

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(национальный исследовательский университет)

Факультет «Автотракторный»
Кафедра «Колесные, гусеничные машины и автомобили»
Специальность «190100»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ (В.Н. Бондарь)

_____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу студента
Шумихина Евгения Дмитриевна

(Ф. И.О. полностью)

Группа 435

1 Тема работы

Разработка нового навесного оборудования для трактора ЧТЗ.

утверждена приказом по университету от 15.04.2016 г. № 661

(утверждена распоряжением по факультету от 15.04. 2016г. № 661)

2 Срок сдачи студентом законченной работы 1.06.16.

3 Исходные данные к работе

1) Обзор конструкций существующих бетоноукладчиков.

2) Типоразмеры бульдозеров ЧТЗ.

3) Материалы НИР кафедры КГМ и А по теме импульсивно-волновые прессы.

4) Физико-механические свойства цемента-бетонных смесей: дорожный бетон.

4 Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

1) Обзор существующих конструкций.

2) Постановка задачи для ВКР.

3) Конструкция нового навесного рабочего оборудования.

4) Расчет рабочего органа.

5 Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

1) Вид общий.

2) Рабочий орган.

3) Привод нагнетателя.

4) Эксцентрика вал(деталь)

Всего _____ листов

6 Консультанты по работе, с указанием относящихся к ним разделов работы

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		Задание выдал (консультант)	Задание принял (студент)
Констр. часть	Кромский Е.И.		

7 Дата выдачи задания 18.04.16.

Руководитель _____ /Кромский Е.И./
(подпись) (Ф.И.О)

Задание принял к исполнению _____ /Шумихина Е.Д./
(подпись студента) (Ф.И.О.)

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении руководителя
Обзор конструкций	22.04.16	
Расчетная часть	27.04.16	
Графическая часть	12.05.16	
Пояснительная записка	25.05.16	

Заведующий кафедрой _____ / В.Н. Бондарь /

Руководитель работы (проекта) _____ /Е.И. Кромский/

Студент _____ /Е.Д. Шумихина/

АННОТАЦИЯ

Выпускная квалификационная работа выполнена Шумихиной Е.Д. на тему «Разработка нового навесного оборудования для трактора ЧТЗ». – Челябинск: ЮУрГУ, АТ-435, 42 с., 14 ил., 4 табл., библиогр. список – 8 наим.

В работе проведен обзор существующих на данный момент конструкций для уплотнения дорожного покрытия. В ходе анализа выявлены основные достоинства и недостатки.

На основе проведенного исследования сформулировано техническое задание на разработку нового навесного оборудования для трактора ЧТЗ.

В соответствии с техническим заданием был разработан новый рабочий орган ,обеспечивающий градиент динамического давления в уплотняемом материале ,за счет увеличения движущей силы, действующей на элементарную частицу, внедряемую в среду уплотняемого материала .

					190100.2016.881.00 ПЗ			
Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата				
Разраб.		Шумихина			Разработка нового навесного оборудования для трактора ЧТЗ	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Кромский				Д	5	43
Т.						НИУ ЮУрГУ		
Н.		Дуюн				Кафедра "КГМ и А"		
Утв.		Бондарь						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ.....	9
1.1 Назначение, виды, классификация бетоноукладчиков.....	9
1.2 Достоинства и недостатки существующих конструкций бетоноукладчиков.....	18
2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ НОВОГО НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	23
2.1 Выбор базового трактора для нового навесного оборудования.....	23
2.2 Устройство нового органа.....	28
2.3 Выбор и характеристика погрузчика.....	30
2.4 Общий вид и принцип работы бульдозера с новым рабочим органом.....	33
3 РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ НОВОГО НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	35
3.1 Расчет рабочего органа	35
3.2 Требования по безопасности.....	37
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	41
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	42

ВВЕДЕНИЕ

Современная наука не стоит на месте, в особенности отрасль строительства городских и магистральных дорог. Уровень перевозок, их безопасность, во многом зависит от качества и состояния дорог. Поэтому перед зарубежными и отечественными инженерами, занимающимися решением вопросов о строительстве дорог, стоят следующие задачи:

- улучшение асфальтобетонного покрытия;
- уменьшение сроков на его укладку;
- уменьшение рабочей силы, затрачиваемой на реализацию этой задачи;
- усовершенствование уже существующих конструкций и создание новых.

В настоящее время ввиду высоких скоростей движения автотранспорта предъявляются повышенные требования к ровности поверхности дорожных покрытий. Эта ровность в значительной мере зависит от качества уплотнения покрытия. Следовательно, машины для уплотнения должны отвечать определенным требованиям. При излишне высоких удельных давлениях на поверхностях контактов рабочих органов с материалом будет иметь место его пластическое течение (выдавливание) из-под рабочих органов, что при укатке влечет за собой еще и волнообразование, значительно ухудшающее ровность поверхности.

Следует отметить, что все дорожно-строительные материалы укладываются и уплотняются слоями, толщины которых иногда весьма незначительны. Поэтому развивающиеся под рабочими органами напряжения не локализируются внутри слоя, а передаются на его основание, которое может быть слабым. В этих случаях излишне интенсивные воздействия повлекут за собой неровности уже не только поверхности уплотняемого слоя, но и его основания, что значительно ухудшит качество работы. Вместе с тем при незначительных удельных давлениях не будет достигнута требуемая плотность уплотняемого слоя. Отсюда можно сделать вывод, что при уплотнении дорожных оснований и покрытий давления под рабочими органами машин должны быть оптимальными.

Ввиду того, что сопротивляемость материалов в процессе их уплотнения возрастает, должны также возрастать и удельные давления. Поэтому еще даже в большей степени, чем в случае грунтов, становится актуальным предварительное уплотнение материалов более легкими средствами. Уплотнение дорожных оснований и покрытий может осуществляться укаткой и вибрационными методами.

В данной выпускной квалификационной работе ,мы разработали рабочий орган, способствующий значительно улучшить качество уплотнения дорожного покрытия.

1 ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

1.1 Назначение, виды, классификация и принцип работы бетоноукладчиков



Рисунок 1.1–Бетоноукладчик

Бетоноукладчик – это разновидность специализированной техники, применяемой в строительстве объектов различного назначения(рисунок 1.1). Основная функция данного оборудования состоит в распределении и уплотнении бетонной смеси. В зависимости от области применения различают несколько типов бетоноукладчиков – для строительства бетонированных дорог, взлетно-посадочных полос аэродромов, бетонирования мостов, дна искусственных каналов, а также фундаментов и полов промышленных и

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

9

гражданских сооружений. В дорожном строительстве применяют самоходные машины на гусеничном или рельсовом ходу, при этом рельсы служат опалубкой. Современные установки данного типа имеют функции не только распределения и уплотнения бетона, но и производят отделку поверхности.

Основная рама бетоноукладчика, как правило, представляет собой сварную конструкцию особой прочности. Установка оснащена приемным вибробункером, в который загружается бетонная смесь. Укладка бетона осуществляется посредством транспортера, имеющего одну или две секции. Бетонная смесь на транспортер подается через специальный затвор. Установки оборудованы специальными распределительными и разравнивающими плугами для распределения смеси на бетонируемой поверхности, виброрейками и вибронасадками для уплотнения бетонного раствора. Отделку бетонируемой поверхности производят посредством лыж, дисков или валов.

Все модели бетоноукладчиков можно разделить на два вида:

–Бетоноукладчики периодического действия(Работает циклично).

–Бетоноукладчики непрерывного действия.

Модели непрерывного действия распределяют бетонную смесь, которая поступает непосредственно на основание укладываемого дорожного покрытия. К технике данного вида относятся бетоноукладчики лопастного и шнекового типов. Машины периодического действия работают циклично – очередной слой бетона может быть уложен и распределен по основанию покрытия только после окончания приемки и распределения предыдущего слоя. Эта группа бетоноукладочной техники представлена бункерными распределителями, которые более всего пригодны для укладки жестких бетонных смесей. Рабочим органом укладчиков лопастного типа(рисунок 1.2) является распределительная лопасть 1, которая передвигается возвратно-поступательно в поперечном направлении вдоль направляющего рельса при одновременном передвижении всей машины. Кромка распределительной лопасти устанавливается на различной высоте согласно требуемой толщине покрытия. В крайних положениях при подходе к рельсформам лопасть

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

10

поворачивается вокруг своей оси на 180°, что устраняет скапливание бетонной смеси у рельсформ. Часто лопастные укладчики снабжаются дополнительным вибрационным уплотняющим органом. Это дает бетоноотделочным машинам (финишерам), которые следуют за укладчиками, возможность окончательного уплотнения и отделки цементно–бетонной плиты за один проход.

