

И.И. Леонович, П.С. Бобарько, Ю.Г. Бабаскин,  
Г.С. Корин, А.М. Родионов

## ИСПЫТАНИЯ АГЛОПОРИТОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПЛИТ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Автомобильные дороги из сборного железобетона находят все более широкое применение в лесной промышленности, но темпы строительства их сдерживаются отсутствием в большинстве лесозаготовительных районов щебня и гравия, применяемых для изготовления дорожных плит. Доставка этих материалов из других районов значительно удорожает строительство дорог, поэтому возникает необходимость замены дефицитных щебня и гравия местными строительными материалами. В условиях Белоруссии одним из таких материалов может быть аглопорит — искусственный пористый материал, получаемый путем спекания на агломерационных машинах запесоченных глин и суглинков, то есть материалов, которые имеются везде.

Аглопорит находит все большее применение особенно в конструктивных высокопрочных бетонах, где он полноценно (без перерасхода цемента или снижения прочности) может заменить гранитный щебень, уменьшая при этом собственный вес несущих конструкций. Для определения возможности использования аглопорита в дорожном строительстве были исследованы его физико-механические свойства и проведены испытания аглопоритобетона. Исследования показали, что на основе аглопорита можно получить бетоны высоких марок, отвечающие всем требованиям, предъявляемым к дорожным бетонам.

Для изготовления опытных дорожных плит нами (согласно ГОСТу 15466—70) был принят аглопоритобетон марки 300. Исследованиями установлен оптимальный расход материалов на 1 м<sup>3</sup> бетона: портландцемент М400 — 425 кг; аглопоритовый щебень фракции 5—20 мм — 800; кварцевый песок ( $M_k = 2,7$ ) — 780; вода — 240 кг.

Прочностные свойства бетона и модуль упругости  $E_6$  определялись по кубикам (150 x 150 x 150 мм) и призмам (150 x 150 x 600 мм). Прочность бетона в возрасте 28 суток составила 296 — 326 кг/см<sup>2</sup>, а в момент испытания плит — 308—350, модуль упругости при этом был равен  $1,95 \times 10^5$  кг/см<sup>2</sup>.

Дорожная плита из аглопоритожелезобетона (рис. 1) имеет в плане прямоугольную форму с 24 ячейками на нижней плоскости, уменьшающими вес плиты и улучшающими контакт ее с

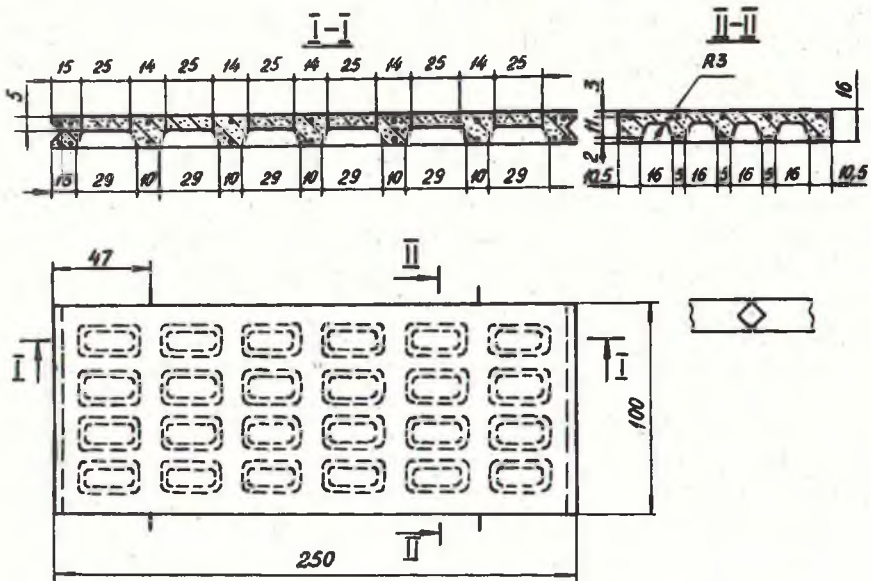


Рис. 1. Аглопоритожелезобетонная дорожная плита:  
1—соединение плит в колесопроводе.

основанием. Для армирования плит применялась арматура периодического профиля класса А-Ш (сталь 35ГС) диаметром 10 мм в продольном и 8 мм в поперечном направлениях. Для выявления прочностных и деформативных характеристик были проведены сравнительные стендовые испытания на упругом основании и жестких опорах плит двух видов (из тяжелого и легкого бетонов). Результаты испытаний приведены в табл. 1.

