

– снижать вредные выбросы от работающей техники, то есть минимизировать вредное влияние на экологию.

Модификатор «ДорЦем ДС-1» прошел все лабораторные и опытно-экспериментальные испытания, доказав свою эффективность, и получил заключение экспертов об эффективности и безопасности его применения. Таким образом, данный материал может найти широкое применение в дорожном строительстве, особенно в районах с недостатком традиционных каменных материалов.

## *Библиографический список*

1. Чудинов С. А. Повышение эффективности укрепления грунтов портландцементом со стабилизирующей добавкой // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – URL: <http://www.science-education.ru/119-14565> (дата обращения: 27.11.2020).

2. Чудинов С. А. Укрепленные грунты в строительстве лесовозных автомобильных дорог: монография. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 174 с.

УДК 69.002.5

Маг. Э. М. Хайретдинов  
Рук. А. Ю. Шаров  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ 3D-СИСТЕМ НИВЕЛИРОВАНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Основные транспортно-эксплуатационные показатели автомобильной дороги и ее срок службы в значительной степени зависят от прочности и устойчивости земляного полотна.

Земляное полотно является основанием для важнейшего и наиболее дорогого элемента автомобильной дороги – дорожной одежды. В целом земляные работы играют значительную роль в общем объеме строительно-монтажных работ, в этой связи автоматизация процесса возведения земляных сооружений приобретает особую актуальность.

При производстве земляных работ существенный объем приходится на выполнение планировочных работ. К основным планировочным работам относятся: подготовка строительной площадки под заданную отметку к началу работ, послойное разравнивание грунта земляного полотна бульдозером с соблюдением толщины разравниваемого слоя и т.п.

Наиболее трудоемкими операциями в работе бульдозериста являются управление высотным положением отвала и соблюдение движения бульдозера по курсу, а также изменение высотного положения отвала при перегрузке двигателя [1].

Системы 3D нивелирования или системы автоматического управления рабочими органами дорожно-строительных машин (САУ ДСМ) предназначены для поддержания рабочих органов дорожных машин в положении, соответствующем проекту. Данные системы позволяют контролировать перечисленные выше операции управления отвалом бульдозера, что значительно повышает производительность труда в результате сокращения числа проходов по одному следу, улучшает качество планировочных работ и снижает утомляемость бульдозериста.

С началом использованием САУ ДСМ изменяется подход не только к решению геодезических задач, но и сама технология выполнения работ при строительстве автомобильных дорог. Основным условием использования САУ ДСМ является подготовка и редактирование цифровой модели проекта и подготовка опорных точек на строительной площадке. Вся система должна работать в комплексе, поэтому 3D-САУ ДСМ считаются не дополнительным оборудованием, а технологией, позволяющей кардинально изменить подход к проведению земляных работ при дорожном строительстве [1].

Основным преимуществом использования системы САУ ДСМ является повышение эффективности производства работ. В частности, существенно сокращается перерасход строительных материалов за счет того, что система обеспечивает точность «переноса» проекта на поверхность до 20 мм (рисунок). Кроме того, при использовании 3D-систем заметно увеличиваются темпы выполнения работ и производительность труда.

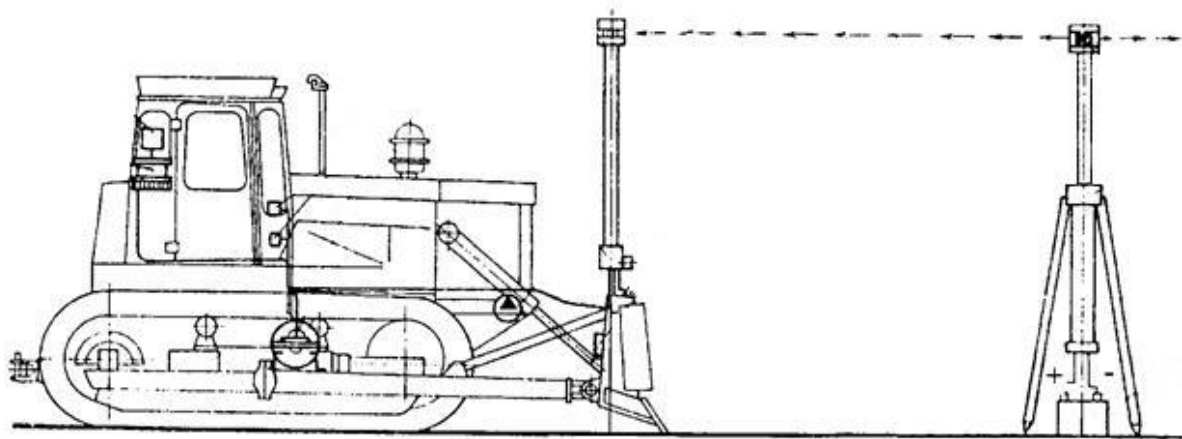


Схема работы бульдозера с 3D-системами нивелирования

Экономическая целесообразность САУ ДСМ зависит от объемов и видов работ, от того, какой материал используется при сооружении земляного полотна. Чем дороже вид выполняемых работ и длиннее участок, тем быстрее система окупается. Стоимость системы нивелирования складывается из десятка разных пунктов, начиная от экономии времени на вынос проекта в натуру и заканчивая выравниванием отсыпки не «на глаз» [2].

Экономия приходится и на горюче-смазочные материалы – не нужно делать несколько проходов по следу, чтобы выйти в отметку. Система делает это за один-два прохода, что снижает число затраченных моточасов и износ техники. К тому же можно работать по нижней границе погрешности, то есть, если заложено 5 см и допуск  $\pm 2$  см, то можно установить  $\pm 1$  см гарантированно.

Для примера: 1 см на площади 60 000 м<sup>2</sup> ровняется 600 м<sup>3</sup>. При цене 290 руб. за 1 м<sup>3</sup> дресвяного грунта получится сэкономить более 170 тыс. руб. – это значительная экономия за счет точной работы бульдозера, оснащённого 3D-системами нивелирования [3].

В заключении можно отметить, что работа дорожной техники с помощью 3D-систем автоматического управления позволяет существенно снизить не только расход материалов, но и увеличить производительность рабочей машины, добиться повышения прочности и устойчивости земляного полотна. При этом применение САУ ДСМ способствует уменьшению сметной стоимости работ, сокращению сроков строительства и допускает производство работ в темное время суток, что является существенным плюсом при возведении земляного полотна.

### *Библиографический список*

1. Автоматизация процессов работы бульдозеров: сайт. – URL: <https://studfile.net/preview/2892210/page:14/> (дата обращения: 10.11.2020).
2. Атоматизация бульдозеров: сайт. – URL: <http://stroy-technics.ru/article/avtomatizatsiya-buldozerov> (дата обращения: 15.11.2020).
3. Продажа и доставка нерудных строительных материалов: сайт / УралСтройКамень. – URL: <https://usk-66.ru/dresva> (дата обращения: 17.11.2020).

УДК 691.168

Маг. А. Ю. Хардукаш  
Рук. Н. А. Гриневич  
УГЛТУ, Екатеринбург

## **ПРОИЗВОДСТВО ТЁПЛЫХ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ РАБОЧЕГО СЕЗОНА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Известным вариантом для обустройства дорог на данный момент является использование технологии горячего асфальтирования. Постоянно ужесточаемые требования к качеству покрытия и ежегодно возрастающий уровень нагрузки на дороги, вынуждают вводить более современные технологии, позволяющие обеспечивать максимально качественные результаты строительства.