



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2008114065/03, 27.07.2006

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.07.2006(30) Конвенционный приоритет:
12.10.2005 CL 2684-2005

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2009

(45) Опубликовано: 27.12.2010 Бюл. № 36

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 02/12630 A, 14.02.2002. МОГИЛЕВИЧ
В.М. и др. Сборные покрытия
автомобильных дорог, Москва, Высшая
школа, 1972, с.13, 16, 26-27. ГОСТ 21924.0-84.
RU 46271 U1, 27.06.2005.(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную
фазу: 10.04.2008(86) Заявка РСТ:
EP 2006/064732 (27.07.2006)(87) Публикация РСТ:
WO 2007/042338 (19.04.2007)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. С.А.Дорофееву,
рег.№ 146

(72) Автор(ы):

КОВАРРУБИАС ТОРРЕС Хуан Пабло (CL)

(73) Патентообладатель(и):

ИНВЕРСИОНЕС ЮСТЕ С.А. (CL)**(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ ИЗ БЕТОННЫХ ПЛИТ**

(57) Реферат:

Обычные системы мощения улиц, используемые до настоящего времени, включают ширину плит дорожного покрытия, равную ширине полосы движения, и длину, равную ширине полосы движения, или 6 м. Эти размеры являются такими, что нагрузки от движущегося транспорта и особенно груженого грузовика прикладываются к обоим концам, одновременно вызывая растягивающие напряжения на поверхностях

плит, когда они изгибаются. Настоящее изобретение предлагает изготовить бетонную плиту, в которой максимальное значение ширины D_x плиты задается меньшего размера между расстоянием D₁ передних колес стандартного нагруженного или среднего грузовика и расстоянием D₂ задней ходовой части того же самого или среднего грузовика; максимальная длина L плиты задается в соответствии с расстоянием между мостами грузовика или среднего грузовика; и толщина

Е задается в соответствии со значением прочности бетона с учетом нагрузок от движущегося транспорта, типа и качества основания и типа грунта. Настоящее изобретение включает способ расчета этой бетонной плиты, который всегда обеспечивает

касание с плитой и перемещение по плите только одного колеса или только одной ходовой части грузовика, используемого в качестве стандартного грузовика или среднего грузовика. 10 з.п. ф-лы, 16 ил.

RU 2407847 C2

RU 2407847 C2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008114065/03, 27.07.2006**
 (24) Effective date for property rights:
27.07.2006
 (30) Priority:
12.10.2005 CL 2684-2005
 (43) Application published: **20.10.2009**
 (45) Date of publication: **27.12.2010 Bull. 36**
 (85) Commencement of national phase: **10.04.2008**
 (86) PCT application:
EP 2006/064732 (27.07.2006)
 (87) PCT publication:
WO 2007/042338 (19.04.2007)
 Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spasskaja, 25, str.3, OOO
 "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
 pat.pov. S.A.Dorofeevu, reg.№ 146**

(72) Inventor(s):
KOVARRUBIAS TORRES Khuan Pablo (CL)
 (73) Proprietor(s):
INVERSIONES JuSTE S.A. (CL)

(54) METHOD FOR ARRANGEMENT OF ROAD SURFACES FROM CONCRETE BOARDS

(57) Abstract:
 FIELD: construction.
 SUBSTANCE: standard systems of streets paving, used so far, include width of road surface boards equal to width of traffic lane and length equal to width of traffic line or 6 m. These dimensions are such that load from moving transport and especially loaded truck are applied to both ends simultaneously, causing stretching stresses on surfaces of boards, when they are bent. The present invention suggests to manufacture concrete board, where maximum value of board width Dx is specified of smaller size between distance D1 of front wheels

of standard loaded or medium truck and distance D2 of back undercarriage of the same or medium truck; maximum length L of board is specified in compliance with distance between truck or medium truck drive axles; and thickness E is specified in compliance with value of concrete strength with account of loads from moving transport, type and quality of base and type of soil.

EFFECT: invention provides for contact with board and movement of only one wheel on board or only one undercarriage of truck used as standard truck or medium truck.

11 cl, 16 dwg

RU 2 407 847 C2

RU 2 407 847 C2

Настоящее изобретение относится к способу получения дорожных покрытий из бетонных плит, используемых на улицах, дорогах, автомагистралях и городских улицах или тому подобном, которые имеют улучшенные размеры относительно плит известного уровня техники, обеспечивающие более тонкое покрытие и, следовательно, более дешевое, чем плиты, известные сейчас. Для этого типа дорожного покрытия плиты опираются на обычное основание для этого типа дорожного покрытия, которое может быть сыпучим, стабилизированным бетоном или стабилизированным асфальтом. Настоящее изобретение предназначено для новых бетонных дорожных покрытий и не включает ремонт старых дорожных покрытий с наложенными бетонными слоями. Настоящее изобретение применяется для бетонных плит на грунтовом основании для мощения дорог, автомагистралей и улиц, где критическими элементами являются размеры плит и размеры между колесами груженого грузовика, а также проходящее количество транспортных средств. Традиционные системы, используемые до настоящего времени, рассматривают ширину плиты дорожного покрытия, равную ширине полосы движения, и длину, равную ширине полосы движения или 6 метрам. Эти размеры являются такими, что нагрузки от транспортных средств и особенно груженого грузовика воздействуют на оба края плиты, вызывая растягивающие напряжения на поверхностях плит, когда они искривляются. Этот загиб является нормальным, и плиты всегда загибаются краями вверх. Эта система нагрузок является основной причиной образования трещин, обусловленных напряжением в бетонном дорожном покрытии.

Настоящее изобретение предлагает более короткие плиты, которые никогда не будут нагружены на обоих краях одновременно. Следовательно, система нагрузок является другой. Эта новая система нагрузок всегда сохраняет нагрузку на грунте, когда колеса перемещаются по качающейся плите, и никогда не будет перемещаться больше одной ходовой части по плите. Эта идея обеспечивает меньшие напряжения в плитах меньших размеров, чем передние и задние мосты грузовиков, обеспечивая уменьшение толщины, необходимой для их поддержания. Это уменьшение толщины снижает первоначальные затраты.

В основном бетонные плиты для дорог, автомагистралей и городских улиц имеют размеры, которые обычно представляют собой ширину одной полосы движения, в общем, 3500 мм в ширину и от 3550 до 6000 мм в длину. Для поддержания нагрузки тяжелых грузовиков, которые создают повышенные напряжения и повышают требования к этим плитам, инженеры-дорожники должны рассчитывать плиты, в которых толщина играет очень важную роль в предотвращении образования трещин. Во многих этих конструкциях используются арматура, проволочная сетка или сталь, обеспечивая прочность плиты, но значительно увеличивая стоимость плиты дорожного покрытия/

В документе ES 2149103 (Vasquez Ruiz Del Arbol) от 7 июля 1998 г. раскрыта процедура шарнирной передачи нагрузки между бетонными плитами на своем месте, в которых образованы соединения, размещая на линиях стыка рабочего участка единственное устройство, выполненное с пластмассовой сеткой с учетом схемы сдвига и изгиба, подготовленной заранее в цехе. Таким образом, явление усадки используется для получения альтернативной выемки вдоль соединений соседних плит, образующих непрерывную бетонную плиту, которая сможет образовать соединение шарнирного типа между ними. Процедура дополнена бетонным разделительным элементом, который способствует образованию трещин и предотвращает прохождение воды на расстояние между уровнями и который может удерживаться на месте при помощи

указанного устройства. Изобретение, упомянутое в этом документе, применяется для бетонных дорожных покрытий для дорог, автомагистралей и складского хозяйства в портах, и оно позволяет создавать дорожные покрытия, не используя основания и подстилающие грунты.

