

*д.т.н. Дрозд Г.Я.,  
к.т.н. Бреус Р.В.,  
к.т.н. Рогулин В.В.  
(ЛНАУ, г. Луганск, Украина),  
к.т.н. Соколенко В.М.  
(ДонГТУ, г. Алчевск, Украина)*

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Наведені результати натурних обстежень експериментальних дорожніх покриттів на основі нових складів асфальтобетону з використанням комунальних відходів – осадів стічних вод.*

**Ключеві слова:** *асфальтобетон, осадки стічних вод, дорожні покритті, натурне обстеження.*

*Приведены результаты натурных обследований экспериментальных дорожных покрытий на основе новых составов асфальтобетона с использованием коммунальных отходов – осадков сточных вод.*

**Ключевые слова:** *асфальтобетон, осадки сточных вод, дорожные покрытия, натурное обследование.*

### **Проблема и ее связь с научными и практическими задачами.**

Среди множества проблем в стране есть такие, которые трудно связать между собой. Например, экологическая проблема: накопление отходов, обуславливающая загрязнение окружающей природной среды и выведение из хозяйственного оборота под складирование больших земельных площадей. Или проблема качества автомобильных дорог.

В Украине их протяженность составляет около 170 тыс.км, более половины из них имеет асфальтобетонное покрытие, которое по качеству не соответствует требованиям ДСТУ. Не только строительство новых, но и ремонт эксплуатируемых дорог требуют огромных материальных затрат и ресурсов. Это не только деньги, но и строительные материалы: щебень, песок, дефицитные битум и минеральный порошок. При желании проблему качества дорог можно решить параллельно с экологической проблемой путем использования отходов в качестве вторичного сырья для замены минерального порошка в асфальтобетоне на органоминеральный порошок из осадков сточных вод [1, 2].

### Анализ последних достижений и публикаций.

Впервые попытку использовать осадок сточных вод в натуральном (влажном) виде предприняли в Беларуси в конце прошлого столетия для приготовления битумоминеральных смесей, где осадок выступал в роли эмульгатора. Разработанная технология широко используется при ямочном ремонте. На основании теоретических и экспериментальных работ разработаны ТУ РБ 05548406.171-98 «Смеси асфальтобетонные холодные с осадком городских сточных вод и асфальтобетон» [3]. Однако необходимость использования специального дорогостоящего оборудования – эмульгаторной установки при производстве асфальтобетонных смесей ограничило применимость данной технологии. При этом количество утилизированного осадка в объеме 12-16% при влажности около 95% составляет примерно 2-3% по сухому веществу.

Увеличение эффективности использования осадков в асфальтобетоне (6-8% по сухому веществу или 132-175 кг на 1 м<sup>3</sup> а/б смеси) и отказ от эмульгаторной установки может быть достигнуто путем предварительной подготовки осадка по технологии, приведенной на рисунке 1 [1, 2].

