

ПОВЫШЕНИЕ ОПЕРАТИВНОСТИ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА УПЛОТНЕНИЯ ПРИ СТАБИЛИЗАЦИИ ГРУНТА

ȘCERBII Oleg, masterand, DMMC, UTM, RM, e-mail:
olegscerbii13@mail.ru, conducător științific -
POGORLEȚCHI Ghenadie, I. s., UTM, RM;
BRAGUȚA Eugeniu, doctorand, IOSUD Universitatea
„Dunărea de Jos” din Galați, RM, e-mail:
bragutae@gmail.com, conducător științific - BRATU
Polidor, prof. univ., dr. ing., director general, ICETC
„ICECON” SA, Membru al AȘTR, România;
CONDRAȚ Alexandru, director tehnic, NANDER
GRUP SRL, RM, e-mail: alex.con@mail.ru

Резюме

В настоящее время стабилизация и укрепление грунта является наиболее выгодным решением экономических и технологических аспектов строительства основных автомобильных и сельскохозяйственных дорог и площадок. Неотъемлемым вопросом является контроль качества уплотнения стабилизированного грунта, от оперативности которого зависит скорость принятия решений. Это возможно при оснащении вибрационных катков последнего поколения передовыми системами полного контроля уплотнения, при котором возможности использования потенциала оборудования приближаются к максимуму.

Ключевые слова: уплотнение почвы, виброкаток, амплитуда, оперативный контроль, системы позиционирования.

Rezumat

În prezent, stabilizarea și consolidarea solului este soluția cea mai eficientă a aspectelor economice și tehnologice de construcție a fundațiilor rutiere, drumuri agricole și platforme. O problemă esențială este controlul de calitate al compactării solului stabilizat, de care depinde viteza de luare a deciziilor. Acest lucru este posibil atunci când sunt echipate compactatoarele cu rulou cilindru vibratoare de ultima generație cu sisteme de control a procesului de compactare, în care posibilitatea de a utiliza potențialul echipamentului aproape la maxim.

Cuvinte cheie: compactarea solului, rulou vibrator, amplitudine, control operațional, sisteme de poziționare.

Abstract

Currently, the stabilization and soil is strengthening the most effective solution of economic and technological construction aspects of automobile bases and agricultural roads and platforms. An essential issue is the quality control of the stabilized soil compaction, from the efficiency of which depends on the speed of decision-making. This is possible when equipped with the latest generation of vibrating rollers advanced systems full control of seals, in which the possibilities of using the capacity of the equipment close to the maximum

Keywords: soil compaction, vibratory roller, amplitude, operational control, positioning systems.

Для строительства оснований дорожных одежд стабилизация и укрепление грунта во многих случаях является наиболее выгодным и оперативным способом решения вопроса по многим экономическим критериям. Стабилизация

ция грунтов вяжущими веществами позволяет увеличить их прочность, мороза и водостойкость, улучшить физико-механические свойства.

Преимуществом данного метода является то, что благодаря применению новой специализированной техники и уникальных добавок значительно упрощается и ускоряется процесс выполнения работ, при одновременном сокращении стоимости работ и сроков строительства. При этом достигается обеспечение более длительных сроков несущей способности и ровности оснований и покрытий.

Важную роль играет применение высоко технологического и инновационного оборудования, которое позволяет осуществить работу на высоком уровне с достижением высших результатов, в кратчайший период времени, и при этом экономить не только время, но и ресурсы. Высокотехнологическое оборудование компании “Bomag” позволяет достичь этих результатов, учитывая при этом требования экологии и эргономики [2].

Традиционные виброкатки не имеют возможности контролировать процесс уплотнения и поэтому не соответствуют современным требованиям новых технологий, что в свою очередь может привести к недоуплотнению или переуплотнению грунта. Как показали последние исследова-

ния [1], основной причиной является использование при воздействии на грунт только вертикального угла атаки, что не только не позволяет усовершенствовать процесс уплотнения, но и вынуждает прибегнуть к дополнительным проходам, что приводит к дополнительным затратам топлива и времени (рисунок 1).