Таблица 1

Вид плиты	Вид испытаний	Нагрузки, т		$\frac{P_p}{P}$	Прогибы, мм		$\frac{f_{оп}}{f_m}$
		расчетные, $P$	разрушающие, $P_p$		теоретические, $f_m$	опытные, $f_{оп}$	
Аглопоритожелезобетонная	На двух опорах	4,35	7,2	1,6	9,05	7,3	0,63
Аглопоритожелезобетонная	На упругом основании	7,65	30	3,9	4,3	2,8	0,88
Из тяжелого бетона	На двух опорах	4,35	6,2	1,4	8,4	6,2	0,74



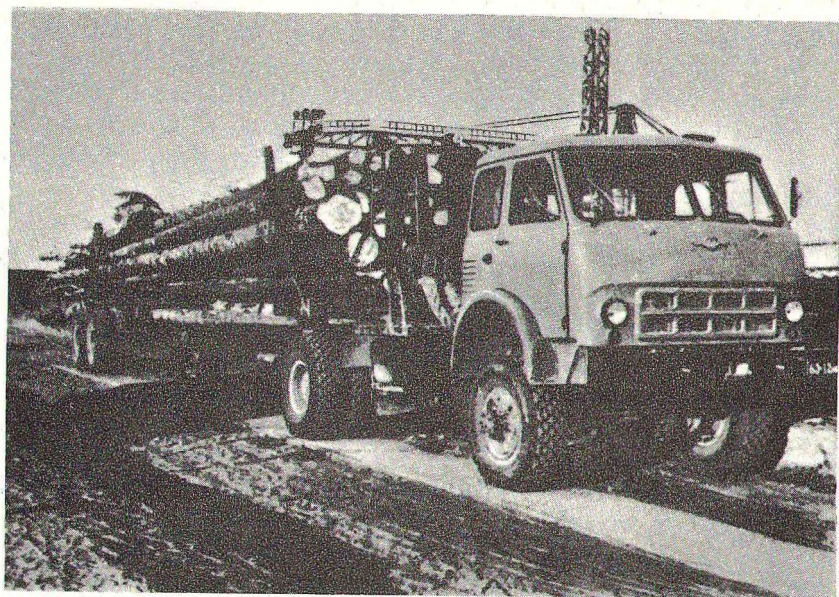


Рис. 2. Общий вид опытного участка.

Стендовые испытания показали, что аглопоритожелезобетонные дорожные плиты обладают достаточной прочностью, жесткостью, трещиностойкостью, и подтвердили возможность и целесообразность применения их в покрытиях лесовозных автомобильных дорог.

Для проверки работоспособности аглопоритожелезобетонных плит в колесопроводах автомобильной лесовозной дороги были проведены производственные испытания. С этой целью на территории нижнего склада "Светлица" Червенского леспромхоза был построен опытный участок дороги протяженностью 50 м (рис. 2).

На подготовленное земляное полотно, возведенное в соответствии с действующими технологическими правилами и техническими условиями, был уложен подстилающий слой толщиной 20 см из гравелистого песка. Подстилающий слой уплотнялся кулачковым катком Д-130Б и колесами автотранспорта до модуля деформации  $210 \text{ кг/см}^2$ .

Перед укладкой плит восстанавливалась ось дороги и колышками закреплялось положение внешнего края каждого колесопровода. Взаимное положение обеих колеи контролировалось в процессе укладки с помощью специального шаблона.

Укладка плит в покрытие осуществлялась автокраном К-32 способом "от себя". При таком способе кран движется задним ходом по ранее уложенным плитам и устанавливается так, чтобы ось задних колес располагалась на расстоянии не менее одного метра от конца последних уложенных плит. На укладке было занято три человека — крановщик и двое рабочих

Соединение плит в колесоприводе осуществлялось с помощью деревянных брусков сечением 5х5 см длиной, равной ширине плиты. Бруски изготавливались из сухой сосны и для повышения долговечности антисептировались. После соединения швы заливались битумной мастикой, а межколейное пространство засыпалось дренирующим грунтом; одновременно производилась отделка обочин дороги. Затраты на строительство опытного участка приводятся в табл. 2.

Таблица 2

Наименование затрат	Стоимость строительства, руб.
Земляное полотно	37,82
Устройство покрытия	830,95
В том числе:	
подстилающий слой	98,91
укладка плит в покрытие	32,20
стоимость плит	670,00
засыпка межколейного пространства и обочин	29,84
<b>Итого:</b>	<b>868,77</b>

Примечание: в стоимость плит включены расходы на их транспортировку.

В программу производственных испытаний входило определение осадок плит под воздействием движущейся с различной скоростью нагрузки, а также выявление дефектов, образующихся на плитах под воздействием колес автотранспорта.