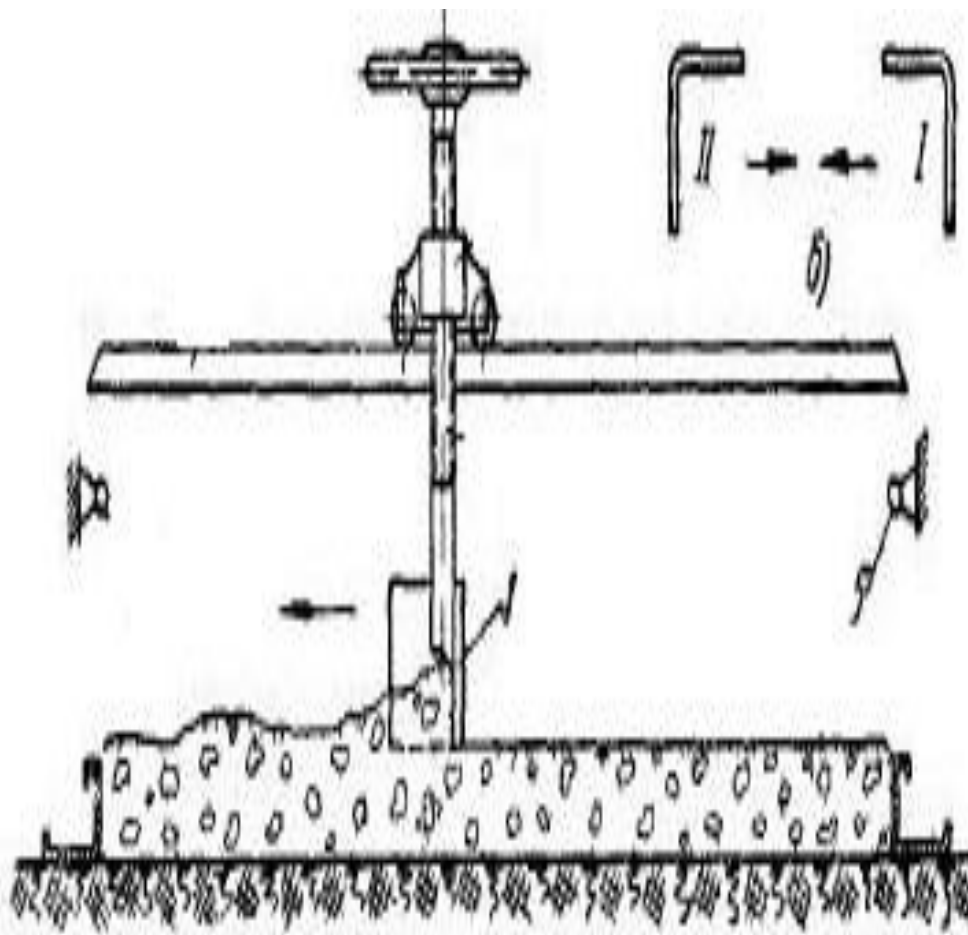


Рисунок 1.2–Схема лопастного бетоноукладчика

Бетоноукладчик со шнековым питателем состоит из бункера, в нижней части которого вращается наклонный горизонтальный шнек, приводимый во вращение через цепную передачу 3 от многоскоростного электродвигателя и коробки скоростей, что позволяет изменять производительность питателя. При передвижении бетоноукладчика вдоль формы шнек подает бетонную смесь в вертикальный насадок и оттуда в форму. Изображена схема бетоноукладчика с ленточным питателем и распределительно–уплотнительным

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

устройством(рисунок 1.3), который состоит из бункера, копильника, ленточного питателя, распределительного шнека, срезающего шнека, вибробалки с круговыми и вибробруса с вертикально направленными колебаниями, заглаживающего вала и корпуса насадка. Как и в ранее описанных ленточных бетоноукладчиках, бетонная смесь из бункера, пройдя копильник и ленточный питатель, поступает в насадок, где шнеком распределяется по форме и первоначально уплотняется вибробалкой с круговыми колебаниями. При движении бетоноукладчика над формой, как указано стрелкой, бетонная смесь уплотняется вибробрусом с вертикально направленными колебаниями, а выступающий над формой избыток бетонной смеси срезается шнеком. Поверхность отформованного изделия отделяется быстровращающимся заглаживающим валиком.

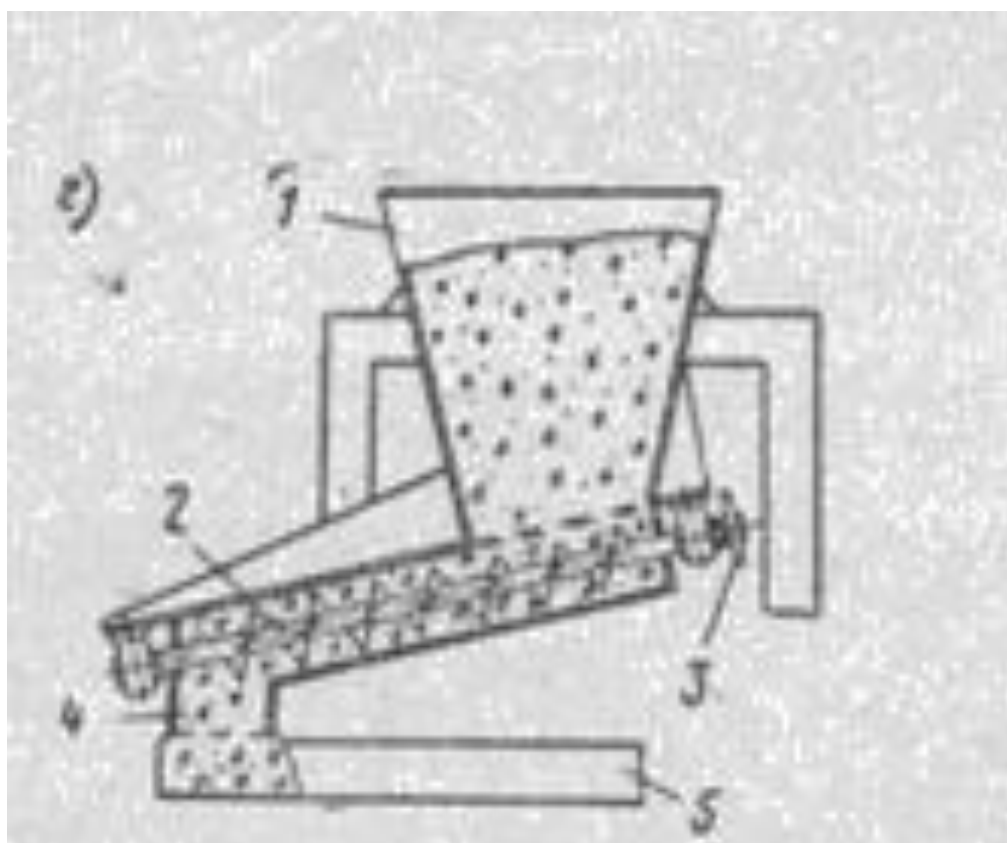


Рисунок 1.3–Схема бетоноукладчика со шнековым питателем

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

12

Для механизации строительных процессов применяется бетоноукладчик, управляемый одним оператором.

Все типы бетоноукладчиков можно разделить на:

- стационарные (постовые),
- самоходные машины.

К первому типу относятся отечественные модели СМЖ, которые выпускает объединение «Строммашина». Стационарные бетоноукладчики работают на строительных формовочных постах, могут формировать плоские железобетонные блоки с гладкой, ребристой поверхностью, шириной до 4 метров. Машина может работать с тяжелыми бетонами, песчано-цементными смесями, керамзитобетоном. Раствор подается в бункер, из которого под собственной тяжестью опускается в подготовленную форму, уплотняется вибронасадкой, выравнивается заглаживающим брусом.

На укладке аэродромных покрытий, бетонных дорог в Ростове–на–Дону используется импортная самоходная техника брендов Wirtgen(рисунок 1.4), Gomaco, способная формировать бетонное дорожное полотно шириной до 16 метров, толщиной в 30–45 сантиметров. Принципиально устройство бетоноукладчика самоходного типа не отличается от стационарных машин, но установлено на гусеничном шасси, самостоятельно перемещающемся во время работы. Посмотрев, как работает бетоноукладчик Wirtgen, легко убедиться, что он заменяет полноценную бригаду строительных рабочих, укладывая дорожное полотно с недостижимой для ручных операций скоростью.