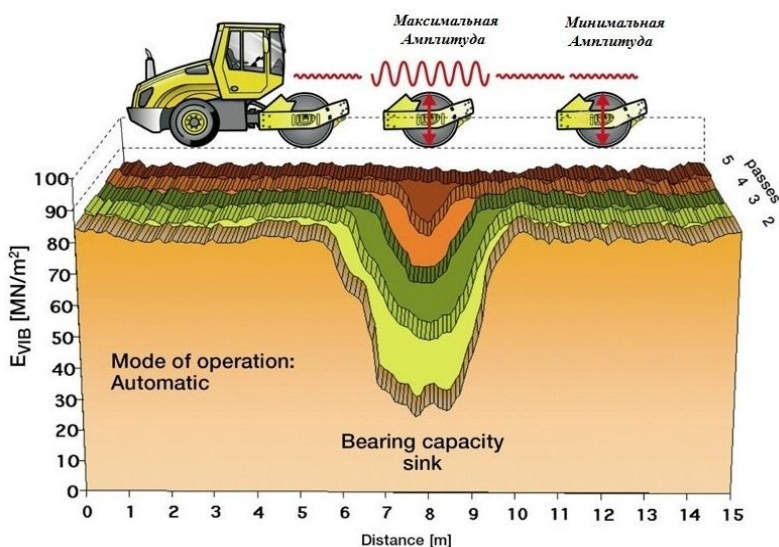


Рисунок 1. Традиционный виброкаток с вертикальным углом атаки

Среди мировых производителей грунтовых катков, компания “Bomag” вышла на новый инновационный уровень, выпустив вибрационные катки нового поколения оснащенных системой Varioscontrol, которая позволяет полностью контролировать процесс уплотнения, при одно-

временном сокращении количества проходов, времени и топлива [2].

Система “VARIOCONTROL” может использоваться как в автоматическом, так и в ручном режиме для изменения амплитуды и угла атаки во время процесса уплотнения. При этом имеющиеся 5 диапазонов регулировки позволяют применять амплитуды от 0 до 2.4 мм с различной глубиной воздействия. Важным новшеством является также наличие 6 параметров ограничения модуля динамической жёсткости воздействия на грунт от 45 МН/м² до 250 МН/м². Изменение амплитуды колебания позволяет в автоматическом режиме изменять угол атаки вальца, таким образом, чтобы выдавить и распределить влагу равномерно по всему объёму обрабатываемого слоя грунта, а также заполнить пустоты.



Рисунок 2. Выбор амплитуды колебания



Рисунок 3. Выбор режима работы



Рисунок 4. Ограничитель параметра «Динамического модуля жёсткости»

Система выявляет зоны с различной несущей способностью для того чтобы воздействовать на них соответствующим образом. Зоны с низкой несущей способностью уплотняются с более высокой и эффективной амплитудой, а места с более высокой несущей способностью уплотняются, соответственно, с более низкой амплитудой. Это позволяет передавать максимально возможное количество энергии уплотнения, без риска переуплотнения и отскока вальца (рисунок 5). Ограничение необходимого модуля жёсткости при воздействии на грунт позволяет значительно увеличить эффективность катка, передавая необходимое количество энергии уплотняемому грунту.

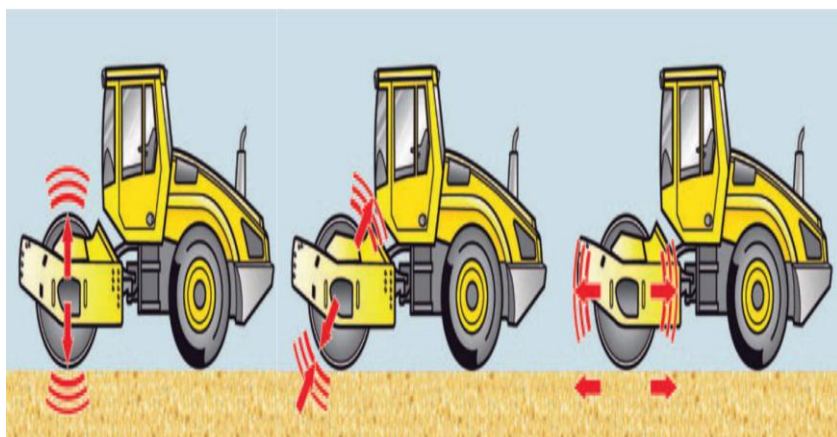


Рисунок 5. Автоматическое изменение амплитуды, в зависимости от степени уплотнения грунта

Это позволило устранить главный недостаток традиционных виброкатков, у которых угол атаки вертикальный и неизменен, в то время как, система Varioscontrol может изменять угол атаки в зависимости от степени уплотнения, как в автоматическом так и ручном режиме. Важно что оператор может наблюдать за степенью уплотнения в режиме реального времени на мониторе системы Varioscontrol. В целом это позволяет оптимизировать режим уплотнения грунта и сократить время и расход топлива при достижении требуемого качества.

