УДК 625.12.033.38

**УПЛОТНЕНИЯ СЛОЯ С ПОМОЩЬЮ ДОРОЖНЫХ КАТКОВ**

***Абдугоппоров Акбарали Абдулпатто угли***

*Студент IV курса факультета «Строительная инженерия»*

*Ташкентский государственный транспортный университет*

*Узбекистан г.Ташкент*

***Кахаров Зайтжан Васидович***

*Научный руководитель доцент кафедры «Инженерия железных дорог»*

*Ташкентский государственный транспортный университет*

*Узбекистан г.Ташкент E-mail:* *zumi1525@mail.ru*

***Аннотация:*** *В данной статье рассматривается технологические процессы уплотнения слоя с помощью дорожных катков. Приведен анализ процесса укатки при движении вальца на длину элемента.*

 *Ключевые слова: процесс уплотнения, вальцовый каток, проходка вальцового катка, укатка слоя грунта, силы сопротивления слоя грунта.*

При устройстве слоев дорожной одежды из сыпучих материалов таких как песок, песчано-гравийная смесь или щебень, необходимо тщательное уплотнения слоя с помощью дорожных катков.

Каток – это дорожно-строительная машина, предназначенная для уплотнения грунтов и послойного уплотнения слоев дорожной одежды из сыпучих материалов. Катки применяются в дорожном и аэродромном строительстве, на строительстве гидротехнических объектов и железнодорожных путей.

Рабочие органы катков – вальцы бывают так же нескольких видов: кулачковые, гладкие стальные, решетчатые и на пневматических резиновых шинах, одно вальцовые, двух вальцовые и трех вальцовые. Но есть одна характеристика, которая является основной для всех видов катков – это их вес. Но большой вес катка, еще не означает эффективное он уплотнение материала.

Если используемым при строительстве материалом является щебень, то при его уплотнении необходимо учитывать ряд особенностей. Обычно при строительстве дорог используется щебень мелких фракций: 2-10 мм и крупных – от 40 мм до 70 мм. По поверхности крупной фракции насыпается более мелкая (клинец) и в процессе укатывания образуется проникновение более мелких зерен щебня между более крупными. Происходит так называемая заклинка.

При уплотнении щебеночного слоя дорожной одежды важно выбрать оптимальный вес самого катка. При слишком большом весе дорожной машины, возможно продавливание уплотняемого слоя и деформация нижележащих слоев дорожной одежды, что конечно, является недопустимым.

Показатели интегрального уравнения дают значение константы *А* (Дж/кг), зависящей от давления катка на поверхность слоя *R* (Н/см2), подчеркивая необходимость выяснения оптимального (необходимого и достаточного) числа проходов вальца по одному месту *n0.*

Энергетический уровень уплотняемого слоя определяется из выражения

*εо* = $\frac{δ}{ϒ}$ R0 (*Дж/кг*),

при плотности массы *ϒ =* $\frac{m\_{o}}{g\_{o}} $где: g – уплотняемый объём, см2.

 По данным наблюдений, после первого прохода вальца в уплотняемом слое остаются внутренние силы сопротивления, возникающие в результате увеличения контакта между частицами уплотняемого вещества, так как уменьшаются пустоты, неравномерность плотности.

 Сущность процесса уплотнения (механизм) заключается в сдвиге частиц относительно друг друга (*εо-2* = *Аm0)*,причем этот сдвиг в начале уплотнения не вызывает сил упругости, в дальнейшем они появляются, просадка слоя δ (измеряемая микронами) является упругой, исчезающей после прохода вальца.