5 В документе ES 2092433 (Vasquez Ruiz Del Arbol), от 16 ноября 1996 г. раскрыт способ укладки бетонного дорожного покрытия для дорог и аэропортов. Скользящая опалубка расположена на распорке (3) для образования внутренних отверстий (2) в плите на грунтовом основании (1), заливается жидкий раствор (4), предпочтительно
10 бентонитовый раствор или мыльная пена, в каждое водонепроницаемое отверстие, образованное при помощи опалубок, заливая жидкий раствор при соответствующем объеме потока и давлении, так что когда опалубку удаляют, эти отверстия поддерживаются при помощи жидкого раствора, залитого в них, закрывая поры в бетоне и распределяя опору относительно свежего бетона в небольших туннелях;
15 затем выполняются необходимые процедуры для придания формы бетону. Изобретение, упомянутое в этом документе, позволяет экономить бетон в верхнем слое дорожного полотна или в основном слое и получает жесткое дорожное полотно для каждого класса дорог, таких как автомагистрали, дороги, пути и аэропорты.

20 В документе WO 2000101890 (Vasquez Ruiz Del Arbol) от 13 января 2000 г. раскрыт способ шарнирной передачи нагрузки между бетонными плитами на своем месте, в которых образованы соединения, размещая на линиях стыка рабочего участка единственное устройство, выполненное с пластмассовой сеткой с учетом схемы сдвига и изгиба, подготовленной заранее в цехе. Таким образом, явление усадки используется
25 для получения альтернативной выемки вдоль соединений соседних плит, образующих непрерывную бетонную плиту, которая сможет образовать соединение шарнирного типа между ними. Процедура дополнена бетонным разделительным элементом, который облегчает образование трещин и предотвращает прохождение воды на расстояние между уровнями и который может удерживаться на месте при помощи
30 указанного устройства. Изобретение, упомянутое в этом документе, применяется для бетонных покрытиях для дорог, автомагистралей и складского хозяйства в портах и оно позволяет конструировать дорожные покрытия, не используя основания и дополнительные подстилающие грунты.

35 Сопроводительные чертежи включены в описание для обеспечения более полного понимания настоящего изобретения и составляют часть этого описания. На них изображено настоящее изобретение и вместе с описанием они служат для пояснения настоящего изобретения.

40 На фиг.1 изображен измеренный загиб в плите междуэтажного перекрытия в промышленном здании с толщиной 150 мм и длиной 4 м. Эта плита поддерживается на центральной окружности, края выступают за опору. Углы являются в четыре раза более деформируемыми, чем центр краев (Голландия, 2002 г.).

На фиг.2 изображены критические виды нагрузок на плиты обычных размеров.

45 На фиг.3 изображено влияние жесткости основания на длину консоли в несоединенных бетонных плитах.

На фиг.4 изображено влияние жесткости основания на количество трещин в плитах. Средняя жесткость лучше очень большой жесткости или очень маленькой жесткости.
50 Оптимальная жесткость находится между GBR 30%-50% (Armanghani, 1993).

На фиг.5 показано, что более короткие плиты имеют более короткие консоли, чем более длинные плиты, и, следовательно, меньшие растягивающие напряжения в верхней части.

На фиг.6 показано, что более короткие плиты имеют меньшие поверхностные усилия и, следовательно, меньший загиб.

На фиг.7 показан измеренный загиб на полу производственного помещения. На чертеже показано, что короткие плиты имеют меньший загиб, чем длинные плиты.
5 (Голландия, 2002 г.)

На фиг.8 изображены схематически усилия, включающие подъемные изгибающие силы, действующие на бетонную плиту.

На фиг.9 изображен процесс образования трещин в бетонных дорожных покрытиях с толщиной 150 и 250 мм и длиной с 1800 и 3600 мм с использованием моделей рабочих характеристик в соответствии с методикой HDM 4.
10

На фиг.10 изображено влияние длины плиты на расположение и влияние нагрузок. Каждая нагрузка на чертеже представляет собой передний и задний мосты транспортного средства.
15

На фиг.11 изображено положение и нагрузка короткой плиты, когда нагрузка от движущегося транспорта находится на крае, и плита качается.

На фиг.12 изображено выполнение (образования трещин) бетонных плит с и без анкерных болтов. Если обеспечивается покачивание плит, консоли являются более короткими, и трещины уменьшены.
20

На фиг.13 изображены схематически усилия при сцеплении плиты с основанием. Более короткие плиты имеют меньшие подъемные нагрузки, следовательно, сцепление является более эффективным.

На фиг.14 изображены размеры грузовика с тяжелым грузом, используемые в способе расчета настоящего изобретения.
25

На фиг.15 изображены максимально допустимые размеры плиты на грунтовом основании в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.16 изображены максимально допустимые размеры плиты на грунтовом основании в соответствии с настоящим изобретением, превышающие размеры среднего или стандартного грузовика с одной ходовой частью.
30

Настоящее изобретение относится к бетонной плите для мощения дорог, автомагистралей и городских улиц или подобного, которое представляет улучшенные размеры относительно плит известного уровня техники, обеспечивающие более тонкое покрытие и, следовательно, более дешевое, чем плиты, известные сейчас, и к новому способу расчета плиты, отличному от традиционных способов. Для этого типа дорожного покрытия плиты опираются на обычное основание для этого типа дорожного покрытия, которое может быть сыпучим, стабилизированным бетоном или стабилизированным асфальтом. Настоящее изобретение предназначено для новых бетонных дорожных покрытий и не включает ремонт старых дорожных покрытий с наложенными бетонными слоями.
35
40

Настоящее изобретение применяется для бетонных плит на грунтовом основании для мощения дорог, автомагистралей и улиц, где критическими элементами являются размеры плит и размеры между колесами груженого грузовика, а также проходящее количество транспортных средств.
45

При анализе эксплуатационных качеств бетонных дорожных покрытий и их связи с загибом возникло несколько проблем. В Чили был очень плохой опыт применения несоединенных плит на основаниях, стабилизированных цементом. Полиэтиленовый лист был расположен между плитой и СТВ (основанием, стабилизированным цементом). Образование трещин в этих дорожных покрытиях началось приблизительно через восемь лет, в то время как в дорожных покрытиях того же
50

самого контракта на сыпучие основания с тем же самым полиэтиленом под бетоном трещины появились через пятнадцать лет. Это выполнение показывает влияние соединения, жесткости основания и длины плит. Следующая теория попытается объяснить эту характеристику и оптимизировать конструкцию бетонного дорожного покрытия.

Плиты дорожного покрытия поддерживаются на основании. Когда плита загибается, если основание является жестким, она не будет утапливаться в него, и центральный участок опоры будет небольшим и консоль длинной (фиг.1, 2 и 3). При приложении нагрузок к краям они будут создавать большие растягивающие напряжения на поверхности плиты и трещины сверху вниз. Если основание является мягким, плита будет утапливаться в него, оставляя более короткую консоль и создавая меньшие напряжения при той же самой нагрузке. Для этого случая идеальная устойчивость опоры обеспечивается при жесткости CBR (Испытание на прочность грунта) от 30 до 50% (фиг.4).

