

- мезанизированных шахт с вычислительно-логическим управлением. Под ред. Солода В.И. – М.:МГИ, 1974, с.162-166.
3. Румшинский Л.З. Математическая обработка результатов эксперимента. – М.: Наука, 1971-1972с.
 4. Солод Г.И., Сычев Л.С., Радкевич Я. М. Выбор метода суммирования при определении обобщенного показателя качества горных машин. – В сб. «Организация и механизация инженерного и управленческого труда». – М.: НИИ Информтяжмаш, 1975, №8, с.43-52.
 5. Складов Н.А. Оценка и повышение качества капитально ремонтируемых механизированных крепей угледобывающих комплексов. Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук. – М.: МГИ, 1982. – 16с.

УДК 624.138.22

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАШИН ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ

Будишевский В.А. к т н., доц., Манакин Е.А., аспирант,
Донецкий государственный технический университет

Проведен анализ эффективности применения уплотняющих машин в зависимости от свойств уплотняемого материала

There is analysed an effectiveness of using tampering machines depending on propertise of a material under packing

Одна из важнейших операций при строительстве является уплотнение материалов. Наиболее важными объектами, на которых производится уплотнение, являются: автомобильные дороги, промышленные площадки, складские территории, балластные подушки, земляные и набросные плотины, водосборники, насыпи, штабели угля и другие объекты. Для осуществления операции – уплотнения находят применение уплотняющие машины различных типов.

Многообразие уплотняющих машин и их параметров обусловлено различными причинами и, прежде всего, условиями их применения. Различные условия работы и свойства уплотняемых материалов обуславливают разнообразные требования к уплотняющим машинам, трудно создать машину, отвечающую всем предъявляемым к ней требованиям. Наибольшее влияние на выбор уплотняемой машины оказывает тип уплотняемого материала и объем работ, которые могут существенно различаться для каждого конкретного случая. Поэтому существуют самые разнообразные уплотняющие машины, а также различные способы их применения [1, 2, 3, 4, 5].

Авторами проведено аналіз структурного побудови ущільнюючих машин (рис.1). По визначенню ГОСТ 21994-76 [1] катки відрізняються видом робочого органу, в якості яких можуть бути колеса, валець, плита. Широке розповсюдження отримали машини з поєднанням колес з кулачковим, решітчастим і гладким вальцем. В свою чергу колеса можуть бути сплошними, пустотелими, еластичними, металіческими, пневматическими шинами.

Робочий орган являється побудителем ущільнення і його вплив на матеріал може мати різний характер: статический, вібраційний, ударний або комбінований. Він розміщується в жеской раме, котра виконана окремо або являється причепной к тягачу, представляє собою шарнірно-сочлененную конструкцію з одноосного двухколесного тягача і рами.

Мощность двигателю тягача устанавлюється в залежності от спротивлення передвиженію, котрое являється суммой спротивлення каченію вібровальца і секції пневмоколесного тягача.

$$W = W_B + W_T$$

Для процесу ущільнення особое значення представляє спротивлення каченію секції вібровальца, котрое може бути определено по формуле:

$$W_B = G \times f_B$$

где G - масса, приходящаяся на вибровалець, Н; f_B - коэффициент спротивлення каченію вібровальца.

Для определения численного значения коэффициента f_B существует много формул, предложенных различными исследователями.

В [7] предлагается формула, которая наиболее точно дает эти значения для крупноблочных пород, что представляет интерес для решения рассматриваемой задачи.

$$f_B = \xi \times \sqrt{\frac{h}{D}},$$

где ξ - коэффициент, значение которого для крупнообломочных пород равно 0,75; h - глубина погружения катка в грунт в процессе качения, м; D - диаметр вальца, м.

Таким образом, для различных пород вычисляется спротивление передвиженію катка, от котрого зависит один из главных параметров - мощность двигателю машины для ущільнення.

