

Научная статья
УДК 624.138

УСТРОЙСТВО СЛОЕВ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ ИЗ УКРЕПЛЕННЫХ ГРУНТОВ С ПОМОЩЬЮ ПРИЦЕПНЫХ ГРУНТОВЫХ СМЕСИТЕЛЕЙ

Андрей Михайлович Чернавин¹, Дмитрий Владимирович Филимошкин²,
Сергей Александрович Чудинов³

^{1, 2, 3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ chernnavin_a@list.ru

² novo-fil@mail.ru

³ chudinovsa@m.usfeu.ru

Аннотация. Повышение эффективности работы технологического оборудования при укреплении грунтов позволяет увеличить скорость и уменьшить стоимость производства работ. В данной статье представлены характеристики и рассмотрены преимущества использования прицепных грунтовых смесителей с целью экономии ресурсов и затрат времени при строительстве дорожных одежд лесовозных дорог из укрепленных грунтов.

Ключевые слова: лесовозные дороги, строительство, технология устройства, прицепные смесители

Original article

CONSTRUCTION OF ROAD LAYERS FOR TIMBER ROADS FROM REINFORCED SOILS USING TRAILED SOIL MIXERS

Andrey M. Chernavin¹, Dmitry V. Filimoshkin², Sergey A. Chudinov³

^{1, 2, 3} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ chernnavin_a@list.ru

² novo-fil@mail.ru

³ chudinovsa@m.usfeu.ru

Abstract. Increasing the efficiency of technological equipment when strengthening soils allows to increase the speed and reduce the cost of work. This article presents the characteristics and discusses the advantages of using trailed soil mixers in order to save resources and time during the construction of pavements for logging roads from reinforced soils.

Keywords: logging roads, construction, device technology, trailer mixers

Одна из самых эффективных технологий, позволяющих сэкономить ресурсы, заключается в использовании местных грунтов, укрепленных специальными вяжущими материалами, для создания конструктивных слоев дорожного покрытия [1]. Оптимизация технологического процесса играет очень важную роль. В ходе поэтапного создания дорожного полотна возможно применение прицепных грунтов смесителей, что значительно сокращает объем затрат времени [2].

В настоящее время технология укрепления грунтов с использованием вяжущих материалов широко применяется в строительной отрасли. Множество строительных компаний строят различные объекты с применением данной технологии, при этом соблюдая требования строительных правил СП 78.13330.2012 и ГОСТ Р 70452–2022. Несмотря на неоспоримые преимущества такого подхода, соблюдение технологических правил играет важную роль. Для обеспечения четкого соблюдения правил и норм при строительстве рекомендуется разрабатывать специальный нормативно-технический документ – типовой технологический регламент. Особенно важно соблюдать основные требования при устройстве конструктивных слоев дорожных одежд из укрепленных привозных грунтов с использованием прицепных грунтовых смесителей [3, 4].

Прицепные грунтовые смесители – это специальные машины, предназначенные для смешивания грунта с различными добавками или реагентами. Они обеспечивают равномерное распределение добавок и грунта, что позволяет получить однородную смесь. Грунтовые смесители для укрепления грунтов разрабатывались с целью, чтобы в сочетании с трактором предложить полноценную и недорогую альтернативу самоходным фрезам.

Для смешивания связующих материалов используются буксирующиеся фрезы с помощью высокопроизводительных тракторов (навесные грунтовые смесители) (рис. 1).



Рис. 1. Прицепной грунтовый смеситель для укрепления грунтов

Использование прицепных грунтовых смесителей для укрепления грунтов позволяет:

- наиболее интенсивно перемешивать грунт и получать оптимальную структуру грунтовой смеси;
- производить более глубокое перемешивание грунта (максимально 600 мм, даже на целинных землях).

Передача усилия с вала отбора мощности трактора на ротор грунтового смесителя производится не как обычно, а с помощью энергопоглощающих цилиндрических передач, посредством двухсторонней, высокопроизводительной ременной передачи, вращающей ротор на больших оборотах. Благодаря такой конструкции передается относительно небольшой крутящий момент. Нарастание крутящего момента происходит лишь там, где он восстребован, – на роторе смесителя. Для этого используются наиболее экономичные планетарные передачи.

Грунтовые смесители различных моделей имеют разные технические параметры, что говорит о наличии выбора наиболее подходящей модели.

Сравнение технических характеристик моделей “ROTOSTAB 330” и “ROTOSTAB 250” представлены в табл. ниже.

Сравнение технических характеристик моделей “ROTOSTAB 330”
и “ROTOSTAB 250”

Параметры	ROTOSTAB 330	ROTOSTAB 250
Рабочая ширина, мм	2 500	2500
Рабочая глубина, мм	от 100 до 550	От 100 до 400
Рабочая скорость, км/ч	до 1000	>до 800
Внешний диаметр ротора, мм	1500	970
Скорость вращения ротора, об/мин	90	140
Число вольфрамовых резцов, шт.	148 (Ø 25 мм)	133 (Ø 22 мм)
Масса, кг	6580	4435
Размеры (Д×Ш×В), мм	3050×2990×1855	2485×2995×1450
Требования к трактору		
Требуемая мощность трактора, л. с.	от 300 до 450	От 230 до 330
Обороты на ВОМ, об/мин	1000	1000

По сравнению с цилиндрической передачей, боковой ременной привод очень узок. Это является очень важным моментом, поскольку кожух обоих боковых приводов во время работы волочится своей нижней частью по земле, а это означает, что чем уже боковой привод, тем меньше энергопотребление.