Слишком мягкое основание теперь с нагрузкой в центре будет создавать растягивающее напряжения в нижней части плиты и трещины снизу вверх. Это объясняется тем, что поскольку плита будет поддерживаться полностью, и напряжения будут создаваться вследствие деформации плиты из-за деформируемой опоры (фиг.4). Тот же самый эффект создается, если плиты искривляются вниз. Это является исходной идеей расчета напряжений в соответствии со старыми способами расчета до того, как стало известно явление загиба вверх.

Это наводит на мысль, что оптимальный материал, используемый в качестве основного материала, имел бы жесткости CBR от 30 до 50% при загибе плиты вверх. В Чили наиболее прочные бетонные дорожные покрытия (более 70 лет при интенсивном дорожном движении) были построены на основаниях с CBR 30%.

Необходимая жесткость основания могла бы быть другой, если плиты были ровными и с возможным образованием трещин снизу вверх.

Другой проблемой, которую необходимо принимать во внимание, является то, что интенсивное движение обычно происходит ночью, когда плиты загнуты вверх. Это заставило бы предположить, что загиб вверх должен был бы быть основной причиной для выполнения покрытия сельских дорог.

Если плита загибается вверх, оставляя консоль, равную четвертой части ее длины, тогда более короткая плита будет иметь более короткую консоль (фиг.5). Следовательно, более короткие плиты будут иметь уменьшенные растягивающие напряжения на верхней части по сравнению с более длинными плитами.

Кроме того, более короткие плиты имеют уменьшенный загиб. Загиб образуется под действием асимметричной силы на поверхности плиты (фиг.6). Эта сила возникает вследствие высыхания и усадки, обусловленной перепадом тепла, на поверхности бетона. Эта сила вызывает загиб конструкции или уложенной плиты.

Загиб вследствие усадки при высыхании обусловлен разностью гидросистемы между верхней частью и нижней частью плиты. Плита всегда влажная в нижней части, поскольку влага земли конденсируется под дорожным покрытием, и большую часть времени является сухой на поверхности.

Этот градиент влажности создает загиб вверх. Остаточный загиб вверх для плиты без температурного градиента был измерен в Чили на реально существующих дорожных покрытиях и был эквивалентен температурному градиенту 17,5°C при более холодной верхней части. Максимальный положительный градиент, измеренный в середине дня, когда плита дорожного покрытия была горячей на поверхности,

составлял 19,5°C. Это означает, что плита никогда не лежала ровно на земле. Она всегда была загнутой вверх, причем максимально в ночное время, когда добавлялись углубление и температурный градиент с холодной верхней частью. Это создает максимальный загиб вверх плиты и обычно это происходит в ранние утренние часы перед восходом солнца.

Конструкция является важной для уменьшения загиба из-за внутренней гидравлической системы. Надлежащее выдерживание бетона для предотвращения потери воды на поверхности, когда бетон недостаточно крепкий, будет уменьшать загиб. Обеспечение сушки бетона с нижней поверхности плиты, не используя водонепроницаемые материалы под плитой или не смачивая основание перед размещением бетона, также уменьшает загиб, обусловленный влажностью. Необходимо следить за температурой основания при укладке бетона. Возможно, его следует немного смочить для уменьшения температуры основания.

Основная термическая усадка образуется во время укладки. Когда бетон укладывается в жаркие дневные часы, бетон на поверхности плиты будет более горячим и затвердевать на большей поверхности из-за его более высокой температуры по сравнению с нижней поверхностью. Кроме того, он сначала будет затвердевать. Когда температура опустится до нормальной рабочей температуры, длина верхней части плиты будет больше уменьшаться, чем длина нижней части, и будет создавать поверхностную силу, которая вызывает загиб вверх. Укладка бетона днем и вечером будет уменьшать высокие температуры на поверхности и уменьшать загиб, обусловленный перепадами тепла.

Эти силы, обусловленные сушкой и температурной усадкой поверхности, зависят от длины плиты. Для более длинных плит изгибающие силы будут больше, и, следовательно, загиб и консоль.

Было понятно, что выбор определенного времени для укладки и затвердевание являются основными факторами, вызывающими загиб бетонных плит, наряду с длиной.

Обычно на плитах длиной от 3,5 до 5 м, передний и задний мосты нагружают плиты одновременно на обоих концах (фиг.10). Эта нагрузка вызывает поверхностные растягивающие напряжения в дорожном покрытии при движении, когда оно загибается вверх, вызывая образование трещин сверху вниз. Эти растягивающие напряжения в верхней части обусловлены моментом, созданным в консольной части плиты. В этой ситуации очень важна передача нагрузки, которая обеспечивает восприятие этой нагрузки более чем одной плитой. Плиты взаимодействуют и напряжения уменьшаются на каждой плите.

На фиг.9 изображен процесс образования трещин в дорожном покрытии при изменении только толщины и длины плиты, все остальные параметры расчета оставались неизменными. Моделями, используемыми для анализа этих рабочих параметров, были модели в соответствии с методикой HDM 4, созданные на основании моделей Ripper 96. Можно видеть, что процесс образования трещин в плите длиной 3,8 м и толщиной 220 мм подобна плите длиной 1,8 м и толщиной 150 мм. Если плита соединена с СТВ, эксплуатационные качества становятся гораздо выше.

Эта модель больше размера плит, поскольку она создает нагрузку на края.

Если плиты являются короткими, имеющими длину, на которой передний и задний мосты никогда не будут нагружать одновременно края (фиг.10), конфигурация нагрузки и покачивание плит изменяют конфигурацию напряжений внутри плиты. Только один комплект колес будет перемещаться через плиту, и плита будет

покачиваться так, что нагрузка всегда будет касаться земли, следовательно, полностью поддерживаться, и плита не будет иметь напряжений, создаваемых консолью и нагрузкой. При покачивании плита будет подниматься, и вес плиты дорожного покрытия будет создавать растягивающие напряжения на поверхности (фиг.11). В этом случае напряжения создаются под действием собственного веса плиты, когда она покачивается. При этом, основная нагрузка будет зависеть от размеров плиты, а не от нагрузок от движущегося транспорта. Если плиты искривляются вверх и покачиваются, напряжения будут уменьшаться, при условии, что жесткость основания является оптимальной.

В нижеследующей таблице 1 приведены размеры и напряжения, обусловленные весом бетонной плиты. Предполагалось, что консоль составляет 0,41 от длины плиты и 70% передачи нагрузки, когда нагрузка от движущегося транспорта прикладывается на край плиты, и поднимаются другой конец плиты и следующая плита. Кроме того, в таблице 1 приведена нагрузка от моста, необходимая для подъема плиты.