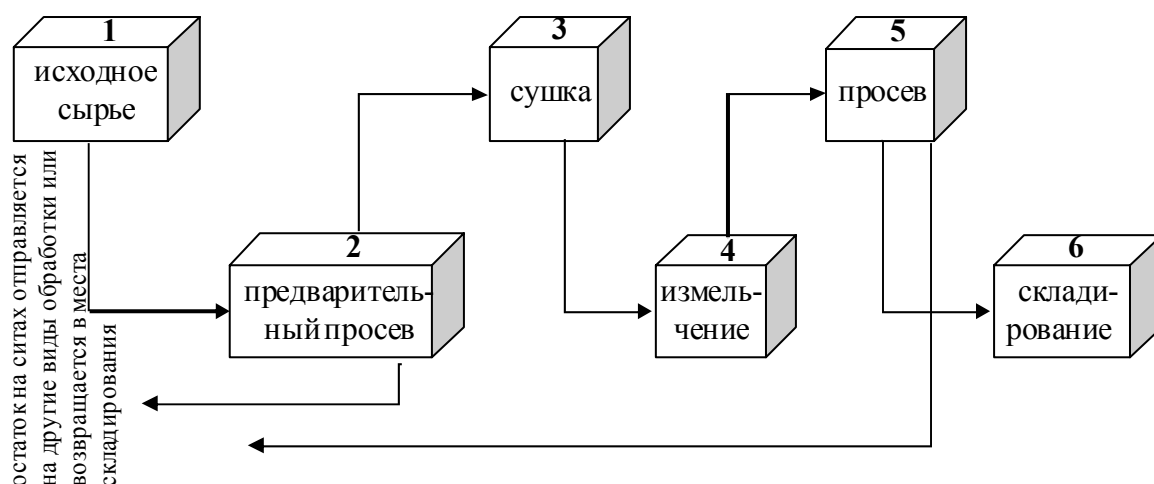


Рисунок 1 – Технологическая схема по подготовке ОСВ к утилизации в дорожном строительстве

Это позволяет использовать стандартный парк оборудования асфальтобетонных заводов.

Разработаны составы асфальтобетонов, в которых в качестве компонента, аналога минерального порошка, выступает осадок сточных вод [4, 5]. Физико-механические параметры образцов асфальтобетона приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства образцов асфальтобетона с различным содержанием добавки ОСВ

№ п/ п	Состав асфальтобетона (плотный, тип Б)	Водо-насы- щение, %	Набу-хание, %	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре			Коэффи-циент водо-устойчи- вости
				20°С	50°С	водо- нас сост.	
1	Щебень – 35%; Песок из отсева дроб- ления щебня – 65% (контроль)	0,6	0,12	6,40	2,05	5,56	0,87
2	Щебень – 35%; Песок из отсева дроб- ления щебня – 63%; ОСВ – 2%.	0,55	0,15	6,10	1,65	5,70	0,93
3	Щебень – 35%; Песок из отсева дроб- ления щебня – 61%; ОСВ – 4%.	0,97	0,15	6,25	1,92	5,60	0,89
4	Щебень – 35%; Песок из отсева дроб- ления щебня – 59%; ОСВ – 6%.	0,65	0,06	7,40	3,0	6,80	0,91
5	Щебень – 35%; Песок из отсева дроб- ления щебня – 57%; ОСВ – 8%.	1,22	0,18	8,0	3,3	6,9	0,86
	Требования ДСТУ Б В.2.7-119-2003 (марка II, верхние слои)	1,5- 3,5	не бо- лее 0,85	2,4	1,2	-	не ме- нее 0,85
	Требования ДСТУ Б В.2.7-119-2003 (марка II, нижние слои)	не бо- лее 10	-	1,5	-	-	не ме- нее 0,6

Как следует из таблицы 1, разработанные составы асфальтобетонов с утилизированным ОСВ, по своим свойствам превосходят требования ДСТУ.

Несмотря на эффективность утилизации ОСВ в асфальтобетон как с экологической, так и с технической точек зрения, данный способ не нашел широкого использования на практике. Это объясняется отсутствием нормативно-правового сопровождения технологии (отсутствие ТУ на органоминеральный порошок и дополнений к существующим ДСТУ), что является следствием настороженного отношения специалистов и материаловедов к необычной, органику содержащей добавке.

Для исследования разработанных составов модифицированных осадком сточных вод асфальтобетонов в эксплуатационных условиях, было осуществлено строительство экспериментальных участков дорожных покрытий с разной степенью их эксплуатационной нагрузки [6, 7]:

1. г. Луганск, Площадка гаража для тяжелой техники на территории МДПМК-34, 2005 г.;

2. Участок автодороги I категории длиной 100 м (объездная дорога г. Луганска), 2008 г.;

3. г. Антрацит, Участок городской дороги длиной 260 м на промышленно-складской улице, 2010 г.

**Цель работы** - оценить техническое состояние экспериментальных дорожных покрытий со сроком эксплуатации 6, 3 и 1 год.

**Результаты и их обсуждение.**

Визуальный осмотр всех экспериментальных покрытий выявил их отличное состояние (рисунки 2-4).



