

634.0.3

Б72

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

БЕЛОРУССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ИМЕНИ С.М. КИРОВА

На правах рукописи

БОБАФЬКО Петр Степанович

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ АГЛОПОРИТОБЕТОНА С ЦЕЛЬЮ
ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОКРЫТИЙ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Специальность 05.06.02. Машины и механизмы
лесоразработок, лесозаготовок, лесного хозяйства
и деревообрабатывающих производств

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Минск 1974

634.0.3

Б72

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ БССР

Белорусский технологический институт
имени С.М.Кирова

На правах рукописи

БОБАРЬКО Петр Степанович

ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ АГЛОПОРИТОБЕТОНА С ЦЕЛЬЮ
ЕГО ПРИМЕНЕНИЯ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ПОКРЫТИЙ
АВТОМОБИЛЬНЫХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Специальность 05.06.02. Машины и механизмы
лесоразработок, лесозаготовок, лесного хозяйства
и деревообрабатывающих производств

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Минск 1974.



Работа выполнена в Белорусском технологическом институте им. С.М.Кирова

Научные руководители – доктор технических наук, профессор И.И.Леонович, кандидат технических наук, старший научный сотрудник Т.М. Пецольд.

Официальные оппоненты:


член-корреспондент АН БССР, доктор технических наук, профессор И.Н.Ахвердов, кандидат технических наук, доцент Л.В.Петровский

Ведущее предприятие – Центральный научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт механизации и энергетики лесной промышленности (ЦНИИМЭ)

Автореферат разослан "18" ноября 1974 г.
Защита диссертации состоится "25" декабря 1974 г., в 10⁰⁰ на заседании Ученого Совета Белорусского технологического института им. С.М.Кирова (г.Минск, ул.Свердлова, 13 а, ауд.220).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Ученый секретарь Совета
кандидат технических наук

 /Е.А.ГРУШЕВСКАЯ/.

Пятилетним планом развития народного хозяйства СССР на 1971-1975 г.г. предусмотрено дальнейшее развитие лесной промышленности. Директивы Коммунистической партии Советского Союза и Советского правительства успешно выполняются. Особое значение при этом придается улучшению состояния автомобильных лесовозных дорог, увеличению темпов их строительства и развитию транспорта леса, который является основным и решающим звеном лесозаготовительного производства. Из всех видов сухопутного транспорта, применяемого для перевозки лесоматериалов - автомобильный занимает ведущее место. В настоящее время более 75 % заготавливаемой древесины перевозится автомобилями, а к 1976 г. планируется перевозить до 80 %.

Увеличение объема заготовок древесины, рост грузоподъемности и скоростей движения автопоездов требуют строительства автомобильных лесовозных дорог круглогодочного действия с усовершенствованными типами покрытий (гравийных, железобетонных, укрепленных вяжущими и др.).

Опыт эксплуатации лесовозных дорог показал, что наиболее перспективными являются покрытия из железобетонных плит. Однако несмотря на целый ряд преимуществ таких покрытий по сравнению с другими типами, массового внедрения они еще не получили. Объясняется это недостаточным развитием в лесной промышленности мощностей по производству сборного железобетона, а также тем, что многие районы лесоразработки расположены далеко от основных магистралей и не располагают качественными заполнителями для производства бетона. Неравномерность размещения месторождений горных пород вызывает значительные транспортные расходы на перевозку заполнителей, в результате чего их стоимость в ряде случаев повышается в 5-6 раз и более.

В связи с этим большое значение приобретает вопрос дальнейшего совершенствования конструкций железобетонных покрытий с использованием для их изготовления новых видов бетонов на местных заполнителях.

Изучением вопросов улучшения конструкций сборно-разборных покрытий и их работы занимались А.К.Бируля, В.И.Гарузов, С.В.Коновалов, Б.И.Кузальдин, С.Н.Некрасов, А.Е.Страментов, К.С.Тернецкий, Б.Н.Смирнов, Н.И.Скрипов, В.К.Курьянов, Л.В.Петровский, Л.Е.Савин, Ю.А.Мозжухин, Б.В.Уваров, И.В.Шатов, А.В.Яковлев, Д.В.Галанцев и др.

Исследованию работоспособности жестких дорожных покрытий, в том числе и сборных, посвящены работы В.Ф.Бабкова, Н.Н.Иванова, П.П.Коваленко, И.А.Медникова, В.М.Могилевича, Е.А.Меркулова, А.Н.Защепина, Л.В.Городецкого, В.С.Срловского и др.

