

helps stand out from competitors and keeps customers coming back. It as a silent language that communicates personality. By affection on associations, color transforms a simple product into a memory, that resonates after the first purchase.

LIST OF REFERENCES

1 **Labrecque, L. I.** Exciting red and competent blue: The importance of color in marketing / L. I. Labrecque, G. R. Milne // Journal of the Academy of Marketing Science. – 2024. – № 40 (5). – P. 711–727.

2 **Palmer, S. E.** An ecological valence theory of human color preferences / S. E. Palmer, K. B. Schloss // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2023. – № 107 (19). – P. 8877–8882.

3 **Pastoureau, M.** The Colours of Our Memories / M. Pastoureau ; translated by Janet Lloyd. – Polity Press, 2012.

4 Consumer behavior and color psychology studies / Rochester Institute of Technology // Journal of Consumer Psychology. – 2024. – № 45 (3). – P. 234–256.

5 **Tantanatewin, W.** Effects of color on human behavior and emotion in interior spaces / W. Tantanatewin, V. Inkarojrit // Journal of Environmental Psychology. – 2024. – № 35 (2). – P. 152–163.

Получено 20.05.2026

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 31. Гомель, 2026

УДК 691.168

А. А. ЯНУЧОК (ЗСАсм-31), В. В. ХАЧАТУРЯН (СА-51)

Научный руководитель – ст. преп. *Д. Ю. АЛЕКСАНДРОВ*

ПОВЫШЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕМОНТЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ БЕЛАРУСИ

Технологичность асфальтобетонной смеси определяется её способностью к равномерной укладке в широком температурном интервале, однако применение горячих смесей сопряжено с ускоренным старением битума и жёсткими ограничениями по времени уплотнения. Использование тёплых асфальтобетонных смесей позволяет понизить температуру укладки и уплотнения, а также вести работы при отрицательных температурах воздуха.

Под технологичностью асфальтобетонной смеси понимается её способность равномерно распределяться шнеком асфальтоукладчика по всей ширине укладки и обеспечивать максимально широкий рабочий температур-

ный интервал. Присутствие битума в составе смеси вносит временные ограничения в технологический процесс: продолжительность укладки и уплотнения лимитирована, так как с понижением температуры вязкость битума возрастает. Уплотнение горячей асфальтобетонной смеси завершают, когда температура покрытия опускается ниже 90 °С. Теплые смеси разрешается уплотнять до достижения покрытием температуры не выше 70–80 °С. Укладка теплых смесей допустима при температуре окружающего воздуха вплоть до –10 °С, тогда как горячие смеси рекомендовано применять при температуре воздуха более 5 °С.

Вязкость битума выступает критическим параметром на многих стадиях технологии асфальтобетона. В процессе перемешивания с минеральными материалами критическая вязкость битума составляет менее 0,2 Па·с [1]. Традиционно вязкость и поверхностное натяжение вяжущего регулируют температурным воздействием. Постоянное поддержание высоких технологических температур негативно отражается на эксплуатационных свойствах битума и ведет к его преждевременному старению [2]. При последующей работе такого вяжущего в покрытии ускоренно возникают трещины, выбоины и возрастает общее количество дефектов. Минимизировать риски на этапах приготовления и укладки асфальтобетонной смеси позволяет применение теплых смесей взамен горячих. По зерновому составу теплые смеси идентичны горячим. Необходимое снижение температуры достигается введением жидких или твердых гранулированных добавок, которые не затрагивают групповой состав битума, но уменьшают величину поверхностного натяжения.

Во многих странах накоплен большой опыт дорожного строительства с использованием теплых смесей. Покрытия из таких смесей устроены и достаточно продолжительное время эксплуатируются в разнообразных условиях, позволяя исследователям обобщить и проанализировать эксплуатационные свойства асфальтобетонов в реальных, а не лабораторных условиях. Из зарубежного опыта применения теплых асфальтобетонных смесей можно выделить следующий ряд сопутствующих целей [3]:

- экономия энергоресурсов;
- уменьшение выбросов углекислых газов;
- уменьшение эмиссии паров из битума при нагреве;
- повышение термостойкости в сравнении с литыми смесями;
- улучшение адгезионных свойств битума с инертными материалами.

В странах СНГ для приготовления теплых асфальтобетонных смесей применялись добавки как иностранного, так и российского производства (таблица 1).

