3219КР (оба комбайна двухбарабанные с МСУ гибридного типа).



Рисунок 4.1 – Комбайн зерноуборочный КЗС-1624 «Палессе GS16»  
на уборке кукурузы на зерно

## 5 Экспериментальное производство и испытательный комплекс

Творческая идея конструкторов воплощается в металл в экспериментальном производстве. Здесь изготавливаются опытные образцы и мелкие серии машин.

Высокий профессионализм рабочих и специалистов, тщательный контроль изготовления и сборки опытной техники обеспечивают ее высокий уровень надежности, безопасности, удобство в работе и обслуживании. Экспериментальное производство (рисунок 5.1) – это система автоматизированной технологической подготовки производства, современное оборудование с числовым программным управлением. Технологии экспериментального производства соответствуют технологиям, используемым в серийном производстве, что упрощает доводку на технологичность и ускоряет сроки освоения новых машин.

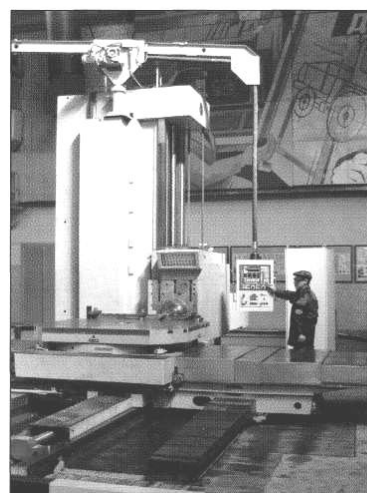


Рисунок 5.1 – Экспериментальное производство

Продолжая работать на перспективу, НТЦК создало высокопроизводительный кормоуборочный комбайн «Полесье-800» с двигателем мощностью 350-450 л.с, двухрядные картофелеуборочные комбайны ПКК-2, самоходные

					Преддипломная практика					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Экспериментальное производство и испытательный комплекс	Лит.		Лист	Листов	
Разраб.		Бабашка Р.В.						20	50	
Провер.		Тюрин С.А.								
Н. Контр.										
Утверд.										
					ГТУ П.О. Сухого гр.ЗС-51с					

льноуборочные комбайны КЛС-1,7 и КЛС-3,5, широкозахватную роторную косилку-плющилку КПП-9, комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-10К «Полесье», комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218 «Полесье», комбайн самоходный кормоуборочный КСК-600, универсальное энергетическое средство УЭС-2-350 «Полесье», косилку-плющилку навесную двухсекционную КПП-6Ф, комбайн навесной кормоуборочный КНК-500, КНК-420, которые находятся на различных стадиях разработки или подготовки производства и которые в ближайшие годы придут на смену устаревшему комбайновому парку в Беларуси и прилегающих к ней регионах России, Украины и Прибалтики.

Продолжая работать на перспективу, НТЦК создало высокопроизводительный кормоуборочный комбайн «Полесье-800» с двигателем мощностью 350-450 л.с, двухрядные картофелеуборочные комбайны ПКК-2, самоходные льноуборочные комбайны КЛС-1,7 и КЛС-3,5, широкозахватную роторную косилку-плющилку КПП-9, комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-10К «Полесье», комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1218 «Полесье», комбайн самоходный кормоуборочный КСК-600, универсальное энергетическое средство УЭС-2-350 «Полесье», косилку-плющилку навесную двухсекционную КПП-6Ф, комбайн навесной кормоуборочный КНК-500, КНК-420, которые находятся на различных стадиях разработки или подготовки производства и которые в ближайшие годы придут на смену устаревшему комбайновому парку в Беларуси и прилегающих к ней регионах России, Украины и Прибалтики.

Основные узлы каждой созданной машины, и сама машина, обязательно проходят испытание на различном стендовом оборудовании.

Уникальный комплексный стенд (второй в СНГ) для круглогодичных интенсивных исследований полнокомплектных машин позволяет имитировать эксплуатационные нагрузки с коэффициентом ускорения до 8...10 (нагрузки, вибрацию) (рисунок 5.2). Это обеспечивает точное и объективное определение работоспособности как машины в целом, так и отдельных элементов ее

					Преддипломная практика	Лист
						21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

конструкции и тем самым принятие наиболее оптимальных решений по их отработке и доводке.

Высококвалифицированные специалисты по стендовым испытаниям способны не только выявить слабое место в конструкции, но и в кратчайшие сроки произвести доводку.



Рисунок 5.2 – Комплексный стенд для испытаний полнокомплектных машин

Компьютерное управление и обработка результатов данных стендовых испытаний обеспечивают их точность и объективность.

## 6 Описание конструкции комбайна ПКК-2-02

Комбайн предназначен для уборки картофеля на легких и средних почвах в зонах возделывания картофеля с умеренным климатом, кроме горных районов, с предельным уклоном полей не более 4°.

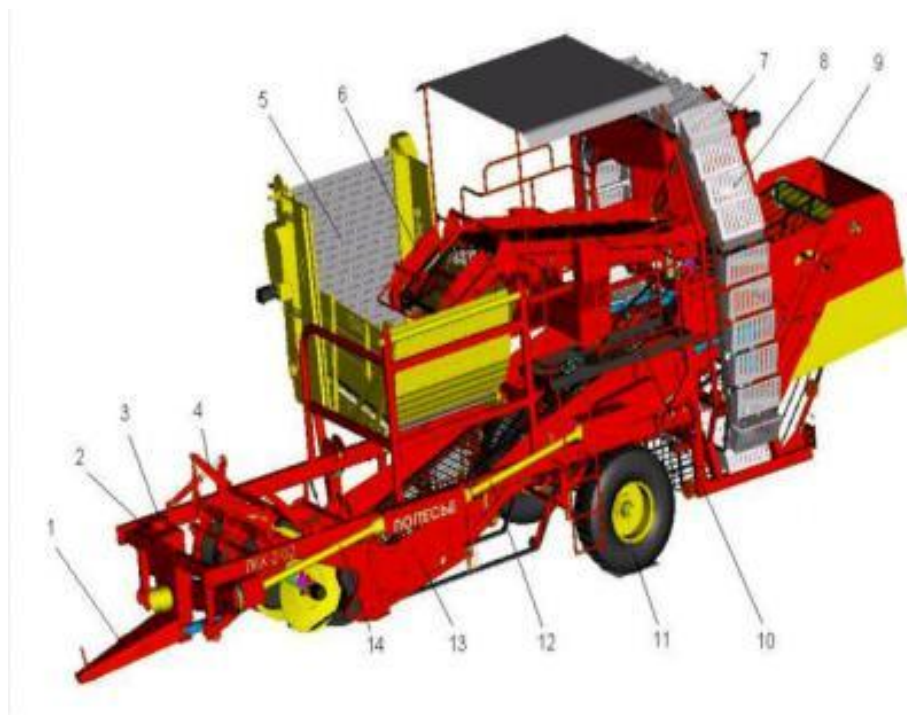


Рис. 6 - Картофелеуборочный комбайн ПКК-2-02: 1 – рама; 2 – гидросистема; 3 – бак масляный; 4 – подкапывающе-сепарирующий блок; 5 – бункер; 6 – транспортер загрузки бункера; 7 – наклонная горка верхнего яруса; 8 – транспортер подъемный и сопроводительный; 9 – транспортер; 10 – площадка для переборщиков; 11 – ходовые поворотные колеса; 12, 14 – карданные валы.