Рисунок 2 – Площадка для тяжелой техники в г. Луганске (МДПМК-34).  
Эксплуатация 6 лет



Рисунок 3 – Экспериментальный участок объездной автодороги вокруг г. Луганска. Эксплуатация 3 года



Рисунок 4 – Экспериментальная городская улица г. Антрацит. Эксплуатация 1 год

Результаты лабораторных испытаний вырубок асфальтобетона из экспериментальных покрытий приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-механические свойства вырубков асфальтобетона

Объект*	Состав асфальтобетона	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Водо-насыщение, %	Набухание, %	Предел прочности при сжатии, МПа, при температуре		Коэффициент водостойчивости
					20°C	50°C	
1	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 59%; ОСВ – 6%	2,29	1,71	0,13	5,4	2,9	0,88
2	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 60%; ОСВ – 5%.	2,30	2,1	0	6,6	2,5	1,3
3	Щебень – 35%; Песок из отсева дробления щебня – 58%; ОСВ – 7%.	2,25	2,93	0,8	3,45	2,0	0,91
	Требования ДСТУ Б В.2.7-119-2003 (марка II, верхние слои)		1,5-3,5	не более 0,85	2,4	1,2	не менее 0,85

\* 1 – площадка для тяжелой техники в г. Луганске (МДПМК-34). Эксплуатация 6 лет;  
 2 – экспериментальный участок объездной автодороги вокруг г. Луганска. Эксплуатация 3 года;  
 3 - Экспериментальная городская улица г. Антрацит. Эксплуатация 1 год.

### Выводы

1. Результаты натурных обследований экспериментальных асфальтобетонных покрытий, модифицированных техногенными отходами (осадками сточных вод) свидетельствуют о высоком их качестве, не уступающим по своим показателям покрытиям из традиционных асфальтобетонов.
2. Положительные результаты эксперимента, основанного на вовлечении в хозяйственный оборот техногенных отходов, позволяют утверждать, что имеется возможность совместного эффективного реше-

ния экологической и технической проблемы с максимальной пользой для общества.

3. Накопленный опыт в реализации проекта «отходы в дороги» должен явиться отправной точкой для создания соответствующего нормативно-правового сопровождения, что будет способствовать широкой реализации способа утилизации данного вида отходов.

### **Библиографический список**

1. Бреус Р.В. Зниження об'ємів накопичених відходів водоочищення – осадів стічних вод, шляхом їх утилізації в асфальтобетон // Автореф. дис. канд. техн. наук – Харків: УНДІЕП, 2007. – 21с.

2. Пат. № 26095. Україна. МПК C0271/52-1/56, 7C04B26/26 – № u200612901. Спосіб утилізації осадів міських стічних вод / Р.В. Бреус, Г.Я. Дрозд; Заявл. 06.12.2006; Опубл. 10.09.07, Бюл. №14.

3. В. Новак. Применение городских осадков сточных вод при выпуске асфальтобетонных смесей // Строительство и недвижимость. - №2. - 2009. – С. 8-11.

4. Дрозд Г.Я. Техничко-екологічні записки по проблемі утилізації осадков городских и промышленных сточных вод // Г.Я. Дрозд, Н.И. Зотов, В.Н. Маслак. – Донецк: ИЭП НАН Украины, 2001. – 340с.

5. Пат. № 17974. Україна. МПК C04B26/26 – № u200604831. Асфальтобетонна суміш / Р.В. Бреус, Г.Я. Дрозд, Э.С. Гусенцова; заявл. 03.05.2006; Опубл. 16.10.2006, Бюл. №10.

6. Дрозд Г.Я. Утилізація осадков сточных вод в дорожном строительстве / Г.Я. Дрозд, Р.В. Бреус // Вісті Автомобільно-дорожнього інституту: Науково-виробничий збірник. АДІ ДонНТУ. – Горлівка, 2009 - №1. – С. 186-193.

7. Дрозд Г.Я. Утилізація осадков сточных вод підприємствами «Водоканала» - новий похід к решению проблемы / Г.Я. Дрозд, Р.В. Бреус, В.В. Рогулин // Водопостачання та водовідведення. - №5, 2010. – С. 51-57.

**Рекомендована к печати д.т.н., проф. Должиковым П.Н.**