

## VARIOCONTROL.

Снижение затрат благодаря инновации.



„Мы являемся экспертами по всему спектру уплотнительной техники. И мы продолжаем наши исследования. Потому что если мы прекратим наше стремление стать лучше, мы прекратим быть самыми лучшими.“

**Роберт Лаукс**

Руководитель технического отдела.



## Ассоциация: BOMAG – идеальное уплотнение.

**Что, если бы интеллектуальная система не только бы улучшала эффективность вашей работы по уплотнению, сэкономила бы энергию и время, снижала бы расходы на проведение испытаний, всеохватывающе документировала бы результат уплотнения, но также еще и увеличила бы универсальность вашего грунтового катка? Именно это и может VARIOCONTROL фирмы BOMAG, зарекомендовавший себя при использовании на различного рода объектах.**

Такие системные решения, как VARIOCONTROL, делают фирму BOMAG ведущим мировым производителем уплотнительной техники и техники динамического контроля уплотнения.

Постоянно увеличивающиеся требования к качеству и ценовое давление, а также рост стоимости сырья ставят предприятия во все более жесткие условия. Чтобы впоследствии

не потребовались дорогостоящие ремонтные мероприятия, фирма, использующая обычную уплотнительную технику, часто вынуждена идти на дополнительные затраты. Это уменьшает ее прибыль и снижает конкурентоспособность. Кроме того, риск при выполнении строительных работ остается высоким. Решение найдено: Интеллектуальная система BOMAG VARIOCONTROL для грунтовых катков.

### Содержание:

- 4 ..... Инновация. **Всегда оптимальное уплотнение.**
- 6 ..... Эффективность. **Высокая точность BOMAG. Подробно о том, как действует BOMAG VARIOCONTROL.**
- 8 ..... Техника. **Полный обзор: Техника измерения.**
- 10 ..... Экономичность. **Расчет строительных мероприятий.**





## Всегда оптимальное уплотнение.

**BOMAG VARIOCONTROL** предназначена для автоматической оптимизации энергии уплотнения грунтовых катков BOMAG в соответствии с состоянием уплотнения грунта. За доли секунды измеряется жесткость находящегося под вальцом грунта. Исходя из этого измеренного значения, производится расчет, какую энергию необходимо направить в грунт для его оптимального уплотнения.



Грунтовые катки BOMAG с VVC – в равной степени пригодны как для внутригородского участка, так и для тяжелой эксплуатации на скальном грунте.



Так же быстро энергия уплотнения автоматически и бесступенчато оптимизируется исходя из местных условий. Это относится ко всем материалам, используемым в земляных работах и разработке скальных пород. Оптимизация энергии уплотнения возможна благодаря специальной возбуждающей системе, изменяющей направление колебания вальца. Спектр действия от абсолютно горизонтального колебания для поверхностного уплотнения и до вертикального для обеспечения максимального действия в глубину.

Управление системой VARIOCONTROL осуществляется с помощью дисплея. Здесь оператор устанавливает требуемое целевое значение уплотнения, регулирование которого осуществляется автоматически. Во время работы четко отображается, когда больше нет необходимости в дальнейших проходах. Таким образом предотвращается переуплотнение грунта.

### Результат:

- Более высокая производительность уплотнения (м<sup>3</sup>/ч)
- Большее действие в глубину
- Равномерное уплотнение
- Ранее распознавание „проблемных“ мест
- Улучшенная поверхность
- Предотвращение переуплотнения
- Сведение к минимуму нежелательных вибраций
- Уменьшение необходимых проходов

# Грунтовые катки BOMAG – универсальное применение благодаря BOMAG VARIOCONTROL.

**Фирма BOMAG предлагает оборудованные VARIOCONTROL модели в трех весовых классах:**

- BW 177 DH-4 BVC (7,9 т)
- BW 213 DH-4 BVC (14,6 т)
- BW 226 DH-4 BVC (26 т)