					Преддипломная практика			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.	Бабашка Р.В.				Описание конструкции комбайна ПКК-2-02	Лит.	Лист	Листов
Провер.	Тюрин С.А.						23	50
						ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с		
Н. Контр.								
Утверд.								

Комбайны (в зависимости от их комплектации) могут проводить уборку картофеля посаженного с междурядьями 70, 75 и 90 см на почвах с содержанием в просеиваемой почве до 15% (к массе картофеля) камней размером не более 150 мм.

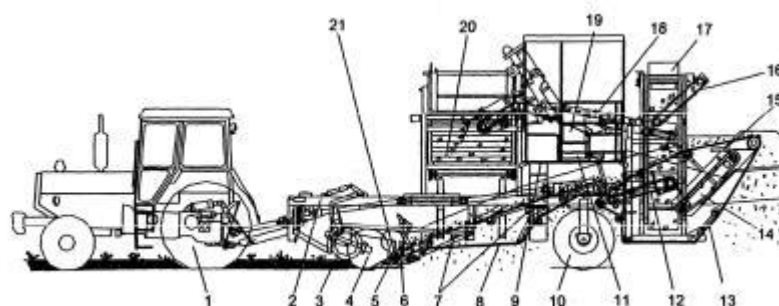


Рис. 6.2 - Схема технологического процесса работы комбайна ПКК-2-02: 1 - трактор; 2 - рама; 3 - каток копирующий; 4 - диск подрезающий; 5 - лемех; 6 - каток ботвоподхватывающий; 7 - встряхиватели; 8 - первый сепарирующий транспортер; 9 - площадка с лестницей для переборщиков; 10 - ходовые поворотные колеса; 11 - транспортер примесей; 12 - второй сепарирующий транспортер; 13 - редкорутковый транспортер; 14 - наклонная горка; 15 - валец отбойный; 16 - наклонная горка верхнего яруса; 17 - транспортер подъемный и сопроводительный; 18 - транспортер загрузки бункера; 19 - лотки; 20 - бункер; 21 - битер.

Комбайн ПКК-2-02 (рис. 6.2) состоит из: рамы дышлом и прицепной петлей; подкапывающе-сепарирующего блока; второго сепарирующего транспортера; транспортера подъемного и со 12 проводительного; горки наклонной верхнего яруса; транспортера загрузки бункера; транспортера примесей; бункера; ходовых поворотных колес; площадки для переборщиков; привода рабочих органов; гидросистем; пневмосистемы и электрооборудования.

В процессе движения, комбайна по полю копирующие катки 3 (рис. 9), перемещаясь по гребням посадки, копируют рельеф поля, опрессовывают гребни, нарушая механическую связь почвы и разрушая крупные почвенные комки.

					Преддипломная практика		Лист
							24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			



Подрезающие диски 4 отделяют подкопанный лемехом 5 пласт гребня, предотвращают его разрушение и направляют поступающую массу на бiter 21. Бiter 21 разрушает плотную клубненосную массу и подает ее на первый сепарирующий транспортер 8 где пласт полностью разрушается с помощью встряхивателей 7. Расположенные по краям передней части и в центре первого сепарирующего транспортера 8 ботвозатягивающие катки 6, сминая, проталкивают ботву на транспортер, предотвращая ее скопление на боковинах рамы. За счет вибрации на первом сепарирующем транспортере 8 происходит первичная сепарация свободной почвы, а оставшаяся масса, содержащая клубни и ботву поступает на редкопрутковый транспортер 13, где происходит отделение картофеля от длинной ботвы. Длинная ботва остается на редкопрутковом транспортере и выбрасывается на убранное поле, а картофель, мелкая ботва и небольшие комки почвы просыпаются через ячейки редкопруткового транспортера на 13 второй редкопрутковый сепарирующий транспортер 12, где происходит дальнейшая очистка картофельной массы. По второму сепарирующему транспортеру 12 картофель с примесями поступает на -наклонную горку 14, с которой клубни скатываются на подъемный и сопроводительный транспортер 17, а почвенные комки и растительные остатки в результате сепарации выбрасываются на убранное поле. Вверху наклонной горки 14 установлен отбойный валец 15, который предотвращает сбрасывание картофеля на поле. Подъемный транспортер поднимает клубни картофеля в ячеистых ковшах на ленточный сопроводительный транспортер, подающий его на наклонную горку верхнего яруса 16.

В процессе подъема клубней мелкие примеси просыпаются через ячейки ковшей подъемного транспортера на убранное поле.

На горке наклонной верхнего яруса 16 мелкие комки почвы и растительные остатки сбрасываются на убранное поле, а клубни картофеля скатываются на транспортер загрузки бункера 18, который служит переборочным столом для ручной сортировки картофеля. Комья земли, корневища и прочие примеси сбрасываются переборщиками в лотки 19, а с них попадают на транспортер

					Преддипломная практика	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

примесей 11 и выбрасываются на поле, а клубни картофеля попадают в бункер 20. Для уменьшения высоты падения (при пустом бункере) передняя часть транспортера загрузки бункера 18 опускается посредством гидроцилиндра, а по мере заполнения бункера в зоне транспортера загрузки поднимается. Для заполнения всего объема бункера, картофель периодически перемещается донным транспортером бункера. Для опорожнения бункера 20 транспортер загрузки бункера 18 поднимается вверх, а бункер 20 приводится при помощи гидроцилиндров в положение выгрузки и включается донный транспортер бункера, которым производится выгрузка клубней картофеля в транспортное средство.

Технологический процесс работы комбайна ПКК-2-01 аналогичен описанному выше технологическому процессу, исключая ручную сортировку картофеля.

Технологический процесс работы комбайна ПКК-2 аналогичен описанному, только картофель с наклонной горки скатывается на выгрузной транспортер, а с него загружается в рядом движущееся транспортное средство.

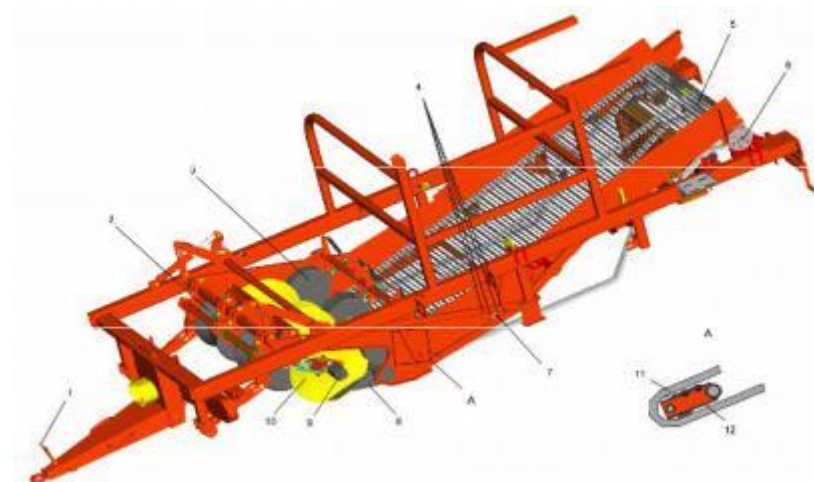
Привод рабочих органов комбайна осуществляется от ВОМ трактора карданным валом и гидромоторами, установленными на комбайне.

