

**О ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВАХ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД НА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГАХ КАЗАХСТАНА МЕСТНОГО ЗНАЧЕНИЯ****ON THE STRENGTH PROPERTIES OF ROAD PAVEMENT ON THE ROADS OF LOCAL IMPORTANCE KAZAKHSTAN**

*Учурда Казакстанда автомобиль жолдорун диагностикалоо, техникалык учетко алуу жана паспорттоштуруу иштери жүрүп жатат. Бул макалада Жамбыл облусунун жолдорунда жүргүзүлгөн иштердин жыйынтыгы берилген. Жол төшөлгөсүнүн конструкциялык катмарлары анализге алынып, бышыктык касиетине баа берилген. Жол төшөлгөсүнүн бышыктык касиетин салыштыруу максатында республикалык маанидеги эжол төшөлгөлөрүнүн конструкциялары да келтирилген.*

***Ачкыч сөздөр:** автомобиль жолдору, жол төшөлгөсү, конструкциялык катмарлар, бышыктык касиеттери, бышыктык коэффициенти, серпилгистик модулу.*

*В настоящее время на автомобильных дорогах Казахстана ведутся работы, связанные с диагностикой, техническим учетом и паспортизацией. В данной работе приведены некоторые результаты данной работы, проведенные на дорогах Жамбылской области. Проанализированы конструктивные слои дорожных одежд и дана оценка на их прочностные свойства. Для сравнения показателей прочности дорожных одежд в статье также приведена конструкция дорожных одежд дорог республиканского значения.*

***Ключевые слова:** автомобильные дороги, дорожная одежда, конструктивные слои, прочностные свойства, коэффициент прочности, модуль упругости.*

*At the present time on the roads of Kazakhstan are carried out work related to the diagnosis, taking into account technical and certification. In this paper we present some results of the work carried out on the roads of Zhambyl region. Analyzed the structural layers of pavements and the evaluation of their mechanical properties. For comparison of the strength of road pavement in an article also shows the construction of pavements of roads of republican importance.*

***Keywords:** roads, pavement, structural layers, mechanical properties, durability ratio, modulus of elasticity.*

В последнее десятилетие в Казахстане существенно растут темпы дорожного строительства. Этот рост одинаково ощущается как на республиканских, так и на местной сети автомобильных дорог. Отсюда в дорожном хозяйстве страны появляется новая проблема, связанная с повышением прочности дорожных конструкций и износостойкости покрытия. На республиканских дорогах, особенно на международных транспортных коридорах, эта проблема нашла свои конкретные решения, т.е. она входит в рамки стратегического развития автомобильных дорог Казахстана до 2015 г.

В настоящее время бурно продолжают работы, связанные с реабилитацией международных транспортных коридоров, внедряются новые материалы и технологии передовых зарубежных стран. Кроме того, в рамках «дорожной карты» на местных дорогах Казахстана также ведутся работы, связанные с повышением транспортно-эксплуатационного качества дорожных покрытий и восстановлением искусственных сооружений. Таким образом, почти на всех дорогах Казахстана общего пользования, мостовых и инженерных сооружениях существенно усиливаются требования к их прочности. Несмотря на такие усилия, все же на дорогах местной сети планированные работы развернулись в основном в рамках среднего ремонта. На многих участках местных

дорог значение интенсивности движения и состава транспортного потока значительно превышают нормативные значения соответствующих категории данных дорог. В связи с этим основной целью на местной сети все же остается повышение транспортно-эксплуатационных показателей дорог и уточняются объемы ремонтных работ. На этих дорогах несоответствие геометрических параметров земляного полотна и низкая прочность дорожных конструкции пока остаются за рамками восстановительных работ, планируемых по программе «Дорожная карта».

При учете и определении состава транспортного потока на дорогах Жамбылской области при согласовании с Управлением строительства, пассажирского транспорта и автомобильных дорог акимата Жамбылской области были приняты учетные пункты. На каждом опорном пункте подсчет интенсивности движения проводился в течение 24-х часов. Для сравнения приводим некоторые результаты обследования, проведенные исследователями АО «КаздорНИИ» на дорогах республиканского значения (таблица 1).

По результатам подсчета интенсивности было определено, что максимальный поток движения, в основном, приходится на период с 7 до 9 и с 17 до 20 часов. Состав транспортного потока на различных дорогах носит разнообразный характер. Например, на дороге «Омск-Майкапшагай» (км 309) доля легковых автомобилей в потоке составляет 80,4 %, доля автобусов – 0,9 %, 2-х осных одиночных грузовых автомобилей – 9,7 %, 3-х и 4-х осных одиночных грузовых автомобилей – 1,7 %, автопоездов – 2,6 %, седельных тягачей – 4,0 % и т.п. Из результатов подсчета интенсивности движения видно, что на автомобильных дорогах республиканского значения доля особо тяжелых автомобилей составляет 20-34 %, легковых – 65-80 %, а на местных дорогах – 3-6 % и 91-97 % соответственно.