Известны работы по использованию в дорожном строительстве керамзитобетона, силикатобетона, древеснобетона и других материалов. Данные же о применении аглопоритобетона в конструкциях дорожных плит и исследовании их работоспособности в покрытиях автомобильных лесовозных дорог отсутствуют. Изготовление покрытий лесовозных дорог из аглопоритобетона может быть с успехом налажено в тех районах лесоразработок, где отсутствуют другие виды заполнителей, а производство аглопорита легко осуществимо.

Свойства аглопоритобетона и конструкций выполненных на его основе изучаются многими научными организациями страны и за рубежом. Несмотря на большой объем уже выполненных исследований, отдельные вопросы, связанные с применением аглопоритобетона в дорожно-мостовом строительстве, и особенно работоспособность аглопоритожелезобетонных конструкций на упругом основании под воздействием автомобильных нагрузок изучены мало. В связи с этим нами были исследованы основные физико-механические характеристики аглопоритобетона применительно к дорожному строительству, а также разработана конструкция аглопоритожелезобетонной дорожной плиты и проведен комплекс исследований, позволивший обосновать целесообразность использования этого материала для устройства сборно-разборных покрытий лесовозных дорог. Основными задачами исследований являются:

I. Анализ исследований в области строительства автомобильных лесовозных дорог.

2. Исследование физико-механических свойств аглопоритобетона применительно к его использованию в дорожном строительстве.

3. Разработка конструкции дорожной плиты из аглопоритожелезобетона и определение ее прочностных свойств.

4. Комплексные исследования плит покрытий в лабораторных условиях.

5. Испытание плит в производственных условиях под воздействием подвижной нагрузки и исследование долговечности покрытия.

6. Определение экономической эффективности применения аглопоритожелезобетонных плит на лесовозных дорогах.

7. Выводы и рекомендации.

Диссертационная работа содержит 159 стр., 54 рис. и 26 таблиц.

Первая глава посвящена анализу существующих типов дорожных покрытий, а также возможности применения легких бетонов в дорожном строительстве. Наряду с гравийными и щебеночными покрытиями в последние годы все большее применение находят железобетонные покрытия. В настоящее время разработано много различных конструкций железобетонных дорожных плит. Применение сборно-разборных покрытий является перспективным направлением в области проектирования и строительства автомобильных лесовозных дорог, так как обеспечивает индустриализацию дорожного строительства, повышает производительность труда, снижает себестоимость вывозки древесины и позволяет организовать круглогодичное строительство дорог. Однако отсутствие щебня и гравия в ряде лесозаготовительных районов страны сдерживает темпы строительства лесовозных дорог с железобетонным покрытием. В связи с этим возникает необходимость в изыскании возможности изготовления дорожных плит с использованием местных дорожно-строительных материалов, что позволит обходиться без каменных материалов.

Для решения этого вопроса нами проведены исследования аглопоритобетона, основным компонентом которого является

искусственный материал - аглопорит. Проведенный анализ применения легких бетонов в дорожном и мостовом строительстве показал, что аглопоритобетон применяется еще недостаточно широко. Это объясняется малой изученностью этого материала применительно к дорожным конструкциям.

Во второй главе приведены характеристики взятых для исследования материалов (аглопорита, цемента, песка) и основные физико-механические свойства аглопоритобетона. Обоснована конструкция плиты из аглопоритожелезобетона.

Наиболее распространенным сырьем для получения аглопорита являются глины, суглинки, золы, топливные шлаки и т.д. В зависимости от вида сырья и технологии производства значительно изменяется объемная масса аглопорита (в пределах $400-800 \text{ кг/м}^3$) и его прочность.

Пористость зерен аглопорита колеблется в пределах 40-60 %, а открытая пористость составляет 15-20 %. Это приводит к некоторому повышению расхода цемента, но в то же время способствует упрочнению заполнителя и улучшению его сцепления с цементным камнем, что дает возможность получать бетоны высоких марок.

Для исследования использовался аглопорит фракции 5-20 мм, выпускаемый Минским кирпичным заводом со следующими характеристиками: объемная насыпная масса - 780 кг/м^3 ; удельный вес - $2,2 \text{ г/см}^3$; прочность при сдавливании в цилиндре 12-16 кг/см^2 ; водопоглощение - 19,2 %.

В качестве минерального вяжущего применялся портландцемент марки "400" Волковысского цементного завода, удовлетворяющий требованиям ГОСТа 10178-62. Модуль крупности кварцевого песка, примененного в опытах, равен $M_K = 2,7$ с содержанием пылевидных и глинистых частиц 2,8 %.

