

Студент гр. 104217 Буланов А.В.
Научный руководитель – Меженцев А.А.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Покрытия из асфальтового бетона, в начальный период эксплуатации отличаются высоким качеством. Они достаточно прочны и устойчивы к действию климатических факторов и воды, эластичны, благодаря упругопластическим свойствам бетона, снижают вибрацию автомобилей и обеспечивают снижение шума при движении транспорта.

Однако по истечении некоторого времени проявляются и отрицательные свойства асфальтового бетона, связанные с процессом старения битума и композиций на его основе.

Склонность битумов при старении к объемному сжимающему деформированию, то есть к уплотнению или усадке, из-за невозможности свободного перемещения покрытия всегда при повышенных температурах будет вызывать деформацию ползучести, а при низких температурах - возникновение растягивающих напряжений. Как деформации ползучести, так и напряжения, обусловленные усадкой битумов, приводят к преждевременному растрескиванию покрытий.

Кроме того, усадка битумов при старении является одной из главных причин, препятствующих в летние месяцы (при нагревании асфальтобетонов) закрытию трещин, образовавшихся в покрытии зимой. Расчеты показывают, что для образования и асфальтобетонном покрытии поперечных трещин шириной 5 мм через каждые 20 м его линейная усадочная деформация должна быть равна 0,025%, а объемная усадка битума в асфальтобетоне - 0,18%.

Уплотнение, которое сопровождает химические превращения битумов - реакции дегидрополиконденсации, обусловлено заменой межмолекулярных физических связей между низкомолекулярными компонентами химическими связями этих элементов в макромолекулах. Если допустить, что старение идет только за счет химических превращений, то ширина трещины в покрытии может достигнуть 50 мм. Однако усадка в покрытиях, особенно в первые годы эксплуатации, связана также с фазовыми превращениями в битумах.

При старении битумов образуются и газообразные продукты, которые занимают объем, намного превышающий объем исходной жидкой или твердой фазы. Естественно, часть газообразных продуктов может находиться в битуме в растворенном состоянии, но может концентрироваться и в микропорах, которые возникли в битумных пленках в результате уплотнения при старении межпорового пространства. Вследствие весьма большого теплового расширения газообразных продуктов при нагревании будет создаваться избыточное давление, способствующее росту пор и образованию капилляров, что в целом приводит к снижению прочности и трещиностойкости покрытия.

Уплотнение при старении битумов в покрытиях, лишенных возможности свободно перемещаться, вызывает медленно релаксирующие при низких температурах напряжения, которые одновременно с возникающими в покрытии при охлаждении температурными напряжениями будут облегчать их растрескивание.

На основе определения плотности образцов при $20 \pm 0,1^\circ\text{C}$ было изучено влияние содержания битума и природы минерального наполнителя на усадку асфальтобетонов при его термоциклировании в интервале температур от 30 до -18°C . В асфальтобетонах с большим содержанием битума, как следовало ожидать, усадочные деформации были более высокими. Через 100 циклов термоциклирования в асфальтобетоне с содержанием 8% битума усадка была на 80% выше, чем в образце, содержащем 6,5% битума.