

7 **Singh, S. K.** Polypropylene Fiber Reinforced Concrete: An Overview [Electronic resource] / S. K. Singh. – Mode of access : <https://www.nbmccw.com/tech-articles/concrete/26929-pfrc.html>. – Date of access : 20.06.2018.

8 **Ramujee, K.** Strength Properties of Polypropylene Fiber Reinforced Concrete / Kolli Ramujee // International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology. – Vol. 2, is. 8. – 2013. – P. 3409–3413.

9 **Anthony Nkem Ede.** Optimal Polypropylene Fiber Content for Improved Compressive and Flexural Strength of Concrete / Anthony Nkem Ede, Abimbola Oluwabambi Ige // Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE). – Vol. 11, is. 3. – Ver. IV. – 2014. – P. 129–135.

10 **Abdulkader Ismail A.** Mechanical Properties of Carbon Fiber Lightweight Aggregate Concrete Containing Acrylic Polymer / Abdulkader Ismail A., Ibrahim Ahmed S., Noor Salah Najim // Anbar Journal for Engineering Sciences. – Vol. 6. – No. 3. – 2013. – P. 358–373.

11 **Pothisiri, T.** Effects of Mixing Sequence of Polypropylene Fibers on Spalling Resistance of Normal Strength Concrete / T. Pothisiri, C. Soklin // Engineering Journal. – Vol. 18. – No. 3. – 2014. – P. 55–64.

12 **Tomas, U.** Influence of Polymer Fiber on Strength of Concrete / U. Tomas, Jr. Ganiron // International Journal of Advanced Science and Technology. – 2013. – Vol. 55. – P. 53–66.

13 **Емельянова, И. А.** Моделирование процесса перемешивания бетонной смеси с полипропиленовой фиброй / И. А. Емельянова, В. И. Шевченко // Технологии бетонов : информационный научно-технический журнал. – М., 2014. – № 3 (92). – С. 36–38.

14 Рекомендации по подбору составов, изготовлению и применению модифицированных химическими и минеральными добавками конструкционно-теплоизоляционного и конструкционного керамзитобетонов / РУП «Институт БелНИИС». – Минск, 2013. – 38 с.

УДК 625.08

ПОВЫШЕНИЕ УПЛОТНЯЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ И КАЧЕСТВА УКЛАДЫВАЕМОГО СЛОЯ АСФАЛЬТОУКЛАДЧИКА

С. Б. ПАРТНОВ, Ю. Н. ЛЕБЕДЕВА

Белорусско-Российский университет, г. Могилёв, Республика Беларусь

Укладка асфальтобетонной смеси осуществляется асфальтоукладчиком, который обеспечивает укладку, профилирование и предварительное уплотнение слоя асфальтобетонной смеси, а дорожные катки – окончательное уплотнение покрытия.

Асфальтоукладчик является сложной машиной как с конструкторской точки зрения, так и с технологической. Эти машины в процессе работ осуществляют одновременно несколько технологических операций:

- профилировку слоя асфальтобетонной смеси заданной толщины с требуемым поперечным уклоном и в соответствии с проектными требованиями;
- предварительное уплотнение укладываемого слоя асфальтобетонной смеси;
- выравнивание поверхности укладываемого покрытия.

Многообразие технологических операций, осуществляемых асфальтоукладчиком, обуславливается сложностью конструкции машины в целом и ее рабочих органов в частности.

Современные асфальтоукладчики оборудуются системами автоматического регулирования толщины укладываемого слоя и поперечного уклона покрытия, а также устройствами для измерения ширины полосы укладки.

Эффект уплотнения дорожно-строительных материалов, и в том числе асфальтобетонных смесей, определяется достижением не только необходимой плотности покрытия, но и наиболее устойчивой и плотной его структуры. Такая структура уплотняемого асфальтобетонного покрытия окончательно формируется под воздействием повторяющихся нагрузок, величина которых должна иметь оптимальное значение на протяжении всего процесса уплотнения. Однако предел прочности материала в процессе уплотнения непрерывно повышается, и, следовательно, требуется соответствующее повышение действующей уплотняющей нагрузки. При уплотнении асфальтобетонных смесей повышение предела прочности является следствием снижения их температуры смеси при укладке, повышения плотности и упрочнения при уплотнении.

В начальной фазе укладки, когда асфальтобетонная смесь еще горячая и не очень плотная, динамические силовые воздействия вальцов катка, как правило, оказываются излишне чрезмерными и могут сопровождаться не столько уплотнением, сколько разрушением поверхностной зоны слоя, поэтому повышение уплотняющей способности асфальтоукладчика является задачей весьма актуальной.