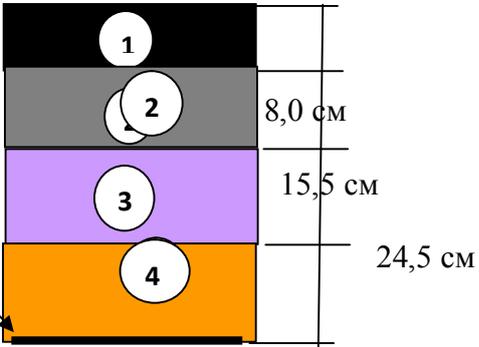
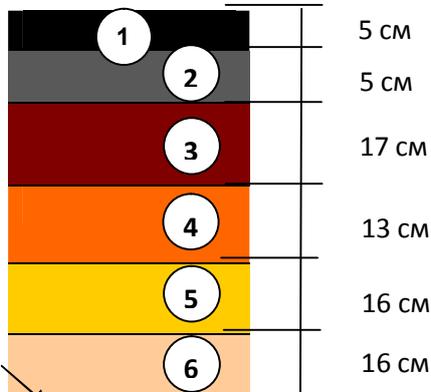
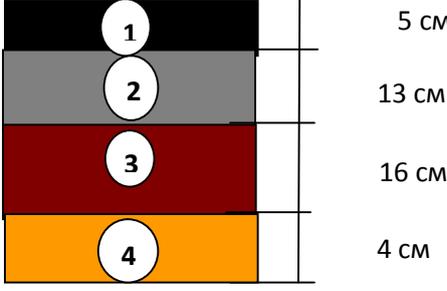
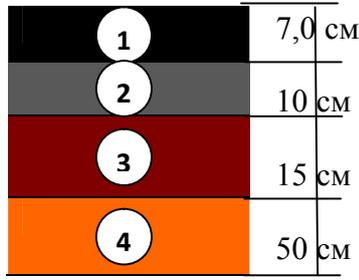
Существующие дорожные одежды на местных дорогах, в основном, рассчитаны на транспортные средства, осевые нагрузки которых не превышают 6 т. Поэтому, их срок службы после среднего ремонта (капитальные ремонты практически отсутствуют) не превышает 3 года. Через 2-3 года (местами уже через год) на поверхности вновь уложенного слоя асфальтобетона повторяются те же дефекты, которые существовали на ранее уложенных покрытиях. Основание дорожной одежды практически не выдерживает тяжеловесной нагрузки (10-13 тонн), гораздо превышающей расчетную (6 тонн) [1,2].

Конструктивные слои дорожной одежды представлены в таблице 2.

Таблица 1 - Сравнительные результаты подсчета интенсивности движения на дорогах Казахстана

Автомобильная Дорога	Легков. авт.	Автобусы	2-х осн. гр. авт.	3-4 осн. гр. авт.	Автопоезда	Седельн. тягачи	Др. виды трансп.	Всего	Расчетная ин-ть, ед/сут	Категория дороги	
										существующая	по СНиП РК рекомендуемая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Республиканские дороги (участки дорог международного транспортного коридора) Республики Казахстан</b>											
а/д «Омск-Майкапшагай», км 309, май 2011 г.	1481	17	179	31	47	79	13	1847	2735	III	III
а/д «Актюбинск-Уральск», км 248, июль 2011 г.	80,4	0,9	9,7	1,7	2,6	4,0	0,7	100			
а/д «Актюбинск-Уральск», км 248, июль 2011 г.	1758	55	170	230	153	147	4	2517	4815	III	II
а/д «Доссор-Бейнеу», км 2, июнь 2011 г.	69,8	2,2	6,8	9,1	6,1	5,9	0,1	100			
а/д «Доссор-Бейнеу», км 2, июнь 2011 г.	1175	25	201	143	81	200	1	1826	3700	III	II
а/д «Доссор-Бейнеу», км 2, июнь 2011 г.	64,3	1,4	11,0	7,8	4,4	11,0	0,1	100			
<b>Местные дороги Жамбылской области</b>											
Тараз-Аса-Аккуль-Саудакект, км 17, июнь 2011 г.	1107	24	31	21	12	12	10	1217	1457	IV	III
Тараз-Сарыкемер-Туймекент-Ақшолоак, км 5, июнь 2011 г.	90,9	2	2,51	1,82	0,99	1	0,78	100			
Берлик-Мойынқум-Уланбел-Шығанақ, км 24, июнь 2011 г.	7678	289	193	153	19	17	18	8357	9621	II	I
Берлик-Мойынқум-Уланбел-Шығанақ, км 24, июнь 2011 г.	91,88	3,46	2,31	1,83	0,23	0,20	0,22	100			
Берлик-Мойынқум-Уланбел-Шығанақ, км 24, июнь 2011 г.	911	-	-	-	26	-	-	937	1067	IV	III
Берлик-Мойынқум-Уланбел-Шығанақ, км 24, июнь 2011 г.	97,23	-	-	-	2,77	-	-	100			