Рисунок 1.4–Wirtgen

Принцип действия бетоноукладчиков заключается в следующем: основной функционирующий элемент данной техники – питатель – производит выдачу смеси из бетона в специальную форму. Он же осуществляет ее регулировку и последующее распределение по толщине слоя, его равномерности, консистенции и т.д. питатели бетоноукладчиков могут подразделяться по принципу работы, на лотковые питатели и питатели ленточного вида.

Лотковый питатель предназначен, как правило, для достаточно узких форм, ширина которых не превышает двух метров. Принцип работы таких питателей состоит в следующем. К раме самого бетоноукладчика подвешивается насадка, которая имеет сходство с контейнером, только не имеющим дна, далее в данную

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

14

«коробку» происходит подача бетонной смеси, края данной конструкции примерно на два сантиметра выше самой формы, куда происходит равномерная подача бетона.

Ленточные бетоноукладчики работают на более больших по ширине формах и способны к укладке бетона приблизительно на пять метров. Процесс укладки происходит за счет самоходно движущейся ленты, которая натянута с двух концов рамы. Эта лента осуществляет обратные поступательные действия, в результате которых подаваемая бетонная смесь разглаживается и принимает нужную форму. Так же лента способна регулировать слой смеси и ее толщину и ровность. Для равномерного распределения смеси из бетона по форме, она перед подачей проходит через еще одну емкость, меньшего размера, которая именуется как копильник. Для одновременного обслуживания сразу двух форм, бетоноукладчики стали оснащаться поворотным механизмом, за счет работы которого производительность бетоноукладчиков выросла вдвое. Вообще такое понятие как производительность здесь достаточно растяжимо, поскольку это зависит от модели и модификации бетоноукладчика, она может быть как пятнадцать, так и тридцать кубометров бетона в один час работы. Основными характеристиками бетоноукладчиков служат его размеры, типы привода, объемы бункеров и емкостей для подачи массы бетона, мощность, и другие важные характеристики, которые могут быть различными в зависимости от модели оборудования.

Бетоноукладчик имеет довольно узкую специфику применения, поэтому и разновидностей данной машины не так много.

На сегодняшний день существуют три вида бетоноукладчиков:

- лазерный телескопический(рисунок1.5)
- нетелескопический
- ручной

Появление лазерных правильных приспособлений по времени совпало с ростом спроса на более ровные и горизонтальные полы в промышленных и жилых зданиях. Технология работы с лазерным бетоноукладчиком позволяет

формировать бетонные плиты на грунтовом основании, более ровные и прочные, чем любые сравнимые полы, изготавливаемые традиционными способами. Отклонение от горизонтальности контролируется лазером с помощью трехмерной системы профилирования; бетон распределяется шнеком, после чего уплотняется вибраторами и застывает.

Лазерные бетоноукладчики задают новые стандарты в области бетонных полов. Эта технология не только точна благодаря наличию лазера; устройства обладают высокой механической мощностью и быстродействием. Они способны с высокой точностью разровнять 22,3 кв. м бетона всего за 60 секунд. Это означает, что за день можно сформировать пол на большей площади, графики строительства выдерживаются, или темпы выполнения работ - повышаются. Телескопический лазерный бетоноукладчик имеет четыре ведущих колеса, все они являются и управляемыми. Машина управляется одним человеком, располагающимся в месте, которое обеспечивает наилучшую обзорность. Используется платформа с телескопической стрелой, поворачивающейся на 360°. Концом стрелы является рабочий блок бетоноукладчика, где находятся рейка и шнек, распределяющие бетон по уровню, и вибрирующая балка, уплотняющая материал. Технология с применением лазерного бетоноукладчика предоставляет возможность быстрого обустройства бетонных перекрытий при выполнении проектов с жесткими сроками, что позволяет задавать новые стандарты в региональном строительстве. Это новейшая технология устройства бетонных полов. Она уменьшает количество стыков и устраняет необходимость в установке промежуточной опалубки для поддержки поверхностных вибраторов. Опалубка устанавливается только по периметру панели для предотвращения растекания бетона. Технология с применением лазерного бетоноукладчика позволяет значительно ускорить процессы традиционного возведения бетонных зданий с сокращением времени выполнения проектов более чем на 400 %. По оценкам, устройство бетонной плиты площадью 1000 кв. м с использованием лазерного бетоноукладчика возможно менее чем за 24 часа, а при традиционных методах это занимает в лучшем случае 3–4 суток. Данная

технология также сводит к минимуму затраты времени на подготовку, обеспечивает отличный уровень качества, безопасности и точности. С другой стороны, при пользовании ручным правилом приходится много нагибаться и работать в неудобной позе, выполнять повторяющиеся движения рукой. Для протаскивания правила и разглаживания поверхности бетона требуются большие усилия рук, а работа выполняется медленнее, чем при использовании лазерного бетоноукладчика.



Рисунок 1.5–Укладка бетона с использованием лазерного бетоноукладчика

Нетелескопический бетоноукладчик также может располагаться на четырех-шести колесной базе. Из-за отсутствия в таких бетоноукладчиках телескопической стрелы машина заезжает в бетонную смесь разравнивает бетон двигаясь назад, предварительно опустив рабочий блок на необходимый уровень.

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

17

Также существует третий вариант бетоноукладчиков - так называемые ручные бетоноукладчики. Они обычно имеют 2-х колесную базу. Независимо от моделей и типов бетоноукладчика, рабочий блок у всех работает по одному принципу. Рабочий блок бетоноукладчика имеет автоматическую систему управления с лазерной коррекцией. Эта система позволяет машине точно укладывать бетон и получать наружную поверхность с заданным качеством и строго требуемым уровнем. На рабочем блоке бетоноукладчика находятся два приемника сигналов, поступающих от неподвижного лазерного передатчика, который обеспечивает опорный сигнал, соответствующий эталонному уровню. Эти передаваемые сигналы используются для автоматического регулирования положения гидроцилиндров, направляющих рабочий блок.[1]

2.5 Достоинства и недостатки на примере техники Wirtgen и ДС-111

Требования к уменьшению сроков строительства и повышению качества выполнения работ, а также постоянно растущие объемы дорожного и аэродромного строительства продиктовали необходимость выпуска комплектов машин высокой производительности с высокой точностью выполнения работ. К таким комплектам относится комплект ДС-110 машин для скоростного строительства автомобильных дорог и аэродромов. Основные операции технологического процесса, выполняемые комплектом ДС-110, осуществляются в такой последовательности: установка копирных струн на участке длиной до 800 м; планировка земляного полотна; устройство основания; планировка основания после его уплотнения; распределение бетонной смеси; уплотнение и отделка цементобетонного покрытия; чистовая отделка цементобетонного покрытия; создание шероховатости поверхности (текстура) и уход за бетоном; устройство и заполнение деформационных швов.

Машины комплекта оборудованы следящей системой управления, обеспечивающей автоматический контроль ровности покрытия (± 3 мм под

трехметровой рейкой) и движение по заданному курсу. Все машины комплекта максимально унифицированы между собой по системам автоматики, гидроприводу и ходовой части.

В состав комплекта входят следующие машины: профилировщик ДС–108 земляного полотна и оснований с дополнительным оборудованием; распределитель ДС–109 бетона с выдвижным бункером; бетоноукладчик ДС–111 со скользящими формами. Машины выполнены на унифицированном самоходном четырехопорном гусеничном базовом шасси, на котором смонтированы рабочие органы. Каждая гусеничная тележка является ведущей и поворотной, гусеницы приводятся в движение индивидуальными гидромоторами через планетарные редукторы и бортовые цепные передачи. Привод двигателей рабочих органов – гидравлический.

Бетоноукладчик выполняет основные операции по устройству бетонного покрытия: распределение, уплотнение бетонной смеси и отделку поверхности покрытия. Рабочие органы и скользящие формы бетоноукладчика смонтированы на вспомогательной раме, которая прикреплена к основной раме базового шасси. Винтовой конвейер состоит из двух секций, каждая из которых имеет индивидуальный привод от гидромотора через планетарный редуктор. Качание брусьев осуществляется от гидромотора через планетарный редуктор и эксцентриковый вал с шатунами. Глубинные и электромагнитные вибровозбудители приводятся в действие от генераторов переменного тока частотой соответственно 180–200 и 50–60 Гц.

