

## УПЛОТНЕНИЕ ГРУНТА КАТКАМИ ОСЦИЛЛЯТОРНОГО ТИПА

*Добровольский Андрей Станиславович*  
*Научный руководитель – д-р техн. наук, проф. Сологуб А.М.*  
*(Белорусский национальный технический университет)*

В докладе рассматриваются особенности уплотнения грунта катками осцилляторного типа. Анализируются принцип работы, конструктивные особенности, а также достоинства и недостатки вибрационного уплотнения грунта.

Широкое регулирование силовых воздействий виброкатков на уплотняемый материал обеспечивает высокую эффективность процесса уплотнения. Современные уплотняющие системы оборудованы в основном двухуровневой вибрацией. Режим вибрирования устанавливается путем увеличения или уменьшения амплитуды колебаний вальца в 2 раза при реверсе вращения дебалансного вала. Двухрежимная вибрация является недостаточной для технологии уплотнения материалов различного типа и состояния при значительном варьировании толщин уплотняемых слоев. При одинаковой эффективности уплотнения материалов метод дает возможность для устройств с направленными колебаниями плавно изменять направление вектора суммарной центробежной силы от 0 градусов до 90 и регулировать значение вертикальной составляющей от 0 до максимума, плавно переводя колебания вальца с чисто вертикальных до горизонтальных.

Наличие возможности изменять центробежную силу вибровальца в большую или меньшую сторону, а также наличие приборов контроля качества уплотнения грунтов по относительным показателям, привело к созданию систем автоматического регулирования силовых воздействий в соответствии с показаниями приборов, контролирующих качество уплотнения.

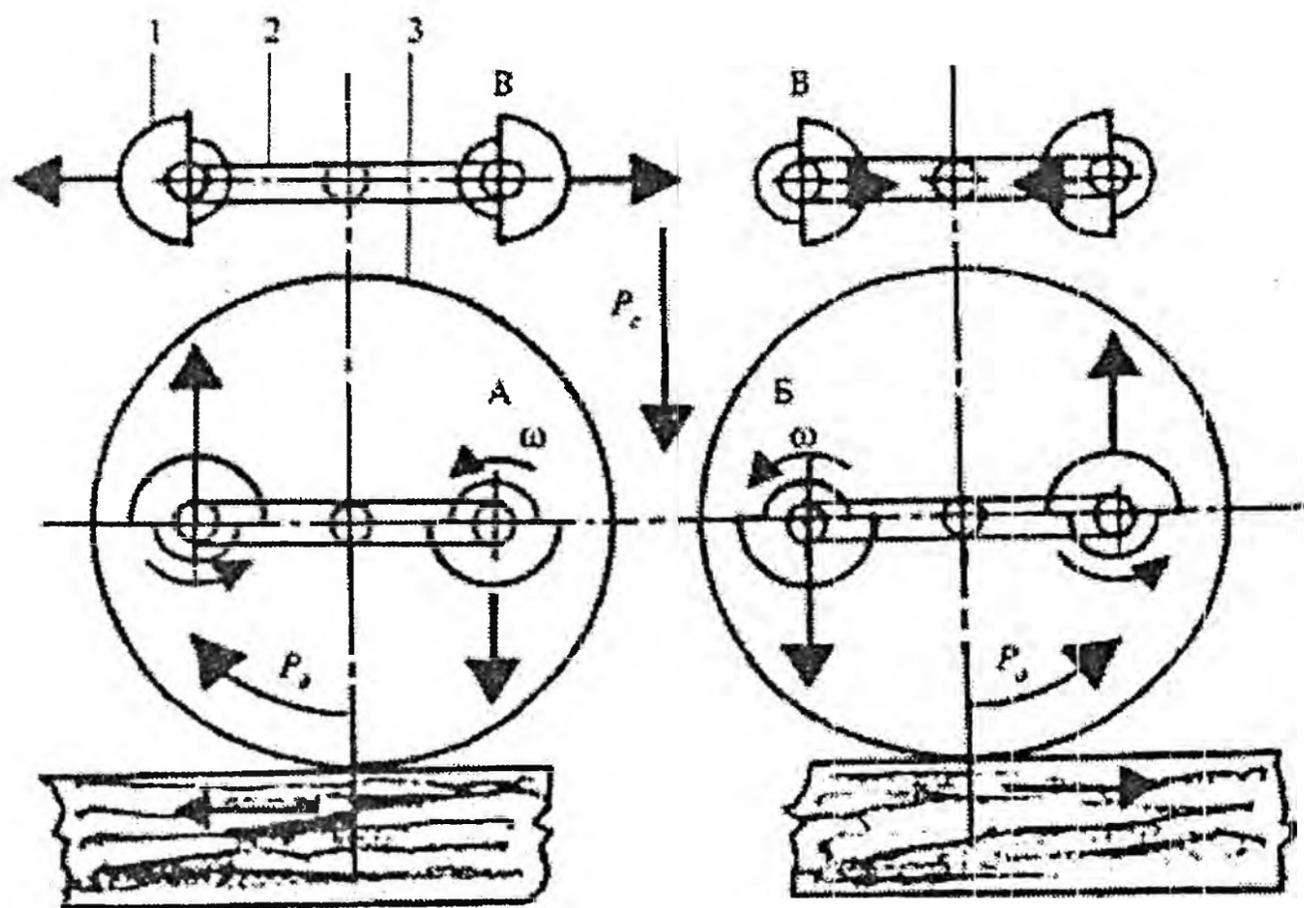
Предельная толщина материала и предельная глубина активной зоны зависит в основном от трех факторов – характера нагрузки (статическая, вибрационная, виброударная, чисто ударная), размера контактной площадки, передающей усилия уплотнения материалу, и, от соотношения контактных давлений рабочего органа уплотняющей машины и предела прочности на сжатие уплотняемого материала.