Благодаря бесступенчато регулируемому, направленному колебанию возникает изменяемая амплитуда. Таким образом, один и тот же грунтовый каток может быть использован для самых разных задач уплотнения. Если вибрация действует в горизонтальном направлении, то благодаря тяжелым каткам возможно применение в населенных пунктах или вблизи строений. С помощью VARIOCONTROL амплитуда может быть точно согласована с требованиями существующих условий. Таким образом, осуществляется щадящее воздействие на окружающую среду вследствие снижения нежелательных вибраций без потери производительности уплотнения. Если увеличить амплитуду до максимального значения, то грунтовый каток будет соответствовать не только требованиям, предъявляемым к своему весовому классу, но и может использоваться там, где применяются более тяжелые машины. Так, например, грунтовый каток BW 213 DH-4 BVC благодаря направленному колебанию достигает значения амплитуды 2,5 мм. Это на 25% больше того, что могут обеспечить стандартные катки с обычным возбудителем. С помощью VARIOCONTROL можно существенно лучше уплотнить щебеночные основания или сократить количество проходов. С помощью VARIOCONTROL направление вибрации автоматически согласуется с направлением

движения. Благодаря этому материал всегда затягивается под валец и тяговое усилие машины улучшается. При остановке катка автоматически происходит установка на минимальную амплитуду. Предотвращается зарывание катка.



BW 177 DH BVC



BW 213 DH-4 BVC



BW 226 DI-4 BVC с полигонным бандажом

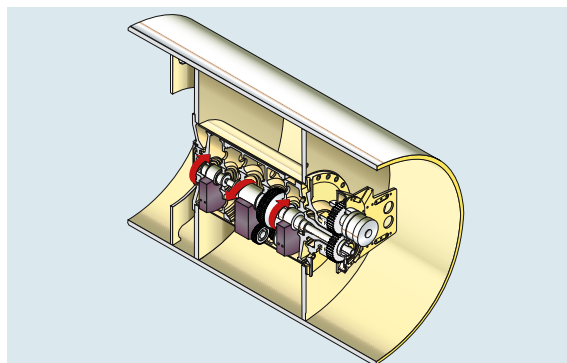


**Высокая точность BOMAG: Подробно о том, как действует BOMAG VARIOCONTROL.**

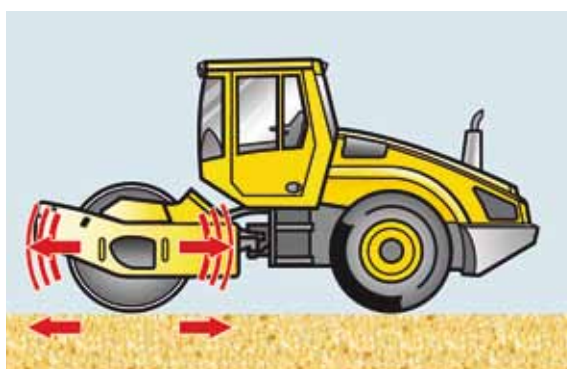
Только BOMAG может создать вибрацию с помощью направленного колебания в вальце благодаря возбуждающей системе VARIO. Возбуждающая система состоит из вращающихся в противоположном направлении дебалансов.

В результате противоположного вращения отдельные центробежные силы накладываются так, что возникающая от этого результирующая сила действует только в одной плоскости. Так возникает направленное колебание. Благодаря повороту всего виброблока изменяется направление действия этого колебания. Таким образом, вибрация банджа может осуществляться вертикально, горизонтально или под любым находящимся между этими направлениями углом. Это изменение направления колебания равносильно изменению эффективной вертикальной амплитуды и тем самым направленной в грунт энергии уплотнения.

Для того чтобы можно было определить оптимальную амплитуду, два датчика ускорения постоянно осуществляют измерение движение вальца в грунте. На основании этого сигнала рассчитывается динамическая жесткость грунта „ $E_{UV}$ “ в  $MH/m^2$ . Если динамическая жесткость грунта (или, говоря другими словами, степень уплотнения) увеличивается, то увеличивается сила сопротивления грунта. Изменение реакции вальца фиксируется датчиками. На основании этих измеренных значений за доли секунды рассчитывается и устанавливается системой оптимальная амплитуда.



