MOBA 3D GS. Система автоматической нивелировки.

Система нивелирования это система контроля положения рабочего органа машины по высоте и уклону. Слово «автоматический» говорит о том, что система нивелирования, имея информацию о текущем положении рабочего органа, может автоматически компенсировать разницу в отметках между текущим положением рабочего органа и предусмотренным проектом. Системы 3D в качестве опорной поверхности используют цифровую модель проекта. Такой подход позволяет машине свободно перемещаться по участку строительства и вместе с этим формировать сложные поверхности с высокой точностью.

Использование систем нивелирования 3D удобно: для оперативного контроля выполнения работы, для облегчения выполнения работ машинистами, для формирования поверхности с необходимой точностью.

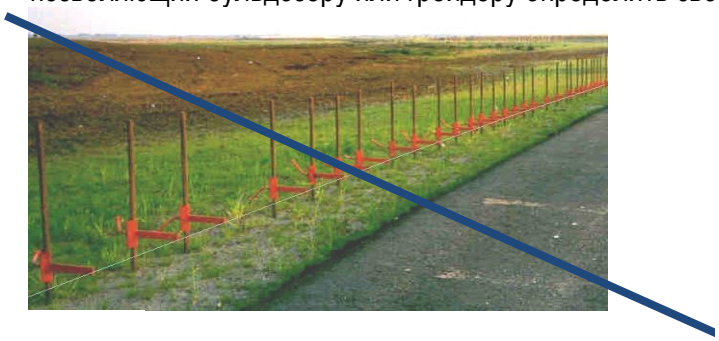
После выполнения работы машиной Вы получите не только ровность и точность, но и скорость выполненной работы за счет отсутствия промежуточного контроля и отсутствие необходимости постоянных разбивок со стороны геодезистов. Практика показывает, что используя системы нивелирования 3D, производительность земляных работ возрастает
от 2 до 3 раз! Соответственно снижаются эксплуатационные расходы, снижается расход материала из-за минимизации потерь и переработок, минимизируются возникновения переделок. И это не весь перечень достоинств. Применяя системы нивелирования 3D, любой руководитель выводит свою компанию на новый уровень производства работ.

Не стоит также забывать, что при послойном формировании насыпи, например под дорогу, материал для каждого нового слоя стоит дороже и дороже, и чем лучше предыдущая поверхность, тем меньше материала тратится на каждый новый слой при соблюдении допуска на саму собственно толщину слоя.

При выборе машины для установки системы MOBA 3D обратите особое внимание на техническое состояние самого грейдера или бульдозера. Механические узлы машины не должны иметь никаких люфтов, а гидравлика утечек. Такие повреждения могут вызвать неравномерную работу автоматики и привести к неправильному формированию поверхности. Ошибки в отметках при наличии люфтов критичны для спутниковых систем и могут просто свести смысл их использования к нулю.

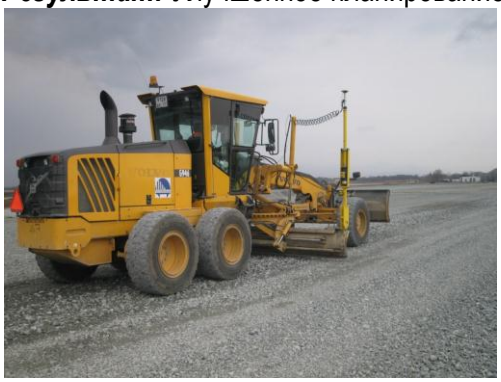
Преимущества использования:

1. ***Сокращение подготовительных работ перед планировкой земляного полотна.***
   Не нужно проводить плановую и высотную разбивку проектируемой дороги. Все что нужно сделать – загрузить проект в компьютер машины и получить файл локализации (файл, позволяющий бульдозеру или грейдеру определить свое местоположение на проекте).



2. ***Более эффективный и независимый рабочий процесс.*** Оператор сосредоточен непосредственно на своей работе. Нет нужды в постоянном геодезическом мониторинге объекта. ***Результат:*** Сокращение простоев строительной техники за счет минимизации геодезического контроля. Снижение топливных, трудовых расходов и износа оборудования за счет ускорения выполнения работ.