Подкапывающе-сепарирующий блок (рис. 6.1.1 ) предназначен для подкапывания борозд с картофелем, разрушения плотной клубненой массы, и первичной сепарации свободной почвы. Включает в себя: два копирующих катка 2; два вала с подрезающими дисками 10; два

Привод валов с подрезающими дисками осуществляется от гидромоторов. Первый сепарирующий транспортер 5 предназначен для первичной сепарации свободной почвы. Представляет собой наклонный транспортер пруткового типа, каждый второй пруток покрыт эластичным материалом. Прутки закреплены заклепками на трех ремнях с высокими выступами с шагом 44 мм. Для улучшения сепарации допускается изготовление транспортера с меньшим шагом без эластичного покрытия с зазором между прутками более 30 мм. Производительность сепарации выкопанной картофельной массы повышается благодаря двум встряхивателям и большой площади сепарации транспортера.

						Лист
						26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Первый встряхиватель 7 предназначен для придания колебательного движения, изменяемого по величине, первому сепарирующему транспортеру. Представляет собой вал, на котором установлены кулачки. Второй встряхиватель имеет аналогичное устройство, но в отличие от первого встряхивателя является нерегулируемым.



*Рис. 6.1.1 - Подкапывающе-сепарирующий блок: 1 – винт установочный; 2 – каток; 3 – колесо ботвоподтягивающее; 4 – отверстия перестановки встряхивателя; 5 – первый сепарирующий транспортер; 6 – вал ведущий; 7 – встряхиватель; 8 – лемех; 9 – гидромотор; 10 – диск; 11 – чистик; 12 – пластина*

Второй сепарирующий транспортер 9 предназначен для отделения картофеля от ботвы. Представляет собой наклонный транспортер пруткового типа. Прутки полностью обрезинены и закреплены заклепками на трех ремнях с высокими выступами с шагом 40 мм. Сепарация выкопанной картофельной массы происходит за счет большой площади транспортера. Привод ведущего вала второго сепарирующего транспортера осуществляется цепной передачей от ведущего вала первого сепарирующего транспортера.

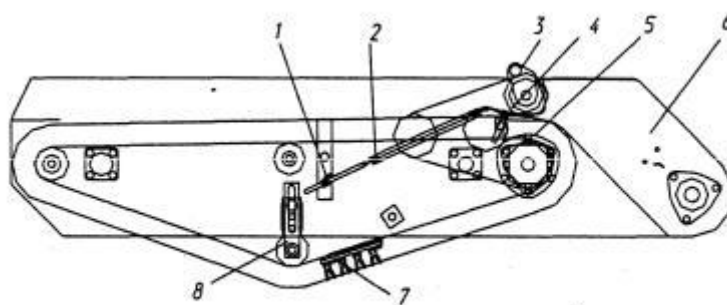
Система отделения ботвы и мелких примесей предназначена для отделения ботвы и мелких примесей от картофеля. Включает в себя редкопрутковый транспортер 13 и наклонную пальчиковую горку 14 (см. рис. 9). Редкопрутковый транспортер предназначен для отделения картофеля от крупной ботвы и

транспортирования ботвы при -по мощи ленты транспортера, к месту ее сброса на поле. Продавливание картофеля, не оторвавшегося от ботвы, зависшего на плотной ботве и сорной растительности транспортируемой редкопрутковым транспортером выполняет отбойник с пластинами.

Картофель, мелкая ботва и небольшие комочки почвы просыпаются через прутки редкопрутового транспортера на наклонную горку. Привод редкопрутового транспортера осуществляется цепной передачей от гидромотора. Для контроля частоты вращения редкопрутового транспортера и наклонной горки на комбайне с левой стороны возле приводной звездочки редкопрутового транспортера установлен датчик.

Наклонная горка предназначена для дальнейшей сепарации клубней картофеля, при этом клубни скатываются в ковши подъемного транспортера 8, а примеси выносятся на убранное поле отдельным транспортером.

Привод наклонной горки осуществляется гидромотором. Вверху наклонной горки установлен отбойный валец для отделения клубней, не оторвавшихся от ботвы, и предотвращающий сбрасывание



*Рис. 6.1.2 - Горка наклонная: 1 - зацеп; 2 - пружина; 3 - валец отбойный; 4 - болт; 5 - опора; 6 - боковина; 7 - транспортер отдельный; 8 - устройство натяжное.*

картофеля на поле. Привод отбойного вальца осуществляется цепной передачей от гидромотора. Транспортеры подъемный и сопроводительный 8.

Сопроводительный транспортер пруткового типа с обрезиненными прутками осуществляет подачу картофеля с подъемного транспортера на наклонную горку верхнего яруса<sup>7</sup>. На прутках ленты подъемного транспортера закреплены ковши. Привод подъемного транспортера осуществляется цепной передачей от гидромотора. Привод сопроводительного транспортера осуществляется от приводных валов подъемного транспортера.

Горка наклонная верхнего яруса<sup>7</sup> производит сепарацию картофельной массы поступающей на нее с подъемного и сопроводительного транспортеров, представляет собой наклонный отделительный транспортер с резиновыми пальцами, по которой картофель скатывается на транспортер загрузки бункера, а остатки примесей задерживаются пальцами выбрасываются на убранное поле. Привод ведущего вала осуществляется гидромотором.

Транспортер загрузки бункера<sup>б</sup> предназначен для передачи выкопанного и очищенного картофеля в бункер комбайна. Состоит из двух секций и ленты транспортера пруткового типа. Первая секция шарнирно закреплена на раме, поднимается и опускается вместе с бункером с помощью механизма подъема соединенного гибкой связью (тросом) с бункером, приводя транспортер загрузки бункера в крайнее верхнее или рабочее положение. Вторая секция, проворачиваясь на осях, опускается при помощи гидроцилиндра для уменьшения высоты падения картофеля в порожний бункер и снижения количества поврежденных клубней. Прутки транспортера расположены с шагом 28 мм и приклепаны к ленте заклепками. Для предотвращения скатывания клубней назад, на ленте транспортера закреплены в кронштейнах обрезиненные прутки с шагом 280 мм. Привод транспортера загрузки бункера осуществляется цепной передачей от гидромотора.

Площадки для переборщиков <sup>10</sup> предназначена для нахождения на ней четырех переборщиков вручную отделяющих примеси от картофельной массы. Они расположены по обеим сторонам первой ветви транспортера загрузки бункера,

					Преддипломная практика	Лист 29
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

снабжены лестницами и поручнями. Для удаления отобранных в ручную примесей используется два латка и поперечный транспортер расположенный под транспортером загрузки бункера, который сбрасывает поступающую из лотков массу на убранное поле. На обеих площадках для переборщиков установлены пульта. Нажав кнопку можно подать звуковой сигнал с рабочих площадок трактористу о наличии каких-то неполадок. Для защиты от непогоды и солнечного излучения над площадками имеется навес, под ним установлена рабочая фара для работы при недостаточном освещении.