 При завершении процесса укатки слоя просадка δ соответствует создаваемому вальцом напряжению и отношение $\frac{δ}{һ}$ получает предельное значение, определяющий конечный энергетический уровень слоя. Средняя скорость движения вальца (υ0, м/с) практически зависит от волнообразования на поверхности слоя и должна быть минимальной для увеличения КПД. Фактическая продолжительность прохода при длине уплотняемого слоя *Ɩ* (м) *tх =* $\frac{Ɩ}{υ\_{o}}$ *.*

Анализ процесса укатки показывает, что при движении вальца на длину элемента $\sqrt{Dδ-δ^{2}}$ валец поднимается на высоту δ. Это позволяет выразить процесс равенством работы внешней силы и силы сопротивления слоя уплотнению:

*Т*$\sqrt{Dδ-δ^{2}}$*=Qδ (Дж)*,

Характеризующим взаимодействие рабочего органа машины и перерабатываемого материала. Такие равенства ложатся в основу анализа процессов при экспериментальном исследовании.

При общей длине уплотняемого слоя *Ɩ*=100 м, при толщине слоя *һ*=0,1 м и применении двух вальцового катка общим весом 1 т, с весом каждого вальца с образующей 0,5 м и диаметром 0,5 м 5000*Н* осадка слоя после 20 проходов вальца 2-5 рейсов катка в двух направлениях достигла 0,009м.

При дальнейших проходках вальца толщина слоя не уменьшалась, что позволило считать процесс завершенным. При первом проходе длина следа от вальца *2*$\sqrt{Dδ-δ^{2}}$*=0,12 м*, его половина -0,06м. Отношение $\frac{δ}{\sqrt{Dδ-δ^{2}}}$ =ƒ = 0,15 является коэффициентом сопротивления движению вальца.

 При общем времени уплотнения слоя 11000 с среднее время одного прохода составляет 550 с или скорость движения $υ\_{o}$= 0,18 м/с – 650 м/ч является средней в процессе укатки.

 При силе тяги, измеряемой динамометром, *Т*=400 Н, мощность катка *Тυ=*7200 ДЖ/с, работа, затраченная в процессе, около 9000000 Дж.

 При общем объеме уплотняемого материала 100·0,5·0,1=5 м3 и плотности песчаного грунта 1600 кг/м3 масса уплотняемого материала *mо* составляет 8000 кг и на 1 м2 расходуется 79200000:8000=9900Дж.

При удельном давлении вальца 10000 *Н*/м2 полезная работа катка на всю площадь укатки ω = 500 м2 составляет 5000000·0,009=45000Дж, что делает поглощения энергии на 1 м3 *εо=*4500·8000= 0,5625 Дж/кг, КПД укатки 𝑘=5,625·99=0,567.

 Постоянство мощности машины, перерабатывающей различные материалы (в среднем 7200 Дж/с), и ее энергетической константы ɑ=0,0001 подтверждает возможность объективной оценки машин их энергетическими константами, на значения которых влияют конструктивные особенности машин и их параметры.