Таблица 1

Размеры, напряжения и необходимый вес моста для создания напряжений (σ), обусловленных собственным весом плиты. Некоторые несложные предположения использовались для упрощения модели

L (см)	высота (СМ)	ширина (СМ)	момент (кг·см)	σ (МПа)	Нагрузка от моста для подъема плиты (кг)
500	20	350	3076	30	10767
500	25	350	2461	37	8613
500	15	350	1846	49	6460
500	12	350	1477	62	5168
500	10	350	1230	74	4307
500	8	350	984	92	3445
450	25	350	2492	24	9690
450	20	350	1993	30	7752
450	15	350	1495	40	5814
450	12	350	1196	50	4651
450	10	350	997	60	3876
450	8	350	797	75	3101
400	25	350	1969	19	8613
400	20	350	1575	24	6891
400	15	350	1181	32	5168
400	12	350	945	39	4134
400	10	350	788	47	3445
400	8	350	630	59	2756
350	25	350	1507	14	7537
350	20	350	1206	18	6029
350	15	350	904	24	4522
350	12	350	724	30	3618
350	10	350	603	36	3015
350	8	350	482	45	2412
175	25	175	377	4	1884
175	20	175	301	5	1507
175	15	175	226	6	1131
175	12	175	181	8	904
175	10	175	151	9	754
175	8	175	121	11	603
120	25	120	177	2	886

120	20	120	142	2	709
120	15	120	106	3	532
120	12	120	85	4	425
120	10	120	71	4	354
120	8	120	57	5	284

5

Для более тонких плит нагрузки, необходимые для ее подъема, меньше, чем для более толстых плит. Легкий транспорт будет поднимать край плит, что будет создавать растягивающие напряжения. Так как количество более легких транспортных средств больше количества тяжелых транспортных средств, то количество повторений усталости увеличивается для более тонких плит.

10

С одним механизмом разрушения в конструкции должны учитываться размеры плиты. Эти размеры могут быть оптимизированы посредством расчета длины плиты в соответствии с мостом и расстоянием между колесами самых обычных грузовиков.

15

Ширина, равная половине полосы движения, также способствует восприятию нагрузок от движущегося транспорта около центра узкой полосы движения, уменьшая нагрузку на края и уменьшая консоль в поперечном направлении. Ширина одной трети полосы движения могла бы принимать нагрузки от движущегося транспорта около продольного соединения, ухудшая эксплуатационные качества.

20

Ширина полосы движения может быть оптимизирована. При трех полосах движения с обычной полосой движения по ширине, при несимметричном исполнении самая узкая центральная полоса движения может быть рассчитана для удержания нагрузок от движущегося транспорта в центре наружных полос движения.

25

Другим условием нагрузки, которое необходимо учитывать, являются нормальные напряжения для ровных плит, обусловленные изгибом через упругую опору. Это условие создает растягивающие напряжения в нижней части и образование трещин снизу вверх. Напряжения должны проверяться в этой ситуации, поскольку они будут другим ограничением для толщины плиты.

30

При уменьшении длины плиты дорожного покрытия ниже заданной длины напряжения, создаваемые нагрузками от движущегося транспорта, изменяются. Для длинных плит передача нагрузки способствует поддержанию нагрузки. Для коротких плит передача нагрузки увеличивает нагрузку соседней плиты и увеличивает напряжения. Это проиллюстрировано на фиг.11, где можно видеть, что устранение нагрузки соседней плиты уменьшает напряжения. Это также можно видеть на фиг.12, где анкерные болты увеличивают консоль и образование трещин плит посредством уменьшения возможности качания плиты и восприятия нагрузок в менее нагруженном положении.

40

Изгибающие силы стремятся поднять края плиты дорожного покрытия. Это обусловлено моментом, создаваемым силой, приложенной к поверхностному уровню, а не к нейтральной оси плиты. Изгиб плиты создает направленную вертикально вниз силу, которая компенсирует изгибающий момент. Если эта изгибающая вертикальная сила больше изгибающей подъемной вертикальной силы, то плита будет лежать ровно на основании. Если это имеет место, то не будет консоли, и верхние растягивающие напряжения в плите станут гораздо меньше. Даже если края поднимаются вверх, силы сцепления будут уменьшать длину консоли, поскольку изгибающий момент будет компенсироваться обратным моментом, создаваемым силой сцепления. Расцепление будет осуществляться под плитой до положения, в котором изгибающая сила, направленная вверх, равна силе сцепления, направленной вниз.

50

Сцепление плит является благоприятным для выполнения бетонных дорожных

покрытий. Это является более важным относительно жестких оснований, подобно материалам, стабилизированным цементом или асфальтом.

Для плит, равных половине ширины и длины полосы движения, конструктивные решения изменяются. При этих размерах напряжения в основном обусловлены собственным весом плиты и положением нагрузки шин для загнутых вверх плит. Кроме того, толщину необходимо проверять из-за напряжений, создаваемых в результате сгибания ровных или искривленных вниз плит на основании.

Короткие плиты дорожного покрытия изгибаются гораздо меньше, чем плиты обычной длины. Обеспечение качания плит должно уменьшить напряжения в дорожном покрытии. Если это является верным, то передача нагрузки не должна иметь место. Это бы позволило выполнять дорожные покрытия без стальных стержней в плитах. Ограничение, которое исключает возможное смещение и отделение полос движения, может быть достигнуто при помощи бордюрных камней или вертикальных стальных штырей на наружных краях плит.

Настоящее изобретение рассматривает четыре точки приложения нагрузки грузовика, образованные при помощи четырех точек приложения нагрузки колес. На фиг.14 изображен грузовик с двумя передними колесами и двумя парами задних колес. Передние колеса расположены на расстоянии $D1$, и задняя ходовая часть расположена на расстоянии $D2$. Расстояние между передним мостом и первым задним мостом равно L . Задачей является предотвращение того, чтобы передние колеса или обе пары задних колес опирались на дорожное покрытие одновременно, следовательно, плита должна иметь максимальную ширину, заданную меньше, чем значения $D1$ и $D2$, для которой будет присвоено значение Dx . Для предотвращения того, чтобы одно из передних колес и один из задних мостов одновременно опирались на плиту, плита должна иметь длину меньшую, чем L . Как можно видеть на фиг.14, таким образом плита будет иметь максимальную ширину Dx и максимальную длину L при условии, что только одно колесо опирается на плиту при движении грузовика по дороге или автомагистрале.

На практике плиты дорожного покрытия будут иметь большие размеры, чем Dx и L , следовательно, необходимо обрезать плиты на расстояниях, которые обеспечат размеры плиты, которые изменяют влияние нагрузки мостов транспортных средств или грузовиков, используемые в качестве расчетных параметров. В соответствии с предпочтительным выполнением настоящего изобретения разрезы выполняются на расстоянии 3 м в продольном направлении, и продольный разрез, который уменьшает ширину плиты, по меньшей мере, для размера, эквивалентного половине ширины полосы движения. Относительно Чили, в идеале плиты должны иметь 1,75 м в длину и 1,75 м в ширину. Эти размеры являются не только возможными размерами, но они представляют собой пример для лучшего понимания системы. В настоящее время это разрезание обычно выполняется на расстоянии от 3,5 м до 6 м в поперечном направлении, образуя плиты этой длиной в продольном направлении и шириной, равной ширине 3,5 м обычной полосы движения.

При этих размерах плита может иметь толщину E , которая меньше обычной толщины. Расчет толщины E производится на основании анализа напряжений, обусловленных весом плиты, передачами нагрузок, опорной способностью грунта, прочностью бетона, условиями изгиба и площадью опорной поверхности, типом и объемом перевозок.

Если известны размеры Dx , L и E , то грунт должен быть подготовлен для мощения, чтобы уложить на место необходимое количество бетона, который должен заполнить

правильный вытянутый прямоугольный параллелепипед, который образует плиту дорожного покрытия.