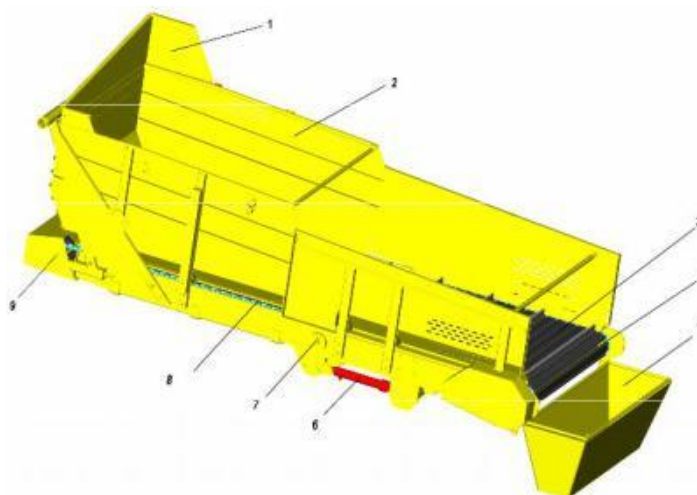
Бункер для картофеля предназначен для накапливания выкопанного и очищенного картофеля, с последующей выгрузкой в прицеп транспортного средства. Состоит из двух частей: задней, шарнирно закрепленной на основной раме комбайна, и передней. Передняя часть бункера складывается в транспортное положение при помощи гидроцилиндров. Выгрузка картофеля в транспортное средство производится транспортером бункера, расположенным по всему днищу бункера. Транспортер бункера состоит из двух транспортерных цепей и закрепленных на них планок. Часть планок имеет резиновые накладки для предотвращения скатывания картофеля назад в бункер. Для предотвращения повреждения клубней высота выгрузки картофеля в транспортное средство не должна превышать 35 см.

Комбайн ПКК-2 (комбайн с выгрузным транспортером) в отличие, от комбайна ПКК-2-01 (комбайн с бункером), не имеет транспортера подъемного и сопроводительного, наклонной горки верхнего яруса, бункера и транспортера загрузки бункера, а вместо них оборудован выгрузным транспортером.

Гидравлическая система ПКК-2-02 предназначена для управления рабочими органами комбайна и привода их в движение. Гидросистема включает в себя масляный бак; блок клапанный; гидроблок управления гидравлическими цилиндрами; гидроблок управления гидромоторами; девяти гидромоторов привода рабочих органов; семи гидроцилиндров управления рабочими органами. (Принципиальная гидравлическая схема приведена на плакате).

					Преддипломная практика	Лист
						30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Органы управления и приборы. Управление работой гидравлических систем, пневматической системы тормозов и электрооборудованием комбайна осуществляется из кабины трактора. Управление гидросистемой комбайна осуществляется при помощи пульта управления установленного в кабине трактора и гидрораспределителя трактора.



*Рис. 6.1.3. Бункер для картофеля: 1 – подставка; 2 – борт; 3 – транспортер бункера; 4, 7 – валы; 5 – корзина; 6 – гидроцилиндр; 8 – цепная передача; 9 – кожух.*

Пульт управления комбайнов ПКК-2-01 и ПКК-2-02 (комбайн с бункером и комбайн с бункером и переборочным столом) показан на на пульте управления находятся переключатели 4 и 5 и свето-диоды 1,2,3.

Переключатель 4 имеет пять фиксированных положений:

I - нейтральное; II - для перевода подкапывающей секции из рабочего положения в транспортное и обратно. Для перевода подкапывающей секции в рабочее или транспортное положения устанавливают переключатель в положение «ПОДКАПЫВАЮЩАЯ СЕКЦИЯ».

## 7 Анализ различных вариантов конструкции. Патентный поиск

Анализ различных вариантов конструкции механизмов сепарирующего тракта зарубежных картофелеуборочных комбайнов показал, что это прицепные картофелеуборочные комбайны, выпускаемые под брендом «Палессе» в Гомеле (Беларусь) вместе с агрегатами для посадки картофеля, ухода за ним.

Работают они с высокой производительностью, рационально, удобно и экономически выгодно.

Особенно при высокой урожайности клубнеплодов. Рассчитаны на посевы овощей с междурядьями 70, 75 и 90 см. Имеют переборные столы, площадки для обслуживающих механизмы работников, накопительные бункеры, оборудованные выгрузными транспортерами в нижней части.

Сегодня на полях можно встретить ряд модификаций агрегатов:

- ПКК-2, являющийся копателем-погрузчиком, оборудованный выгрузным транспортером;
- ПКК-2-01 — комбайн, в конструкцию которого добавлен накопительный бункер;
- картофелеуборочный комбайн ПКК-2-02, отличающийся от предыдущей модификации присутствием переборочного стола;
- ПКК-2-03 с усиленной рамой, балкой оси колес, шинами, имеющий хорошие показатели при урожайности картофеля более 300 ц/га и укомплектованный большим (4,5-5 т) бункером;
- ПКК-2-05, отличие которого — вместительный (2-2,5 т) накопительный бункер.

					Преддипломная практика			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Бабашка Р.В.			Анализ различных вариантов конструкции. Патентный поиск	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Тюрин С.А.					32	50
Н. Контр.								
Утверд.						ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с		



## 8 Обоснование принятой к разработке конструкции

Многочисленные попытки создания универсальный рабочий орган, способный сепарировать клубни от почвы при любом состоянии последней, привели к задержке решения проблемы в целом, поскольку эта заманчивая идея на современном уровне техники оказалась неразрешимой. Более правильным является создание сепарирующих рабочих органов для конкретного состояния почвы.

Исходя из вышеизложенного, все сепарирующие рабочие органы можно подразделить на три группы:

– устройства для отделения клубней от сухой, мелкой, сыпучей почвы, работающие, как правило, по принципу просеивания почвы через решета, сита или другие элементы;

– устройства для отделения клубней от прочных почвенных комков, близких им по размерам. Принципы действия этих рабочих органов весьма различны и многообразны;

– устройства для отделения влажной (пластичной) почвы.

На первом месте по количеству разновидностей и вариантов находятся рабочие органы просеивающего типа, разделяющие компоненты по геометрическим размерам. Просеивающие рабочие органы должны обладать достаточно высокой эксплуатационной надежностью и быть простыми по конструкции. Для сокращения габаритов машины желательно также, чтобы одновременно с сепарацией они осуществляли транспортирование и подъем массы вверх. Сепарирующие транспортеры КУК ПКК-2-02 представляет собой наклонный транспортер пруткового типа. Прутки полностью обрешены и закреплены заклепками на трех ремнях с высокими выступами с шагом 40 мм.

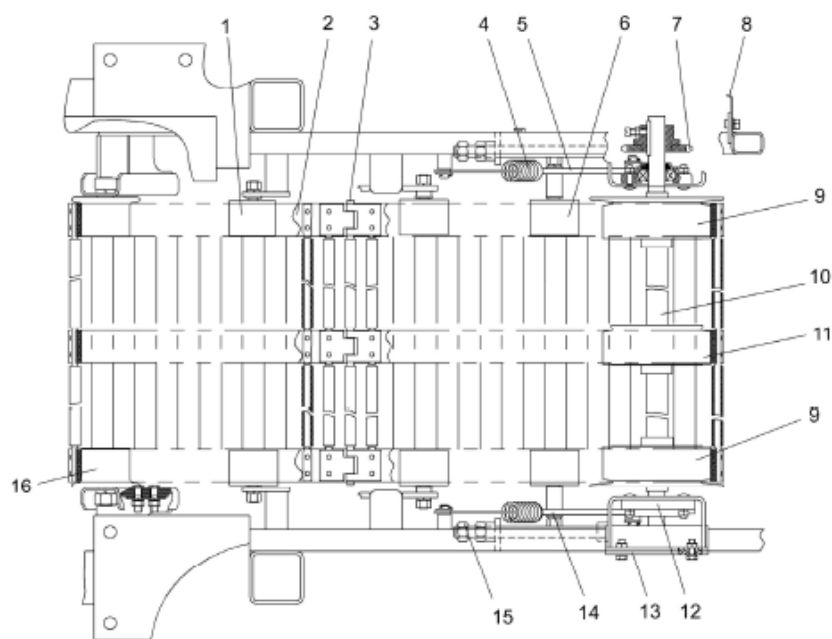
					Преддипломная практика			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Обоснование принятой к разработке конструкции	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Бабашка Р.В.						33	50
Провер.	Тюрин С.А.					ГТУ П.О. Сухого пр.3С-51с		
Н. Контр.								
Утверд.								