Традиционная схема строительства асфальтобетонных покрытий предусматривает работу асфальтоукладчика и как минимум трёх катков (лёгкого, среднего, тяжёлого). Поэтому повышение уплотняющей способности асфальтоукладчика за счёт изменения конструкции трамбуемого бруса позволит исключить из технологической схемы строительства дорожных покрытий лёгкий каток.

В современных серийных асфальтоукладчиках трамбуемый брус за счёт многократного вертикального воздействия на уплотняемый материал обеспечивает уплотнение, а выглаживающая плита – получение ровной поверхности уплотняемого слоя асфальтобетонной смеси. Однако воздействие только вертикальных нагрузок на слой уплотняемого материала не обеспечивает достижения нормируемых значений плотности асфальтобетонного покрытия.

Коэффициент уплотнения слоя асфальтобетонной смеси после воздействия на неё трамбуемого бруса и выглаживающей плиты обычно находится в пределах 0,9–0,92. Низкие значения коэффициента уплотнения отрицательно сказываются на прочности и долговечности асфальтобетонного покрытия, ввиду чего требуется дополнительное уплотнение слоя асфальтобетонной смеси укаткой катками большей массы. Кроме того работа уплотняющих органов известных конструкций асфальтоукладчиков сопровождается большими динамическими нагрузками из-за несовершенства используемых схем и конструкций привода рабочих органов. В связи с этим их практическое использование ограничено (особенно трамбуемого бруса), а конструктивная надёжность недостаточно высока.

В докладе предлагается конструкция асфальтоукладчика, в котором рабочий орган, включающий раму с шарнирной связью и винтовым регулятором для соединения с тяговыми брусками асфальтоукладчика, имеет шарнирно присоединённую к раме двухсекционную уплотняющую плиту с генератором колебаний в передней её части и упругой подвеской в задней части. Каждая секция уплотняющей плиты выполнена в виде цилиндра по его длине. Шарнирное соединение уплотняющей плиты и рамы трамбуемого бруса расположено в средней части плиты, между генератором колебаний и упругой подвеской, выполненной в виде горизонтальной рессоры. При этом длина задней секции уплотняющей плиты превышает длину передней, а место их соединения расположено у шарнира соединения плиты с рамой. Генератор колебаний обеспечивает изменение частоты и амплитуды колебаний, а также может перемещаться вдоль плиты. Изменяя частоту вращения генератора, регулируют частоту колебаний плиты, а выбором длины и формы сферических участков трамбуемого бруса обеспечивают необходимую амплитуду колебаний. Подбором соотношений длин секций трамбуемого бруса можно обеспечить уплотнение асфальтобетонной смеси передней частью плиты в виброударном, а задней – в вибрационных режимах. По мере уплотнения слоя площадь контакта выпуклых поверхностей со слоем асфальтобетонной смеси стремится к линии, что увеличивает удельное давление под рабочим органом, а значит и увеличивает степень уплотнения слоя. Такой рабочий орган также обеспечивает повышение эффективности уплотнения за счёт одновременного использования различных амплитуд колебаний разных секций трамбуемого бруса. Кроме того, снижается энергоёмкость процесса за счёт уплотнения двумя поверхностями от одного генератора, а подбор рационального соотношения частоты и амплитуды секций может увеличить производительность и эффективность работы асфальтоукладчика. Такая конструкция уплотняющего рабочего органа реализует более сложный по сравнению с трамбуемым брусом вид нагружения. Благодаря криволинейной поверхности воздействие на частицы уплотняемого материала осуществляется не только в вертикальном направлении, но и с небольшим продольным смещением. В результате формируется более компактная структура слоя асфальтобетона. Это позволяет достичь коэффициента уплотнения 0,94–0,96.

Таким образом, предлагаемый уплотнительный рабочий орган асфальтоукладчика принципиально отличается от известных конструкций тем, что реализует сложный вид нагружения уплотняемого слоя материала, сочетая вертикальное силовое воздействие на слой асфальтобетонной смеси со знакопеременным горизонтальным воздействием на уплотняемый, что обеспечивает получение компактной, высокопрочной, сдвигоустойчивой структуры асфальтобетона при минимальном использовании дополнительных средств уплотнения, а именно дорожных катков.

Список литературы

1 ГОСТ 33475–2015 Дороги автомобильные общего пользования. Геометрические элементы. Технические требования. – Введен 2016–09–08. – М. : Стандартинформ, 2016.