Минимальное значение ширины Dx больше 50 см и в качестве альтернативы максимальный размер ширины равен половине обычной полосы движения.

Аналогично минимальный размер длины L больше 50 м. При использовании стандартного грузовика для расчета плиты максимальная длина может соответствовать 3 м или 3,5 м в зависимости от расстояния между мостами.

Кроме того, плита дорожного покрытия может поддерживаться на обычном основании для бетонных дорожных покрытий; опора может быть сыпучей или стабилизированной цементом, или стабилизированной асфальтом.

Размеры плиты могут быть получены экспериментально и сравниваться с каталогом промышленных образцов, основанным на рабочих параметрах, измеренных относительно контрольных участков, облегчая расчет.

Как было указано выше, участок дорожного покрытия может иметь размеры больше размеров Dx и L , но посредством разрезания участки могут быть получены для заданных размеров.

Указанные размеры всегда могли бы обеспечить опору и перемещение только одного колеса или одной ходовой части по плите.

Стандартный или средний грузовик мог бы иметь пару передних колес и заднюю ходовую часть, как можно видеть на фиг.16. В этом случае расстояние L могло бы быть измерено между передним мостом и первым задним мостом.

Для выполнения плиты в соответствии с настоящим изобретением, предлагается нижеследующий способ:

а) определение стандартного или среднего грузовика с расстоянием $D1$ между передними колесами и расстоянием $D2$ между одной ходовой частью, а также длиной L между передним мостом и первым задним мостом этой ходовой части;

б) определение ширины плиты на расстоянии Dx , которое меньше величин $D1$ и $D2$;

в) определение длины плиты при расстоянии меньшем величины расстояния L между передним мостом и первым задним мостом этой ходовой части стандартного грузовика; и

г) определение толщины плиты для расстояния E , заданного на основании значения прочности бетона с учетом нагрузок от движущегося транспорта, типа и качества основания и типа грунта.

В соответствии со способом по настоящему изобретению минимальное значение для Dx больше 70 см обычной большой цементной плитки. Максимальный размер Dx равен половине обычной полосы движения, и максимальный размер L соответствует 3,0 м или 3,5 м.

С надлежащим способом расчета и на основании нагруженного грузовика или среднего грузовика можно создать каталог промышленных образцов с использованием размеров Dx , L и E , основанных на параметрах, измеренных на контрольных участках. В качестве дополнительного этапа способа дорожный участок может иметь большие размеры, чем Dx и L , и затем этот участок может быть отрезан при помощи пилы до размеров Dx и L или меньше.

Формула изобретения

1. Способ получения дорожных покрытий из бетонных плит, используемых на улицах, дорогах, автомагистралях и скоростных трассах, типа, в котором основание подготовлено, и бетон уложен на месте, отличающийся тем, что он включает

следующие этапы, на которых осуществляют:

а) определение стандартного или среднего грузовика, который имеет расстояние D1 между передними колесами и расстояние D2 между комплектом задних колес, а также длину L между передним мостом и первым задним мостом комплекта колес;

б) определение ширины плиты таким образом, чтобы указанная ширина была меньше, чем наименьшее значение из D1 и D2;

в) определение длины плиты таким образом, чтобы она была меньше, чем длина L;

г) определение толщины плиты до значения E, заданного на основании значения прочности бетона с учетом нагрузок от движущегося транспорта, качества основания и типа грунта;

е) подготовка основания;

ф) укладка бетона на своем месте для

образования, по меньшей мере, одной плиты в виде параллелепипеда, имеющего указанные ширину и длину плиты, или

образования части в виде параллелепипеда и затем разрезания указанной части для образования множества плит, причем каждая плита имеет ширину не большую, чем наименьшие значения из D1 и D2, и длину не большую, чем L.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что плиту выполняют с шириной большей, чем 0,50 м.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что плиту выполняют с шириной большей, чем 0,70 м.

4. Способ по любому из пп.1-3, отличающийся тем, что плиту выполняют с шириной большей, чем 0,50 м.

5. Способ по п.1, отличающийся тем, что ширину плиты выбирают не больше, чем половины ширины полосы движения.

6. Способ по п.1, отличающийся тем, что ширину плиты выбирают не больше 1,75 м.

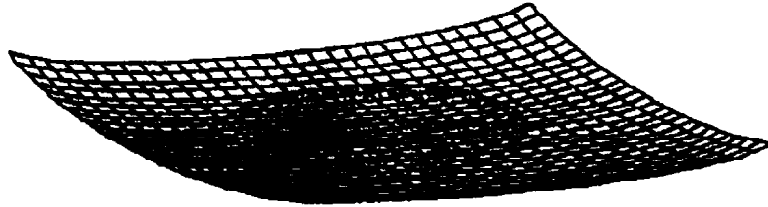
7. Способ по п.1, отличающийся тем, что L не больше 3,0 м.

8. Способ по п.1, отличающийся тем, что при размерах Dх, L и E, где Dх является наименьшим значением из D1 и D2, каталог промышленных образцов создан на основании рабочих параметров, измеренных для экспериментальных частей.

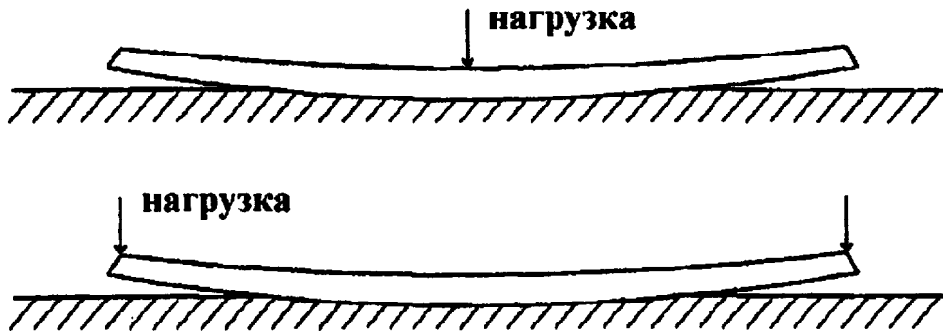
9. Способ по п.1, отличающийся тем, что в этапе f) выполняют этап f2).

10. Способ по п.1, отличающийся тем, что в этапе f) выполняют этап f2).

11. Способ по п.1, отличающийся тем, что длину и ширину плит выбирают таким образом, что больше, чем одно колесо или один комплект колес указанного стандартного или среднего грузовика никогда не будут касаться одной плиты и поддерживаться на одной плите для получения изменения нагрузки дорожного покрытия относительно дорожных покрытий с обычными большими плитами.



