

УНИВЕРСАЛЬНАЯ ЗАЛИВКА ДОРОЖНАЯ ДЛЯ РЕМОНТА ДОЖДЕПРИЕМНЫХ И СМОТРОВЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ КОЛОДЦЕВ

Канд. техн. наук **Ф.К. Горбунов**
(Институт химии твердого тела и механохимии
Сибирского отделения РАН),
инженер **Ю.Н. Шевцов**
(ООО НПП «Новасиб»)
Контактная информация: fl123723@yandex.ru;
shewtsow@yandex.ru

В статье описана методика ремонта дождеприемных и смотровых канализационных колодцев, основанная на применении универсальной заливки дорожной (УЗД). Сообщается о ряде преимуществ предложенной методики, в том числе существенном снижении времени ремонта, улучшении качества покрытия и увеличении срока службы отремонтированного участка дороги, что позволит значительно снизить затраты на ремонт и содержание автомобильных дорог.

Ключевые слова: автомобильная дорога, дорожное покрытие, дождеприемные и смотровые канализационные колодцы, ремонт, универсальная заливка дорожная (УЗД).

В процессе эксплуатации автомобильных дорог происходит постоянный износ дорожных покрытий, что требует их периодического ремонта. Дорожными службами на протяжении многих лет совершенствуются уже существующие и разрабатываются новые способы ремонта автомобильных дорог.

Однако ремонт дождеприемных и смотровых канализационных колодцев на автомобильных дорогах связан с особыми трудностями. Зачастую причиной разрушения нового дорожного покрытия является то, что после завершения ремонтных работ некоторые люки вместе с горловиной колодцев перекошены и выступают (или углублены) относительно основного уровня дороги на несколько см, а в некоторых случаях более 10 см (**рис. 1**). Однако, согласно ГОСТ Р 50597 [1], не допускается отклонение крышки люка относительно уровня покрытия более 2,0 см.

Укладываемая асфальтобетонная смесь должна быть соответствующим образом уплотнена. Коэффициент уплотнения конструктивных слоев дорожной одежды должен быть не ниже:

- 0,99 – для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов А и Б;
- 0,98 – для плотного асфальтобетона из горячих и теплых смесей типов В, Г и Д, пористого и высокопористого асфальтобетона.



Рис. 1. Поврежденные участки дорожного покрытия в местах расположения канализационных колодцев

Качество уплотнения, определяет основные эксплуатационные свойства дорожного покрытия (плотность, стойкость к выкрашиванию, водостойкость, ровность, сдвигоустойчивость и т.д.).

На первом (предварительном) этапе уплотнения асфальтобетонной смеси используются асфальтоукладчик (с трамбуемым брусом и вибрационной выглаживающей плитой) или легкий каток. На последующем этапе применяются гладковальцовые или комбинированные катки массой 8-10 т и 12-15 т. В отдельных случаях возможно использование вибрационных катков, что зависит от состава асфальтобетонной смеси и толщины укладываемого слоя.

Традиционные методики ремонта канализационных колодцев не в полной мере соответствуют современным критериям, предъявляемым к качеству дорожных покрытий. Поэтому разработка новых материалов для ремонта канализационных колодцев и методов их нанесения как, например, универсальной заливки дорожной (УЗД), является актуальной. Рассмотрим методики приготовления и применения УЗД.

Методика приготовления универсальной заливки дорожной

Универсальная заливка дорожная состоит из смеси гелькоата (эпоксидно-диановая смола и отвердитель), порошковых красителей и наполнителей (полифракция кварцевого песка).

Методика ее приготовления заключается в следующем [2]:

1. Открывают канистру с пластифицированной массой (компонент *A*) и переливают ее в емкость (ведро).
2. Ручным миксером гомогенизируют смесь до однородного состояния, не превышая скорость перемешивания более 600 об./мин.
3. В полученную смесь из второй канистры добавляют компонент *B* с последующим перемешиванием до однородного состояния в течение 2-3 мин.
4. Далее в течение 5-7 мин. после смешивания компонентов *A* и *B* в смесь добавляют не более 2/3 наполнителя (компонент *C*) и перемешивают до однородности. После этого добавляют остаток наполнителя, с последующим перемешиванием.
5. Вскрывают емкость, содержащую УЗД, которая полностью готова к использованию! Ее наносят на дорожное покрытие в течение 20-25 мин., так как уже через 30-40 мин. при 25 °С после смешения компонентов произойдет отверждение материала.