Таблица 2 - Конструкция дорожных одежд на дорогах Казахстана

Автомобильная дорога	Конструкция дорожной одежды	Конструктивные слои
1	2	3
<i>Дороги на международных транспортных коридорах</i>		
<p>«Доссор-Кульсары-Бейнеу»</p> <p>км 225+000</p> <p><math>N_{\phi}=5200</math> авт./с, <math>N_p=9720</math> авт./с.</p>		<p>1 – мелкозернистый асфальтобетон; 2 – крупнозернистый асфальтобетон; 3 – черный гравий; 4 – природная ПГС; 5 – геотекстиль.</p> <p>Толщина д.о. – 54 см <math>K_n=0,96</math>, <math>E_{тр}=220</math> МПа</p>
<p>Объездная автомобильная дорога г. Астаны</p> <p>км 5+500</p>		<p>1 – м/з асфальтобетон; 2 – к/з асфальтобетон; 3 – черный щебень; 4 – балласт, фр.30-70 мм; 5 – Природный гравий; 6 – ПГС; 7 – геотекстиль</p> <p>Толщина д.о. – 72 см <math>K_n=1,04</math>, <math>E_{тр}=220</math> МПа</p>
<i>Дороги на местной сети автомобильных дорог Казахстана (по Жамбылской области)</i>		
<p>Тараз-Аса-Аккуль-Саудакеит</p> <p>км 8+500</p>		<p>1 – холодный а/б; 2 – черный гравий; 3 – гравийно-песчаная смесь, фр. 0-30 мм; 4 – мелкий гравий.</p> <p>Толщина д.о. – 38 см <math>K_n=0,86</math>, <math>E_{тр}=180</math> МПа</p>
<p>Тараз-Сарыкемер-Туймекент-Акшолоак</p> <p>км 14+000</p>		<p>1- холодный а/б; 2- старый а/б 3- гравийно-песчаная смесь 0-70 мм 4-природный гравий</p> <p>Толщина д.о. – 38 см <math>K_n=0,92</math>, <math>E_{тр}=180</math> МПа</p>

Конструктивные слои дорожной одежды, представленные в таблице 2, никак не удовлетворяют современной осевой нагрузке [2]. Результаты вскрытия показали, что в основаниях дорожной одежды на большинстве местных дорог Жамбылской области

используется природный гравий, в составе которого практически отсутствуют скелетообразующие (крупные) фракции, поэтому они не выдерживают высокие нагрузки. Для сравнения, в таблице также представлены конструкции дорожной одежды автомобильной дороги «Доссор-Кульсары-Бейнеу» и объездной автодороги г. Астаны. На первой, в основаниях дорожной одежды также используется природный гравий, в составе которого отсутствует скелетообразующая фракция, но здесь, во первых, ее общая толщина составляет 24,5 см (на 8,5 см больше) и, во-вторых, в составе основания также используется черный гравий, который выполняет функцию скелетообразования, не дающий возможность внутреннего сдвига материала основания.

Фактические значения модуля упругости на большинстве дорог Жамбылской области ниже требуемого значения. Это, в свою очередь, прямопропорционально связано со снижением коэффициента прочности дорожной одежды. Например, по данным КазАДИ им. Л.Б. Гончарова (2011-2012 гг.), проведенные на местной сети Жамбылской области, на участках автомобильной дороги «Саудагент-Жанатас-Каратау» значение коэффициента прочности колеблется в пределах  $K_{пр}=0,85-0,94$ , а на автомобильных дорогах «Саудагент-Жанатас-Каратау» до пос. Аса и «Тараз-Аса-Аккуль-Саудагент» (рис. 1, а,б) коэффициент прочности не превышает  $K_{пр}=0,85-0,94$  и  $K_{пр}=0,92-0,93$ , соответственно. По данным АО «КаздорНИИ» (2009-2011 гг.) на республиканских дорогах значения коэффициентов прочности дорожных одежд не ниже  $K_{пр}=0,96$  (см. таблицу 2).