Четвертый фактор влияния определяется количеством циклов нагружения уплотняющей нагрузкой. Полная реализация потенциальных возможностей катка повышать прочность материала происходит примерно за 8-10 проходов при условии, что его давления будут близки прочностным показателям материала. При снижении контактных давлений катка количество потребных проходов возрастает с одновременным снижением глубины проработки. Нехватку силовых воздействий можно лишь частично компенсировать количеством проходов или циклов нагружения. Это не всегда технологически доступно и экономически выгодно, например, при уплотнении горячих асфальтобетонных смесей.

Разновидности дорожных катков по степени эффективности уплотнения - повышения качества и толщины слоя уплотнения за счет увеличения силового давления и размеров контактной площадки с одновременным снижением сдвиговых смещений (волн) приповерхностной зоны укатки, можно расположить в следующей последовательности: гладковальцовый статический, кулачковый статический, кулачковый статический, в том числе с трамбуемым эффектом (за счет скоростной укатки), сегментный статический, решетчатый статический, ребристый статический, гладковальцовый вибрационный, кулачковый вибрационный, сегментный или многогранный вибрационный, трамбуемый с квадратным вальцом. Появляются новые разработки, обеспечивающие существенную интенсификацию процесса уплотнения. Наиболее эффективным решением вопросов повышения качества уплотнения считается сочетание статиче-

ского и вибрационного воздействия с регулированием направления динамического воздействия на среду.

В ряде случаев эффект достигается при использовании осцилляторного воздействия. Осцилляторное уплотнение отличается от традиционного виброуплотнения характером действия динамических сил. При традиционном виброуплотнении динамические импульсы действуют в направлении, перпендикулярном к уплотняемой поверхности. Осцилляторные импульсы действуют, главным образом, в горизонтальной плоскости. Схема механизма осцилляторного действия на уплотняемую среду показана на рисунке 1.



1 — уплотняемый материал; 2 — уплотняющий валец; 3 — дебаланс вибратора; А — осцилляторное движение вальца влево; Б — осцилляторное движение вальца вправо; В — положение дебалансов, когда силы инерции уравниваются

Рисунок 1 — Схема работы с осцилляторным уплотнением.

Когда центробежные силы, развиваемые дебалансами, располагаются в горизонтальной плоскости, они уравновешиваются, и их действие на валец нейтрализуется. При расположении центробежных сил в вертикальной плоскости под действие силы  $R_d$  возникают динамические моменты, которые сообщают вальцу в зоне контакта с уплотняемой средой возвратно-поступательные движение в горизонтальном направлении. Горизонтальные вибрации снижают силы трения между частицами в уплотняемом материале. Это является следствием появления в точках контакт частиц сил трения движения, существенно меньших сил трения покоя. В этом случае уплотнение материала статическим воздействием вальца осуществляется более эффективно.

Осцилляторно-статические катки при уплотнении асфальтобетонных смесей и других материалов по сравнению с вибрацией традиционного вида достигает более 95% уплотнения и обеспечивает снижение энергозатрат. Осцилляторные системы существенно снижают вибрационное динамическое действие в вертикальном направлении, это позволяет уплотнителю работать близко к объектам, чувствительным к вибрации (фундаменты зданий, электрокабелям, трубопроводам и др.) При уплотнении асфальтобетонных смесей осцилляция существенно снижает разрушение фрагментов щебеночных включений. Осцилляторные системы позволяют снизить вибрационное воздействие на машину и увеличить срок службы техники. Снижается шум в кабине и в зоне работы техники. Наиболее перспективным является создание катков комбинированного воздействия на грунт. Из вышесказанного можно сделать вывод, если конструкция позволяет применять на tandemных катках на переднем вальце вертикальные колебания(отключаемые), а на заднем горизонтальные, то целесообразней применять именно этот способ уплотнения.