Реакция между компонентами *A* и *B* является экзотермической, и если в течение **10 минут** [3] после их смешения не ввести наполнитель, то произойдет перегрев (вскипание) смеси, с последующим ухудшением свойств УЗД. Тем же явлением ограничено время нанесения УЗД (20-25 мин.).

Методика ремонта канализационных колодцев с использованием УЗД

Ремонт канализационных колодцев начинается с подготовки дорожного покрытия вокруг их горловины, а именно с удаления (выемки, вырубки) асфальтобетона или цементобетона. Размеры и форма выруб-ки вокруг колодца зависят от многих факторов и каждого конкретного случая. Различают три основные формы выруб-ок: квадратную (рис. 2 а, б), круглую (рис. 2 в) и шестигранную (рис. 2 г). Информация о размерах выруб-ок дорожного покрытия и расход материала УЗД на их заполнение при ремонте стандартного канализационного колодца (рис. 3) представлена в табл. 1.

В зависимости от формы выруб-ки дорожного покрытия вокруг канализационного колодца варьируется и метод фиксации его горловины (рис. 4). Первый метод фиксации основан на нанесении вокруг горловины большого количества УЗД (рис. 4, вид А). Такой метод применим к квадратной (большой) и круглой выруб-кам дорожного покрытия. Второй же метод фиксации основан на снижении объемов выруб-ки дорожного покрытия за счет изменения формы, что позволяет уменьшить до минимума зазор между горловиной колодца и дорожным покрытием

(рис. 4, вид Б). Данный метод применим к квадратной (малой) и шести-гранной вырубкам дорожного покрытия.

Таблица 1

Данные о размерах и форме вырубке вокруг канализационного колодца и расходе УЗД

Форма вырубki	Размер вырубki, мм	Расход УЗД	
		м ³	кг
<i>Квадратная (большая)</i>	1000x1000	0,132	226
<i>Квадратная (малая)</i>	850x850	0,080	136
<i>Круглая</i>	Ø~1000	0,091	156
<i>Шестигранная</i>	850 (между внутренними сторонами)	0,066	112

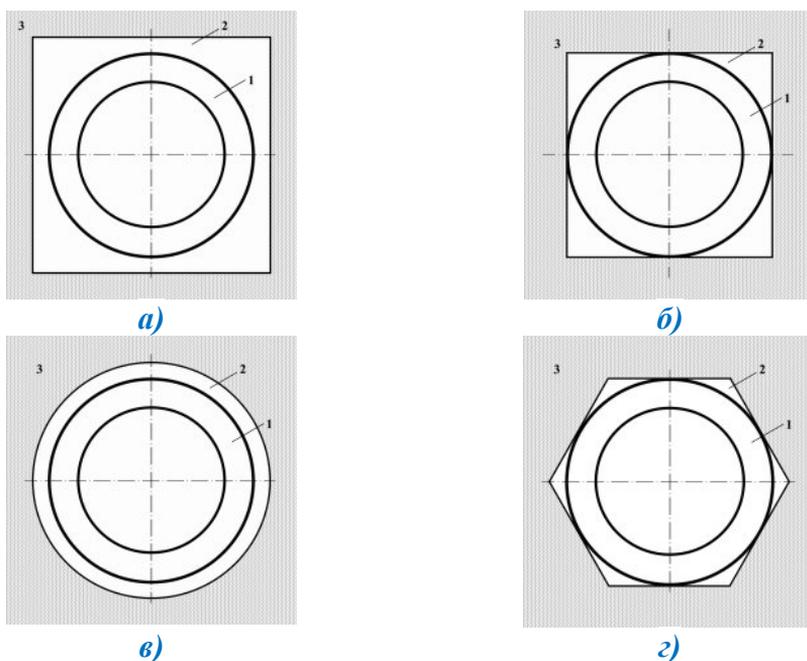


Рис. 2. Схема вырубki дорожного покрытия вокруг канализационного колодца:

*а) квадратная (большая); б) квадратная (малая);
в) круглая; г) шестигранная;*

1 – колодец; 2 – вырубka под заливку УЗД; 3 – дорожное покрытие

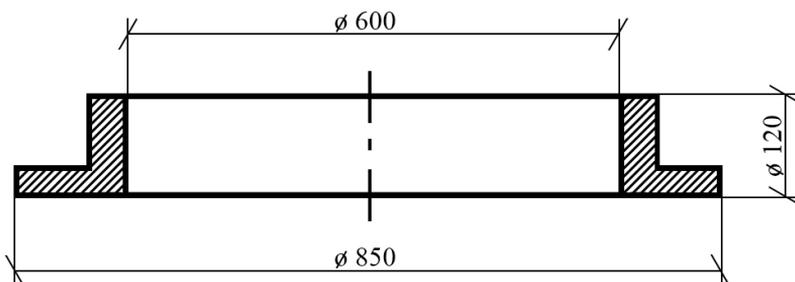


Рис. 3. Схема канализационного колодца

Изменяя размер и форму вырубке вокруг горловины колодца, можно варьировать расход материала УЗД, а, следовательно, и стоимость ремонта. Согласно данным **табл. 1**, применение круглой и квадратной (малой) форм вырубке, позволяет снизить расход материала УЗД на 31 и 39 %, соответственно, относительно заполнения квадратной (большой) формы вырубке, а применение шестигранной формы – в 2 раза.

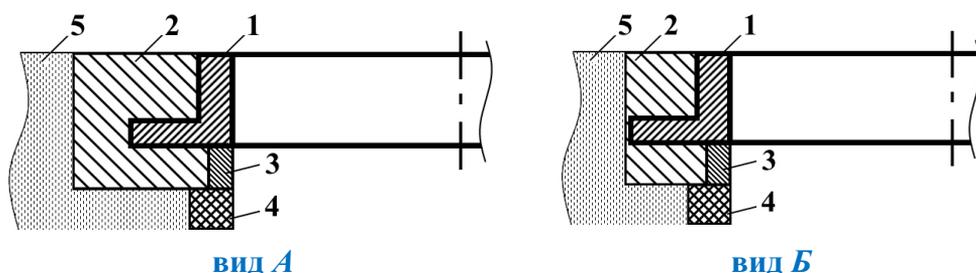


Рис. 4. Схема фиксации горловины канализационного колодца:
 1 – горловина колодца; 2 – УЗД; 3 – металлическая вставка;
 4 – бетонное кольцо; 5 – дорожное покрытие

Ранее авторами данной статьи сообщалось о разработке УЗД, а также результатах изучения ее основных характеристик и сравнения их со свойствами асфальто- и цементобетонов (**табл. 2**) [4].

Физико-механические характеристики УЗД

<i>Название материала</i>	<i>Плотность, г/см³</i>	<i>Предел прочности при изгибе, МПа</i>	<i>Предел прочности при сжатии, МПа</i>	<i>Истираемость*, г/см²</i>
<i>Асфальтобетон (марка Б)</i>	2,50±0,10	не нормируется	≤2,5	0,679±0,039
<i>Цементобетон (марка М500, класс В40)</i>	2,30±0,10	5,9±0,5	52,4±5,0	0,700±0,050
<i>УЗД</i>	1,71±0,04	28,7±0,9	62,2±3,2	0,111±0,006

*Примечание: * Длина пути истирания по ГОСТ 13087 составляет 600 м.*

В [4] УЗД описана как многофункциональный ремонтный состав для улично-дорожной сети, применение которого возможно для ремонта канализационных колодцев.

Ранее отмечалось, что после смешения компонентов УЗД, смесь необходимо нанести не позже чем через 20-25 мин. Поэтому предварительно проводят следующие этапы работ:

- подготовительный этап (перекрытие дороги и ограждение места ремонта, разметка и вырубка (фрезерование) дорожного покрытия вокруг горловины колодца, удаление пыли и мелкого мусора);
- поднятие горловины колодца на уровень дорожного покрытия с последующей фиксацией;
- заливка подготовленного участка материалом УЗД.