3. ***Более точная работа.*** Система **MOBA 3D** обеспечивает точность по высоте в пределах 3см., что вполне достаточно для земляных работ. Снижение доводочных работ, не нужно использовать выравнивающие слои. Снижение расходов на материалы и транспортировку. ***Результат:*** Улучшенное планирование при экономии материалов.



4. ***Более точное управление.*** Благодаря системе **MOBA 3D** работа становится в равной степени «однородной» и качественной. ***Результат:*** независимость от квалификации персонала, повышение эффективности строительной техники.

5. ***Уменьшение времени строительства.*** За счет меньшего количества проходов, сокращения простоев техники (**см.п.2**) уменьшается время строительства дорожного полотна. ***Результат:*** минимизация неоправданных расходов, **снижение стоимости проекта.**

MOBA 3D GS

Как и все системы спутниковой формации, она работает по методу RTK позиционирования, то есть координаты определяются в реальном времени несколько раз в секунду благодаря постоянному приему корректирующих поправок от спутниковой базовой станции. На отвале машины располагается мачта с антенной определяющей трехмерные координаты рабочего органа. Зная отметку отвала, системе остается определить его рабочий поперечный уклон, за что успешно отвечает датчик поперечного уклона. Таким образом, рабочий орган сориентирован и может быть приведен автоматикой в необходимое положение. Точность системы находится в рамках позволенного режимом RTK диапазона, то есть 3 см. Этого вполне достаточно для работ по подрезанию земляного полотна после уплотнения, при устройстве конструктивных слоев конструкций из щебня различных фракций и для выполнения многих других задач. Главным достоинством данного типа системы является возможность работы нескольких единиц техники от одной базовой станции.

Грубая статистика.

Был проведен сравнительный анализ степени производительности при использовании ручного и автоматического методов управления отвалом при идентичных условиях работы.

Ниже приведены результаты работы бульдозера:

Бульдозер CAT D6N	Управление отвалом в ручном режиме	Управление отвалом в автоматическом режиме	Повышение производительности
Экономия времени	7ч55мин. Выполнение разметки 4ч40мин. Экскаваторные работы 3ч48мин. Выравнивание грунта 2ч24мин. Слой основания	00ч54мин. Выполнение разметки 4ч18мин. Экскаваторные работы 1ч28мин. Выравнивание грунта 00ч53мин. Слой основания	Экономия 6ч37мин. Экономия 0ч22мин. Экономия 2ч20мин. Экономия 1ч37мин.
Проходы	259 проходов	200 проходов	Меньше на 59 проходов
Экономия топлива	210л.	136л.	Меньше на 74л.
Точность +-3см 3точки каждые 5м	35%	86%	

Ниже приведены результаты работы грейдера:

Грейдер 140Н	Управление отвалом в ручном режиме	Управление отвалом в автоматическом режиме	Повышение производительности
Экономия времени	01ч49мин. Нижний слой грунта	00ч32мин. Нижний слой грунта	Экономия 1ч17мин.
Проходы	62прохода	17проходов	Меньше на 45 проходов
Экономия топлива	22л	7л	Меньше на 15л
Точность +-3см 3точки каждые 5м	45%	98%	

Если средняя стоимость работы машины – 1500 рублей за 1час, время работы – 8 час. в день, в сезон – 1200 час, то экономия составит примерно 360 час. или 540000 рублей. В этих расчётах не учтена экономия, связанная с сокращением количества рабочих.

Средняя экономия слоя асфальта за счёт точности и ровности основания: ΔH=30мм. Объём сэкономленного материала на 1км. дороги шириной 9 м:

ΔV=9*0,03*1000 = 270 куб. м. Экономия на 1 км. при цене асфальтобетона 2500 рублей за 1 куб.м.: 270*2500 = 675 000 рублей.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

1. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП.

Для использования системы нивелирования 3D нужна цифровая модель проектной поверхности. Или несколько цифровых моделей, если слои дорожной одежды имеют разные уклоны. Из практики чаще всего проектные организации передают проект верхнего слоя асфальта, поскольку и системы чаще всего начинают использовать уже на верхних слоях, когда конструктив не меняется.