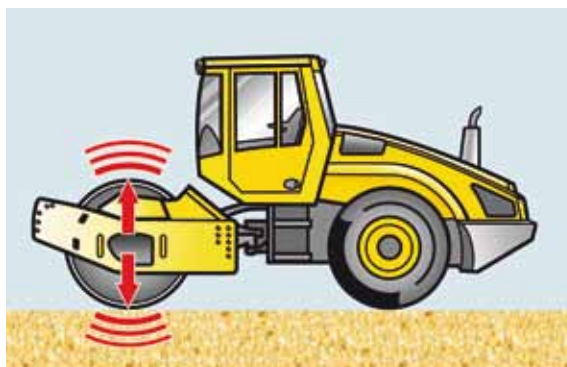
Вибратор VVC направленного действия



Горизонтальное направление действия = минимальная энергия уплотнения = поверхностное уплотнение



Положение угла = согласованная энергия уплотнения



Вертикальное направление действия = максимальная энергия уплотнения = глубокое уплотнение

## Оснащение на все случаи: автоматическая и ручная функция

### Улучшенное уплотнение с помощью автоматики: Автоматическая функция

автоматической функции VARIOCONTROL водитель осуществляет выбор целевого значения  $E_{VIB}$  в  $MN/m^2$ .  $E_{VIB}$  находится в непосредственной взаимосвязи с величинами  $EV_1$  и  $EV_2$  испытания на сжатие плиты нагружения. Автоматика постоянно сравнивает текущие измеренные значения с выбранным целевым значением. Если отклонение большое, то возбуждающая система автоматически устанавливается на большую амплитуду. Таким образом, непосредственно в начале уплотнения достигается быстрый прогресс и максимальная эффективность. Если измеряемые значения приближаются к целевому значению, то амплитуда регулируется обратно. В качестве результата – чрезвычайно равномерное уплотнение по всей поверхности даже при наличии разных исходных условий. Кроме того, благодаря автоматике предотвращается переуплотнение, которое может привести к разрыхлению поверхности и разрушению структуры почвы. По достижении целевого значения, или если дальнейшее увеличение уплотнения невозможно, водитель на дисплее получает четкое отображение этого. Теперь нет необходимости в лишних проходах.

### Уплотнение в ручном режиме:

#### Ручная функция

В ручной функции VARIOCONTROL водитель задает фиксированную амплитуду. На выбор предлагаются шесть ступеней: от 0 и до максимума. В ручной функции амплитуда остается постоянной на выбранном значении; регулировки на основании измеренного значения  $E_{VIB}$  не происходит. Этот режим работы выбирается, например, если необходимо ограничить вибрационную нагрузку

окружающего пространства. В случае проведения работ на внутригородских участках или проложенных в грунте трубах вибрации могут привести к ущербу. С помощью обычных катков часто уплотнение осуществляется только статически. BOMAG VARIOCONTROL напротив обеспечивает оптимальное уплотнение при минимальной вибрации окружающего пространства.

### Ограничение амплитуды

В автоматическом режиме работы максимально возможная амплитуда может быть ограничена. Эта функция в особенности полезна в том случае, если работы ведутся на тонких слоях (например, морозозащитные слои). Таким образом, уплотнение осуществляется на требуемой глубине, и достигается равномерный результат.



Четкое отображение на дисплее показывает водителю, когда оптимально уплотнен грунт.

## Полный обзор: Техника измерения.

Благодаря измеренному значению  $E_{VIB}$  в  $MH/m^2$  пользователь впервые получает содержательное значение, не зависящее от используемого катка и прочих воздействий.

### Всеохватывающий контроль уплотнения: Документирование

#### BTM prof

Всеохватывающий контроль уплотнения: Серийно на всех грунтовых катках VARIOCONTROL применяется измерительная система BOMAG TERRAMETER BTM prof. К BTM prof относится отображение на дисплее текущего значения  $E_{VIB}$  и принтер. Отображение на дисплее осуществляется в качестве числового значения и столбиковой диаграммы. С помощью принтера можно документировать по полотнам характеристику значения  $E_{VIB}$ . Благодаря этому заранее распознаются „проблемные“ места.