Сепарация выкопанной картофельной массы происходит за счет большой площади транспортера. Привод ведущего вала 10

Регулировку натяжения транспортной ленты 2 второго сепарирующего транспортера производите закручиванием или выкручиванием шпилек 15, перемещая кронштейны 13 с закрепленным валом 10. После регулировки произведите затяжку элементов крепления.

Регулировку зазора между планками редкопруткового транспортера и прутками второго сепарирующего транспортера производите перемещением роликов 16. Зазор должен быть 15-5 мм.

Основными проблемами процесса сепарации в КУК являются:  
 незначительное содержание клубней в подкапываемом слое почвы;  
 оченьбольшую чувствительность клубней к механическим воздействиям;  
 резкая  
 изменчивость свойств почвы в зависимости от влажности почвенного слоя;  
 отрицательное воздействие физико-механического свойства почвы на процесс сепарации.



1, 6, 16 – ролики; 2 – транспортная лента; 3 – соединитель транспортера; 4 – пружина; 5, 14 – кронштейны; 7 – звездочка; 8 – щиток; 9, 11 – ведущие колеса; 10 – вал; 12 – корпус подшипника; 13 – соединитель; 15 – шпилька

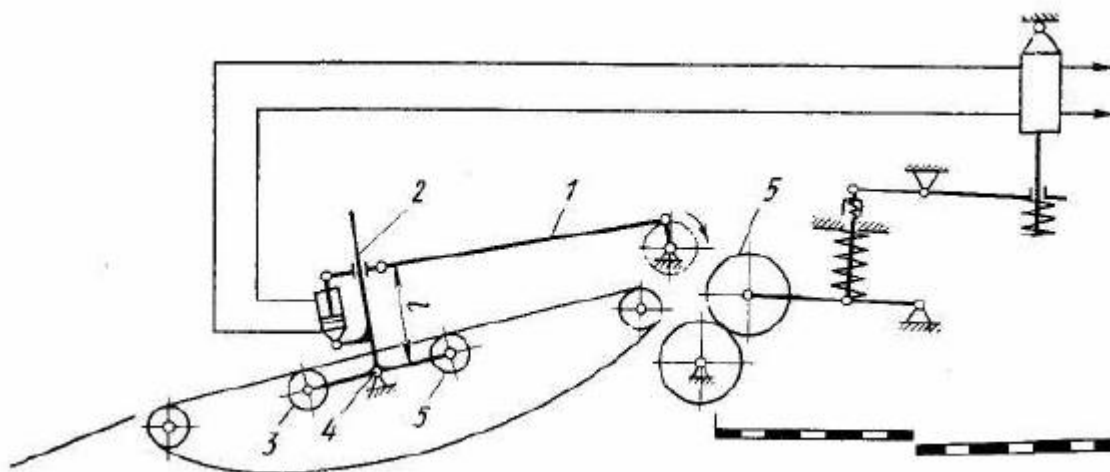
Рисунок 8.1 – Сепарирующий транспортер

Этот процесс является трудоемким, так как в пласте почвы содержание клубней по массе составляет 1...3%. Для выделения 4...6 кг клубней необходимо измельчать и просеивать до 200 кг почвы в секунду. Исходя из вышеизложенного, в процессе выполнения курсового проекта в модернизированной конструкции сепарирующего тракта КУК ПКК-2-02 были заменены два пассивных встряхивателя, на один пассивный встряхиватель с измененной конструкцией роликов, и установкой вместо пассивного встряхивателя активного с гидравлическим приводом через эксцентриковый рычаг. Кроме того, в модернизированной конструкции сепарирующего тракта был заменен вал первого просеивающего транспортера, прорезиненные колеса с зацеплением по ремню транспортера, а также заменены на чугунное колесо с высоким зубом и зацеплением по пруткам, с целью исключения подклинивания и пробуксовки просеивающего транспортера. Проведенная модернизация позволила улучшить потребительские качества сепарирующего тракта КУК ПКК-2-02.

## 9 Описание модернизированной конструкции

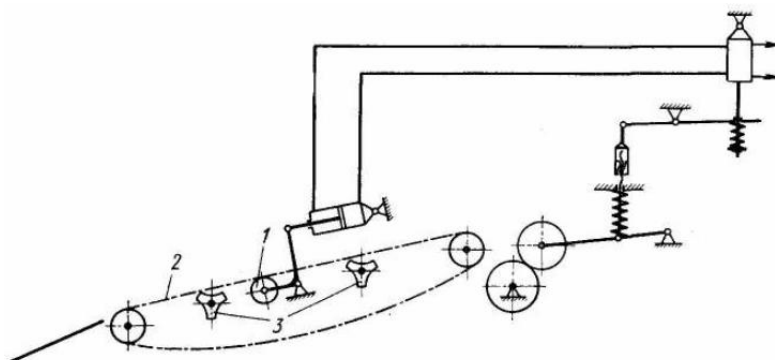
КУК имеют механизмы для изменения режима работы сепарирующих органов, однако эти механизмы малоэффективны, так как в большинстве случаев пользоваться ими можно только при остановке агрегата. Кроме того, точность перенастройки сепарирующих органов целиком зависит от квалификации комбайнера, его способности визуально определять степень нагрузки комбайна и своевременно реагировать на ее изменение. Для достижения максимальной производительности КУК его сепарирующие органы на некомковатой, легкопросеиваемой почве должны работать с максимальными амплитудами и частотами колебаний сепарирующих поверхностей, а нормальная загрузка их должна осуществляться соответствующими повышением скорости движения уборочного агрегата. При наличии в почве твердых примесей поступательная скорость ограничивается возможностью их отделения. При выполнении отчета в процессе модернизации сепарирующего тракта были заменены два пассивных встряхивателя, на один пассивный встряхиватель с измененной конструкцией роликов, и установкой вместо пассивного встряхивателя активный с гидравлическим приводом через эксцентриковый рычаг. Принципиальная схема системы автоматического регулирования элеватора с активным встряхиванием приведена на рисунке 17. Как видно из схемы, регулирующим воздействием в данном случае является изменение расстояния, на котором шатун 1 воздействует на колено 2 колебательного вала 4. Чем больше это расстояние, тем меньше амплитуда колебаний роликов 3, тем ниже интенсивность сепарации почвы на элеваторе. В качестве датчика служит верхний баллон 5 комкодавителя.