На первом этапе необходимо обеспечить безопасное проведение ремонтных работ и дорожного движения в соответствии с ОДМ 218.6.019 [5]. Далее вокруг канализационного колодца делают разметку и с помощью специального инструмента (фреза, болгарка, лом, кувалда и т.п.) проводят вырубку (фрезерование) дорожного покрытия правильной прямоугольной или округлой формы (**рис. 5**). Образующие-

ся в процессе вырубki пыль и мелкий мусор удаляют с помощью промышленного пылесоса (рис. 6).



а)



б)

Рис. 5. Технологическая вырубка материала дорожного покрытия: а – квадратная форма; б – круглая форма



Рис. 6. Удаление пыли и мелкого мусора

Следующим немаловажным этапом работ является поднятие горловины колодца на уровень дорожного покрытия в соответствии с ГОСТ Р 50597 [1]. При этом крышка люка должна быть установлена относительно уровня покрытия с отклонением по высоте не более 2 см. Для этого было разработано специальное приспособление (рис. 7 а), с помощью которого горловина колодца легко выставляется в нужный уровень независимо от наклона дорожного покрытия. Далее горловину колодца фиксируют, а при необходимости армируют (рис. 7 б).



а)



б)

*Рис. 7. Монтаж горловины колодца:
а – выставление по уровню; б – армирование*

Материал УЗД в процессе смешивания компонентов и нанесения обладает низкой вязкостью, поэтому в горловину колодца монтируется резиновая камера (**рис. 8**), препятствующая протеканию жидкой фазы в колодец. Так как УЗД обладает высокой адгезией к другим материалам, в том числе к металлам, то не требуется применения специальных типов грунтовок (праймеров).



Рис. 8. Монтаж резиновой камеры в горловине колодца

Подготовку и смешение компонентов УЗД проводят по описанной выше методике, а затем полученную композицию заливают вокруг горловины колодца (**рис. 9 а**) вровень с дорожным покрытием (**рис. 9 б**) в предельно допустимые сроки (20-25 мин.).



а)



б)

Рис. 9. Заливка материала УЗД

Полное отверждение УЗД, начиная от момента смешения ее компонентов, происходит уже через 40 мин. (в зависимости от температуры дорожного покрытия и окружающей среды). Резиновую камеру канализационного колодца после отверждения материала УЗД убирают (рис. 10 а), закрывая его при этом люком (рис. 10 б), затем открывают автомобильное движение.



а)



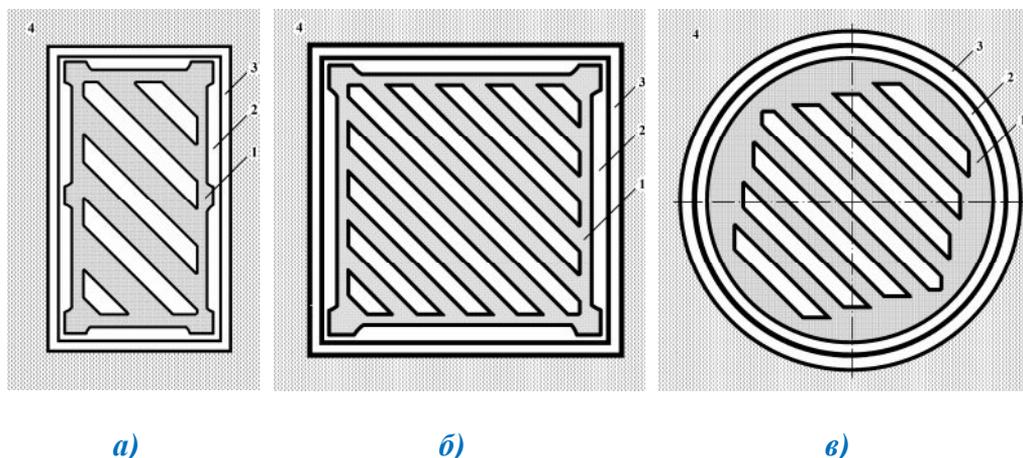
б)

*Рис. 10. Отремонтированный участок дороги
в месте расположения канализационного колодца:
а – без люка; б – с люком*

Новая методика ремонта дождеприемных колодцев

Работы по ремонту и содержанию дождеприемных колодцев (колодцев ливневой канализации) на автомобильных дорогах предназначены для обеспечения функционирования всех водоотводных сооружений [6].