Фиг.1

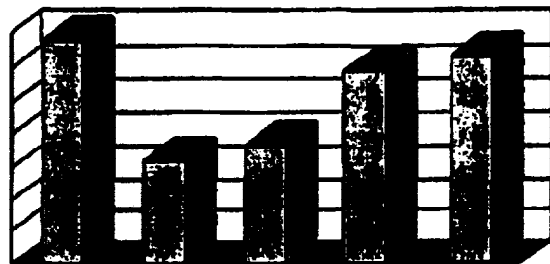


Фиг.2



Фиг.3

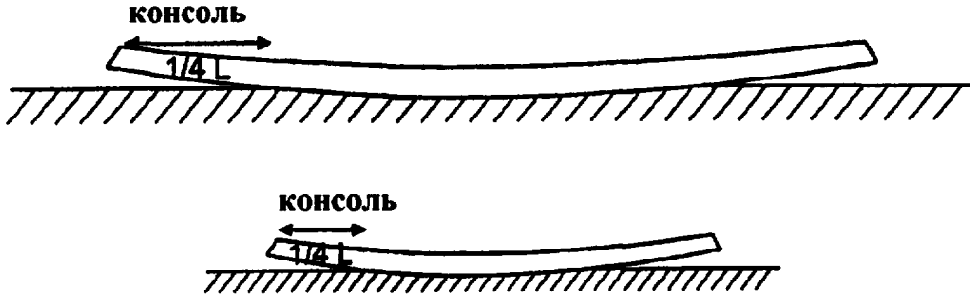
□ плиты с трещинами в %



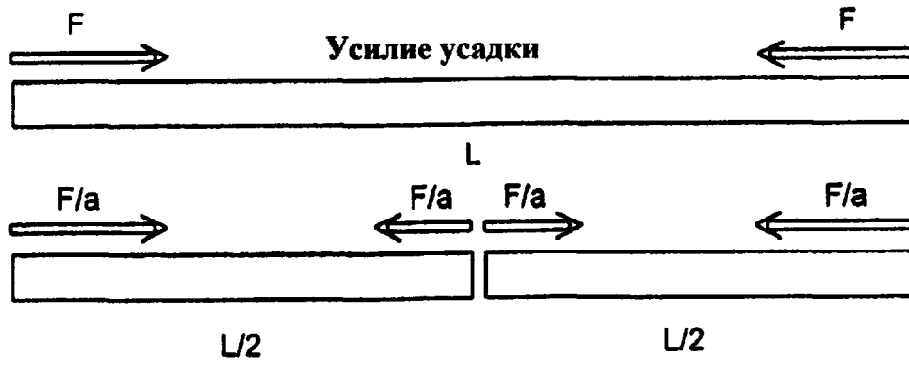
5,5 5,5 / 11 11 / 16,6 16,6 / 22,1 22,1

К (кг/см³)