Согласно требованиям ГОСТа 15466-70 бетон для изготовления дорожных плит должен иметь прочность не менее 300 кг/см^2 и морозостойкость не ниже 200 циклов. Оптимальный состав бетонной смеси подбирался в соответствии с инструкцией по изготовлению изделий из новых видов легких бетонов, для чего было изготовлено 10 партий аглопорито-

бетонных кубов размером 150 x 150 x 150 мм и 100 x 100 x 100 мм. Испытание образцов проводилось после термообработки, в возрасте 7 и 28 суток. Оптимальный состав аглопоритобетона оказался при следующем расходе материалов на 1 м³ бетона: портландцемент - 425 кг; аглопоритового щебня фракции 5-20 мм - 800 кг; кварцевого песка - 780 кг; воды - 240 л.

Приготовление смеси осуществлялось в бетономешалке принудительного действия. Пропарка образцов проводилась электропрогревом по режиму 3 + 5 + 2 часа при температуре 80°C. Образцы испытывались в Минском научно-исследовательском институте строительных материалов (НИИСМ) на прессе марки 2ПГ-250 и ПСУ-50.

Предел прочности аглопоритобетона на сжатие составил 296-326 кг/см². Призменная прочность контролировалась на образцах размером 150 x 150 x 600 мм. Деформации бетона измерялись тензорезисторами с базой 50 мм.

Коэффициент призменной прочности аглопоритобетона составил 0,92, что согласуется с исследованиями И.Н. Ахвердова и М.М. Израелита, а модуль упругости - $1,95 \cdot 10^5$ кг/см². С повышением напряжений от 0,2 $R_{пр}$ до 0,5 $R_{пр}$ модуль упругости снизился на 8-10 %, а при напряжении равном 0,9 $R_{пр}$ до 20 % по сравнению с начальным.

Прочность аглопоритобетона на растяжение является основной прочностной характеристикой в конструкциях дорог. Испытания на растяжение проводились путем раскалывания кубических образцов размером 150 x 150 x 150 мм. Предел прочности на осевое растяжение составил 21,03 кг/см², что согласуется с требованиями СНиП П-В I-70.

Одной из основных характеристик долговечности плит покрытий автомобильных лесовозных дорог, работающих в тяжелых гидроклиматических условиях, является морозостойкость бетона. Согласно ГОСТа 15466-70 марка бетона по морозостойкости должна быть не ниже 200. В связи с этим требованием были проведены испытания на морозостойкость конструктивного аглопоритобетона марки 300, применяемого для изготовления

опытных плит. Испытания проводились в соответствии с ГОСТ 10060-62 на образцах размером 100 x 100 x 100 мм. После 200 циклов прочность аглопоритобетона по морозостойкости характеризовалась коэффициентом, равным $K_{мрз} = 1,04$. Повышение прочности аглопоритобетона можно объяснить более надежным сцеплением растворной части бетона и пористого заполнителя. Кроме того, хранение образцов в воде способствовало лучшей гидротации цемента. Опыты и данные других исследований показали, что аглопоритобетон обладает достаточной морозостойкостью и может применяться в покрытиях автомобильных лесовозных дорог.

Истираемость аглопоритобетона по данным, полученным в Минском ИИИСМе, в среднем на 23 % выше, чем обычного бетона. Но так как абсолютная истираемость цементобетонных покрытий не превышает 0,1 мм в год, то аглопоритобетон является вполне пригодным материалом для изготовления сборно-разборных покрытий автомобильных лесовозных дорог.

Исследования показали, что конструктивный аглопоритобетон по всем физико-механическим свойствам отвечает требованиям ГОСТа 8424-63 "Бетон дорожный" и может применяться в дорожном строительстве.

При разработке и научном обосновании аглопоритожелезобетонных плит был использован опыт работы многих ученых в этой области. Дорожная плита из аглопоритожелезобетона (рис. 1) имеет в плане прямоугольную форму с 24 ячейками на нижней плоскости, что способствует лучшему контакту плиты с основанием и уменьшает расход бетона на ее изготовление. Для армирования плит применяли: в верхней и нижней зонах в продольном направлении - арматуру периодического профиля класса А-III (сталь 35ГС) диаметром 10 мм и в поперечном - стержни диаметром 8 мм. Основными преимуществами дорожных плит из аглопоритожелезобетона, по сравнению с идентичными плитами из обычного бетона, являются: меньший расход материалов на их изготовление, уменьшение веса плиты на 20-25 %, экономия каменных материалов за счет применения в качестве крупного заполнителя аглопорита.