К ремонту сетей ливневой канализации относятся ежегодные работы по мелкому ремонту дождеприемных колодцев (дождеприемников), включая замену решеток и крышек [6]. Подобно описанной выше методике ремонт начинается с разметки и вырубке дорожного покрытия (рис. 11) вокруг колодцев. Вырубку производят трех типов формы: прямоугольного (рис. 11 а), квадратного (рис. 11 б), круглого (рис. 11 в). Далее обеспыливают поверхность и выставляют горловину дождеприемника в уровень с дорожным покрытием. Для фиксации применяют УЗД по методике, подобной ранее представленной методике ремонта канализационных колодцев. Информация о размерах вырубке дорожного покрытия вокруг дождеприемников для ливневой канализации и расходе материала УЗД на их заполнение представлена в табл. 3.



*Рис. 11. Схема вырубке дорожного покрытия
вокруг дождеприемника:*

*а) прямоугольная; б) квадратная; в) круглая
1 – крышка колодца; 2 – колодец; 3 – вырубка под заливку УЗД;
4 – дорожное покрытие*

*Данные о форме и размерах вырубki материала
дорожного покрытия вокруг дождеприемников и расходе УЗД*

<i>Дождеприемник</i>		<i>Размер вы- рубки, мм</i>	<i>Расход УЗД</i>	
<i>Форма</i>	<i>Размер, мм</i>		<i>м³</i>	<i>кг</i>
<i>Прямоугольная</i>	300x500	500x700	0,039	66
<i>Квадратная</i>	600x600	800x800	0,100	171
<i>Круглая</i>	Ø = 600	Ø~800	0,079	134

Преимущества методики ремонта дождеприемных и смотровых канализационных колодцев с использованием УЗД в сравнении с классической методикой следующие:

- исходные компоненты материала УЗД хранятся при нормальных условиях и не требуют специальной дорогостоящей техники по доставке и укладке;
- так как материал выполняет роль несущей конструкции, которая фиксирует канализационные колодцы, то время ремонта сокращается от нескольких суток до 3-5 ч, что наиболее актуально в городских условиях при интенсивном дорожном движении;
- не требуется применение специальных праймеров для увеличения адгезии к дорожному основанию и металлическим конструкциям;
- возможность установки горловины колодца в уровень с дорожным покрытием;
- материал является реакционноспособным и не требует уплотнения, а, следовательно, в процессе заливки и формования дефекты в его структуре не образуются;
- материал обладает низким коэффициентом водопоглощения, высокой коррозионной стойкостью к агрессивным средам, а также является экологичным.

Результаты испытаний на улично-дорожной сети г. Новосибирска показали, что состояние материала УЗД в зонах канализационных

колодцев в течение длительного времени (более 2-х лет) хорошее, повреждения отсутствуют (**рис. 12**).



Рис. 12. Эксплуатационное состояние канализационных колодцев:
а) – сразу после ремонта; б) – через 2 года

Согласно Акту рабочей комиссии города Новосибирска по проверке применения композиционного материала УЗД (универсальная заливка дорожная) от 27.06.2017, комиссией мэрии Новосибирской области данный материал рекомендуется к применению при производстве ремонтных работ по восстановлению повреждений вокруг колодцев на улично-дорожной сети.