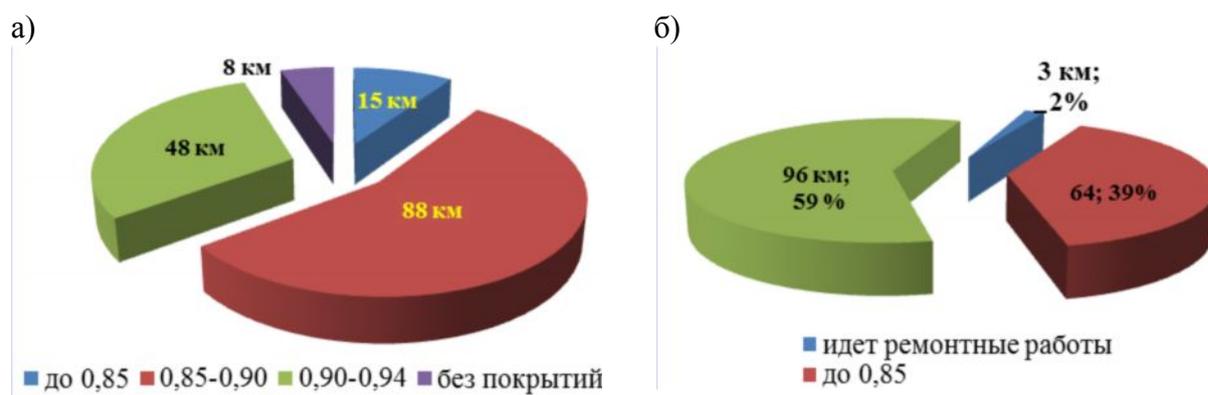


Рис. 1. Показатели прочности дорожных покрытий на участках а/д:  
 б – «Саудагент-Жанатас-Каратау» (км 0-159);  
 б – «Тараз-Аса-Аккуль-Саудагент» (км 7-164)

Инструментальная оценка ровности дорожных покрытий осуществлялись методическими требованиями [3] и были использованы толкочеры ТЭД-2М и ИР-2 с программной обеспеченностью. Первый прибор был применен на участках а/д «Тараз-Аса-Аккуль-Саудагент», а второй – на а/д «Саудагент-Жанатас-Каратау-Респ. дорога», от трассы «Саудагент-Жанатас-Каратау-Респ. дорога» до с. Аса и др. Для сравнения были приведены результаты обследования АО «КаздорНИИ» на а/д «Актобе-Уральск-гр. РФ», «Омск-Майкапшагай» и «Костанай-Сурган».

Результаты показывают, что на поверхности покрытия на дорогах Жамбылской области практически ровность отсутствует, т.к. при этом доля участков с неудовлетворительной ровностью составляет 52-56 % (до 12 % на республиканских дорогах), удовлетворительной – 14-26 % (35-62 %), хорошей – 7-19 % (20-52 %), отличной – 5-9 % (13-21 %) и дороги без покрытий или дороги с разрушенными покрытиями – 0-10 % (отсутствуют). Неудовлетворительная ровность покрытия на дорогах республиканского значения в основном связана с некачественной заделкой трещин или другими видами дефектов.

Выше представленная информация дает возможность правильно выбрать вид ремонтных работ по участкам дорог и их состав. На примере Жамбылской области выяснилось, что на местной сети категория дорог, особенно на пригородных участках, значительно снижена и конструкции дорожных одежд не удовлетворяют фактической нагрузке, в результате которых межремонтные сроки не выдерживаются. Экономия денежных средств на ремонтные работы методом замены вида ремонтных работ на ступень ниже существенно сокращает их сроки службы и тем самым влияет на качество содержания дорог не только местного значения, но и на УДС городов и крупных населенных пунктов.

### **Список литературы**

1. Коганзон М.С. Оценка и обеспечение прочности дорожных одежд нежесткого типа [Текст]: учебное пособие / М.С.Коганзон, Ю.М.Яковлев. – М.: МАДИ, 1990. – 52 с.
2. СН РК 3.03-19-2006. Проектирование дорожных одежд нежесткого типа [Текст]. – Астана: Минтранском РК, 2006. – 77 с.
3. ПР РК 218-03-02 Инструкция по оценке ровности дорожных покрытий [Текст]. – Астана: Минтранском РК, 2004. – 47 с.