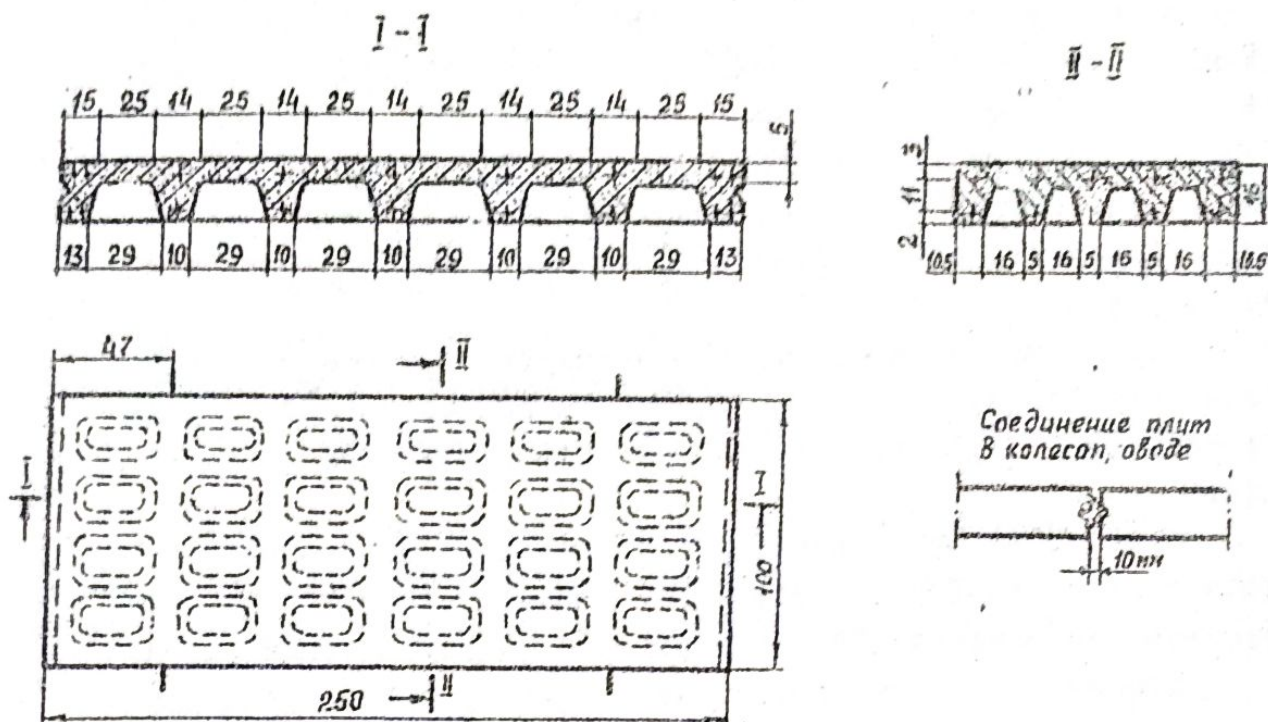


Рис. I. Аглопоритожелезобетонная дорожная плита.

В третьей главе поставлены задачи экспериментальных исследований в лабораторных и производственных условиях, разработана методика, описана применяемая аппаратура, а также приведены результаты испытаний аглопоритожелезобетонных плит и, для сравнения, плит-близнецов из тяжелого бетона.

Возможность использования аглопоритобетона в дорожном строительстве требует не только изучения его физико-механических свойств, но и всестороннего исследования работы аглопоритожелезобетонных плит дорожных покрытий. Анализ результатов теоретических исследований показал, что определение изгибающих моментов, поперечных сил и реактивных давлений можно производить по таблицам и формулам М.И. Горбунова-Посадова в условиях плоской задачи, а осадок под плитами по таблицам Б.И. Жемочкина, составленным для условий линейно деформируемого полупространства.

В лабораторных условиях плиты испытывались статической нагрузкой, как свободно опертые по концам и в грунтовом лот-

ке с песчаным основанием, а также с помощью универсального стенда на грунтовом канале БТИ. Основной задачей испытаний являлось определение величины прогибов в плитах под воздействием статической нагрузки, прикладываемой в разных точках, определение момента появления трещин и характера их развития, исследование распределения напряжений в бетоне и арматуре, определение предельного состояния в конструкциях и запаса их прочности.

Деформации и перемещения в арматуре и бетоне замерялись тензорезисторами с базой 20 и 50 мм и прогибомерами с ценой деления 0,01 мм, установленными в пяти поперечных сечениях плиты.

В качестве регистрирующего устройства использовалась тензостанция АИ-1 с автоматической балансировкой моста и измеритель деформаций ЦТМ-2 (цифровой тензометрический мост).