Следует отметить существенный экономический эффект от применения УЗД, что обусловлено:

- снижением затрат по содержанию канализационных колодцев;
- снижением затрат по гарантийным ремонтам автомобильных дорог;
- обеспечением безопасности дорожного движения, сохранением жизни, здоровья и имущества пользователей дорогами;
- соблюдением принципа приоритета ответственности государства за обеспечение безопасности дорожного движения над ответственностью граждан, участвующих в дорожном движении;
- соблюдением интересов граждан, общества и государства при обеспечении безопасности дорожного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 50597-93. Автомобильные дороги и улицы. Требования к эксплуатационному состоянию, допустимому по условиям обеспечения безопасности дорожного движения. – М.: Издательство стандартов, 1993. – 11 с.
2. ТУ 2257-002-0150536372-2017. Универсальная заливка дорожная (УЗД). – Новосибирск, 2017. – 15 с.
3. Горбунов Ф.К. Термодинамические характеристики материалов, применяемых для ремонта дорожного и аэродромного покрытий / Ф.К. Горбунов, Ю.Н. Шевцов, Л.К. Бердникова // ДОРОГИ И МОСТЫ. – 2017. – № 38/2. – С. 317-327.
4. Горбунов Ф.К. Эксплуатационные характеристики материалов, применяемых для ремонта дорожного и аэродромного покрытий / Ф.К. Горбунов, Ю.Н. Шевцов // ДОРОГИ И МОСТЫ. – 2017. – № 37/1. – С. 186-202.
5. ОДМ 218.6.019-2016. Рекомендации по организации движения и ограждению мест производства дорожных работ. – М.: Федеральное дорожное агентство (Росавтодор), 2016. – 113 с.
6. СТО 26233397 МОСАВТОДОР.2.1.2.08-2014. Требования к качеству содержания и ремонта ливневой канализации на автомобильных дорогах регионального или межмуниципального значения Московской области. – М.: ГУП МО «Лабораторно-исследовательский центр», 2013. – 22 с.

LITERATURE

1. GOST R 50597-93. Avtomobil'nye dorogi i ulicy. Trebovanija k jekspluatacionnomu sostojaniju, dopustimomu po uslovijam obespechenija bezopasnosti dorozhnogo dvizhenija. – M.: Izdatel'stvo standartov, 1993. – 11 s.
2. TU 2257-002-0150536372-2017. Universal'naja zalivka dorozhnaja (UZD). – Novosibirsk, 2017. – 15 s.
3. Gorbunov F.K. Termodinamicheskie harakteristiki materialov, primenjaemyh dlja remonta dorozhnogo i ajerodromnogo pokrytij / F.K. Gorbunov, Ju.N. Shevcov, L.K. Berdnikova // DOROGI I MOSTY. – 2017. – # 38/2. – S. 317-327.
4. Gorbunov F.K. Jekspluatacionnye harakteristiki materialov, primenjaemyh dlja remonta dorozhnogo i ajerodromnogo pokrytij / F.K. Gorbunov, Ju.N. Shevcov // DOROGI I MOSTY. – 2017. – # 37/1. – S. 186-202.

5. ODM 218.6.019-2016. Rekomendacii po organizacii dvizhenija i ograzhdeniju mest proizvodstva dorozhnyh rabot. – M.: Federal'noe dorozhnoe agentstvo (Rosavtodor), 2016. – 113 s.
6. STO 26233397 MOSAVTODOR.2.1.2.08-2014. Trebovanija k kachestvu sodержanija i remonta livnevoj kanalizacii na avtomobil'nyh dorogah regional'nogo ili mezhmunicipal'nogo znachenija moskovskoj oblasti. – M.: GUP MO «Laboratorno-issledovatel'skij centr», 2013. – 22 s.

**THE USE OF UNIVERSAL ROAD FILLER FOR RAINWATER INLETS
AND SEWER MANHOLES REPAIRING**

Ph. D. (Tech) F.K. Gorbunov
(Institute of Solid State Chemistry
and Mechanochemistry of
the Siberian Branch of the RAS),
Engineer Yu.N. Shevtsov
(LLC R&D Company «Novasib»)

Contact information: fl123723@yandex.ru;
shewtsow@yandex.ru

The article describes the technique for repair of rainwater inlets and sewer manholes, based on the use of universal road filler (UZD). Some advantages of proposed technique are considered, such as important reducing repair time, improving surface coating quality and increasing service life of repaired road section that will enable to decrease substantially road maintenance and repair costs.

Key words: *road, road pavement, rainwater inlets, sewer manholes, repair, universal road filler (UZD).*

Рецензент: канд. техн. наук А.В. Бобков (ФАУ «РОСДОРНИИ»).
Статья поступила в редакцию: 20.12.2017 г.