#### Удобное решение: VCM 05

Чрезвычайно удобное документирование измеренных значений обеспечивает поставляемая по

отдельному заказу система BOMAG COMPACTION MANAGEMENT VCM 05. VCM 05 является используемым на стройках планшетным ПК, в котором сохраняются значения  $E_{VIB}$ . Теперь нет необходимости работы с распечатками. Вся информация об уплотняемой поверхности отображается на ПК. Измеренные значения  $E_{VIB}$  отображаются с помощью линейных диаграмм и цветных интервалов. Цветные интервалы выбираются произвольно так, чтобы уже во время работы можно было с легкостью распознать прогресс уплотнения и „проблемные“ места. С помощью „флэшки“ данные могут быть перенесены на стационарный ПК и там проанализированы и задокументированы с помощью программного обеспечения VCM 05 office. Помимо  $E_{VIB}$  документируются:

- Документация о количестве проходов
- Документация об амплитуде
- Документация о частоте и рабочей скорости



Действительно полный обзор и все под рукой – обслуживать и осуществлять централизованное управление измерительной техникой BOMAG очень просто.

### Технологический прогресс – простота управления

Насколько разнообразны возможности BOMAG VARIOCONTROL, настолько просто ее управление. Все настройки и отображения осуществляются наглядно на дисплее. Здесь устанавливается и отображается вид функции, целевое значение или амплитуда, а также производится управление измерительной системой BTM prof с принтером. Управление опционными VCM 05 или VCM 05 positioning также не сложно. Ввод данных осуществляется непосредственно на сенсорном экране.



## Полное решение: BCM 05 positioning.

**BCM 05 positioning связывает измеряемые значения  $E_{VIB}$  с данными позиционирования дифференциальной системы GPS. Документирование еще удобнее для пользователя: Не необходимости заранее определять поля, и оператор катка не должен задавать свое текущее местоположение относительно определенного полотна. Каток сам знает, где он находится.**

С BCM 05 positioning документирование защищено от неправильных действий и манипулирования. Уплотнение непрерывно документируется, как на географической карте.

В качестве решения DGPS фирма BOMAG устанавливает компактную и простую в монтаже систему Starfire iTC<sup>®</sup>, работающую с поддерживаемой спутником опорной службой и обеспечивающую точность местоположения не менее 20 см. Благодаря этой системе опорная станция не требуется. BCM 05 positioning может также комбинироваться со всеми другими распространенными системами DGPS и системами с опорными станциями. Тем самым весьма полезна имеющаяся на объекте инфраструктура.

Измерительные системы BOMAG удовлетворяют всем требованиям контроля уплотнения. Согласно соответствующим регулирующим механизмам могут быть существенно снижены трудоемкие и затратные методы испытания. Преимущества очевидны:

- Содержательное значение  $E_{VIB}$
- Непрерывное документирование
- Определение „проблемных“ мест
- Существенно меньшие расходы на проведение испытаний
- Простота управления
- Минимальный риск



BCM 05 – непрерывное документирование уплотнения, как на географической карте



Контроль уплотнения благодаря GPS. Система BOMAG Starfire iTC<sup>®</sup> обеспечивает высокую точность и не требует местной опорной станции.

## Ежедневная экономия затрат с каждым кубометром!

<b>Расчет расходов для условных земляных работ с оптимальной толщиной слоя (оптимальное согласование комбинации оборудования без расходов по заработной плате и доплат)</b>		
Описание работ:	Уплотнение грунта, обычные требования плотности к категории грунта: гравий 100.000 м <sup>3</sup>	
	<b>BW 213 D-4</b>	<b>BW 213 DH-4 BVC</b>
Формула расчета производительности $L_t$	$L_t = 60 (b - \ddot{u}) v_a h_d / n$ $\ddot{u}$ = перекрытие полотен (75% от скорости уплотнения) $h_d$ = толщина слоя	$b$ = рабочая ширина $v_a$ = рабочая скорость в м/мин $n$ = количество заходов
Толщина слоя в м	0,50	0,80
Расчет $L_t$ в м <sup>3</sup> /ч	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,5 / 6	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,8 / 6
Производительность в м <sup>3</sup> /ч	375	600
Полные затраты/час в €/ч (без расходов по заработной плате)	30,25	33,45
Полные затраты на уплотнение 100.000 м <sup>3</sup> (без расходов по заработной плате и доплат)	8.067	5.575
<b>Итог: Экономия за счет BOMAG VARIOCONTROL:</b>		<b>30%</b>

Таблица 1: Ресурсы снижения затрат BVC в случае строительных мероприятий в земляных работах