В качестве критерия уплотнения при традиционном методе контроля качества является объёмный вес скелета грунта, определяемого методом отбора проб, что требует до 42 часов.

В системе Varioscontrol в качестве критерия уплотнения используется момент достижения требуемого модуля деформации обработанного грунта, значение которого выставляется на панели управления Varioscontrol. По достижении необходимого значения система оповещает о завершении уплотнения, что свидетельствует о том, что достигнута оптимальная степень уплотнения и нецелесообразно продолжать проходы катка.

В качестве интегрированного рабочего инструмента для непрерывной оценки уплотняемой поверхности и несущей способности грунтов, в катках серии BW 213 DH-4 Bomag, используется встроенный модуль BTM plus или BTM prof, которые обеспечивают тест модуля жесткости в MN/m^2 непосредственно во время процесса уплотнения (рисунок 6). Измеряемая величина называется динамической жесткостью грунта EVIB [MN/m^2]. Значение EVIB напрямую связано с модулями деформации EV1 или EV2 в немецком стандарте DIN 18134 при проведении штампового теста.

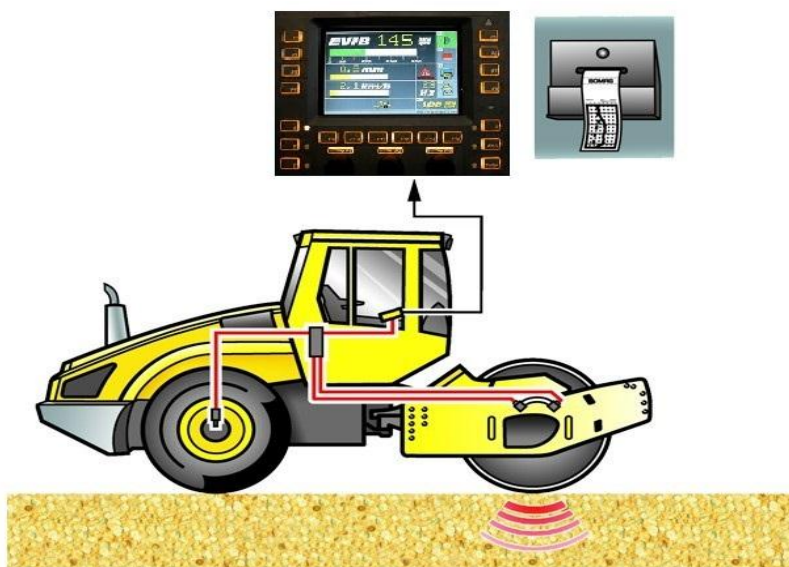
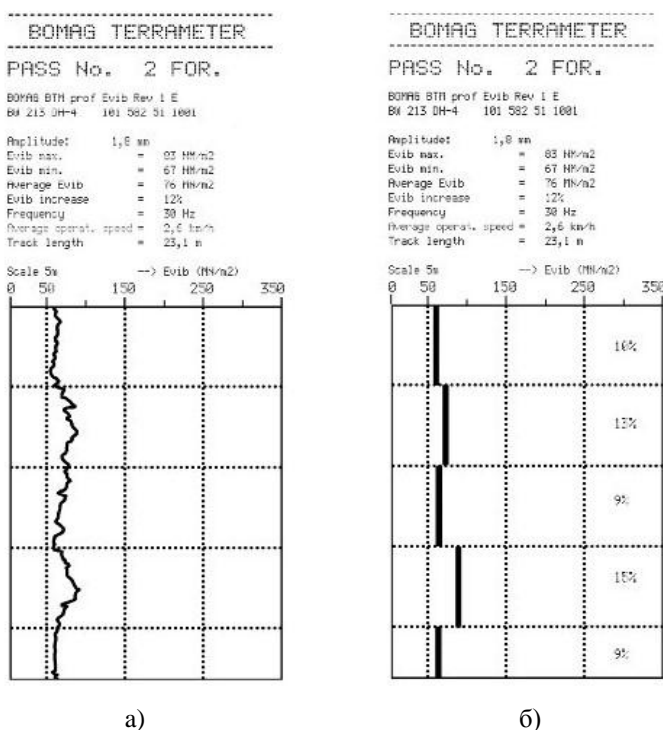


Рисунок 6. Непрерывная оценка уплотняемой поверхности

Непосредственно после проведения теста модуля жесткости можно распечатать результаты проведенного теста, при помощи интегрированного принтера, позволяющий распечатать линейную или столбиковую диаграмму динамического модуля жесткости данного участка, с учётом расстояния рабочего полотна и режимов работы.



