

## Высокоэффективная конструкция сорозадерживающих решеток для очистки сточных вод

С. А. СТРЕЛЬЦОВ<sup>1</sup>, Е. А. КУРЯТНИКОВ<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Стрельцов Сергей Александрович, кандидат технических наук, главный инженер Управления канализации, АО «Мосводоканал»

105005, Россия, Москва, Плетешковский пер., 4, тел.: (499) 261-02-02, e-mail: strelcov\_as@mosvodokanal.ru

<sup>2</sup> Курятников Егор Алексеевич, заместитель главного инженера, ООО «Производственно-строительное предприятие «Мосэлектро»

105082, Россия, Москва, Большая Почтовая ул., 55/59, стр. 1, тел.: (499) 261-23-31, e-mail: info@moselektro.com

Надежность работы очистных сооружений городской канализации в значительной степени зависит от эффективности и надежности сорозадерживающих решеток, устанавливаемых в начале технологического потока на очистных сооружениях. При этом решетки не только выполняют функцию защиты водоочистного оборудования от засоров, но и защищают природные водные объекты-приемники очищенных сточных вод от засорения грубодисперсными примесями. Для повышения эффективности сорозадерживания предлагается использовать решетку РС. Она обладает высокой устойчивостью к механическим повреждениям от крупных включений в сточной воде, что резко сокращает аварийность и необходимость ремонтных работ. В конструкции решетки предусмотрено устройство для дополнительной очистки граблин при их обратном движении, полностью исключающее возможность обматывания граблины волокнистыми

включениями в процессе работы. Оригинальный механизм натяжения приводных цепей исключает неравномерность движения граблин и возможность их перекаса. Конструкция решетки обеспечивает самоуплотнение при установке в канал, что исключает проскок непроцеженной воды между корпусом и стенками канала. За время эксплуатации решеток РС отмечено: полное отсутствие засоров фильтровального полотна; увеличение производительности решеток в 3–4 раза по сравнению с ранее эксплуатировавшимися моделями; уменьшение количества донных отложений в канале перед решетками; высокая надежность в условиях залповых поступлений волокнистых включений; сокращение энергозатрат.

**Ключевые слова:** сточные воды, очистные сооружения, механическая очистка, сорозадерживающая решетка, водоочистное оборудование.

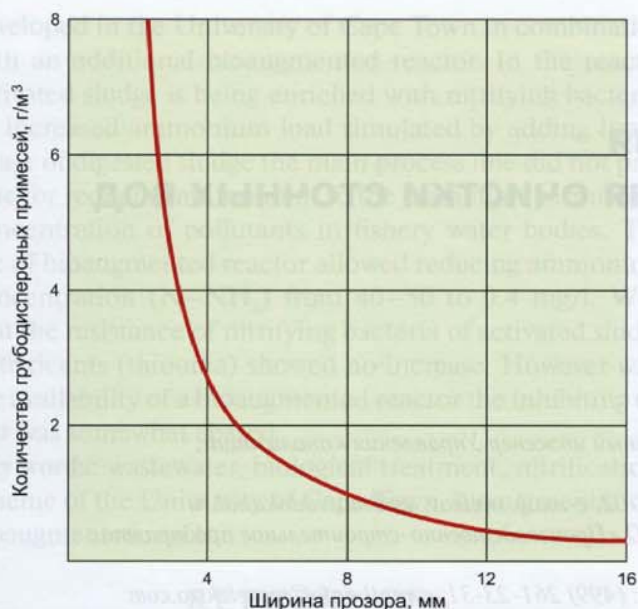
Надежность работы очистных сооружений городской канализации в значительной степени зависит от эффективности и надежности сорозадерживающих решеток, устанавливаемых в начале технологического потока на очистных сооружениях. При этом решетки защищают не только водоочистное оборудование от засоров, но и природные водные объекты-приемники очищенных сточных вод от засорения грубодисперсными примесями, выносимыми с очищенной сточной водой. В последнем случае, а также при внедрении в практику очистки сточных вод высокопроизводительных сооружений с использованием иммобилизованной микрофлоры,

мембранных и других технологий необходима максимально возможная эффективность сорозадерживания, которая обратно пропорциональна в степенной зависимости величине прозора решетки<sup>1</sup> (рис. 1).