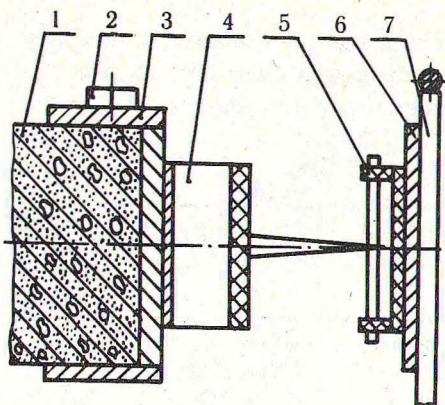
Измерение осадок плиты под нагрузкой производилось с помощью специально разработанного и изготовленного реохордного датчика (рис. 3).

К краю плиты 1 в исследуемом сечении при помощи болтов 2 крепилась металлическая скоба 3 с неподвижно закрепленным на ней ползуном 4. На расстоянии, обеспечивающем постоянный и плотный контакт ползуна с реохордом, забивалась металлическая штанга 7 с приваренной к ней пластиной 6, имеющей вертикальные пазы для крепления реохорда 5. К внутрен-



Рис. 3. Схема прибора для замера осадок дорожных плит:

- 1—дорожная плита; 2—болт М 10; 3—скоба; 4—ползун; 5—реохорд; 6—пластина; 7—штанга.



ней поверхности корпуса реохорда приклеивалась миллиметровка, на которую во время тарировки наносилась нулевая линия. Реохорд винтами закреплялся так, чтобы концы пружинных контактов ползуна совпадали с этой линией.

Замеры осадок производились в трех поперечных сечениях — в середине и по краям плиты, причем в каждом сечении устанавливалось по два прибора.

Все вертикальные перемещения плиты сопровождалось перемещением ползуна по реохорду и фиксировались на ленте осциллографа. Переносом величины перемещения с осциллограммы на тарировочный график находилась действительная осадка плиты.

Тензодатчики с базой 50 мм использовались для фиксации положения задних колес автопоезда и для определения скорости движения. Датчики наклеивались на верхней поверхности испытываемой плиты в трех сечениях — на торцах, в середине и на примыкающих к ней плитам — и соединялись через тензоусилитель 8АНЧ с осциллографом.

Усиленные сигналы от тензодатчика фиксировались на осциллограммах, при обработке которых определялась истинная скорость автопоезда и местоположение колес.

В качестве подвижной нагрузки использовался лесовозный автомобиль МАЗ-509 с прицепом-ропуском 2-Р-15, загруженным хлыстами. Нагрузка на заднюю ось составила 9930, а на переднюю — около 5000 кг. Скорость движения автопоезда на участке в процессе испытаний задавалась равной 2,5; 15; 20 и 30 км/ч. С каждой из этих скоростей было сделано по 5 проездов.

Методика проведения испытаний позволила вести непрерывную запись осадок плиты во всех исследуемых сечениях. Сред-

ние осадки при разных скоростях движения и различном местонахождении заднего колеса движущегося автомобиля приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Скорость движения автопоезда, км/ч	Место расположения заднего колеса автомобиля	Средняя величина осадки в поперечных сечениях, мм		
		принимающий конец плиты	середина плиты	сдающий конец плиты
2,5	Стык I	2,72	0,21	0,8
	Середина плиты	0,42	0,53	0,27
	Стык II	-1,83	-0,30	0,64
15	Стык I	2,36	0,21	-0,64
	Середина плиты	0,40	0,46	0,32
	Стык II	-1,58	-0,26	0,50
20	Стык I	2,64	0,25	-0,50
	Середина плиты	0,42	0,55	0,23
	Стык II	-1,70	-0,20	0,56
30	Стык I	2,05	0,10	-0,55
	Середина плиты	0,38	0,35	0,19
	Стык II	-1,47	-0,18	0,49

При нахождении заднего колеса автомобиля на принимающем конце испытываемой плиты (рис. 4, а) сдающий ее конец отрывается от основания, т.е. осадка первой половины плиты по направлению движения является положительной, у второй — отрицательной, а точка перехода от положительных осадок к отрицательным несколько смещена от середины плиты в сторону загруженного конца.