***Список литература***

1. Э.В. Костерин. «Основания и фундаменты»: Учеб. для вузов- 3-е изд., перераб. и доп.— М.: Высш. шк., 1990.
2. Djabbarov S., Kakharov Z., Kodirov N. Device of road boards with compacting layers with rollers //AIP Conference Proceedings. – AIP Publishing LLC, 2022. – Т. 2432. – №. 1. – С. 030036.
3. [Kakharov, Z.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57768293300), [Yavkacheva, Z.](https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=58134271900) Determination of the bearing capacity of a building and structures of energy facilities. E3S Web of Conferences, 2023, 371, 02042.
4. Кахаров З. В., Кодиров Н. Б. Методы укрепления оснований здании и сооружения // Системная трансформация-основа устойчивого инновационного развития. – 2021. – С. 18-37.
5. Кахаров З. В. Уплотнение слоев вальцами катков // Электронный инновационный вестник. – 2018. – №. 3. – С. 10-11.
6. Кахаров З. В. и др. Устройство основания сооружений в слабых грунтах // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации. – 2020. – С. 63-65.
7. Кахаров З. В. Укрепления основания фундаментов методом закрепления грунтов инъекцией растворов // Глобус: технические науки. – 2019. – №. 6 (30). – С. 12-13.
8. Кахаров З. В. Железнодорожная конструкция для высокоскоростных дорог //Universum: технические науки. – 2022. – №. 5-4 (98). – С. 43-45.
9. Кахаров З. В. и др. Требование к верхнему строения пути на высокоскоростных железнодорожных путях //Евразийский союз ученых. – 2021. – №. 4-1. – С. 45-48.
10. Кахаров З. В. Земляные работы при возведении земляного полотна железных дорог // Вопросы технических наук в свете современных исследований. – 2017. – С. 39-43.
11. Кахаров З. В., Мирханова М. М. Переход жидких, пластичных, сыпучих тел в твердое состояние // Научно-технический прогресс: актуальные и перспективные направления будущего. – 2019. – С. 164-166.
12. Кахаров З. В., Кодиров Н. Б. Основные требования к щебню из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути // Инновационные научные исследования. – 2022. – №. 12-2. – С. 24.
13. Кахаров З. В. и др. Устройство оснований автомобильных дорог с уплотнением слоев катками // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – №. 41. – С. 457-463.
14. Кахаров З. В., Кодиров Н. Б. Механизм процессов общего сжатия и расширения массы // Моя профессиональная карьера. – 2023. – Т. 1. – №. 44. – С. 11-14.
15. Кахаров З. В. Взаимодействие стрелового крана с грузом // Universum: технические науки. – 2023. – №. 1-2 (106). – С. 48-50.
16. Кахаров З. В. Анализ процесса схватывания бетона. // Universum: технические науки. – 2022. – №. 12-2 (105).
17. Кахаров З. В. Взаимодействие рабочих органов машин с перерабатываемыми материалами // Технические науки: проблемы и решения. – 2018. – С. 104-108.
18. Kakharov, Z., Mirzakhidova, O. (2023). Soil Surface Compaction Analysis During the Construction of Railways and Roads. In: Zokirjon ugli, K.S., Muratov, A., Ignateva, S. (eds) Fundamental and Applied Scientific Research in the Development of Agriculture in the Far East (AFE-2022). AFE 2023. Lecture Notes in Networks and Systems, vol 706. Springer, Cham.
19. Kakharov Z. Mechanisms of the processes of shear, slice, general compression and expansion of mass // E3S Web of Conferences. – EDP Sciences, 2023. – Т. 402. – С. 12007.
20. Кахаров З. В. и др. Назначение материалы для балластного слоя железнодорожных путей / /Новая наука: история становления, современное состояние, перспективы развития. – 2021. – С. 33-35.
21. Кахаров З. В., Исломов А. С. Способы устройства буронабивных свай // Scienceweb academic papers collection. – 2023.
22. Кахаров З. В., Мирханова М. М. Методы искусственного закрепления грунта оснований зданий и сооружений // Вестник науки. – 2022. Т. 4 №11
23. Кахаров З. В., Исломов А. С. Бетоны с заполнителями из продуктов дробления вторичного бетона // Вестник науки. – 2023. – Т. 3. – №. 5 (62).
24. Кахаров З. В., Исломов А. С. Применение микрокремнезема на бетонных производствах // Вестник науки. – 2023. – Т. 1. – №. 4 (61). – С. 371-377.
25. Кахаров З. В. и др. Виды свай и способы их погружения в грунт // Scienceweb academic papers collection. – 2023.
26. Кахаров З. В. и др. Технология устройства набивных свай // Scienceweb academic papers collection. – 2022.
27. Кахаров З. В. и др. Эффективность несъемной опалубки в строительстве // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. №. 4-9.
28. Улугмуротов Н. Р., Кахаров З. В. Основные требования к земляному полотну железных дорог // International scientific conference" Innovative trends in science, practice and education". – 2023. – Т. 2. – №. 4. – С. 24-29.

# Н.Я. Хархута, М.И. Капустин, В.П. Семенов, И.М. Эвентов. «Теория, конструкция и расчет». Учебник для вузов. - Л.: «Машиностроение» 1976.

1. М. И. Смородинов, Б. С. Федоров, Е. В. и др.: «Справочник по общестроительным работам. Основания и фундаменты». М: 1974.