Таким образом, для повышения эффективности сорозадерживания решетки следует уменьшать величину ее прозоров. При этом для со-

<sup>1</sup> Эль А. А., Бондаренко И. Е., Кудряшова Л. А., Черкасова Н. С., Дайнеко Ф. А., Гурин Б. А. Очистка сточных вод от грубодисперсных примесей // Водоснабжение и санитарная техника. 1991. № 1. С. 9–11.





**Рис. 1. Зависимость извлечения из сточной воды грубодисперсных примесей (по сухому веществу) от величины прозора решетки**

хранения пропускной способности и потерь напора необходимо решить две задачи: во-первых, уменьшить толщину стержней решетки; во-вторых, сохранить поперечную жесткость, что требует применения специальных технических решений.

Так, на Курьяновских и Люберецких очистных сооружениях московской канализации были предусмотрены стержневые решетки с прозорами 16 мм. Как показала многолетняя практика, эффективность сорозадерживания этих решеток оказалась недостаточной.

По результатам научно-исследовательских работ, проведенных на Курьяновских очистных сооружениях, специалистами АО «Мосводоканал» была разработана и внедрена решетка с прозором 6 мм. Фильтровальное полотно состоит из стержней круглого сечения, для фиксации которых используются металлические перемиčky специального профиля. Живое сечение решетки составляет 50%. Характеристики решетки (пропускная способность и потери напора) позволили вписать ее в существующую гидравлическую высотную схему Курьяновских очистных сооружений с высокой эффективностью сорозадерживания. Для очистки решетки используются граблины с зубьями, закрепленные на двух замкнутых цепях, расположенных внутри корпуса решетки.

В процессе эксплуатации сорозадерживающей решетки был выявлен ряд недостатков. Стержни, из которых состоит фильтровальное полотно, оказались чрезвычайно подвержены опутыванию текстильными отходами (волокну-

ми, нитями, тряпками) и полиэтиленом (рис. 2). Опутывание стержней и перемичек привело к значительному снижению пропускной способности самой решетки и росту потерь напора. Кроме того, волокнистые структуры в больших количествах скапливались, сплетаясь в «косы», на поперечных перемичках, придающих жесткость фильтровальному полотну. Накапливаясь на перемичках, «косы» периодически отрывались, попадали в уже очищенную воду, что не только снижало эффективность работы решетки, но и создавало угрозу для работы установленного за решетками насосного оборудования.

Граблины, очищающие фильтровальное полотно, входят в зацепление на незначительную величину из-за наличия перемичек с обратной стороны решетки. Малая величина зацепления не только отрицательно сказывается на эффективности очистки фильтровального полотна, но и способствует его полному забиванию. По мере опутывания фильтровального полотна текстильными отходами граблина постепенно выходит из зацепления и начинает скользить не по поверхности стержней, а по мусору, что приводит к полному забиванию полотна и необходимости выведения решеток из работы для длительной очистки (рис. 3).

Поскольку очистка решеток от текстильных отходов специальными моечными аппаратами невозможна, приходилось осуществлять ее вручную, что крайне трудозатратно. Выход граблин из зацепления также способствовал более быстрому растяжению транспортных цепей и зачастую приводил к перекосам граблин и серьезным поломкам решеток.

Из вышеизложенного следует, что эффективность и надежность сорозадерживающих реше-



**Рис. 2. Фильтровальное полотно стержневой решетки с перемичкой, опутанное волокнистыми включениями**





**Рис. 3. Фильтровальное полотно стержневой решетки с прозором 6 мм, полностью забитое мусором**



**Рис. 4. Фильтровальное полотно решетки РС**

ток главным образом зависит от надежности и эффективности работы механизма регенерации процеживающего элемента решетки. Учитывая негативный опыт эксплуатации решеток на Курьяновских очистных сооружениях, Группой компаний «Мосэлектро» была разработана и испытана в производственных условиях сорозадерживающая решетка модели РС оригинальной конструкции, позволяющая исключить перечисленные недостатки. Благодаря запатентованным техническим решениям в конструкции решетки полностью отсутствуют поперечные перемычки. Процеживающее полотно образовано набором тонких металлических пластин. Пластины фильтровального полотна благодаря большой ширине и малой толщине не подвержены опутыванию текстильными отходами. Граблины имеют длинные зубья и входят в зацепление на значительную глубину, что способствует качественной очистке фильтровального полотна.

Благодаря оригинальному способу крепления пластины фильтровального полотна вибрируют под воздействием потока воды, обеспечивая до-

полнительную очистку. Малая толщина пластин обуславливает значительную величину живого сечения даже при минимальном размере прозора 5 мм. Столь большое значение живого сечения гарантирует высокую пропускную способность и минимальные потери напора, что позволяет включить эту решетку в любую высотную схему действующих очистных сооружений.