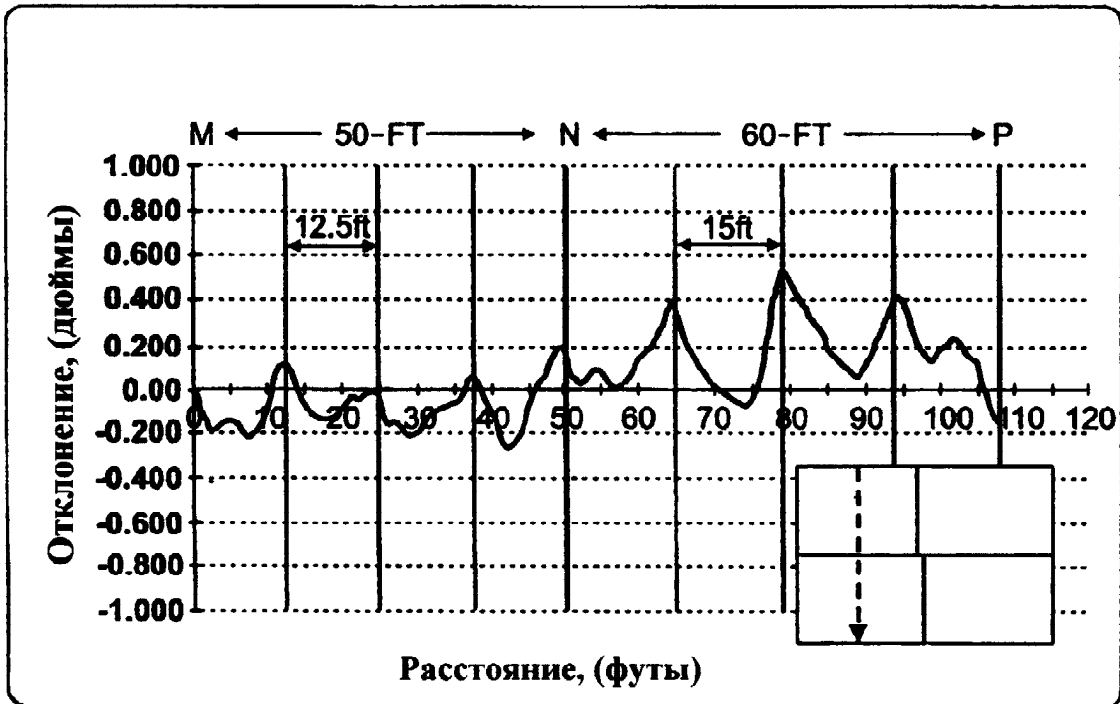
Фиг.4



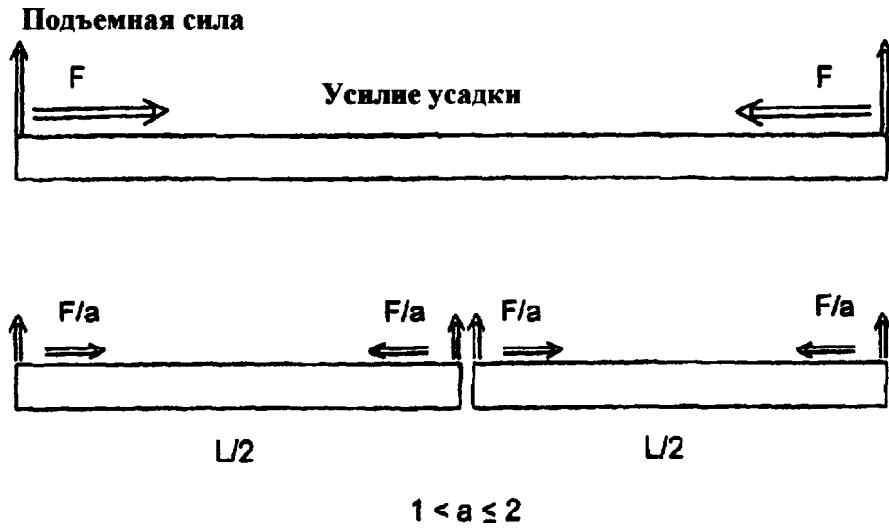
Фиг.5



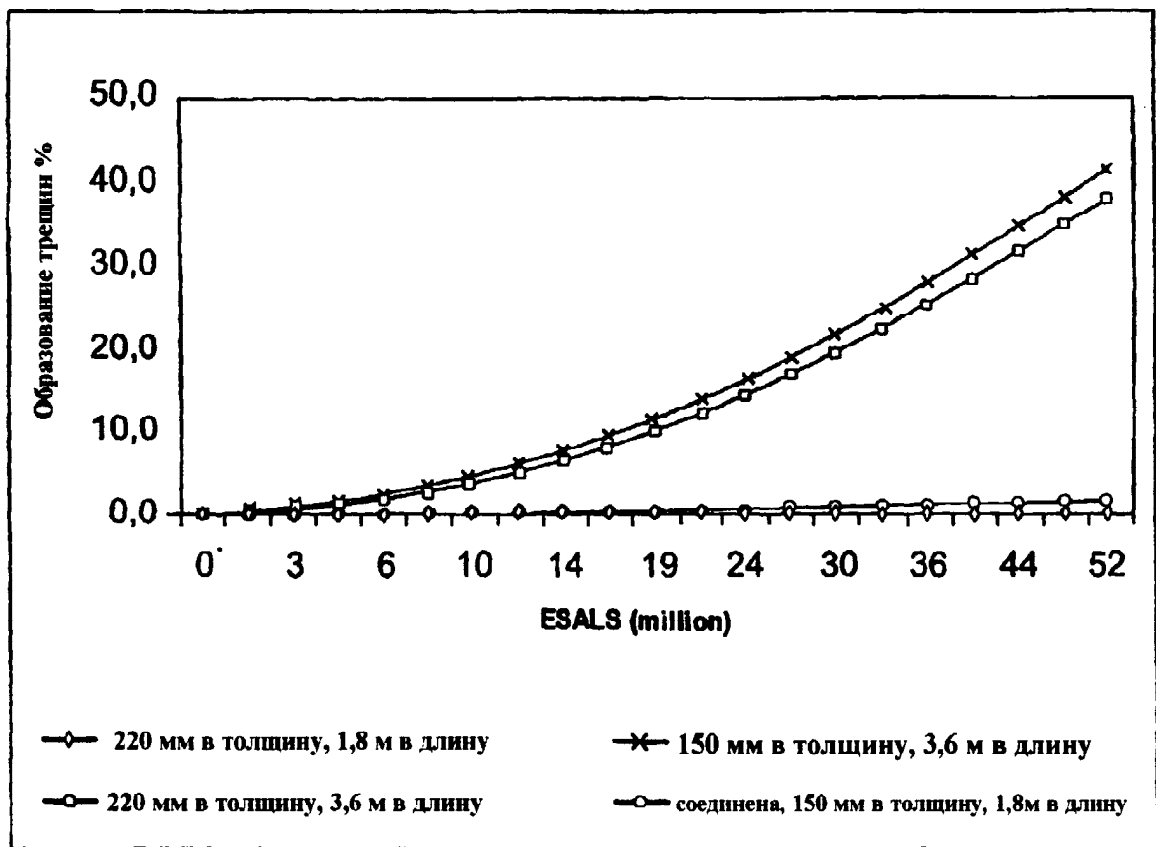
Фиг.6



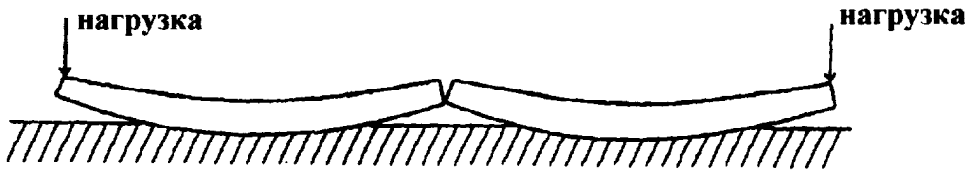
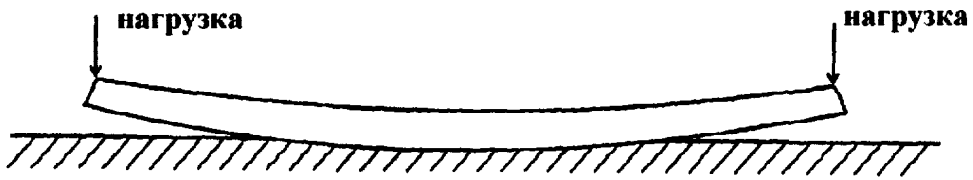
Фиг.7



