

УДК 628.544

**Н.П. ЯЛОВАЯ, А.Н. КОРНЕЙЧИК**

Беларусь, Брест, БрГТУ

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ  
СООРУЖЕНИЙ ЛИВНЕВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ Г. БРЕСТА  
НА ВЫПУСКАХ В ВОДОЕМЫ**

Эффективное управление поверхностным стоком, образующимся на территории города, возможно только при учете всех особенностей его формирования на данной территории и должно быть направлено как на предотвращение подтоплений и перегрузок дождевой сети, так и на предотвращение попадания в окружающую среду загрязняющих веществ.

Если не уделяется достаточного внимания своевременному отведению атмосферных осадков, могут происходить затопление территорий, перемены в работе промышленных предприятий и транспорта, поломка оборудования, гибель людей. Ущерб, вызываемый сильными ливнями, можно сравнить с уроном, наносимым пожарами. Однако в обычных условиях современные системы поверхностного водоотведения призваны обеспечить нормальную жизнь городов во время выпадения осадков, не создавая трудностей для населения и транспорта.

Хозяйственно-бытовые, производственные сточные воды и поверхностный сток с территории водосбора являются основным источником загрязнения природных водных объектов. В настоящее время основная часть сточных вод перед поступлением в водный объект проходит очистку. Загрязненность поверхностного стока с урбанизированных территорий зависит от многих факторов, которые можно разделить на две группы. К первой группе относятся все источники загрязнения и факторы, влияющие на санитарное состояние водосбора к моменту образования стока, ко второй – факторы, от которых зависит скорость и степень смыва накопленных загрязнений. Скорость и степень выноса загрязнений определяются гидро-

динамическими условиями на поверхности водосбора и в дождевой сети, т.е. в конечном счете, транспортирующей способностью формирующихся в бассейне водосбора потоков воды. Одним из факторов, оказывающим влияние на качественный состав поверхностного стока, является функциональное назначение территории. Сток с площадок промышленных предприятий существенно отличается от стока с территории города. Он имеет более сложный состав, обусловленный технологическими процессами производства, наличием парка автотранспортных средств.

Формирование поверхностного стока на городской территории представляет собой сложный процесс, подверженный влиянию таких факторов, как: назначение и степень хозяйственного освоения территории, ее загрязненность, интенсивность и продолжительность осадков, интенсивность процесса весеннего снеготаяния, продолжительность предшествующего сухого периода, нормы расхода воды при мойке дорожных покрытий, приток грунтовых вод, постоянное и периодическое поступление производственных и, в некотором количестве, хозяйственно-бытовых и близких к ним по составу дождевых вод. Многообразии дождевых вод, режимов поступления и других факторов приводит к сложному и переменному их составу. Компоненты дождевых вод находятся в различных фазово-дисперсных состояниях. Расход воды изменяется в широких пределах от минимального относительно постоянного до периодического максимального, который равен пропускной способности коллекторов.

Результаты физико-химических показателей состава поверхностных сточных вод на выпусках дождевой канализации в реки Мухавец, Лесная и Западный Буг представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Средние результаты физико-химических показателей состава поверхностных сточных вод на выпусках дождевой канализации в р. Мухавец, р. Лесная и р. Западный Буг (июль–август 2014)

№ выпуска	Река-приемник	БПК <sub>5</sub>	Нефтепродукты	Взвешенные вещества	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды	АПАВ	pH
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	р. Мухавец	7,8	1,46	59,8	164	28	19	0,11	7,2
2	р. Мухавец	7,2	0,58	22,1	190	18	12	0,08	7,5
3	р. Мухавец	1,0	0,83	1,2	41	11	16	0,08	7,4
4(a)	р. Мухавец	5,7	0,72	40,9	220	24	23	0,10	7,8

Продолжение таблицы 1

4(б)		3,9	0,78	54,8	229	8	19	0,13	7,5
5	р. Мухавец	6,4	0,75	23,5	278	38	37	0,12	7,5
6	р. Мухавец	5,1	0,52	17,4	304	47	26	0,05	7,4
7	р. Мухавец	15,7	3,39	169,2	191	20	15	0,16	6,8
8	р. Мухавец	5,7	0,57	46,1	210	25	20	0,07	7,7
9	р. Мухавец	5,1	0,97	30,0	221	32	22	0,09	7,7
10	р. Мухавец	4,2	0,36	34,9	291	37	29	0,08	7,5
11	р. Мухавец	8,5	2,12	124,1	207	27	16	0,08	7,4
12	р. Мухавец	9,0	0,27	24,6	348	24	19	0,12	7,3
13	р. Мухавец	5,1	0,52	32,7	427	20	38	0,15	7,6
14	р. Мухавец	3,3	0,22	35,5	272	30	22	0,10	7,8
15	р. Мухавец	6,1	0,86	23,6	224	35	6	0,25	7,6
16	р. Мухавец	4,2	0,31	66,1	214	28	25	0,12	7,3
17	р. Зап. Буг	4,3	0,04	6,5	340	23	73	0,11	7,5
18	р. Лесная	4,0	0,72	11,2	263	17	9	0,14	7,5
19	р. Лесная	12,4	0,74	49,2	418	23	28	0,41	7,6
20	р. Лесная	3,6	0,91	339,9	521	38	39	0,08	7,3
21	р. Зап. Буг	8,0	1,57	49,5	219	30	16	0,30	7,2
22	р. Зап. Буг	14,8	0,36	79,1	248	57	19	0,61	7,8
23	р. Мухавец	7,7	0,38	28,6	356	84	46	0,17	7,2
24	р. Мухавец	10,9	0,14	4,4	28	65	67	0,17	7,6
25	р. Мухавец	2,3	0,25	36,6	304	49	22	0,06	7,5
26	р. Лесная	11,5	0,07	12,6	390	44	44	0,19	7,2
27	р. Мухавец	11,2	0,41	306,8	296	51	43	0,21	7,4

Полученные данные лабораторных исследований показывают, что в черте города в р. Мухавец сбрасывается поверхностный сток достаточно загрязненный.