Решетка РС достаточно устойчива к механическим повреждениям от крупных включений в сточной воде, что резко сокращает аварийность и необходимость проведения ремонтных работ (рис. 4). В конструкции решетки предусмотрено устройство для дополнительной очистки граблин при их обратном движении, полностью исключающее возможность обматывания граблины волокнистыми включениями в процессе работы. Оригинальный механизм натяжения приводных цепей предотвращает неравномерность движения граблин и их перекус. Конструкция решетки обеспечивает самоуплотнение при установке в канал, что исключает проскок непроцеженной воды между корпусом и стенками канала. В случае малой длины канала решетка дополнительно комплектуется оригинальным откатным устройством. Решетки РС оснащаются электроприводом с частотным преобразователем, что позволяет регулировать скорость движения граблин, а также объединить комплекс оборудования в единую систему с общим центром управления и подключить к системе удаленной диспетчеризации (рис. 5, 6). Существенным преимуществом решеток РС является практически бесшумная работа (25 дБА), что создает комфортные усло-



**Рис. 5. Сорозадерживающая решетка модели РС (длина 5200 мм, ширина 2000 мм)**





**Рис. 6. Цех механической очистки с решетками РС на Курьяновских очистных сооружениях Москвы**

вия для обслуживающего персонала цеха механической очистки.

Весь объем сточных вод, поступающих на крупнейшие в Европе Курьяновские очистные сооружения производительностью 3,125 млн.

м<sup>3</sup>/сут, очищается решетками РС с прозором 9 мм, которые успешно эксплуатируются с 2004 г.

### Выводы

Длительная эксплуатация сорозадерживающих решеток РС на Курьяновских очистных сооружениях Москвы позволила подтвердить их высокую механическую надежность и ремонтпригодность конструкции, о чем свидетельствует тот факт, что продолжительность простоев решеток из-за ремонтов сократилась вдвое. За время эксплуатации решеток РС отмечено: полное отсутствие засоров фильтровального полотна; увеличение производительности решеток в 3–4 раза по сравнению с ранее эксплуатировавшимися моделями; уменьшение количества донных отложений в канале перед решетками; высокая надежность в условиях залповых поступлений волокнистых включений; сокращение энергозатрат.

## High performance design of trash screens for wastewater treatment

S. A. STREL'TSOV<sup>1</sup>, E. A. KURIATNIKOV<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Strel'tsov Sergei Aleksandrovich, PhD (Engineering), Chief Engineer, Wastewater Division, «Mosvodokanal» JSC  
4 Pleteshkovskii lane, 105005 Moscow, Russian Federation, tel.: +7 (499) 261-02-02,  
e-mail: strelcov\_as@mosvodokanal.ru

<sup>2</sup> Kuriatnikov Egor Alekseevich, Deputy Chief Engineer, «Moselektro Production and Construction Company» LLC  
Build. 1, 55/59 Bol'shaia Pochtovaia str., 105082 Moscow, Russian Federation, tel.: +7 (499) 261-23-31,  
e-mail: info@moselektro.com

The reliable operation of the treatment facilities of the municipal wastewater disposal system depends significantly on the efficiency and robustness of the trash screens installed in the head of the process flow at the treatment facilities. In addition trash screens not only protect the equipment from blockages but also prevent suspended solids from polluting natural water bodies receiving effluents. In order to improve the efficiency of trash capture the use of RS screen is recommended. It is highly resistant to mechanical damage caused by large-size impurities in wastewater which results in the reduction of the failure rate and the amount of repair works. The screen design includes a device for additional rake cleaning during the reverse movement to completely eliminate any risk of the rakes being wrapped with filamentary inclusions during the operation. An original mechanism of driving chain tensioning provides for eliminating rake jerking and skewing. The design ensures screen self-sealing in the process of installation into the channel to eliminate unscreened water breakthrough between the frame and channel walls. For the period of RS screens operation the following results were noted: full absence of filter cloth clogging; 3–4 fold screen output increase compared to the previously operated models; reduction of bottom sediments in the channel before the screens; high reliability in case of peak discharge of filamentary inclusions; reduction of energy consumption.

**Key words:** wastewater, wastewater treatment facilities, mechanical treatment, trash screen, water treatment equipment.