Момент появления первых трещин фиксировался с помощью тензорезисторов, установленных в зоне действия максимальных растягивающих напряжений. Дальнейшее наблюдение за шириной раскрытия трещин производилось с помощью переносного микроскопа.

При испытании плит на жестких опорах нагрузка прикладывалась при помощи 50-и тонного гидродомкрата через деревянный штамп, а на упругом основании - через металлический штамп диаметром 34 см.

Анализ результатов испытаний показал, что прогибы аглопоритожелезобетонных плит на 10-13 % больше, чем прогибы аналогичных плит из тяжелого бетона, что свидетельствует о более высокой деформативной способности плит из легкого бетона.

Расстояние между трещинами и ширина их раскрытия в плитах из аглопоритожелезобетона, при расчетной нагрузке, равной 4,35 т, составила 0,1 - 0,15 мм, что приблизительно на 25 % меньше, чем в плитах из тяжелого бетона. Необходимо отметить и более благоприятный характер трещинообразования в плитах из легкого бетона, т.е. при большем количестве трещин на единицу длины плиты величина их раскрытия оказалась значительно меньшей. Это свидетельствует о хорошем

сцеплении арматуры с бетоном.

Испытания плит на упругом основании проводились на специальном стенде в корпусе испытаний строительных конструкций института строительства и архитектуры Госстроя БССР. Упругим основанием служил среднезернистый песок, засыпанный в лотке и уплотненный площадочным вибратором. Модуль деформации основания составлял 180-200 кг/см².

При испытании нагрузка прикладывалась в середине плиты, на ее конце и в четверти пролета. Наибольший интерес представляли испытания с установкой штампа в середине плиты.

В результате экспериментальных исследований получены зависимости изменения фибровых деформаций и прогибов плит от нагрузки, а также данные о характере образования и развития трещин.

Необходимо отметить хорошее совпадение опытных и теоретических величин осадок плит - фактическая величина осадок составила 0,26 см, расчетная 0,23 см.

Как и при испытании на жестких опорах, в плитах, испытанных в лотке, наблюдалось равномерное распределение трещин.

Разрушение плиты произошло при нагрузке, несколько превышающей расчетную.

Опыты показали, что аглопоритожелезобетонные плиты обладают достаточной прочностью, жесткостью и трещиностойкостью. В связи с тем, что в производственных условиях нагрузка на плиты передается через колеса автомобилей и прицепов-ропусков, были проведены испытания плит по специально разработанной методике на универсальном стенде Белорусского технологического института имени С.М.Кирова, представляющего собой грунтовый канал с движущейся по нему тележкой.

Подготовленная к испытанию плита укладывалась в грунтовом канале на песчаное основание с модулем деформации 200 кг/см². Нагрузка на плиту передавалась гидравлической системой, смонтированной на тележке, через спаренное колесо автомобиля МАЗ-501. Скорость движения тележки изменялась

в пределах $0,1 + 5,0$ м/сек, а максимальная нагрузка составляла 4000 кг. Запись деформаций производилась на осциллографе Н-700 с помощью тензостанций 8 АНЧ-7М и ТУП-101.

Установлено, что наибольшие напряжения возникают при приложении нагрузки в середине плиты. Изменение скорости движения тележки почти не сказалось на величине напряжений. Опыты показали, что плита обладает достаточной прочностью, жесткостью и трещиностойкостью.

Для проверки лабораторных экспериментов, а также для исследования работоспособности аглопоритожелезобетонных плит в покрытиях автомобильных лесовозных дорог, в Червенском леспромхозе, на участке подъездного пути к эстакаде нижнего склада, были проведены специальные производственные испытания.

Перед укладкой плит земляное полотно было покрыто подстилающим слоем из гравелистого песка, толщина которого составила 20 см. Модуль деформации основания был равен 210 кг/см^2 .

Для замера осадок выбиралась плита по середине участка дороги и на ней в трех поперечных сечениях (по середине плиты, на обоих концах и на конце плиты, примыкающей к испытываемой) устанавливалось по два специальных прибора реохордного типа.

Регистрация показаний приборов производилась осциллографом Н-700.

Положение заднего колеса автомобиля на плите в момент движения фиксировалось с помощью тензорезисторов, наклеенных в исследуемых сечениях.

В качестве подвижной нагрузки использовался лесовозный автомобиль МАЗ-509 с прицепом 2-Р-15, нагруженный хлыстами, с рейсовой нагрузкой 23 м^3 . Скорость движения автопоезда принималась 2,5; 15; 20 и 30 км/ч.

В таблице I приведены средние осадки аглопоритожелезобетонных плит при разных скоростях движения и различном расположении нагрузки на плите.