					<i>Преддипломная практика</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>	Бабашка Р.В.				<i>Описание модернизированной конструкции</i>		<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>
<i>Провер.</i>	Тюрин С.А.							36
								50
<i>Н. Контр.</i>							<i>ГТУ П.О. Сухого ар.3С-51с</i>	
<i>Утверд.</i>								



*Рисунок 9.1 – Принципиальная схема автоматического регулирования амплитуды встряхиваний полотна основного элеватора, в зависимости от толщины слоя*

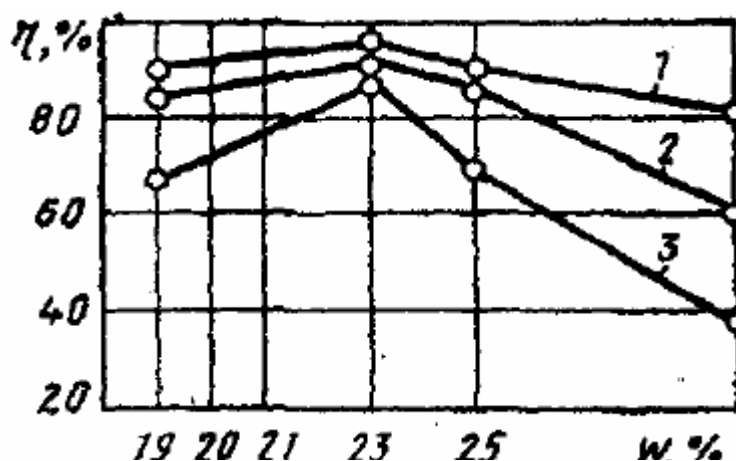
На рисунке 9.2 приведена принципиальная схема системы автоматического регулирования элеватора с пассивными встряхивателями. Регулирующим воздействием в этой системе является перемещение ролики 1, приподнимающего элеваторное полотно 2 над пассивными встряхивателями 3. Чем выше приподнятое полотно элеватора над встряхивателями, тем ниже интенсивность сепарации на нем почвы.



*Рисунок 9.2. – Принципиальная схема автоматического регулирования интенсивности встряхиваний полотна основного элеватора со встряхивающими звездочками*

Как известно, наибольшее распространение среди рабочих органов вторичной сепарации получили механические отделители. Это связано в первую очередь с тем, что они проще в конструктивном исполнении и надежнее при выполнении технологического процесса. Поэтому в данном отчете был заменен вал первого просеивающего транспортера, прорезиненные колеса с зацеплением по ремню транспортера, были заменены на чугунное колесо с высоким зубом и зацеплением по пруткам, с целью исключения подклинивания и пробуксовки просеивающего транспортера. Следует отметить, что использование встряхивателей рабочей ветви сепарирующих элеваторов и редкопруткового транспортера позволяет значительно эффективнее сепарировать ворох и разделить его на фракции.

На рисунке 19 представлены зависимости полноты отделения почвы на элеваторе от влажности при различных вариантах встряхивания.



1 – элеватор с независимым эксцентриковым встряхивателем; 2 – элеватор с эллиптическим встряхивателем; 3 – элеватор без встряхивателей

Рисунок 9.3. – Зависимость полноты отделения почвы на элеваторе от влажности при различных вариантах встряхиваний полотна

Проведенная при выполнении курсового проекта модернизация сепарирующего тракта КУК ПКК-2-02 позволила повысить качество работы сепарирующего тракта и улучшить его потребительские качества при этом технологический процесс работы модернизированной конструкции КУК ПКК-2-02 остается неизменным

## 10 Охрана труда

Существует три способа уборки картофеля: прямое комбайнирование, раздельный и комбинированный способ.

Для уборки картофеля используют самоходные и прицепные картофелеуборочные комбайны, ботвоуборочные машины, картофелекопатели, картофелекопатели - валкоукладчики и картофелесортировальные пункты.

К управлению комбайном допускаются только комбайнеры, прошедшие специальное обучение приёмам техники безопасности и имеющие документ на право управления комбайном. В качестве подсобных рабочих допускаются лица не моложе 18 лет.

Машинно-тракторные агрегаты должны быть исправны и соответствовать требованиям техники безопасности.

Запрещается приступать к работе на комбайне в состоянии алкогольного опьянения (Валеев А.В., Любченко Б.Г., 1970).

При подготовке агрегата к работе проверяется наличие и исправность предохранительных кожухов и ограждений. Площадка комбайнера надёжно устанавливается и закрепляется болтами к раме, монтируется система звуковой сигнализации для двусторонней связи комбайнера с трактористом.

У трактора, устанавливается нужная колея передних, задних колёс и давление в шинах. Затем соединяют вилки раскосов с продольными тягами механизма навески. Проверяется наличие аптечки и специального инструмента (крючки, чистики) для очистки лемехов и транспортёров от посторонних примесей, предметов.

Трактор должен быть оборудован зеркалом заднего вида, иметь исправное рулевое управление, отрегулированные тормоза, сцепление и коробку передач.

					Преддипломная практика			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Охрана труда	Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Бабашка Р.В.							
Провер.	Тюрин С.А.						39	50
						ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с		
Н. Контр.								
Утверд.								

Механизм регулировки глубины подкапывания, рычаг переключения транспортёра и рычаги бункера должны свободно перемещаться и фиксироваться в установленном положении ( Филатов Л.С. ,1988 ).

Во время присоединения комбайна к трактору обслуживающему персоналу запрещается находиться между трактором и комбайном.

Перед началом движения комбайнер должен убедиться, что обслуживающий персонал находится на своих местах и готов к работе, а также в отсутствии людей вблизи агрегата и подать сигнал о начале движения агрегата. Во время работы запрещается передавать работу на агрегате посторонним лицам, не закрепленными за данной техникой. Во время движения комбайна запрещается рабочим проверять и регулировать рабочие органы и механизмы, надевать и натягивать цепи, устранять неисправности и т.д. Персоналу запрещается находиться впереди работающего агрегата, подниматься на комбайн и сходить с него на ходу. Вход на рабочее место комбайнера и переборщиц должен быть закрыт предохранительной цепью или планкой. В конце гона поворот агрегата осуществляет при поднятых рабочих органах. Во время движения трактора тракторист следит за тем, чтобы не было самовыключения вала отбора мощности. В зоне разворота комбайна не допускается нахождение посторонних людей и транспортных средств. После выполнения ремонтных работ в полевых условиях нужно следить за тем, чтобы на транспортёрах комбайна не оставались инструменты для очистки примесей и посторонних предметов. Во время движения комбайна персоналу запрещается разравнивать картофель находясь в кузове транспортного средства. Во время грозы работа на агрегате прекращается, а люди удаляются от машинно-тракторного агрегата на расстояние 30 - 50 м. Движение трактора вдоль склонов, после дождя, переезд через канавы осуществляется на первой передаче. Работа на агрегате прекращается с наступлением темноты. После окончания работы комбайн ставится на место стоянки, очищается от пыли и грязи, приводится в порядок рабочее место. Рабочие снимают и приводят в порядок свою спецодежду и умываются (Охрана труда... ,1989).

					Преддипломная практика	Лист
						40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



## 11 Техника безопасности

### 1. Общие требования охраны труда

1.1. К управлению комбайном допускаются только комбайнеры, прошедшие специальное обучение и имеющие документ на право управления комбайном.