*Рисунок 7. Пример распечатки результатов проведенного теста уплотняемой поверхности
 а- линейная диаграмма, б- столбиковая диаграмма*

А также можно сохранить данные на бортовом компьютере и распечатать их в любое удобное время.

Более совершенным вариантом является система управления уплотнением BOMAG VCM 05, которая используется как дополнение к системам мониторинга процесса уплотнения Variocontrol. Система VCM 05 предлагает удобный вариант управления данными измерениями и широкие возможности по документированию и анализу результатов.



Рисунок 8. Система позиционирования VCM 05

Она включает систему позиционирования VCM 05, которая имеет интерфейсы к обычным подсистемам GPS/ATS. В зависимости от выбранной GPS системы местоположение может быть установлено с точностью до 5 см. Система позиционирования VCM 05 гарантирует высокое качество, четкое документирование и резервное копи-

рование данных процесса уплотнения без риска. Пока система находится в режиме записи и отображения результатов, оператор освобождается от излишней работы, соответственно оптимизируется использование оборудования и снижаются затраты.

Выводы

Применяемая система уплотнения и контроля качества является составной частью технологии укрепления грунтов с применением полиэнзимных стабилизаторов грунта развиваемой компанией Nander Grup, и относится к инновационным технологиям. Они позволяют достигнуть нового уровня развития технологии строительства оснований дорожных одежд с достижением высокого уровня контроля качества работ.

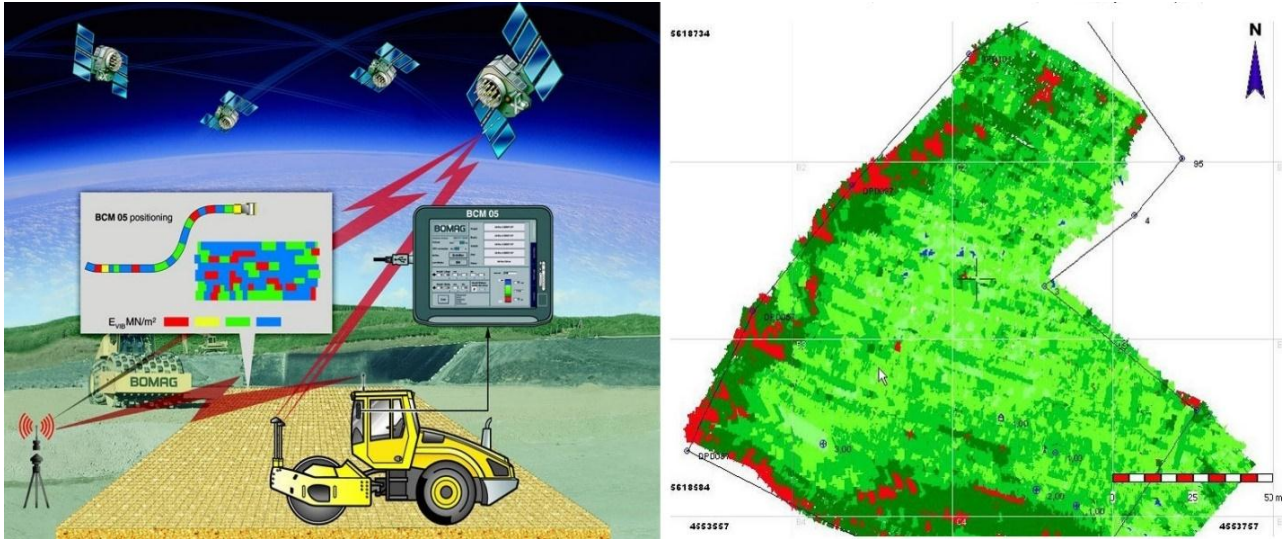


Рисунок 9. Система позиционирования BCM 05 с подключённым интерфейсом к подсистемам GPS/ATS

Библиография

- [1] CP D.02.22–2014 “Regulament privind lucrările de stabilizare a solurilor (pământurilor) cu stabilizatori de sol pe bază de compuși organici naturali polienzimici”
- [2] <http://www.bomag.com/ru/ru/home.htm>