Наибольшие осадки были отмечены под концами плит и составили: положительные 2,72 мм, отрицательные - 1,83 мм.

Осадка середины плиты, при положении подвижной нагрузки в центре, составила 0,56 мм. Опыты показали, что скорость движения автопоезда незначительно влияет на осадку плит, хотя с увеличением ее до 30 км/ч наблюдается некоторое уменьшение осадки.

Таблица I.

Скорость движения автопоезда, км/ч	Место расположения заднего колеса автомобиля	Средняя величина осадки (мм) в поперечных сечениях		
		принимающий конец плиты	середина плиты	сдающий конец плиты
2,5	Стык I	2,72	0,25	- 0,80
	Середина пл.	0,42	0,56	0,30
	Стык II	-1,83	-0,30	0,62
15	Стык I	2,36	0,24	-0,65
	Середина пл.	0,41	0,53	0,27
	Стык II	-1,71	-0,26	0,68
20	Стык I	2,64	0,33	-0,70
	Середина пл.	0,39	0,48	0,32
	Стык II	-1,64	-0,22	0,61
30	Стык I	2,05	0,10	-0,77
	Середина пл.	0,36	0,44	0,26
	Стык II	-1,47	-0,18	0,49

Полученные при испытаниях величины опытных осадок плит были обработаны методами математической статистики, в результате чего получены зависимости осадки от скорости движения автопоезда и нагрузки. Отклонения опытных величин осадок плит от данных, полученных расчетным путем, составили не более 5 %.

Опытный участок дороги эксплуатируется в течение 16 месяцев. За это время по нему вывезено более 150 тыс. м³ древесины. Обследование участка, проведенное в июле 1974 г.,

показало, что все аглопоритожелезобетонные плиты в покрытии находятся в хорошем состоянии и не требуют замены.

Проведенные комплексные исследования показали, что дорожные плиты из аглопоритожелезобетона обладают достаточной прочностью и работоспособностью и пригодны для устройства колеиных покрытий автомобильных лесовозных дорог.

В четвертой главе проведен расчет экономической эффективности применения аглопоритожелезобетонных плит на автомобильных лесовозных дорогах.

Эффективность применения плит из аглопоритожелезобетона определена путем экономических расчетов и сопоставлений основных технико-экономических показателей с плитами из тяжелого бетона. Для сравнения была принята идентичная плита из тяжелого бетона конструкции треста "Вологдалесстрой". Расчет стоимости строительства 1 км автомобильной лесовозной дороги, как одного из важнейших показателей эффективности применения в дорожном строительстве тех или иных конструкций, произведен для покрытий из аглопоритожелезобетонных плит, плит из тяжелого бетона и для гравийного покрытия.

Установлено, что несмотря на более высокую стоимость строительства 1 км дороги с покрытием из аглопоритожелезобетонных плит, по сравнению с гравийным покрытием, себестоимость вывозки по ней 1 кубокилометра древесины на 38 % ниже (рис. 2), а по сравнению с железобетонным - на 3 %. Объясняется это тем, что при движении автопоездов по дорогам с таким покрытием наряду с повышением скоростей движения, значительно снижаются эксплуатационные расходы на автотранспорт. За счет экономии на эксплуатационном содержании автомобилей в значительной мере окупается разница в первоначальных расходах между строительством дорог с аглопоритожелезобетонным покрытием и гравийным.

Поэтому в районах, где отсутствуют каменные материалы, устройство покрытий из таких плит целесообразно. При замене дорожных плит из тяжелого бетона аглопоритожелезобетонными, затраты на строительство дороги снижаются на 7,8 %.