Большинство машин для уплотнения материалов имеют быстроходные дизельные двигатели. Мощность двигателей изменяется от 42.5 до 170.5 кВт, оборота выходного вала от 1800 до 2000 об/мин. Наиболее распространены машины для уплотнения, которые имеют встроенные механические коробки передач в сочетании с клиноременной передачей. Коробки передач, как правило, планетарные с силовым переключателем под нагрузкой. Все иностранные машины данного типа [6] имеют гидрообъемную трансмиссию, состоящую из гидронасосов и работающих от них гидравлических моторов, которые, обеспечивают работу машины в оптимальном тягово-скоростном диапазоне.

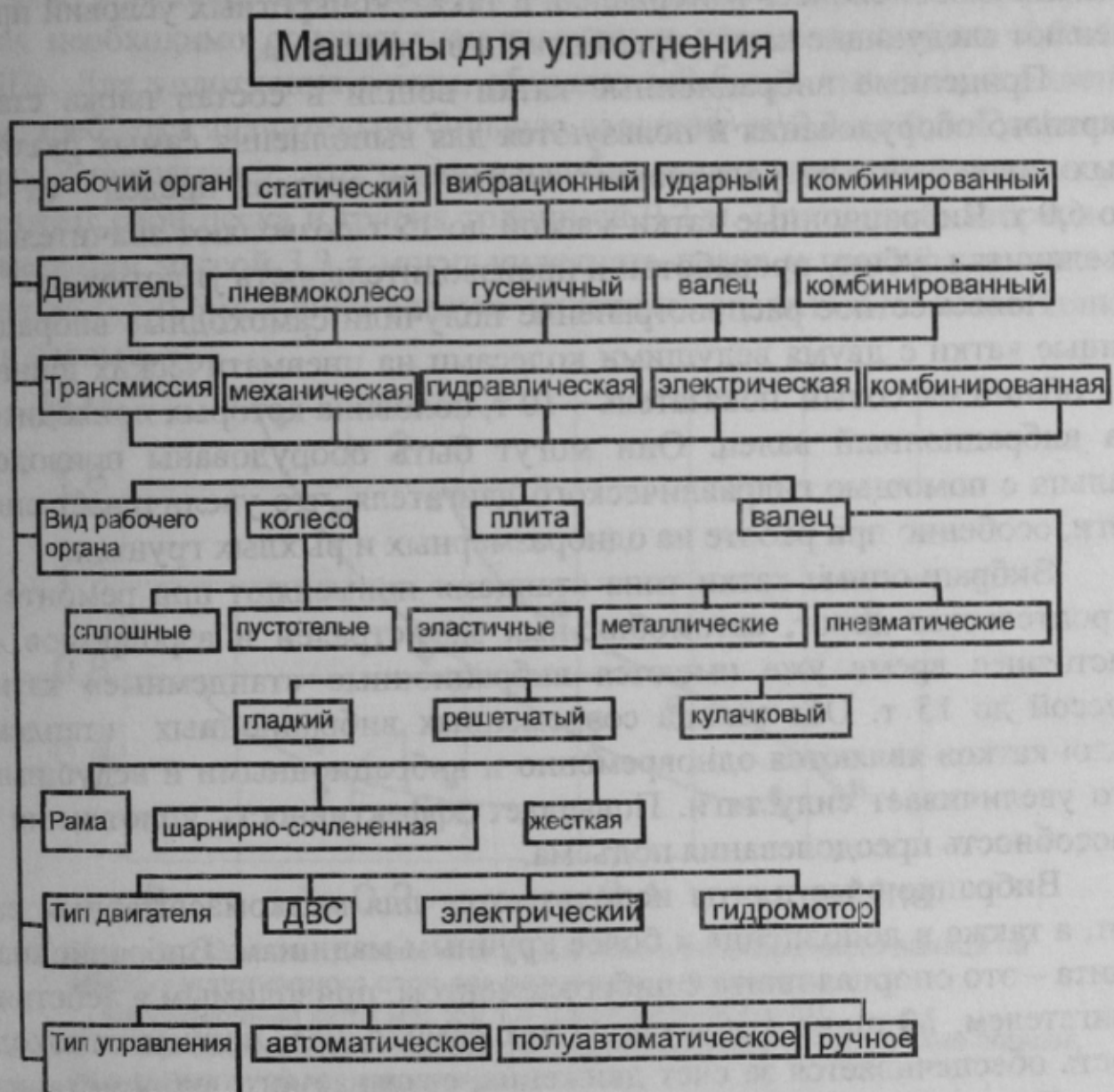


Рисунок 1. Структурная классификация уплотняющих машин

Электрическая трансмиссия в машинах для уплотнения материалов применяется редко. Она состоит из генератора электрического тока, питающегося от дизеля и электрического двигателя постоянного тока. Применение такого вида трансмиссии позволяет изменять скорость передвижения катка и вращения вибровозбудителя в широком диапазоне. В отдельных случаях имеет место комбинированный вид трансмиссии, например, механическую и гидравлическую.

В качестве движителя машины для уплотнения материалов применяются пневмоколеса, валец. Кроме того, машины для уплотнения могут быть самоходными и прицепными.

В настоящее время в различных областях с учетом физико-механических свойств материалов, а также конкретных условий применяют следующие катки, трамбовки и виброплиты.

Прицепные вибрационные катки вошли в состав парка стандартного оборудования и пользуются для выполнения самых различных видов работ по уплотнению. Общий их весовой предел – от 4,0 до 6,0 т. Вибрационные катки массой до 15 т позволяют значительно увеличить глубину проработки и производительность уплотнения.

Повсеместное распространение получили самоходные вибрационные катки с двумя ведущими колесами на пневматических шинах. Их общий массовый показатель – 10 т, половина которых приходится на вибрационный валец. Они могут быть оборудованы приводом вальца с помощью гидравлического двигателя, что увеличивает силу тяги, особенно при работе на одноразмерных и рыхлых грунтах.