Качественная отделка покрытия достигается при укладке смеси подвижностью не менее 2–2,5 см по стандартному конусу и скоростью движения бетоноукладчика.

Бетоноукладчик может быть снабжен дополнительным устройством для формирования кромок покрытия, вибрационным нарезчиком продольного шва в свежееуложенном бетоне, устройством для укладки штырей в продольный шов и боковую грань покрытия. Кроме того, на концы заслонок могут надеваться фигурные ножи для формирования боковых лотков или бордюров.

Wirtgen SP 850(рисунок 2.1) проверенный бетоноукладчик со скользящими формами идеально подходит для устройства различных видов высококачественного бетонного покрытия. В основное применение входит укладка городских дорог, автомагистралей, взлетно-посадочных полос, сплошного под рельсового основания и гидравлически связанных слоев основания. Гидравлически телескопируемая рама выдвигается с обеих сторон на 1,25 м, позволяет использовать скользящие формы шириной от 2,5 до 5 рабочая ширина укладки до 10 м обеспечивается установкой дополнительных уширительных элементов. Все компоненты настраиваются на необходимую ширину укладки.

Для укладки плоских бетонных покрытий различной толщины, в том числе с центральным двускатным профилем, используются скользящие формы; уровень укладки контролируется посредством регулирования высоты бетоноукладчика.

Оборудование бетоноукладчика включает в себя распределительный шнек или плужный распределитель, забивщик дюбелей, забивщик центральных анкеров, забивщик боковых анкеров, выглаживающий брус, финишер и 3D интерфейс.

Мощный, экономичный двигатель SP 850 полностью оптимизирован для всех предусмотренных применений и соответствует действующим международным стандартам по выбросам.

Четыре независимые поворотные гусеничные тележки с гидроприводом обеспечивают отличную маневренность и сцепление.

Автоматизированное управление SP 850 обеспечивает высокоточную укладку бетонного покрытия – от равномерного распределения бетона до окончательного выглаживания. Сначала бетон распределяется при помощи распределительного шнека или плужного распределителя. Затем формируется плоское бетонное покрытие при помощи мощной скользящей формы. Для оптимального уплотнения бетона используются до двадцати четырех высокочастотных изогнутых электровибраторов. Дюбели, центральные и боковые анкера закладываются в свежешелюженный бетон во время движения

машины; подъемный кран с гидроприводом для погрузки пачек дубелей или анкеров также позволяет экономить время. Наконец, выглаживающий брус и финишер обеспечивают исключительную отделку поверхности.

Во время маневрирования гидравлическое управление производится вручную с площадки машиниста, а во время укладки выполняется автоматически через копирную струну или бесструнное 3D управление.

Встроенные поворотные колонны обеспечивают оптимальное позиционирование гусеничных тележек вне зависимости от условий работы на строительном объекте.

Скорость укладки плавно регулируется в соответствии с требованиями, так же как и скорость хода вперед и назад.

Устройство для мойки под высоким давлением оснащено баком вместимостью 1100 л для чистки бетоноукладчика SP 850 в конце рабочего дня.



Рисунок 2.1–Wirtgen SP 850

Как мы видим данные модели бетоноукладчиков Wirtgen SP 850 и ДС–111 обладают рядом достоинств: возможность выполнения большого фронта работ, маневренность, непрерывность работы, высокая производительность труда. Но

недостатками данного вида техники для уплотнения дорожного покрытия является недоуплотняемость ,вследствие чего по прошествии некоторого времени появляются трещины и дырки на дорогах. Представленная техника обладает также внушительными габаритами и высокой стоимостью, что несомненно является ее минусом.[2]

Выводы:

Проанализировав существующие конструкции бетоноукладчиков мы поняли ,что главной задачей в данной выпускной квалификационной работе стоит :улучшить качество уплотнения дорожного покрытия ,за счет увеличения силы ,прилагаемой для этого, и создания нового рабочего органа для реализации более эффективного технологического процесса.

2 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ НОВОГО НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2.1 Выбор базового трактора



Рисунок 2.2–Б10М

Проведя анализ ,предлагаемых тракторов на заводе ЧТЗ, мы решили остановиться на Б10М.(рисунок 2.2)

Бульдозер Б10М (МТ) с механической трансмиссией является результатом модернизации тракторов типа Т10 (Т–170). Последовательная и планомерная работа по совершенствованию и модернизации выпускаемой продукции реализована в новых технических решениях:

–применены длинноходовые гидроцилиндры, что позволило снизить рабочее давление в гидравлической системе на 40% и увеличить ресурс;

–вынесенные вперед точки крепления гидроцилиндров позволили уменьшить усилия в гидроцилиндрах при заглублении и подъеме отвала, повысить точность и скорость его перемещения;

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

23

– применение балансирной балки подвески, длинноходовых гидроцилиндров и вынесенных вперед точек крепления гидроцилиндров позволяют максимально использовать массу бульдозера Б10М при бульдозировании;

– изменена компоновка моторного отсека, что обеспечивает свободный доступ к двигателю, особенно, в передней его части и облегчает техническое обслуживание;

– новая конструкция полусферического отвала позволяет повысить производительность бульдозера на 20% на грунтах 1–3 категорий плотности.

Бульдозер Б10М предназначен для разработки грунтов I–III категории без предварительного рыхления, грунтов IV категории с предварительным рыхлением, а также трещиноватых скальных пород и мерзлых грунтов. Бульдозер Б10М может эксплуатироваться в условиях умеренного и холодного климата при температурах окружающего воздуха от плюс 40 до минус 50° С, на высоте до 3000 м над уровнем моря, при высокой запыленности, а также в условиях тропического климата (тропическое исполнение).

Стандартное оборудование: стеклопакеты, регулируемое сиденье оператора с поддрессориванием «Пилот»; кабина с аварийным люком; солнцезащитная шторка в кабине; опорные катки на подшипниках скольжения; гусеница с уплотненным и смазанным шарниром; защита двигателя; сменные сегменты ведущего колеса; башмак шириной 560 мм; передние буксирные крюки; стояночный тормоз; заряженные аккумуляторные батареи; противовандальные устройства; гидравлическое устройство механизма натяжения гусениц; комплект инструмента в сумке; щиток приборов с контрольно измерительными устройствами; электросчетчик моточасов; указатель засоренности воздушного фильтра; генератор переменного тока, 1 кВт; системы освещения (4 передние и 2 задние фары); звуковой сигнал; прерывистый звуковой сигнал заднего хода; розетка внешнего питания и пуска; проблесковый маяк; приспособление под установку вала отбора мощности и ходоуменьшителя.

При заказе бульдозера можно выбрать дополнительные опции:

– улучшающие условия работы оператора, комфорт и его безопасность;

					190100.2016.881.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.		24

- облегчающие обслуживание трактора;
- улучшающие запуск дизеля в условиях низких температур;
- дополнительное оборудование ходовой системы.[3]

Таблица 1–Характеристика

Модель трактора	T10M.0000	T10M.6000
Модель двигателя	Д–180	ЯМЗ-236Н–3
Тип двигателя	4–х цилиндр., рядный, рабочий объём–14,48 л	6–цилиндр., V–образный, рабочий объём –11,15 л
Мощность, кВт/л.с.	132/180	139,7/190
Частота вращения коленвала, номин., об/мин	1250	1800
Размерность диаметр/ход, мм	150/205	130/140
Удельный расход топлива, г/л.с.ч	160	162
Система пуска двигателя	Пусковой двигатель. Электростартерный	Электростартерный
Воздухоочиститель	Двухступенчатый: I – центробежная очистка; II–бумажные фильтр элементы	

Таблица 2–Передаточные отношения на передачах

Передача	I	II	III
Передний ход	0...3,61	0...6,40	0...10,09
Задний ход	0...4,48	0...7,49	0...12,51

Таблица 3–Габаритные размеры

Параметр	Б10М	Б10МБ
Число опорных катков, шт	6	7
Число поддерживающих катков, шт	2	2
База трактора, мм	2880	3225
Ширина гусеницы, мм	500	900
Колея, мм	1880	2282
Дорожный просвет, мм	435	430
Удельное давление на грунт базового трактора, МПа	0,055	0,031