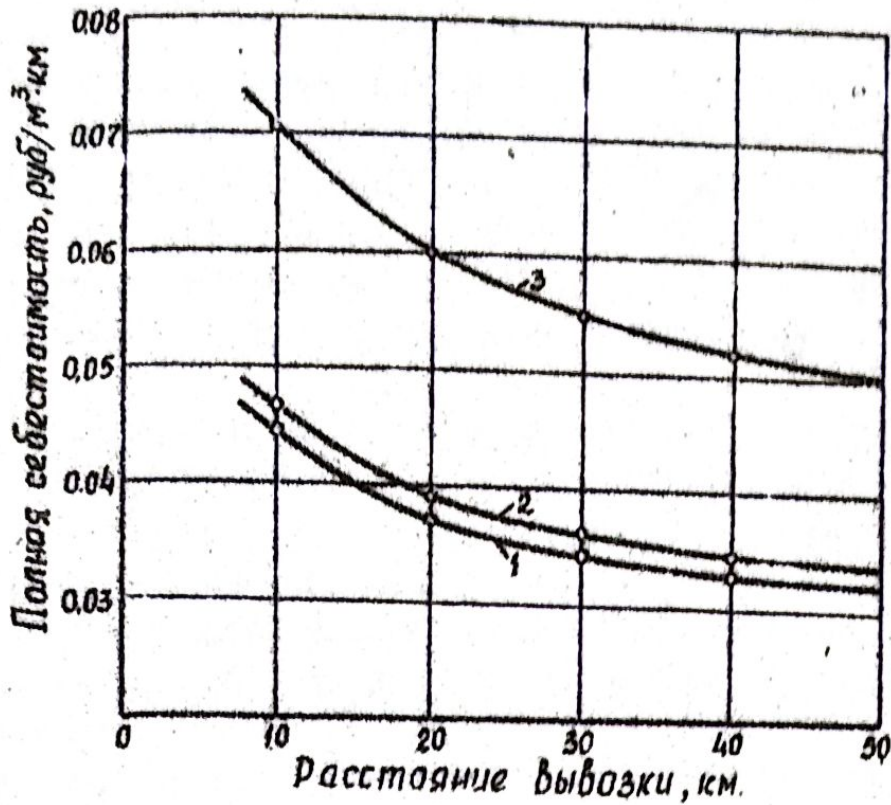


Рис. 2. Себестоимость вывозки 1 м³. км древесины в зависимости от расстояния вывозки:

1 - дорога с аглопоритожелезобетонным покрытием; 2 - дорога с железобетонным покрытием; 3 - гравийная дорога.

Годовой экономический эффект от применения плит из аглопоритожелезобетона составляет 1760 руб. на 1 км дороги.

Себестоимость 1 м² аглопоритожелезобетонных плит и их масса на 9,3 % и 20 % соответственно меньше чем плит сравниваемой конструкции.

Дополнительные капитальные вложения при годовом объеме вывозки 150 тыс. м³ окупаются за 2 года.

В ы в о д ы

Анализ работ, выполненных ведущими научно-исследовательскими и учебными институтами, опыт проектирования и строительства автомобильных лесовозных дорог с железобетонным покрытием, а также проведенные комплексные исследования

позволяют сделать следующие основные выводы.

1. На автомобильных лесовозных дорогах наряду с грунтовыми, гравийными и укрепленными различными вяжущими покрытиями целесообразно более широко применять сборные железобетонные покрытия. При отсутствии каменных материалов и наличии материалов для производства аглопоритобетона, рекомендуется применять аглопоритожелезобетонные плиты. Это позволит на каждом километре дороги экономить до 240 м^3 щебня.

2. Высокопрочный аглопоритобетон может успешно использоваться для изготовления конструкций плит сборно-разборных покрытий автомобильных лесовозных дорог.

3. При испытании на морозостойкость образцы из аглопоритобетона выдержали 200 циклов попеременного замораживания и оттаивания без каких-либо признаков разрушения и потерь в весе. При этом коэффициент морозостойкости составил 1,04.

4. Разработанные и исследованные аглопоритожелезобетонные плиты обладают рядом преимуществ по сравнению с плитами из тяжелого бетона - требуют меньшего расхода материалов на их изготовление; применение аглопорита в качестве крупного заполнителя исключает необходимость в использовании каменных материалов; масса плит снижается на 20-25 %, а следовательно, уменьшаются и транспортные расходы.

5. Сравнительный анализ прочностных и деформативных характеристик аглопоритожелезобетонных плит и плит из тяжелого бетона, выполненный на основе лабораторных испытаний, позволил установить, что нагрузка, при которой появились первые трещины, для аглопоритожелезобетонных плит оказалась на 12-15%, а разрушающая - на 16-20% выше соответствующих нагрузок для плиты из тяжелого бетона. Прогибы аглопоритожелезобетонных плит на 10-13 % больше прогибов плит из тяжелого бетона, но не превышают допустимых значений.

6. Работа жестких дорожных покрытий неразрывно связана с основанием, поэтому последнее должно иметь прочность не менее расчетной. Для доведения прочности основания до требуемой величины предусматривается подсыпка под плиты песка, гравия и других материалов. Толщина подстилающего слоя должна приниматься в соответствии с техническими указаниями по

проектированию подстилающих песчаных слоев. Нами предложен метод расчета с использованием специального графика.

7. Из аглопоритожелезобетонных дорожных плит в Червенском леспромхозе Минлеспрома БССР построен и успешно эксплуатируется подъездной путь к эстакаде нижнего склада "Светлица". К моменту обследования участка объем вывезенной по нему древесины превысил 150 тыс. м³.