Переговоры с проектной организацией и получение проекта через заказчика или непосредственно самим подрядчиком. Время получения от 10 минут до нескольких дней, включая переписку с представителем проектной организации и объяснения того, что эта работа ничего не стоит, так как не требует дополнительных полевых или камеральных работ и состоит в нажатии двух кнопок на компьютере. Это справедливо для всех проектных организаций, которые выполняют проекты с использованием систем автоматизированного проектирования. CREDO,Civil,Robur,AutoCAD и т.п.

Возможна самостоятельная подготовка цифровой модели проекта на основе бумажного проекта, выполненного силами проектного или геодезического подразделения заказчика. Время выполнения зависит от мастерства исполнителя и сложности проекта. В среднем за 2-3 часа работы возможна подготовка проекта на участок, на котором работы будут проводиться работы на следующий день.

Плановая попикетная разбивка, на основе проектной документации в бумажном виде с её последующей координатной съемкой и присвоением проектных высот. Время процедуры складывается из времени обычной плановой разбивки (БЕЗ высотных отметок)+ координатная съемка роверным приемником (например, идущим в комплекте с системой) около 30 минут на километр по оси и двум кромкам с интервалами между кольями 10-15 метров+ присвоение проектных высот результатам съемки около 30 минут на километр+ создание триангуляции (самой цифровой модели) 1-2 минуты.

2. ЕЖЕДНЕВНАЯ ПОДГОТОВКА (15-30 минут ежедневно)

Мастер участка (прораб) устанавливает тахеометр в удобном месте и привязывается по 3 опорным точкам к местной строительной системе координат. Это необходимо делать каждый раз если тахеометр перемещался.

После установки тахеометр наводится на призму (отражатель) установленный на автогрейдере.

С помощью тахеометра определяется положение отражателя и, соответственно, машины на участке работ, тахеометр определяет координаты с помощью оптического сигнала отправленного на отражатель и полученного от него в результате отражения.

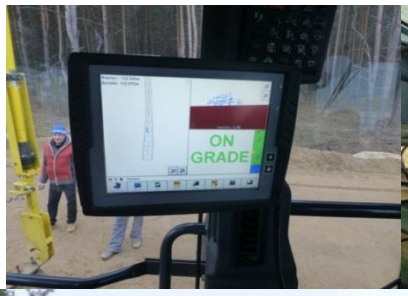
Координаты передаются в бортовой компьютер по радиомодему. Бортовой компьютер, используя данные от приемника и датчиков наклона, вычисляет положение и текущего уклона отвала. Эти данные сравниваются проектным положением, т.е. тем положением режущей кромки, которое должно было бы быть в данной позиции. В результате вычисляются величины, на сколько надо поднять или опустить левый или правый край отвала. Изменение положения цилиндров происходит автоматически или, при необходимости, вручную, ориентируясь по информации на экране бортового компьютера.