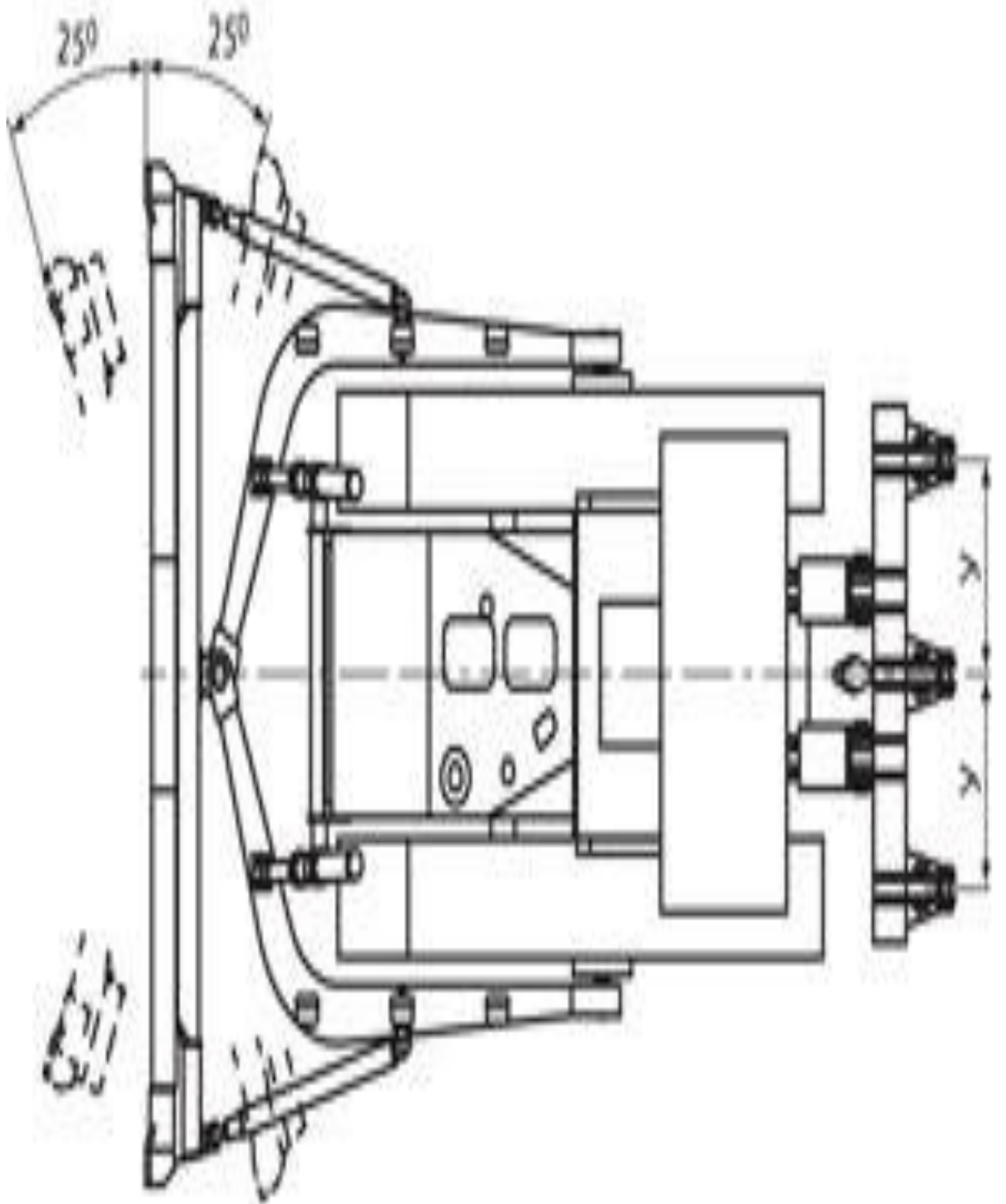


Рисунок 2.3–Б10М(вид сверху)

В дальнейшем мы убираем отвал на Б10М(рисунок 2.3),и ставим бункер с новым рабочим органом, его устройство мы рассмотрим дальше.

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

27

2.2 Устройство нового рабочего органа

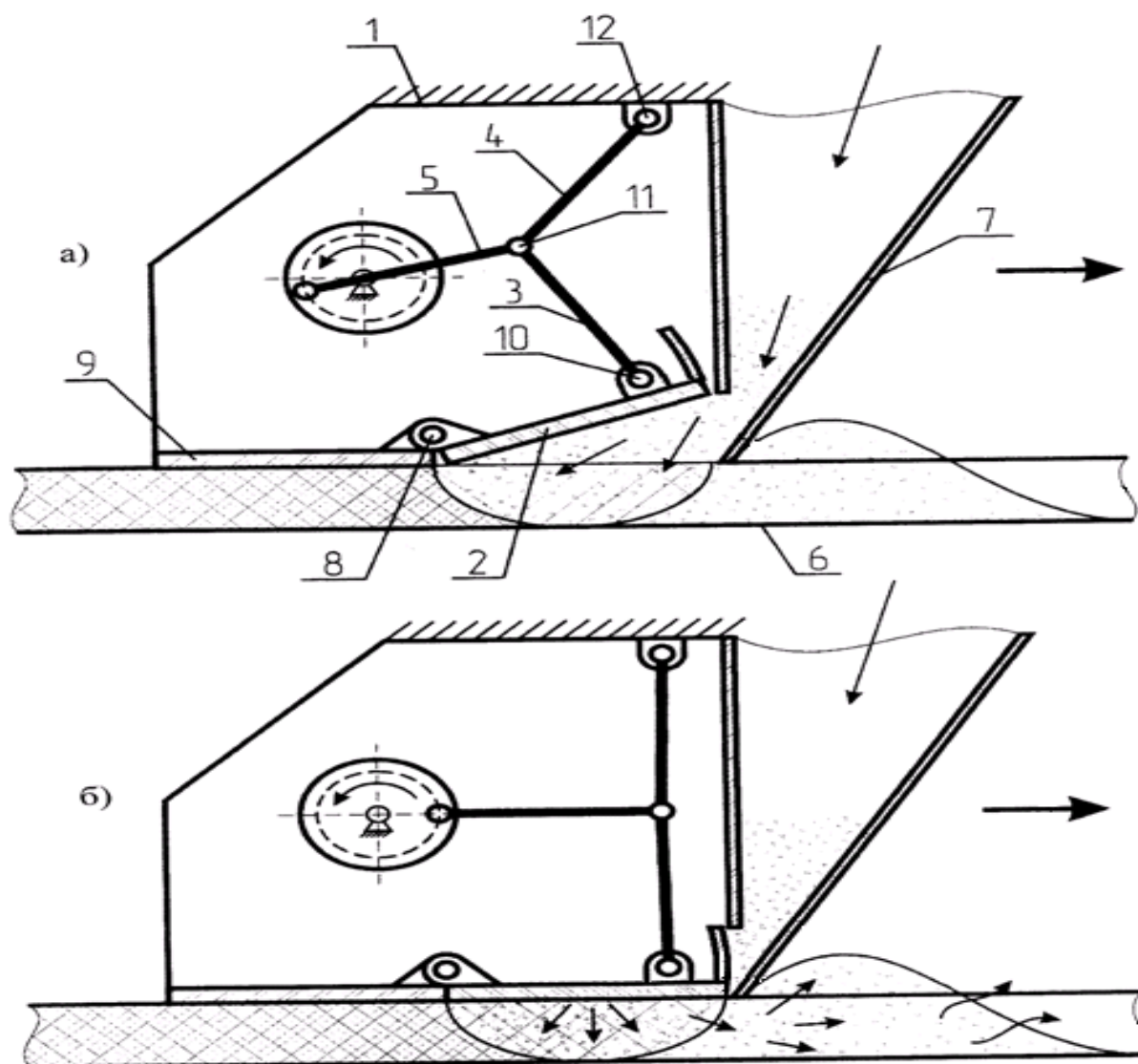


Рисунок 2.4—Схема устройства для получения высокоплотных структур из композиционных материалов(а—верхнее положение платформы; б—нижнее положение платформы(прессование))

Работает устройство следующим образом(рисунок 2.4). При вращении мотор-редуктора кривошипно-шатунный механизм(КШМ) 5 перемещает подвижный шарнир 11 рычагов 3 и 4,имеющих вверху неподвижное шарнирное крепление 12,смонтированное на раме 1,а внизу-подвижное 10.Платформа 2 совершает угловые перемещения вокруг шарнира 8,занимая то горизонтальное положение, то под некоторым углом к горизонту(рекомендуется не больше 20°.) При движении платформы вверх сыпучий материал из бункера питателя 7 под

собственным весом перемещается в зону прессования под рабочую поверхность платформы. При движении платформы 2 вниз новая порция материала вдавливается в объём прессовки, увеличивается ее плотность. Избыток материала и воздуха выдавливается в открытую зону.