1.2. К работе по обслуживанию агрегата допускаются лица, достигшие 18 лет, прошедшие инструктаж по безопасным методам работы.

1.3. Комбайнер является старшим на уборочном агрегате и его распоряжения обязательны для обслуживающего персонала.

1.4. Отдыхать следует в специально отведенном месте, выделенном в поле для кратковременного отдыха и приема пищи.

1.5. К работе на агрегате можно приступать только при полной его исправности в соответствии с требованиями эксплуатации комбайна.

1.6. Работа на агрегате запрещается без спецодежды и в состоянии алкогольного или наркотического опьянения.

1.7. Запрещается работа при неисправности или отсутствии предохранительных кожухов и ограждений карданной, зубчатой и цепной передач.

1.8. Агрегат должен быть оборудован исправной двухсторонней звуковой сигнализацией, а трактор должен иметь зеркало заднего вида.

1.9. Сиденья, площадки обслуживания, лестницы, перила должны быть всегда в исправности и чистоте. Нельзя загромождать площадки обслуживания посторонними предметами.

1.10. Во время работы под комбайном, в случае необходимости его поддомкрачивания, следует пользоваться подставками, обеспечивающие устойчивое и безопасное положение. Запрещается для подставок использовать ящики, камни, кирпичи, детали машин и т.д.

					Преддипломная практика				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					
Разраб.		Бабашка Р.В.			Техника безопасности	Лит.	Лист	Листов	
Провер.		Тюрин С.А.							
							41	50	
Н. Контр.						ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с			
Утверд.									

1.11. При работе лежа под комбайном на землю следует положить доски, Фанеру, маты или использовать деревянный лежак с подголовником.

## 2. Требования охраны труда перед началом работ

2.1. Подъезжать к комбайну следует осторожно, при малых оборотах двигателя. Тракторист должен следить за местонахождением рабочего, производящего сцепку, ногу при этом держать на педали муфты сцепления.

2.2. Во время присоединения комбайна к трактору запрещается находиться между трактором и комбайном и в непосредственной близости от них. Комбайнер должен находиться в стороне и сигналами указывать трактористу точное направление движения трактора к комбайну.

2.3. Сцепка должна производиться только после остановки трактора и подачи сигнала трактористом.

2.4. Перед выездом в поле опробовать работу комбайна вхолостую.

2.5. Перед началом движения агрегата комбайнер должен:

- убедиться в отсутствии людей в непосредственной близости от агрегата и проверить, заняли ли члены агрегата свои рабочие места;
- дать сигнал трактористу о начале движения.

## 3. Требования охраны труда во время работы

3.1. Не допускается нахождение на комбайне посторонних лиц.

3.2. Запрещается во время движения агрегата проверять и регулировать рабочие органы и механизмы, надевать и натягивать цепи, устранять неисправности, смазывать комбайн, очищать подкатывающие лемеха, транспортеры, элеваторы и т.д.

3.3. Запрещается во время движения агрегата комбайнеру и рабочим оставлять рабочие места, сидеть и стоять на подножках, лесенках.

					Преддипломная практика	Лист
						41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- 3.4. Вход на рабочее место комбайнера и переборщиц должен быть закрыт предохранительной цепью или планкой.
- 3.5. В местах поворота агрегата не должны находиться люди и различные транспортные средства.
- 3.6. Перед началом разворота на поворотной полосе и при кратковременной остановке вал отбора мощности трактора выключить, а также выглубить полностью из почвы рабочие органы агрегата.
- 3.7. Во время движения агрегата запрещается разравнивать картофель, находясь на кузове транспортного средства.
- 3.8. Во время грозы работу на агрегате прекращают, а людей удаляют от агрегата на расстояние 30 – 50 метров.
- 3.9. С наступлением темноты работы на агрегате прекращаются.
- 3.10. Допускается работа агрегата на склонах, уклон которых не превышает 9 градусов.
- 3.11. Запрещается стоянка и кратковременная остановка вблизи крутых склонов и оврагов.
- 3.12. При транспортных переездах колесо и транспортеры комбайны устанавливать в транспортное положение.
- 3.13. Перед переездом шоссейных дорог, остановиться и убедиться в том, что путь безопасен.
- 3.14. При движении по шоссе в ночное время на комбайн для обозначения габаритов установить световые знаки или включить габаритные огни.
- 3.15. На спуске с горы и подъеме в гору трактор должен двигаться медленно (на первой передаче и на малых оборотах), а тракторист должен быть готов воспользоваться тормозом. Максимально допустимый уклон не должен превышать 15 градусов.
- 3.16. Запрещается перевозка людей на комбайне.
- 3.17. При остановке агрегата ставить его только на обочине дороги при условии достаточной ширины дороги для проезда, а в ночное время оборудовать световыми знаками.

					Преддипломная практика	Лист
						42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

3.18. При движении задним ходом, следует подать сигнал и убедиться в отсутствии людей на пути движения.

3.19. Нельзя проезжать под линией электропередач, если расстояние от наивысшей точки комбайна до электропровода при напряжении до 1 кв, менее 1,5 м; до 1 – 20 кв менее – 2 м.

#### 4. Требования охраны труда при аварийных ситуациях

4.1. Немедленно отключить вал отбора мощности трактора. Остановить агрегат, заглушить двигатель трактора.

4.2. При вынужденной остановке агрегата вблизи крутых склонов и оврагов следует заглушить двигатель трактора и затормозить его. Под колеса агрегата подложить упоры.

					Преддипломная практика	Лист
						43
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## 12 Ресурсоэнергосбережение

Уборка урожая сельскохозяйственных культур является одним из наиболее энергоемких процессов и связана с большими потерями как в виде недополученной продукции, так и за счет нерационального использования ресурсов и техники. Техническое переоснащение сельскохозяйственных предприятий, которое происходит при активной поддержке государства, направлено на повышение производительности труда и качества проведения уборочных работ. Расчеты показывают, что только за счет оптимизации состава комбайнового парка по районам и хозяйствам с учетом потенциальной урожайности культур и объемов работ в целом по республике можно сэкономить около 2,3 тыс. т. топлива, 1,4 тыс. т. металла, 9000 тыс. чел.- ч. Поскольку комбайн является сложной дорогостоящей машиной, которая эксплуатируется всего лишь 2-3 месяца в году, даже незначительные нарушения технологического процесса негативно сказываются на себестоимости полученной продукции. В связи с этим правильное комплектование механизированных звеньев, организация работы уборочных бригад, применение поточно-групповых работ, нарезка загонов оптимального размера, выбор оптимальных способов и маршрутов движения, четкая организация отвозки урожая и другие организационные меры на сегодняшний день являются важнейшим резервом энергосбережения при уборке.

Большое значение имеет своевременное техническое обслуживание и настройка уборочной техники. Заблаговременный и качественный ремонт, создание резерва ГСМ и запасных частей позволят избежать аврала и провести уборочные работы в максимально сжатые сроки. По сложившейся традиции, в хозяйствах ремонтом и техническим обслуживанием техники занимаются сами механизаторы, что не всегда оправдано. Перспективным представляется формирование специализированных бригад и звеньев из числа наиболее

					<i>Преддипломная практика</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Ресурсосбережение</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Бабашка Р.В.</i>						
<i>Провер.</i>		<i>Тюрин С.А.</i>					44	50
<i>Н. Контр.</i>						<i>ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с</i>		
<i>Утверд.</i>								

квалифицированных и высокооплачиваемых работников, которые напрямую будут заинтересованы в получении конечного результата.