Привод осуществляется от вала отбора мощности (ВОМ) трактора через карданный вал. Передача крутящего момента на ротор осуществляется посредством двух трапециевидных ремней нового типа. Эта чрезвычайно прочная система специально разработана для тяжелых условий применения. Она передает на 40 % мощности больше, чем классические ремни.

Регулировка рабочей глубины перемешивания грунтов осуществляется с помощью боковых салазок, которые гидравлически настраиваются на требуемую глубину. При работе грунтового смесителя на уклонах регулировка заглубления правой и левой салазок имеют независимый привод. Ротор и смесительная камера изготовлены из противоизносной стали *Hardox 400 HB*. Дополнительно в камере смешивания установлены 18 пластин из высокопрочной противоизносной стали “*Creusabro*”.

На горизонтальном смесителе используются два типа резцов: лопатки (перемешивания) и резцы с вольфрамовыми коронками – Ø 22 мм или Ø 25 мм (рис. 2).

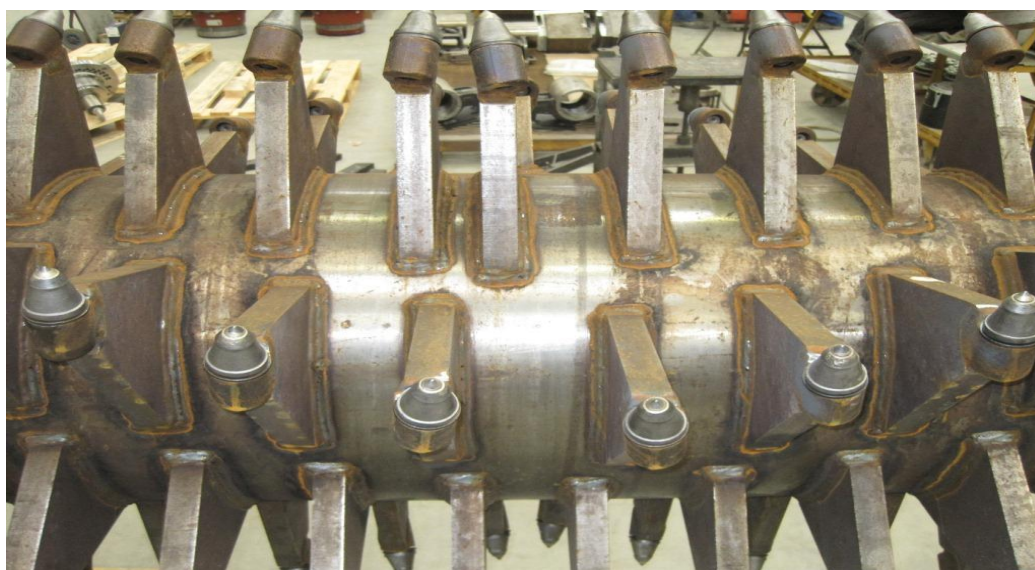


Рис. 2. Типы резцов

На грунтовый смеситель может быть дополнительно установлена система впрыска водной эмульсии, которая обеспечивает ее подачу непосредственно в смесительную камеру. Данная опция включает рампу с 12 форсунками и гидравлический насос переменной производительности, опция обеспечивает увлажнение грунта в требуемой пропорции и улучшает гомогенизацию смеси.

Основные преимущества прицепных грунтовых смесителей:

1. Высокая производительность. Машины способны обрабатывать большие объемы грунта за короткое время.
2. Удобство в использовании. Прицепные грунтовые смесители могут быть прицеплены к тягачу или другой транспортной единице и легко перемещаться на рабочее место.
3. Гибкость в настройке параметров смешивания. Оператор может регулировать скорость смешивания, добавку реагента и другие параметры в зависимости от требований проекта.

Таким образом, применение прицепных грунтовых смесителей способствует увеличению производительности, улучшению структуры укрепленного грунта, а также скорости производственных работ, что говорит о снижении стоимости и экономии времени.

Список источников

1. Безрук В. М. Укрепление грунтов в дорожном и аэродромном строительстве. М. : Транспорт, 1971. 235 с.
2. Чудинов С. А. Укрепленные грунты в строительстве лесовозных автомобильных дорог : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2020. 174 с.
3. Чудинов С. А. Совершенствование технологии укрепления грунтов в строительстве автомобильных дорог лесного комплекса : монография. Екатеринбург : УГЛТУ, 2022. 164 с.
4. Чудинов С. А., Ладейщиков Н. В. Укрепление грунтов портландцементом с добавлением комплексной добавки, продлевающей строительный период // Инновационный транспорт. 2022. № 4 (46). С. 48–51. DOI 10.20291/2311-164X-2022-4-48-51