Таблица 1 – Основные сведения о температуропонижающих добавках

Наименование	Производитель	Форма отпуска	Расход от массы битума, %	Рабочая температура смеси, °С
Sasobit	Sasol Wax, Южная Африка	Гранулы, порошок	2,0–3,0	70–140
Licomont BS-10	Clariant, Германия, Швейцария	Гранулы	1,0–3,0	70–130
Rediset	AkzoNobel, Нидерланды	Гранулы, жидкость	0,5–1,0	80–140
ДАД-ТА2	СЕЛЕНА, Российская Федерация	Жидкость	0,6–1,2	80–140
Вискодор ПВ-2	СЕЛЕНА, Российская Федерация	Гранулы, порошок	1,0–3,0	80–130
Plastobit	Форпласт Трейдинг, Российская Федерация	Гранулы, порошок	1,5–2,0	85–130
ЭБС	ИЛЕМ, Российская Федерация	Гранулы, порошок	1,0–3,0	85–120

В Республике Беларусь теплые асфальтобетонные смеси использовались на республиканских и местных автомобильных дорогах [4]. Однако широкого применения в отечественной практике дорожного строительства данная технология для сих пор не получила.

Основным действующим веществом добавок является синтетический воск (парафиновый, амидный и пр.). При высоких технологических температурах он полностью растворяется в битуме, а при снижении температуры образует в битуме кристаллообразную сетчатую структуру. Это существенно повышает твердость вяжущего и температуру его размягчения, позволяя несколько повысить температурную устойчивость готового покрытия. Концентрация добавки не должна превышать 4 % от массы в целях предотвращения возможного неблагоприятного изменения свойств битума. Увеличение доли твердых углеводородов в составе битума влечет снижение температуры хрупкости, что может привести к раннему образованию сплошных температурных трещин.

Технологический процесс приготовления теплых асфальтобетонных смесей не претерпевает существенных изменений, так как модификатор легко растворяется в битуме уже при 110–150 °С при перемешивании с каменным материалом и битумом в смесителе. Отсутствует необходимость в

предварительном производстве и перевозке модифицированного вяжущего к месту использования.

Стоимость строительства покрытий из теплых смесей возрастает по сравнению со строительством из горячих. Количественно рост стоимости зависит от отпускной цены добавки и ее расхода, дальности транспортировки. В долгосрочной перспективе увеличение температурной устойчивости асфальтобетона способствует сокращению затрат на содержание и ремонт автомобильной дороги в летнее время.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Ковалев, Я. Н.** Физико-химические основы технологии строительных материалов : учеб.-метод. пособие для студентов спец. 1-70 03 001 «Автомобильные дороги» / Я. Н. Ковалев. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 284 с.

2 **Лохманков, И. С.** Температурная деструкция битума и способы ее предупреждения / И. С. Лохманков // Молодежь и научно-технический прогресс : сб. докладов XIV междунар. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых., Губкин, 8–9 апр. 2021 г. В 2 т. Т. 1. – Губкин : Белгород. гос. технолог. ун-т им. В. Г. Шухова, 2021. – С. 349–350.

3 **Смирнов, Д. С.** Анализ опыта применения теплых асфальтобетонных смесей / Д. С. Смирнов, В. Е. Броднева, А. С. Лобанова // Известия Казанского государственного архитектурно-строительного университета. – 2019. – № 4(50). – С. 455–461.

4 Теплые смеси с повышенными прочностными свойствами // Республиканское дочернее унитарное предприятие «Белорусский дорожный научно-исследовательский институт «БелдорНИИ». – URL: <https://beldormii.by/developments/asfaltobeton/teplye-smesi-s-povyshennymi-prochnostnymi-svoystvami> (дата обращения: 12.03.2026).

Получено 28.05.2026

ISSN 2227-1155. Сборник студенческих научных работ.
Вып. 31. Гомель, 2026

УДК 339.137.22

А. В. ЯНУШКЕВИЧ, Е. С. МОЙСЕЕНКО (ГБ-31)
Научный руководитель – ст. преп. *Т. В. ШОРЕЦ*

РАЗВИТИЕ ПОДХОДОВ К УПРАВЛЕНИЮ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬЮ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Рассматриваются современные подходы к управлению конкурентоспособностью железнодорожного транспорта в условиях геополитических изменений. На основе анализа деятельности Белорусской железной дороги выявлены ключевые факторы, влияющие на конкурентные позиции железнодорожного транспорта.