Работоспособность ливневой канализации в большей мере зависит от надежной работы дождеприемников. В условиях территории г. Бреста происходит засорение дождеприемных устройств и коллекторов наносами; продуктами эрозии почвы, смываемыми с газонов и открытых грунтовых поверхностей; пылью; бытовым мусором; вымываемыми компонентами дорожных покрытий и строительных материалов, хранящихся на открытых складских площадках; нефтепродуктами, попадающими на поверхность водосбора в резуль-

тате неисправностей автотранспорта и другой техники. Специфические загрязняющие компоненты выносятся поверхностным стоком с территорий промышленных зон или попадают в него из приземной атмосферы. В результате этого происходит выключение дождеприемных устройств, коллекторов и дождевых насосных станций, хотя на их возведение затрачены значительные ресурсы. Для обеспечения надежной работы дождеприемных устройств, коллекторов и дождевых насосных станций необходимо своевременно проводить санацию, обслуживание и промывку ливневых сетей.

Существующая сеть ливневой канализации г. Бреста не обеспечивает 100 % водосбор дождевых и талых вод. Опыт последних лет показал, что затопление территорий города происходит по причинам природного и техногенного характера: выпадение количества осадков, превышающих нормативные; отсутствие резервных мощностей КНС; засорение коллекторов, насосного оборудования листвой, различными ветошами. Проблемными являются: ул. Советская, ул. Московская (район Центра молодёжного творчества), микрорайон Граевка, где частично нет дождевой канализации, а часть поверхностного стока отводится открытым способом (лотками, каналами). Так, при проектировании мероприятий по управлению поверхностным стоком в г. Бресте необходимо учитывать ряд особенностей города. Система ливневой канализации г. Бреста имеет 27 выпусков, большинство из которых сбрасывают сток непосредственно в р. Мухавец.

Только на семи выпусках в г. Бресте поверхностные воды подвергаются очистке на очистных сооружениях. В таблице 2 приведена характеристика таких очистных сооружений.

Таблица 2 – Характеристика очистных сооружений

Местонахождение и номер выпуска	Состав по проекту
Обводной канал Брестской крепости в районе ул. Зубачева, выпуск № 1	Распределительный колодец, отстойники, фильтры и сборники уловленных нефтепродуктов
Дворец спорта по ул. Московской, выпуск № 14	Безнапорный (открытый) гидроциклон, отстойник с блоком тонкослойного отстаивания, камеры доочистки с двухступенчатыми фильтрами, маслоуловитель, колодец для сбора нефтепродуктов
ул. Богданчука, выпуск № 16	Пруды-отстойники с маслоуловителями
Козловичи, выпуск № 17	Приемные бассейны, пруды-отстойники с фильтрами грубой очистки и маслоуловителем на входе и фильтров тонкой очистки и маслоуловителями на выходе

## Продолжение таблицы 2

Микрорайон «Вулька», выпуск № 23	Пруды-отстойники с маслоуловителями, насосная станция
ул. 28 Июля	Пруды-отстойники с боновыми маслоуловителями
пр. Машерова, 4	Разделительная камера, ДНС с ТП, песколовки, отстойники, фильтры, камеры обезвоживания осадка

Однако, как показали результаты исследований, работа очистных сооружений не во всех случаях эффективна, а порой и ведет к вторичному загрязнению водных объектов. В таблице 3 приведены физико-химические показатели состава поверхностного стока на входе и выходе выпуска очистных сооружений.

Таблица 3 – Эффективность работы очистных сооружений

№ выпуска (вход / выход)	Река-приемник	БПК <sub>5</sub>	Нефтепродукты	Взвешенные вещества	Сухой остаток	Сульфаты	Хлориды	АПВ	рН
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
14	р. Мухавец	4,1	0,39	44,8	296	24	22	0,12	7,8
		3,3	0,22	35,5	272	30	22	0,10	7,8
16	р. Мухавец	2,9	0,61	87,7	243	19	26	0,17	7,5
		4,2	0,31	66,1	214	28	25	0,12	7,3
17	р. Западный Буг	13,6	0,22	22,6	370	3	74	0,07	7,5
		4,3	0,04	6,5	340	23	73	0,11	7,5
23	р. Мухавец	12,6	0,04	26,3	323	32	13	0,03	7,1
		7,7	0,38	28,6	356	84	46	0,17	7,2
24	р. Мухавец	10,9	2,45	9,6	210	65	26	0,29	7,7
		10,9	0,14	4,4	28	65	67	0,17	7,6

Проведенные исследования по определению качественного состава воды в водоприемниках показали, что наиболее характерными для поверхностного стока показателями качества являются нефтепродукты

и взвешенные вещества. Наиболее неблагоприятное влияние на санитарное состояние водоемов оказывают содержащиеся в поверхностном стоке нефтепродукты. Так, например, только на 2 выпусках из 27 содержание нефтепродуктов соответствует нормативным показателям, на 25 выпусках содержание нефтепродуктов превышает ПДК в 3–30 раз. Аналогичная ситуация и по взвешенным веществам: на шести выпусках концентрация взвешенных веществ находится в пределах нормы, а на 21 выпуске – превышает ПДК в 2–17 раз.

Проанализировав работу существующей системы водоотведения поверхностного стока г. Бреста, можно сделать вывод, что она недостаточно эффективна. Так, из пяти эксплуатирующихся очистных сооружений, только на одних (выпуск 17) происходит очистка ливневых сточных вод до нормативных показателей.