<b>Расчет расходов для условных дорожно-строительных работ с заданной толщиной слоя (оптимальное согласование комбинации оборудования без расходов по заработной плате и доплат)</b>		
Описание строительного мероприятия:	Уплотнение грунта, высокие требования к несущей способности: морозозащитный слой 20.000 м <sup>3</sup>	
	<b>BW 213 D-4</b>	<b>BW 213 DH-4 BVC</b>
Формула расчета производительности $L_t$	$L_t = 60 (b - \ddot{u}) v_a h_d / n$ $\ddot{u}$ = перекрытие полотен (75% от скорости уплотнения) $h_d$ = толщина слоя	$b$ = рабочая ширина $v_a$ = рабочая скорость в м/мин $n$ = количество заходов
количество заходов	8	6
Расчет $L_t$ в м <sup>3</sup> /ч	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,3 / 8	60 (2,13 – 0,13) 0,75 x 50 x 0,3 / 6
Производительность в м <sup>3</sup> /ч	165	225
Полные затраты/час в €/ч (без расходов по заработной плате)	30,25	33,45
Полные затраты на уплотнение 20.000 м <sup>3</sup> (без расходов по заработной плате и доплат)	3.580	2.973
<b>Итог: Экономия за счет BOMAG VARIOCONTROL:</b>		<b>17%</b>

Таблица 2: Ресурсы снижения затрат BVC при использовании в дорожном строительстве

## Экономичность как решающий фактор.

Здесь BOMAG VARIOCONTROL намечает рубежи. При проведении работ по уплотнению должны быть учтены все возникающие затраты. С помощью BOMAG VARIOCONTROL эти затраты существенно снижаются благодаря:

- более высокой максимальной производительности уплотнения
- более высоким щебеночным основаниям
- предотвращению ненужных проходов
- высокой гибкости применения
- улучшенному распределению нагрузок на машину
- сниженным транспортным расходам
- снижению затрат на проведение испытаний

При расчете строительная фирма должна также учитывать риски, связанные с выполнением работ и ответственность за возможные дефекты. С возможностями VARIOCONTROL и встроенными измерительными системами строительная фирма минимизирует этот риск благодаря:

- равномерному уплотнению
- непрерывному документированию качества уплотнения
- целенаправленному анализу „проблемных“ мест
- отсутствию уплотнения с недостаточной вибрацией

Серийно все машины с VARIOCONTROL оборудованы инновационным ЭКОНОМИЧНЫМ РЕЖИМОМ BOMAG. ЭКОНОМИЧНЫЙ РЕЖИМ регулирует частоту вращения двигателя в зависимости от действующей в данный момент нагрузки машины и тем самым обеспечивает уменьшение расхода

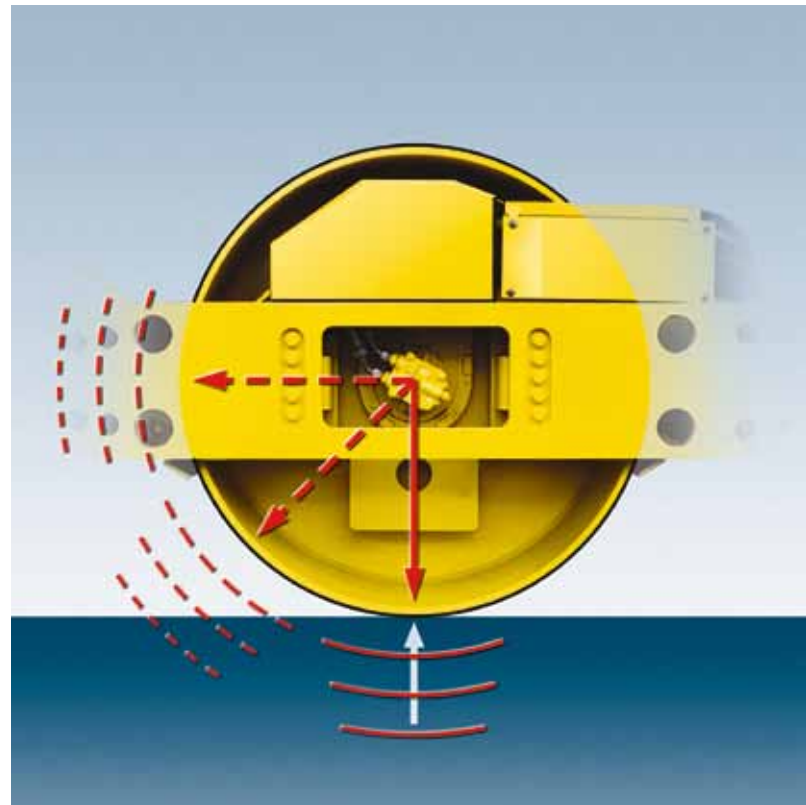
BOMAG VARIOCONTROL – бесступенчатое автоматическое согласование уплотнения от поверхностного уплотнения до максимального действия в глубину