Выглаживающая плита 9 создает подпор прессуемому материалу, обеспечивая направленное движение воздуха и избытка материала в сторону наименьшего сопротивления, т.е. в сторону открытого пространства. Шарнирное крепление платформы 2 и угловое ее расположение обеспечивает градиент давления на уплотняемый материал: максимальное давление вблизи неподвижного шарнира 8 и уменьшение его в направлении подвижного шарнира 10.

Как только перед бункером-питателем появится волна выпора материала, вытесненного платформой из зоны прессования, оператором включается механизм перемещения самого устройства относительно неподвижной платформы 6.

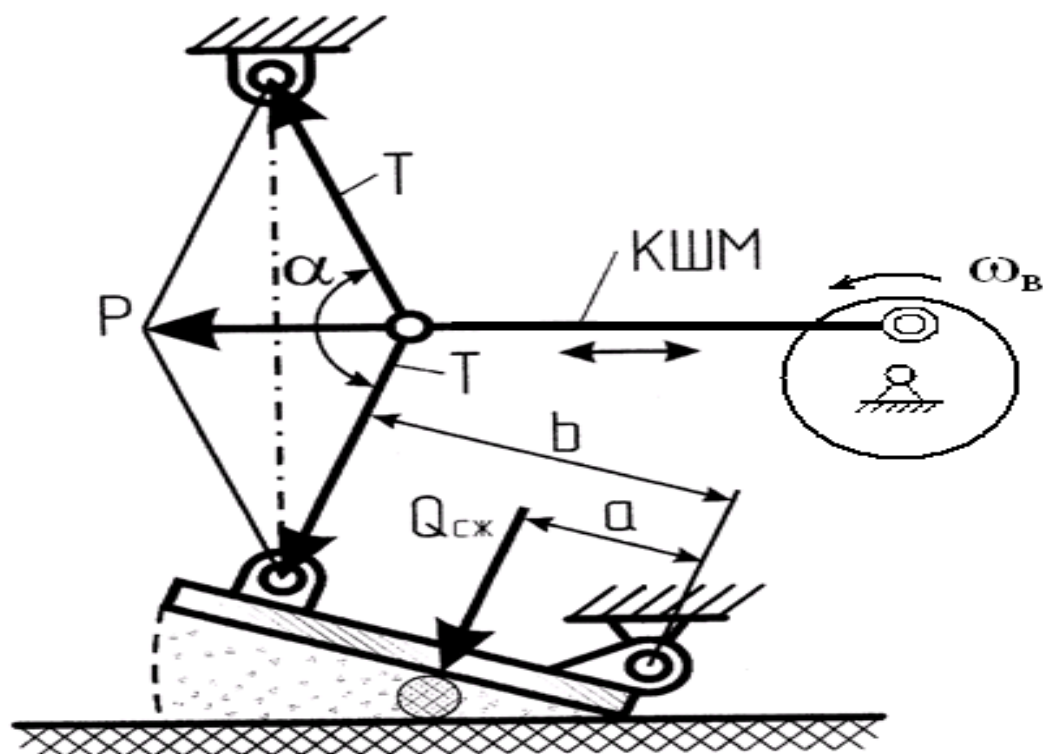


Рисунок 2.5–Схема сил, действующих на элементарную частицу прессуемого материала

Существенным преимуществом нового рабочего органа является двухступенчатое увеличение движущей силы P (рисунок 2.5), т.е. усилие сжатия $Q_{сж}$.

Для успешной работы устройства необходимо соблюдать условие: максимальный угол наклона плиты платформы 2 к горизонту не должен превышать 20° , чтобы материал не выскальзывал из зева платформы обратно в бункер питатель. Для получения максимального усилия сжатия в нижнем положении платформы угол между рычагами 3 и 4 должен быть равен или меньше 180° (рекомендуемый $175-178^\circ$).

Новое устройство обеспечивает:

- 1) получение направленных сдвиговых деформаций в прессуемом материале;
- 2) уменьшение внешних действующих усилий за счет двухступенчатого их усиления. [4]

2.3 Выбор перегружчика и его характеристики



Рисунок 2.6– Weiler E1250A

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

30

Перегрузатель асфальтовой смеси WEILER E1250A(рисунок 2.6) предназначен для перемещения горячей асфальтовой смеси из самосвала в асфальтоукладчик для обеспечения непрерывной и бесконтактной укладки асфальтобетонной смеси. Антисегрегационные шнеки перемешивают материал непосредственно перед его загрузкой в асфальтоукладчик. Перегрузатель может оснащаться опциональным подборщиком из валиков.

Облегчена очистка конвейера и элеватора. Эта функциональная особенность несомненно облегчит работу персонала по очистке машины или проведению технического обслуживания.

Платформа может смещаться на 30 см с обеих сторон машины для улучшения видимости водителя грузового автомобиля, а также для улучшения видимости оператора укладчика

Все обычно используемые функции расположены в соответствии с реальным опытом эксплуатации. Ручное (дополнительное) кнопочное управление позволяет оператору использовать элеватор на максимальной скорости, не меняя заранее установленную эксплуатационную скорость. Это обеспечивает быстрое зацепление в случае, если доступ грузового автомобиля к бункеру задерживается.[5]

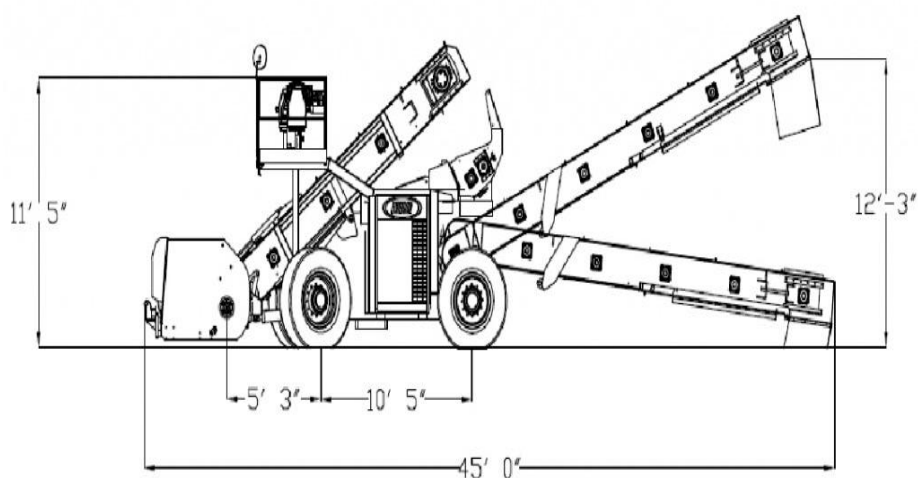


Рисунок 2.7–Weiler E1250A(вид сбоку)

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.

190100.2016.881.00 ПЗ

Лист

31

Таблица 4–Технические характеристики Weiler E1250A

Двигатель	CAT C7-250 л.с., Tier III	Стандартное оборудование
Емкость гидравлического бака	378 л	Промывочная система со струйным аппликатором «удочкой», бобиной для шланга (15 метров), отдельным баком Два сиденья оператора Пакет освещения Гидравлически выдвигающиеся роликовые толкатели Задний пульт управления Выдвигающиеся платформы оператора Система подавления дыма
Емкость топливного бака	567 л	
Вес	22 453 кг	
Длина	13,7 м	
Ширина	3 м	
Высота	3,5м	
Скорость		
Транспортная (макс.)	16 км/ч	
Рабочая (макс.)	3,7 км/ч	Бункер повторного перемешивания Индикатор скорости Генератор (9 кВт/12 л.с.) Управление задними колесами Сцепное устройство для самосвала Приспособление для укладки валиков
Шины	Повышенной проходимости	
Ширина конвейера	76 см	

Продолжение Таблицы 4

Привод конвейера	Гидростатический с гидромотором прямого хода	
Ширина элеватора	147 см	
Ширина бункера разгрузки самосвала	287 см	
Диаметр шнека бункера разгрузки	56 см	
Привод элеватора	Гидростатический с двумя гидромоторами прямого хода	
Привод ходовой системы	Гидростатический на 4 колеса с двухскоростными двигателями и планетарными приводами	