Вибрационные катки типа «тандем» применяют при ремонте и строительстве дорог, автомобильных магистралей и аэродромов. В настоящее время уже имеются вибрационные «тандемные» катки массой до 15 т. Оба вальца современных вибрационных «тандемных» катков являются одновременно и вибрационными и ведущими, что увеличивает силу тяги. Повышает эффективность уплотнения и способность преодолевания подъема.

Вибрационные плиты используются для мелкомасштабных работ, а также в дополнение к более крупным машинам. Вибрационная плита – это опорная плита с виброэлементом, приводимым в действие двигателем. Машина выпускается как самоходная, причем самоходность обеспечивается за счет движения, создаваемого вибромеханизмом. При небольших объемах работ применяют также вибрационные трамбовки. Трамбование создает значительные сжимающие усилия и

обеспечивает высокую эффективность уплотнения практически всех типов грунта.

Глубинные вибраторы, предназначенные для вибрирования бетона, могут применяться для уплотнения небольших объемов водонасыщенного песка и гравия с достижением высокой степени точности.

Анализ литературных источников [6] и полученные с участием автором экспериментальные данные позволили установить влияние динамического давления (p) на глубину уплотнения (H) различных материалов (рис.2). Чем выше сцепление в грунте, тем большим должно быть давление. Чтобы достичь успешных результатов при уплотнении песка и гравия, в которых кажущееся сцепление сравнительно невелико, способность к перемещению в процессе вибрирования необходимо сочетать напряжениями давления порядка 0,05-0,1 МПа. Для уплотнения глины, обладающей более высоким сцеплением, требуется значительно большее давление от 0,3 до 0,5. График на рис. 2 показывает, что машина наиболее легкого типа успешно уплотняет слои песка и гравия толщиной 0,2 м. Прицепные вибрационные катки массой 3,3 т могут уплотнять песок и гравий слоями толщиной 0,5-0,6 м. Глину следует уплотнять значительно более тонкими слоями.