Высокая энергоемкость и большие потери приходится на процессы доработки урожая сельскохозяйственных культур (сортировку и т. д.). Выигрывают предприятия с хорошей материально-технической базой, способные провести уборку быстро и в лучшие агротехнические сроки.

Острейшей проблемой остается сокращение потерь при хранении, транспортировке и переработке сельскохозяйственной продукции. Крупные перерабатывающие предприятия не всегда оправдывают себя. Высокая себестоимость их продукции накладывается на значительные транспортные издержки. Основным направлением энергосбережения является максимальное приближение к производителю процессов доработки, хранения и переработки продукции.

Таким образом, сокращение энергозатрат при реализации технологических процессов в растениеводстве может быть достигнуто путем решения следующих задач:

- сокращение прямых энергозатрат и снижение доли энергоносителей в энергетическом балансе технологий;
- эффективное использование основных средств (сельскохозяйственной техники, оборудования, зданий и сооружений) ;
- внедрение новых энергосберегающих технологий и техники;
- системно обоснованное использование удобрений и ядохимикатов;
- рациональная организация труда, высокая культура производства.

Решение данных задач может быть достигнуто следующими путями:

- улучшение контуров полей;
- минимизацией обработки почвы и сокращением количества операций и проходов сельскохозяйственных машин;
- рациональным комплектованием, выбором оптимальных способов движения, уменьшением затрат топлива на холостой ход машинно-тракторных агрегатов;

- применением орудий для безотвальной обработки почвы, оборотных плугов, комбинированных почвообрабатывающих агрегатов;
- использование качественных семян, современной посевной техники и техники для точного внесения удобрений и ядохимикатов;
- использованием высокопроизводительных уборочных машин;
- применением автоматических систем управления технологическими процессами и контроля за ними;
- правильной организацией проведения полевых работ;
- использование нетрадиционных технологий возделывания и уборки сельскохозяйственных культур;
- совершенствованием системы экономических взаимоотношений и др.

					Преддипломная практика	Лист
						45
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

### 13 Показатели эффективности модернизации

На современном этапе развития сельскохозяйственного машиностроения перед сельскохозяйственной техникой стоит задача разработки и выпуска машин, позволяющих обеспечить максимальное сбережение сырьевых, топливных и энергетических ресурсов на этапах производства, переработки и использования сельскохозяйственной продукции.

В условиях современного производства растёт производительность, экономичность и надёжность сельскохозяйственной техники, снижается их масса на единицу мощности, повышается точность изготовления изделий. Современные машиностроительные предприятия выпускают изделия с высокими эксплуатационными качествами при минимальных затратах общественного труда.

Учитывая вышесказанное, проведем выбор исходных данных для последующего расчета экономической эффективности модернизации картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02.

Для расчета показателей экономической оценки эксплуатации модернизированного зерноуборочного комбайна составим таблицу исходных данных по форме таблицы 13.1.

С использованием имеющихся исходных данных будет произведен расчет экономической эффективности модернизации картофелеуборочного комбайна ПКК-2-02.

					<i>Преддипломная практика</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дал</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Бабашка Р.В.</i>			<div>Показатели эффективности модернизации</div>			
<i>Провер.</i>		<i>Тюрин С.А.</i>						
<i>Н. Контр.</i>								
<i>Утверд.</i>								
						<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
							46	50
						<i>ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с</i>		



**Таблица 13.1 – Исходные данные для расчета экономической эффективности модернизации**

Наименование показателя	Ед. измерения	Значение по машине	
		проектируемой (наименование машины, агрегата)	базовой (наименование машины, агрегата)
1	2	3	4
1. Наименование сельскохозяйственной операции	—	Технологический процесс – заготовка зерна (пшеница)	
2. Марка (наименование машины, агрегата, трактора)	—	ПКК-2-02	ПКК-2-05
3. Производственный персонал по категориям (количество/разряд)	чел.	1/4	1/4
4. Производительность	т/час		
4.1. основного времени			
4.2. сменного времени			
4.3. эксплуатационного времени			
5. Расход топлива	кг/га	-	-
6. Цена топлива	руб./л	-	-
7. Цена приобретения (машины, агрегата, трактора)	руб.	45 000	50 000
8. Зональная годовая загрузка	час	590	590
9. Нормативный коэффициент отчислений:	—	0,1 0,119	0,1 0,12
9.1 на амортизацию			
9.2 на текущий ремонт и периодическое техническое обслуживание			
10. Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений	—	0,2	0,2
11. Коэффициент перевода цены приобретения в балансовую стоимость	—	1,02	1,02
12. Урожайность собираемой культуры	ц/га	100	100
13. Цена одной тонны собираемой культуры	руб./т	100	100
14. Тарифная ставка первого разряда в месяц (в размере месячной минимальной заработной платы за расчетный год)	руб.	417,86	417,86

## Заключение

В процессе прохождения преддипломной практики на НТЦК ОАО «Гомсельмаш» закрепил знания по специальным конструкторско-технологическим дисциплинам, по организации и планированию конструкторских работ и производства сельскохозяйственных машин, управлению предприятием; приобрел практические навыки производственно-технологической, организационно-управленческой, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области сельскохозяйственного машиностроения.

Также за время прохождения преддипломной практики собрал, систематизировал и обработал материалы для составления отчета по теме: «Модернизация сепарирующего тракта картофелеуборочного камбайна ПКК-2-02», которые в последующем будут включены в дипломный проект.

За время прохождения практики выполнял проектно-конструкторские работы: работал в среде AUTOCAD.

					<i>Преддипломная практика</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
Разраб.		Бабашка Р.В.			Заключение		
Провер.		Тюрин С.А.					
Н. Контр.							
Утверд.							
					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
						48	50
					ГТУ П.О. Сухого ар.3С-51с		

## Литература

1. Комбайн зерноуборочный самоходный КЗС-1624-1 «ПАЛЕССЕ GS16». Инструкция по эксплуатации КЗК-16-1-0000000 ИЭ. Гомель : ОАО «Гомсельмаш».
2. Проектирование мобильных энергетических средств : учеб.-метод. пособие по курсовому проектированию для студентов специальности 1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники» днев. и заоч. форм обучения / П. П. Родзевич. – Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2021. – 33 с.
3. Карпенко, А. М. Сельскохозяйственные машины / А. М. Карпенко, В. М. Халанский. – М. : Колос, 1983. – 495 с.
4. Анурьев, В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. / В. И. Анурьев. – М. : Машиностроение, 2001.
5. Теория, конструкция и расчет сельскохозяйственных машин / Е. С. Босой [и др.]. – М. : Машиностроение, 1978. – 567 с.

					<i>Преддипломная практика</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	<i>Литература</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
Разраб.	Бабашка Р.В.							
Провер.	Тюрин С.А.						49	50
						ГГТУ П.О. Сухого гр.ЗС-51с		
Н. Контр.								
Утверд.								

ПРИЛОЖЕНИЕ

					Преддипломная практика			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Бабашка Р.В.			Приложение			
Провер.		Тюрин С.А.						
Н. Контр.								
Утверд.								
					Лит.	Лист	Листов	
							50	50
					ГТУ П.О. Сухого гр.3С-51с			