2.4 Общий вид и принцип работы бульдозера с новым рабочим органом

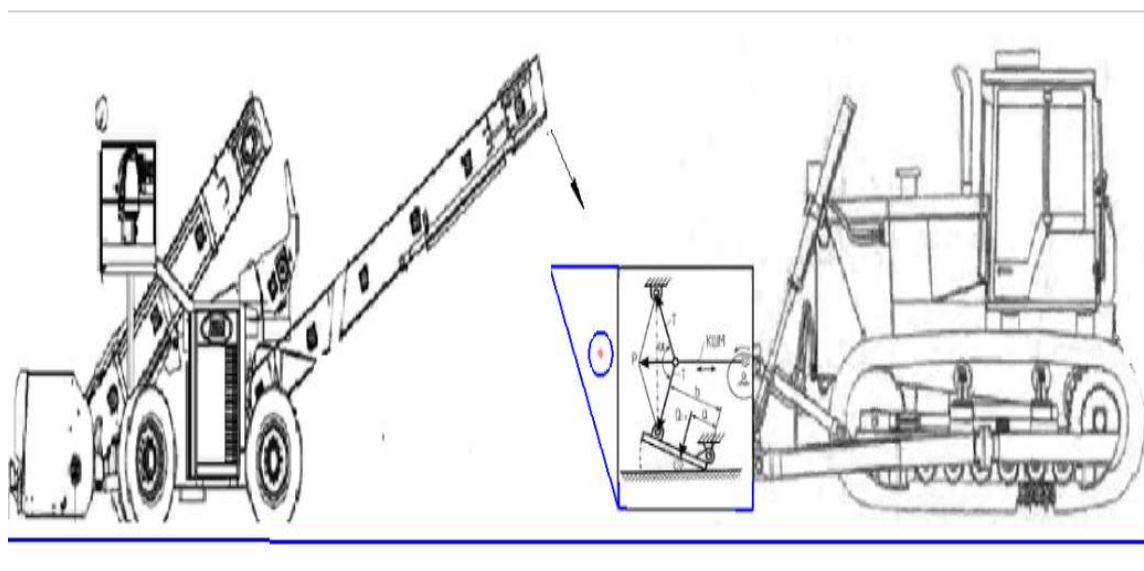


Рисунок 2.8–Принципиальная схема бульдозера БМ10 с новым рабочим органом и перегружателем Weiler E1250A(вид сбоку)

Перегрузчик доставляет бетонную смесь в бункер бетоноукладчика, ее по всей ширине рабочей поверхности разравнивает шнековый бетонораспределитель, с помощью вращающихся шнеков, после чего происходит прессовка материала плитами, вследствие прессовки, избыток материала и воздуха выдавливается в открытую зону.

На гусеницы бульдозера обязательно одевается башмак, чтобы не повредить слой дорожного покрытия. В БМ10 он предоставляется в комплекте и его ширина равняется 560 мм.

Выводы:

Рассмотрев характеристики выбранного бульдозера БМ10 на ЧТЗ, показали принципиальную схему нового рабочего органа, подробно описали его работу, и поставили орган на выбранный нами бульдозер, выбрали марку требуемого перегрузчика.

3 РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ НОВОГО НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3.1 Расчет рабочего органа

1) Необходимо выбрать грунт ,который мы будем уплотнять. Исходя из проведенного анализа, мы решили выбрать бетон. Бетон М350 по всем параметрам подходит для реализации поставленной задачи. Товарный бетон марки М350 относится к элитному классу, так как он используется в областях, предполагающих большие нагрузки. После затвердевания М350 обретает высокую устойчивость к внешнему физическому воздействию, приоритетное значение имеет прочность на сжатие. Для производства бетона данной арки необходимы щебень, цемент, вода, песок, а также определенные добавки. Для щебня, цемента и песка возможно использование разных вариантов материала в зависимости от прочности, размеров частиц и т.п. В качестве заполнителя используется песок различной зернистости – мелкий, средний и крупный. Что касается щебня, то в зависимости от условий строительства и бюджета данный материал может быть гранитным или гравийным.[6]

Технические характеристики бетона М350:

- Марка бетона М350
- Класс бетона В25
- Подвижность П2, П3, П4
- Морозостойкость F200
- Водонепроницаемость . . W8

2)Для уплотнения необходимо знать прочность [q] сырца, т.е. свежееуложенного бетона:[q]=20000 н/м² =0,02 МПа.

$$Q_{сж} = qS, \quad (1)$$

Где [q]–прочность свежеуложенного бетона, МПа;

[S]–площадь, м²;

[Q_{сж}]–прочность на сжатие, МПа.

$$S = ab, \quad (2)$$

Где а и b соответственно размеры плиты: a=250 мм; b=3750.

$$S = 250 \cdot 3750 = 0,93 \text{ м}^2,$$

$$Q_{сж} = 0,93 \cdot 0,02 = 0,018 \text{ МПа}.$$

3) Следующим шагом будет найти $\sigma_{сж}$

$$\sigma_{сж} = \frac{Q_{сж}}{4F_{сеч}}, \quad (3)$$

Где [F_{сеч}]–площадь сечения стержня и равна 0,01 м².

Тогда ,

$$\sigma_{сж} = \frac{0,018}{4 \cdot 0,01} = 0,45 \text{ МПа}$$

Запишем условие прочности нагнетательной платформы:

$$\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_x} \leq \frac{\sigma_T}{[n]}, \quad (4)$$

M_{max}–максимальный момент, действующий на платформу, M_{max} =80 кНм;

W_x– момент инерции платформы, м³;

σ_T – предел текучести стали 45, σ_T =355 МПа, ГОСТ 1050–88;

[n]–коэффициент запаса прочности, [n]=1,3.

Момент инерции прямоугольной платформы нагнетателя:

$$W_x = \frac{bh^2}{6} \quad (5)$$

b –ширина плиты, b =0,250 м;

h–толщина плиты, 0,035 м.

Подставим формулу и выразим толщину плиты платформы:

$$h \geq \sqrt{\frac{6[n]M_{max}}{b\sigma_T}}, \quad (6)$$

Подставив числовые значения в формулу, получим:

$$h \geq \sqrt{\frac{0,250 \cdot 1,3 \cdot 80 \cdot 10^3}{2 \cdot 355 \cdot 10^6}} = 0,0035 \text{ м}$$

Примем толщину плиты равную 3,5 мм

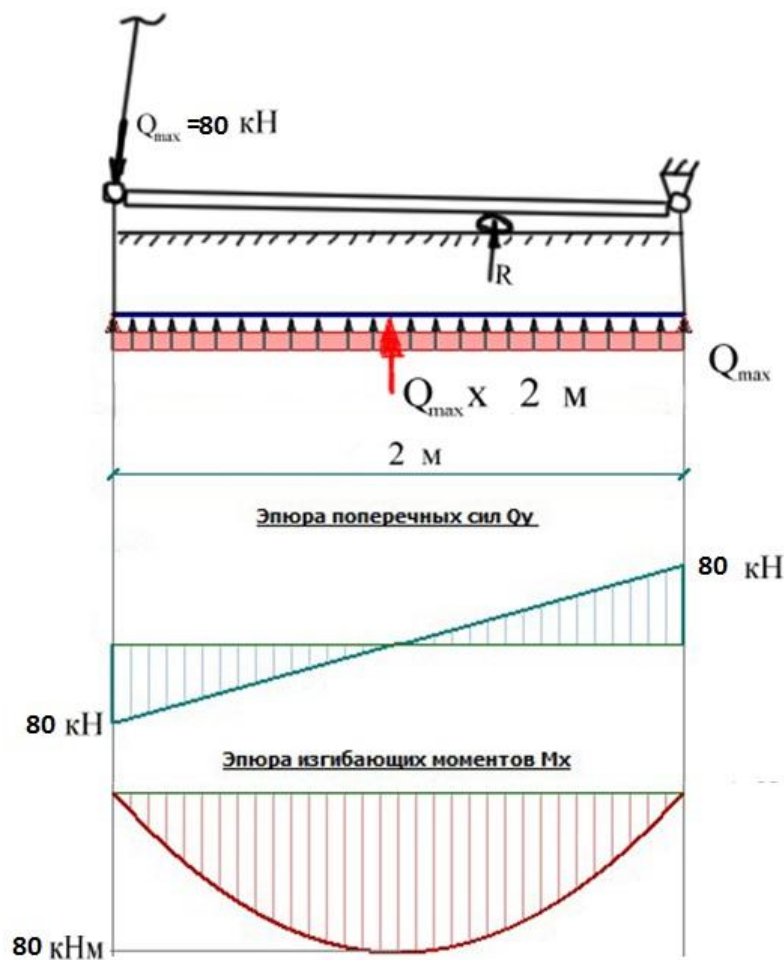


Рисунок 3.9 – Эпюры сил

3.2 Требования безопасности

Особое внимание следует обращать на пожарную безопасность. На тракторах, самоходных шасси и автомобилях должны иметься приспособления для автоматического регулирования интенсивности охлаждения двигателя или регулирования с рабочего места водителя. Для защиты от засорения сердцевин радиатора, воздухозаборника, а также межреберного пространства цилиндров

Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.
------	------	----------	-------	------

двигателей воздушного охлаждения технологическими отходами (солома, солома и т. п.) должны быть предусмотрены быстросъемные сетки или другие устройства. Запрещается пользоваться открытым огнем (спичками, факелами и т. п.) при заправке машин топливом и замере его уровня; подогревать двигатель и масло открытым пламенем; использовать заправочный инвентарь, который не обеспечивает закрытую заправку; иметь на тракторах и автомобилях дополнительные емкости с топливо-смазочными материалами; открывать пробки ударами металлических предметов; разжигать костры вблизи машин и агрегатов; применять бензин для мойки деталей и рук; навешивать на огнетушители одежду или укладывать посторонние предметы.

Подготовка трактора и автомобиля к работе, а также проведение операций по техническому обслуживанию, устранению неисправностей и очистке должны выполняться только при неработающем двигателе и заторможенной машине. При подготовке автомобиля, самоходного шасси, трактора к работе надо соблюдать следующие правила техники безопасности: привести в порядок рабочую одежду и обувь; в дождь, снегопад и гололед соблюдать особую осторожность при входе в кабину машины и выходе из нее; своевременно очищать грязь, снег и лед с подножек, поручней и пола кабины; заправлять машину топливом и смазкой только в светлое время суток (если же заправлять необходимо в темное время, то при проверке уровня топлива, масла и воды нужно пользоваться электрическим фонарем).

Порядок действий перед началом работ. Присутствие в кабине пассажира при работе трактора категорически запрещается. Перед началом работы необходимо тщательно осмотреть трактор и агрегатируемые сельскохозяйственные машины или орудия. Только убедившись в их полной исправности, начинать работу. Перед пуском дизеля убедиться в том, что рычаг переключения диапазонов коробки передач и рукоятки управления гидрораспределителями находятся в нейтральном положении, ВОМы выключены, рукоятки в положении "Регулятор выключен", а трактор заторможен стояночным тормозом. Контрольные лампы: заряда и давления масла горят. Перед троганием с места убедиться, что путь

свободен и между трактором и сельскохозяйственной машиной нет людей. О начале движения предупредить сигналом работающих на прицепной машине. Во время движения трактора запрещается сходить с трактора и садиться на него. Перед тем как сойти с трактора обязательно установить рычаг переключения диапазонов в нейтральное положение и затормозить трактор стояночным тормозом. При работе трактора в агрегате с различными по назначению машинами и орудиями необходимо соблюдать правила безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации этих машин и орудий. Если на сельскохозяйственной машине не оборудовано рабочее место, то находиться на ней вспомогательному рабочему во время работы тракторного агрегата запрещается. При переездах запрещается находиться вспомогательным рабочим на сельскохозяйственной машине. Также запрещается проезд людей на прицепах и полуприцепах. Следить за показаниями контрольных приборов и их исправностью. Не рекомендуется работать на тракторе с неисправными приборами. Не допускать дымление дизеля и значительное падение частоты вращения от перегрузки. При всех аварийных поломках дизеля, гидросистем и трактора глушить дизель. Не прикладывать больших усилий при пользовании рычагами переключения передач, диапазонов и реверса. При работе трактора без использования ВОМ рычаги управления ВОМ должны быть установлены в нейтральное положение. Карданные валы, передающие вращение от ВОМ трактора на рабочие органы агрегата, должны ограждаться кожухами. Без ограждения карданных валов работать категорически запрещается. При кратковременных остановках для осмотра агрегата, работающего с использованием ВОМ, необходимо выключить муфту ВОМ, а рычаги управления приводом ВОМ установить в нейтральное положение. Для предотвращения поломок хвостовика ВОМ после отсоединения прицепной или навесной сельскохозяйственной машины, работающей от ВОМ, карданный вал должен быть снят, а хвостовик ВОМ закрыт защитным колпаком. Нельзя резко тормозить при езде по скользкой дороге. Не допускается работа трактора без электроосвещения в ночное время. Электроосвещение должно быть

					190100.2016.881.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.		39

исправным. Следить за исправностью контактов и изоляции проводов. Запрещается очищать, смазывать, ремонтировать и регулировать машины во время движения трактора, с включенным ВОМ и работающим дизелем. Все прицепы к трактору должны иметь жесткие сцепки, не позволяющие прицепным сельскохозяйственным орудиям или грузовым тележкам набегать на трактор. При навешивании орудий или машин, регулировке навесных устройств, а также при перестановке упора на штоке гидроцилиндра Ц100 (переднего навесного устройства) запрещается находиться между продольными тягами. Нельзя оставлять навесное орудие в поднятом положении при длительной остановке трактора без механической фиксации навесного устройства в транспортном положении. Не заходить под поднятое сельскохозяйственное орудие. Запрещается находиться под трактором при работающем дизеле. Устранение неисправностей трактора выполняйте только при неработающем дизеле с опущенными навесными машинами или орудиями и включенным стояночным тормозом. Запрещается увеличивать скорость трактора выше 16 км/ч при его эксплуатации на сдвоенных колесах. Проезд через железнодорожные пути разрешается только в установленных местах на низших передачах, без переключения диапазонов коробки передач с гидромuftами и передач и диапазонов механической коробки передач. При запуске дизеля с буксира необходимо убедиться в наличии давления в пневмосистеме. По окончании работы оператор обязан предупредить сменщика о всех неисправностях трактора. Не допускается открывать пробку радиатора неостывшего дизеля. В случае такой необходимости открывать пробку следует в рукавицах, приняв меры предосторожности против ожога. Во избежание вредного воздействия шума рекомендуется применение противозумных наушников .

					190100.2016.881.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.		40

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной выпускной квалификационной работы ,произвели обзор существующих конструкций бетоноукладчиков, выявили их достоинства и недостатки.

Рассмотрев предложенную линию тракторов и бульдозеров, разработанных Челябинским тракторным заводом, мы выбрали машину, подходящую для реализации более эффективного технологического процесса, использующего преимущественно сдвиговые деформации уплотняемого материала, за счет увеличения усилия сжатия.

Разработав новый рабочий орган, мы поставили его на бульдозер БМ10,убрав отвал. Описали ,как работает новый рабочий орган. Сделали расчет некоторых его деталей на прочность, а также нашли необходимой усилие сжатия, для выполнения поставленной задачи.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Дорожно-строительные машины, виды бетоноукладчиков, назначение.–
<http://stroy-technics.ru/dorozhno-stroitelnye/>.
- 2 Машины для строительства промышленных гражданских сооружений и
дорог.– <http://www.bibliotekar.ru/6-stroitelnaya-tehnika/73.htm>.
- 3 Бульдозер БМ10.–<http://chtz-uraltrac.ru/catalog/items/219.php>.
- 4 Кромский, Е.И. Новая техника для уплотнения дорожно-строительных
материалов / Кромский, Е.И, Безбородов Е.А. Ефимов О.А. // Вестник ЮУрГУ.
Серия «Машиностроение». – 2011. – Вып. 17.– С. 26–29.[4]
- 5 Антисегрегационный перегружатель.– http://www.uniprom.com.ua/dorojno-stroitelnaia_tehnika/WEILER_E1250A.php
- 6 Бетон М350:сферы использования и особенности.– <http://mybeton.ru/beton-v25-m350>.
- 7 ГОСТ 397–79.Шплинты.Технические условия.– М.:Изд-во стандартов,1979.–4
с.
- 8 ГОСТ 10450–78.Шайбы уменьшенные. Классы точности С. Конструкция и
размеры.– М.:Изд-во стандартов,1979.–4 с.

					190100.2016.881.00 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ Докум.	Подп.	Дат.		42