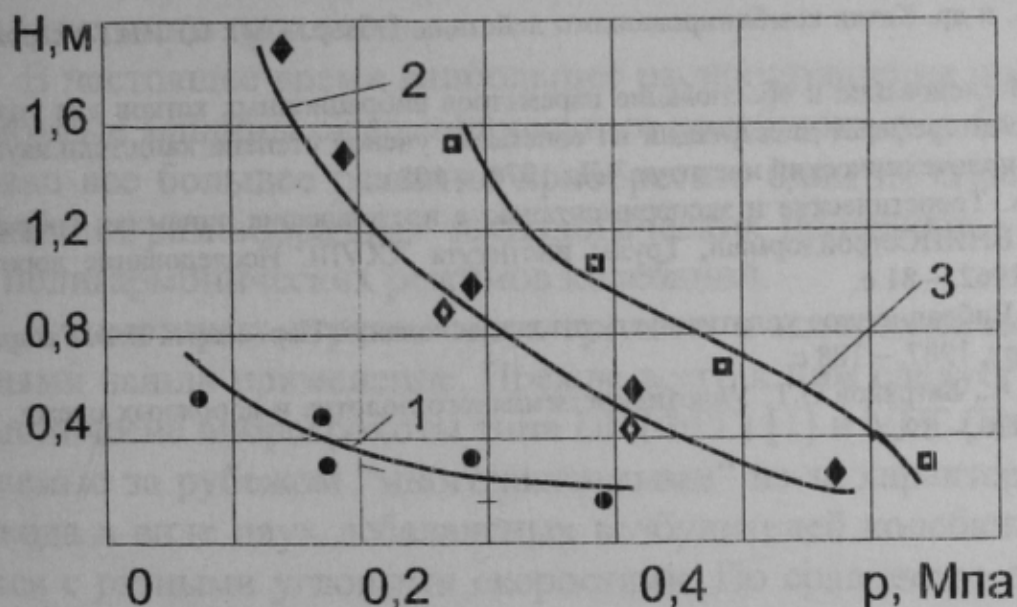


Рисунок 2. Влияние динамического давления вибрационного вальца на глубину уплотняемого слоя для различных материалов:
 1 - вибрационный каток массой 1,4 т, материал-песок [6];
 2 - вибрационный каток массой 10 т, материал-крупнообломочные породы, отходы угольной промышленности;
 3 - вибрационный каток массой 12 т, материал-глина [6].

Прицепной вибратионный каток типа А12 массой 12 т способен эффективно уплотнять слои крупнообломочной породы толщиной до 2 м.

Анализ результатов свидетельствует о том, что для уплотнения крупнообломочных материалов наиболее эффективными являются комбинированные катки. Использование на этих катках сменных вибровальцев (гладких и кулачковых) и пневмоколес позволяет уплотнять все виды материалов, обеспечивая высокую степень уплотнения при большой производительности.

Наибольшее распространение среди комбинированных вибратионных катков получили катки на базе одноосных двухколесных тягачей. Однако применение комбинированных вибратионных катков на конкретных объектах с определенными погодными-климатическими условиями требует разработку режимных параметров, к числу которых относятся скорость движения катка, число проходов по одному следу, амплитуду и частоту колебаний рабочего органа.

Список источников.

1. ГОСТ 21994-76. Катки. Термины и определения. –М.: Изд-во стандартов, 1976.
2. Хархута Н.Я. и др. Дорожные машины. Теория, конструкция и расчет. –Л.: Машиностроение, 1976. – 173 с.
3. Варганов С.А. и др. Катки комбинированного действия. Обзор. – М.: ЦНИИТЭ строймаш, 1974. – 45 с.
4. Попов Г.Н. Исследование и обоснование параметров вибратионных катков для уплотнения грунтов, Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд.техн.наук. Ленинградский политехнический институт. –Л.: 1970. – 108 с.
5. Варганов С.А. Теоретические и экспериментальные исследования динамики вибратионных катков. ВНИИСтройдормаш, Труды института XXVIII. Исследование дорожных машин. –М., 1962. – 81 с.
6. Форсблад Л. Вибратионное уплотнение грунтов и оснований/Пер. с англ. И.В. Гагариной. –М.: Транспорт, 1987. – 188 с.
7. Калужский Я.А., Батраков О.Т. Уплотнение земляного полотна и дорожных одежд. – М.: Транспорт, 1970. – 89с.