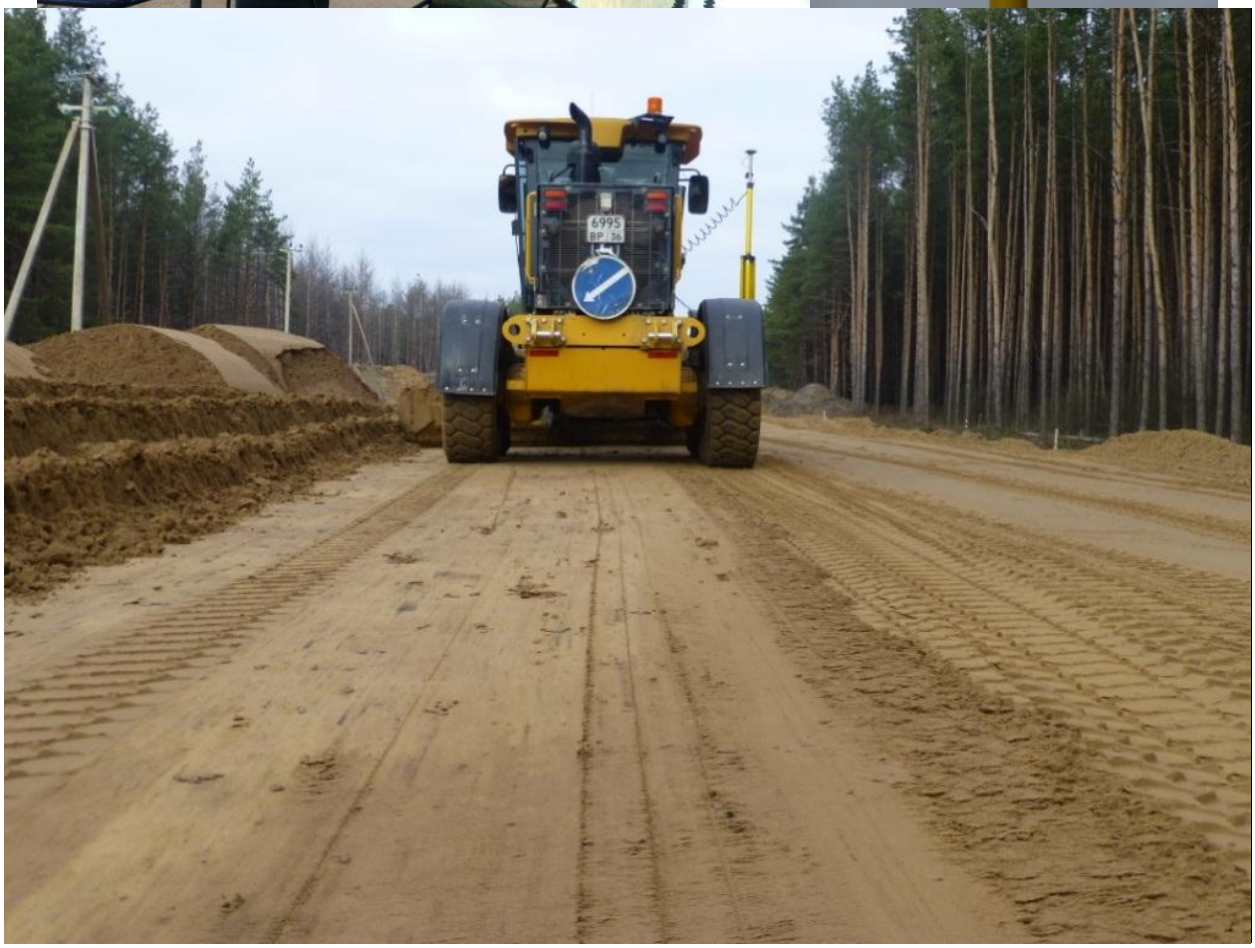
3. РАБОТА

Машинист нажимает кнопку включения бортового компьютера, и кнопку выбора нужного проекта, на экране отображается механизм, находящийся на проекте объекта строительства, машинист в

ручном режиме опускает отвал, что бы оценить необходимую глубину срезки или высоту отсыпки, и если необходимо поднимает или опускает весь проект, для обеспечения возможности послойной выемки отсыпки. После этого он включает автоматический режим и начинает движение.

3D система с GNSS приемниками JAVAD - отслеживающие положение отвала по высоте и уклону, а так же положение машины в плане относительно проекта при помощи космических спутников.





Позволяют работать без тахеометров и разбивки. Дальность работы системы до 10 км с одной базовой станции (рекомендуемый диапазон 5 км для обеспечения точности).

- точность системы 1-2 см
- необходимо наличие открытого неба

Область применения:

- подготовка земельного полотна, т.к. точность работ достаточна.

Ежедневная подготовка (30-40 минут ежедневно)

Мастер участка (прораб) устанавливает базовую станцию в удобном месте и привязывается по 3 опорным точкам к местной строительной системе координат. Это необходимо делать каждый раз если базовая станция перемещалась. При обеспечении должной охраны базовой станции, ежедневная подготовка исключается. Кроме того возможно круглосуточное использование оборудования

После включении системы на автогрейдере роверный GPS\ГЛОНАСС приемник установленный на машине, автоматически начнет принимать поправки от базовой станции, которые позволят получить точность определения положения отвала по вертикали в пределах 1см.

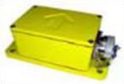
Координаты передаются в бортовой компьютер по радиомодему. Бортовой компьютер, используя данные от приемника и датчиков наклона, вычисляет положение и текущего уклона отвала. Эти данные сравниваются проектным положением, т.е. тем положением режущей кромки, которое должно было бы быть в данной позиции. В результате вычисляются величины, на сколько надо поднять или опустить левый или правый край отвала. Изменение положения цилиндров происходит автоматически или, при необходимости, вручную, ориентируясь по информации на экране бортового компьютера.