8. Производственные испытания подтвердили достаточную прочность и работоспособность аглопоритожелезобетонных плит. Установлено, что наибольшие осадки под воздействием подвижной нагрузки возникли на концах плит и составили 2,72 мм и 1,83 мм соответственно положительные и отрицательные. Осадка в середине плиты составила 0,56 мм. Скорость движения автопоезда до 30 км/час незначительно влияет на величину осадки плит.

9. Техничко-экономическими расчетами показана целесообразность изготовления дорожных плит из легких бетонов на основе аглопорита и эффективность применения этих плит в дорожном строительстве в районах, не располагающих заполнителями для производства тяжелого бетона. Себестоимость вывозки древесины по дорогам с покрытием из аглопоритожелезобетонных плит на 38 % ниже, чем по гравийным дорогам. За счет снижения себестоимости вывозки, применения местных материалов, уменьшения расходов на транспортировку плит, на каждом километре покрытия экономится 1760 рублей.

Дальнейшие работы по исследованию дорожных плит должны быть направлены на совершенствование их конструкций с целью уменьшения материалоемкости, повышения надежности и долговечности. В значительной мере это может быть достигнуто при применении предварительно напряженных плит.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. Клеевые железобетонные покрытия и перспективы применения их в лесной промышленности. Материалы научно-технической конференции. БТИ им. С.М. Кирова, 1968.

2. Разработка теоретических основ проектирования дорог и технологических схем автомобильного лесотранспорта

для условий БССР. В соавторство с Леоновичем И.И. и др. Сб. рефератов НИР. Серия 20, № 5, 1969, стр. 5 (А022018).

3. Стендовые испытания дорожных одежд. Сухопутный транспорт леса (тезисы докладов республиканской научно-технической и методической конференции), Минск, 1969.

4. Разработка теоретических основ проектирования дорог и технологических схем автомобильного лесотранспорта для условий БССР. В соавторстве с Леоновичем И.И. и др. Сб. рефератов НИР. Серия 16, № 9, 1970, стр. 30 (Б026804).

5. Исследования прочности дорожных покрытий в лабораторных условиях. Материалы научно-технической конференции. БТИ им. С.М.Кирова, 1970.

6. Применение легких бетонов для производства дорожных плит. Материалы научно-технической конференции. БТИ им. С.М. Кирова, 1970.

7. Разработка теоретических основ проектирования дорог и технологических схем автомобильного лесотранспорта для условий БССР. В соавторстве с Жуковым В.В. и др. Сб. рефератов НИР. Серия 16, № 11-12, 1971, стр. 56 (Б104534).

8. Конференция по легким бетонам. Издание ВНИПИЛеспрома "Лесовоспользование и лесосплав", № 4, 1971.

9. Методическое руководство по проектированию и расчету автомобильных лесовозных дорог в условиях Белорусской ССР. В соавторстве с Леоновичем И.И., Жуковым В.В., Вирко Н.П. и др. Издание Белорусского технологического института им. С.М.Кирова, Минск, 1971.

10. Исследование дорожных плит из аглопоритожелезобетона. В соавторстве с Бабаскиным Ю.Г., Родионовым А.М. Проектирование, строительство и эксплуатация лесовозных дорог. Материалы Всесоюзной научной конференции, Минск, 1972.

11. Разработка конструкций и методов проектирования и строительства автомобильных лесовозных дорог. В соавторстве с Леоновичем И.И. и др. НИР. Бюллетень регистрации. Серия 10, № 2, 1972, стр. 5 (71066702).

12. Дорожная плита из аглопоритожелезобетона. Издание ВНИПИЛеспрома "Лесовоспользование и лесосплав", № 18, М., 1973.

13. Исследование работы аглопоритожелезобетонных дорожных плит. В соавторстве с Леоновичем И.И., Дроздом Я.И. Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, № 4, Архангельск, 1973.

Материалы диссертации были доложены:

1. На научно-технических конференциях в Белорусском технологическом институте им. С.М.Кирова (1969-1973 г.г.).

2. На научно-технических конференциях в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени политехническом институте (1971, 1972 г.г.).

3. На Республиканской научно-технической и методической конференции по сухопутному транспорту леса в Минске, 1969.

4. На Всесоюзной научной конференции по проектированию, строительству и эксплуатации лесовозных дорог в Минске, 1972.

АТ 09937. Зак. 542. Тир. 120 экз. Объём 1,2 п.л. Подпи-
сано к печати 5-ХІ/74 года. Отпечатано на ротатрин-
те БТИ имени С.М.Кирова, г. Минск,
Свердлова 13.