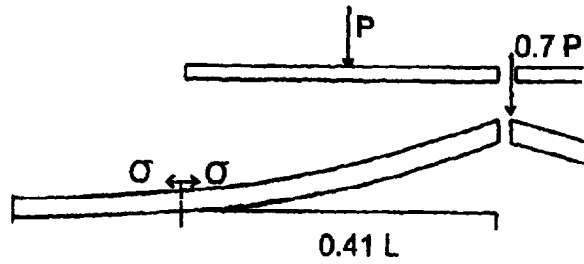
Фиг.8



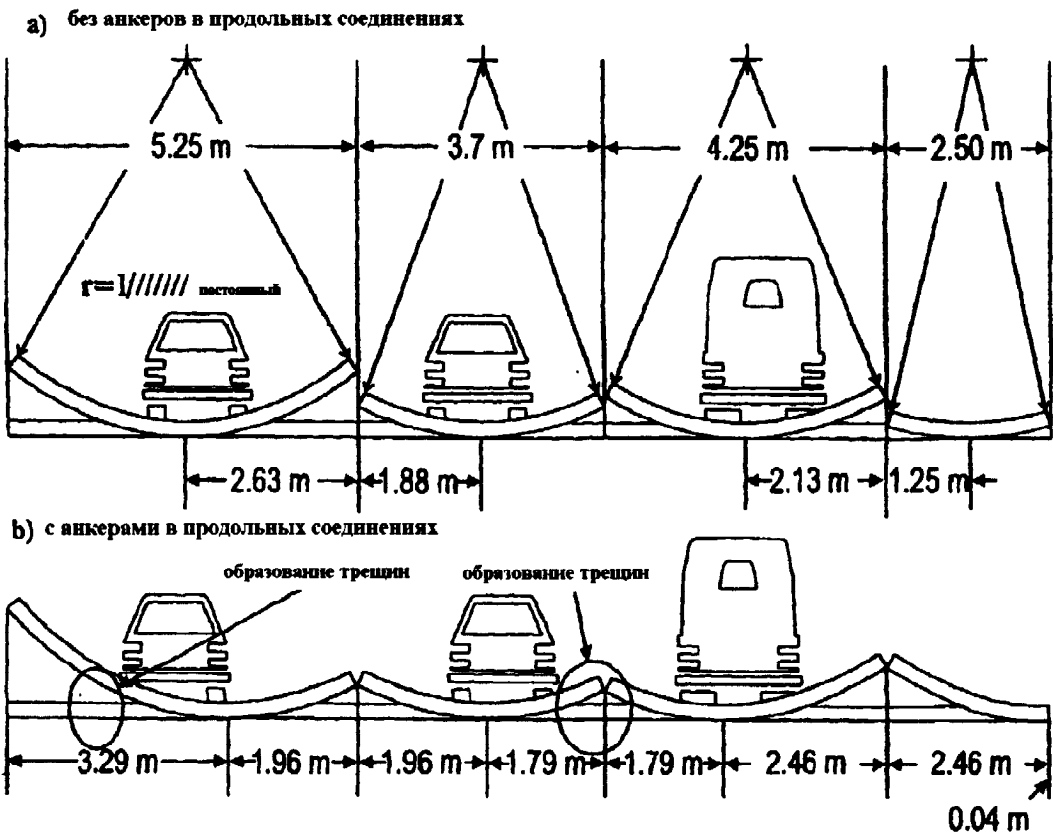
Фиг.9



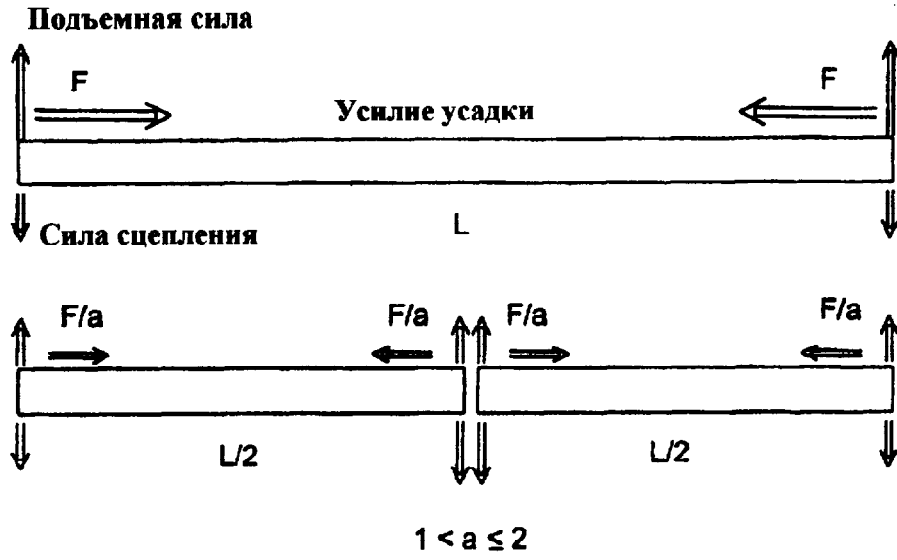
Фиг.10



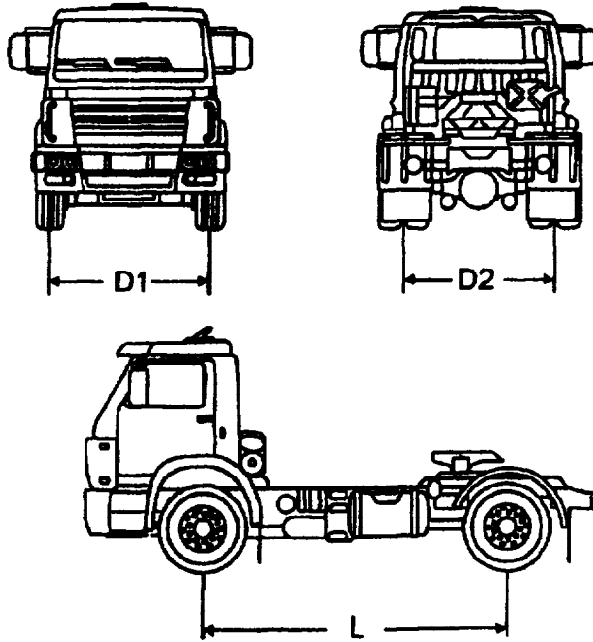
Фиг.11



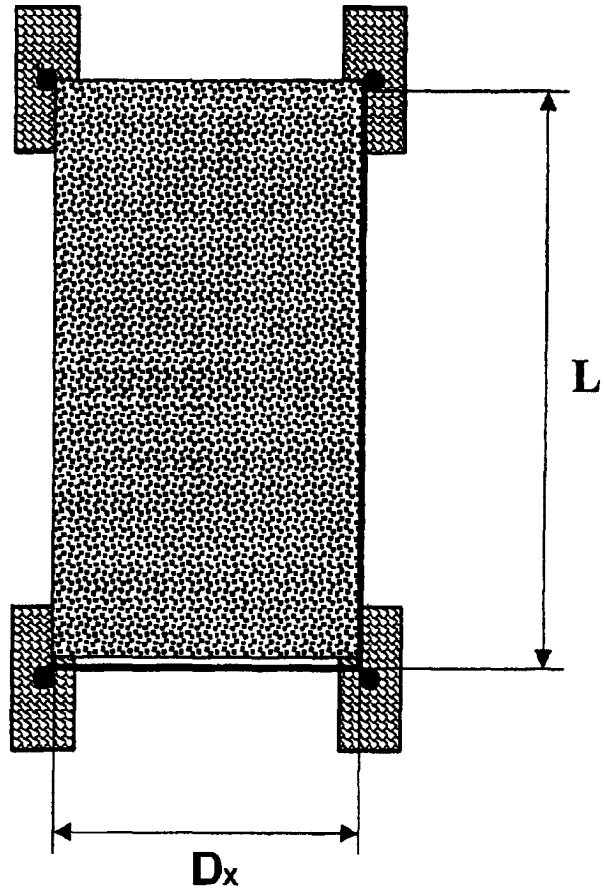
Фиг.12



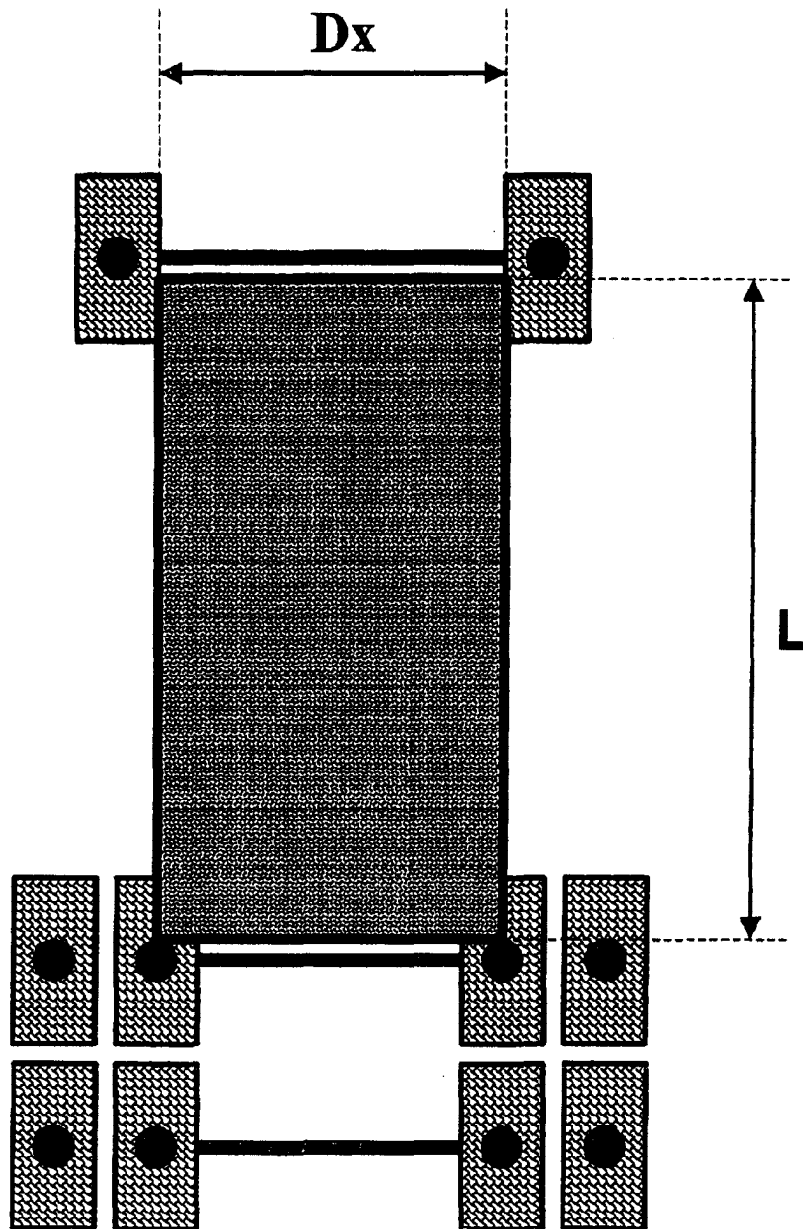
Фиг.13



Фиг.14



Фиг.15



Фиг.16