Сравнение систем

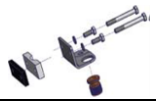
ФАКТОР	ТАХЕОМЕТР	Приемники GNSS JAVAD
Зона работы	350-700 м	от 2 до 15 км
Точность	3-5 мм	4-7 мм
невозможность работы при неблагоприятных погодных условиях	Дождь, туман, температура ниже -20,большие испарения	Влияний нет
Геодезические работы	возможны	возможны
Кол-во машин привязанных к базе	1 машина	Не имеет ограничения
Время подготовительных работ	15-30 мин	30-40 мин (в первый раз) / 5-10мин

4. СТОИМОСТЬ СИСТЕМЫ (вариант с GNSS приемниками по курсу $,€ на 27.06.14.)

№	Артикул МОВА	ИЗОБРАЖЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛ-ВО	СТОИМОСТЬ в составе GS-506 (3D), €,$
1	04-25-30055		Контроллер	1	2 900 €
2	04-21-20103		Сумматор-датчик уклона	1	1 963 €

3	04-21-40010		Датчик вращения	1	1 963 €
4	04-21-20012		Датчик поперечного уклона	1	1 591 €
5	04-05-00620		Комплект креплений для 04-25-50050	1	60 €
6	04-05-10617		Комплект креплений для 04-21-20012	1	77 €
7	04-05-10628		Комплект креплений для 04-25-30055	1	120 €
8	04-05-10613		Комплект креплений для 04-21-20103	1	128 €
9	04-05-10371		Комплект креплений для 04-21-40010	1	38 €
10	04-05-10820		Комплект креплений для 03-08-00030	1	170 €
11	04-02-00143		Кабель питания 6м	1	209 €
12	04-02-02660		Кабель прямой 3 м	2	343 €
13	04-02-02640		Кабель витой 3м	2	403 €
14	04-02-02662		Кабель прямой 6м	2	385 €
15	03-08-00022		Блок гидравлики с клапанами	1	2 736 €
16	04-02-02710		Кабель для гидроблока 3 м	1	215 €
17	04-05-10660		Приварное крепление для г-образной штанги	2	610 €
18	03-04-00160		Клапан	1	385 €

19	04-05-10623		Крепление рукава мачты	1	492 €
20	04-05-10676		Крепление мачты	1	263 €
21	04-60-11210		Механическая мачта	1	2 417 €
22	04-21-20013		Датчик поперечный на отвал	1	2 445 €
23	04-05-00355		Крепление для датчика поперечного на отвал	1	235 €
24	05-05-03045		Мультипереключатель	1	1 049 €
25	04-25-70600		3D-бортовой компьютер	1	9 424 €
26	03-05-00351		Дисплей	1	3 774 €
27	04-05-11627		Крепление для дисплея	1	76 €
28	04-02-00900		Кабель компьютер - дисплей	1	539 €
29	06-03-00060		Программное обеспечение 3 Д	1	16 720 €
30	04-06-00130		Кейс 3 Д	1	772 €
31	04-02-02690		Y - Кабель	1	291 €
32	04-02-00865		Кабель для Javad Delta/Sigma	1	941 €

33	04-05-00485		Крепление для спирального кабеля	1	331 €
34	04-02-00840		Кабель к антенне GNSS 4м	1	185 €
35	04-02-00836		Кабель к антенне GNSS 10м	1	196 €
36	JAVAD		GNNS приемник Triumph - 1	1	9845 $
37	JAVAD		GNSS приемник Sigma G3T 5HZ	1	14080 $
38	JAVAD		Антенна GrAnt G3T	1	2160 $
40	JAVAD		Контроллер с ПО Tracy	1	2312.5 $
41	-		Внешняя УКВ(GSM) антенна с кабелем	1	200 $
ИТОГО, **€+$**					54’446,0 + 28’598,0
ИТОГО, ₽					**3’467’498,0**

Пожалуйста, не стесняйтесь обращаться по всем вопросам!