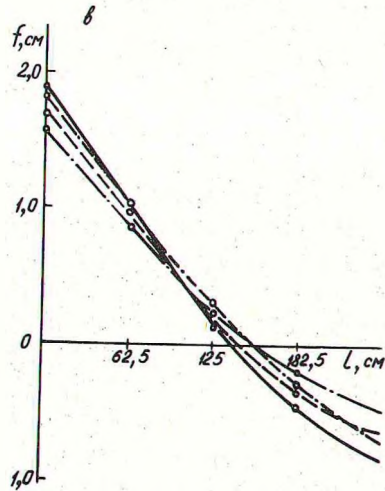
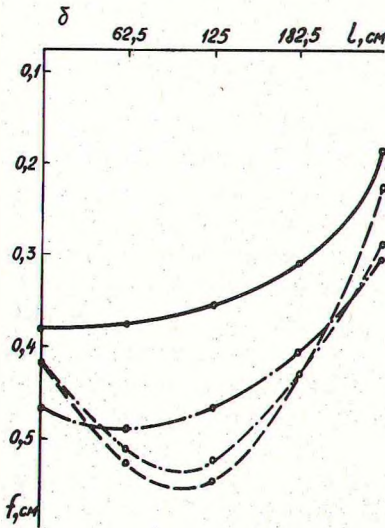
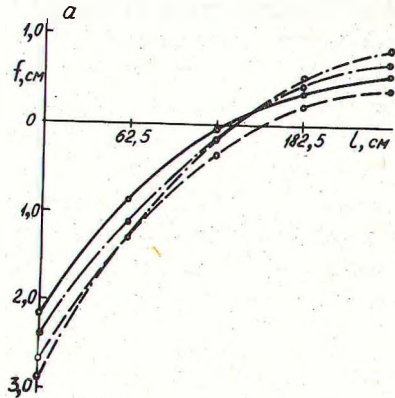
Нагружение середины плиты подвижной нагрузкой (рис. 4, б) вызывает несимметричную ее осадку. Принимающий конец испытываемой плиты оседает больше, чем сдающий. Осадки испытываемой плиты и примыкающих к ней концов соседних плит положительны при всех скоростях движения автопоезда.

При нахождении заднего колеса автомобиля на сдающем конце испытываемой плиты (рис. 4, в) осадка ее в этом сечении положительная, а во всех остальных сечениях отрицательная. В этом случае осадка сдающего конца по абсолютной величине значительно меньше осадки принимающего.

Во время испытаний нами велись наблюдения за состоянием поверхности плит, причем ни на одной из них видимых дефектов обнаружено не было.

Рис. 4. Осадка плиты при нагрузке на принимающем конце (а), на середине (б), на сдающем конце (в) со скоростью 30 км/ч (1), 20 (2), 15 (3), 2,5 км/ч (4).

- 1 — — — — —
- 2 - - - - -
- 3 — · — · — ·
- 4 - - - - -



Проведенные производственные испытания показали: наибольшие осадки, возникающие под воздействием подвижной нагрузки, составляют под концами плит  $+2,72$  и  $-1,9$  мм, под серединой плиты  $+0,55$  мм, то есть находятся в допустимых пределах;

скорость автопоезда незначительно влияет на величину осадки плит (хотя с увеличением скорости до 30 км/ч, наблюдается некоторое уменьшение осадки);

при нахождении подвижной нагрузки на любом стыке поперечное сечение, соответствующее переходу от положительных осадок к отрицательным, смещено от середины в сторону нагруженного стыка;



аглопоритожелезобетонные дорожные плиты обладают высокой работоспособностью и могут быть рекомендованы для строительства колеиных покрытий автомобильных лесовозных дорог.

### Л и т е р а т у р а

1. Савин Л.Е., Павлов Ф.А., Веселов Б.В. Лесовозные автомобильные дороги на севере. М., 1969. 2. Шатов И.В. Дорожные плиты из местных материалов. М., 1965.

М.В. Ходосовский, И.В. Турлай

### ВОПРОСЫ АНАЛИЗА ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ, ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДМЕТЫ ТРУДА С БОЛЬШИМ РАЗБРОСОМ ПАРАМЕТРОВ

При исследовании потоков предметов труда (деревьев, хлыстов, сортиментов) и определении закона распределения времени обслуживания (обработки) и интервалов между поступлениями их в систему в выборках присутствуют данные о предметах труда, имеющих различные параметры. Деревья, принимающиеся к валке, и хлысты, поступающие на раскряжевку, рассматриваются как поток одного типа заявок на обработку с некоторым средним объемом, хотя фактически их объемы колеблются в довольно широком диапазоне. Так хлысты, поступающие в разделку на линии ПЛХ-ЗАС, имеют разброс объемов в обе стороны от  $V^{CP}$  в 82—115%. Полученные характеристики исследуемого процесса — средние и дисперсии — будут нести искаженную информацию о процессе.

Значительно более точные данные получаются в том случае, если при анализе процесса обработки исходить из того, что агрегат занят обработкой не одного потока предметов труда, а нескольких с простейших с определенными параметрами предметов труда. Деревья диаметром  $d_1$  составляют один поток на обработку, диаметром  $d_2$  — второй и т.д. По данным наблюдений за работой валочно-пакетирующей машины ЛП-2, введенных в Бобруйском ЛПХ в январе 1974 г., средняя дли-