топлива до 30%. Как и во всех грунтовых катках BOMAG, нет никаких смазочных ниппелей. Длинные сервисные интервалы и великолепный доступ ко всем местам проведения технического обслуживания сводит к минимуму затраты на техническое обслуживание. Результат:

- Существенно меньший расход топлива благодаря ЭКОНОМИЧНОМУ РЕЖИМУ
- Минимальные затраты на техническое обслуживание
- Длительный срок службы
- Высочайшая надежность

**BOMAG VARIOCONTROL:**

**Наша инновация –  
ваша прибыль!**





Head Office / Hauptsitz:  
BOMAG  
Hellerwald  
56154 Boppard  
GERMANY  
Tel. +49 6742 100-0  
Fax +49 6742 3090  
info@bomag.com

BOMAG Maschinen-  
handels-gesellschaft m.b.H.  
Porschestraße 9  
1230 Wien  
AUSTRIA  
Tel. +43 1 69040-0  
Fax +43 1 69040-20  
austria@bomag.com

BOMAG (CANADA), INC.  
3455 Semenik Court  
Mississauga  
Ontario L5C 4P9  
CANADA  
Tel. +1 905 361 9961  
Fax +1 905 361 9962  
canada@bomag.com

BOMAG (CHINA)  
Compaction Machinery Co. Ltd.  
2808 West Huancheng Road  
Shanghai Comprehensive  
Industrial Zone (Fengxian)  
Shanghai 201401  
CHINA  
Tel. +86 21 33655566  
Fax +86 21 33655508  
china@bomag.com

BOMAG France S.A.S.  
2, avenue du Général de Gaulle  
91170 Viry-Châtillon  
FRANCE  
Tel. +33 1 69578600  
Fax +33 1 69962660  
france@bomag.com

BOMAG (GREAT BRITAIN), LTD.  
Sheldon Way  
Larkfield, Aylesford  
Kent ME20 6SE  
GREAT BRITAIN  
Tel. +44 1622 716611  
Fax +44 1622 718385  
gb@bomag.com

BOMAG Italia Srl.  
Z.I. Via Mella, 6  
25015 Desenzano del Garda (BS)  
ITALIA  
Tel. +39 030 9127263  
Fax +39 030 9127278  
italy@bomag.com

BOMAG Japan Co. Ltd.  
12-7, Daidoh-Cho 2-Chome  
Akashi-City  
Hyogo-Pref 673-0029  
JAPAN  
Tel. +81 78 924 1631  
Fax +81 78 924 1633  
japan@bomag.com

BOMAG Polska Sp. z o.o.  
Ul. Szyszkowa 52  
02-285 Warszawa  
POLAND  
Tel. +48 22 482 0400  
Fax +48 22 482 04 01  
poland@bomag.com

Representative office  
of BOMAG GmbH  
Leningradsky prospect, h.72, b. 4  
Office 2307  
125315 Moscow  
RUSSIA  
Tel. +7 (495) 287 92 90  
Fax +7 (495) 287 92 91  
russia@bomag.com

BOMAG GmbH  
300 Beach Road  
The Concourse, #38-03  
Singapore 199555  
SINGAPORE  
Tel. +65 6 294 1277  
Fax +65 6 294 1377  
singapore@bomag.com

BOMAG Americas, Inc.  
2000 Kentville Road  
Kewanee  
Illinois 61443  
U.S.A.  
Tel. +1 309 8533571  
Fax +1 309 8520350  
usa@bomag.com



Предприятие группы FAYAT

# FAYAT