



Пути интенсификации процесса

Совершенствование сооружений осветления воды из поверхностных водоисточников

Одной из наиболее значимых систем жизнеобеспечения любого города является централизованное водоснабжение. Источниками централизованного водоснабжения служат как подземные, так и поверхностные воды, причем доля последних в общем объеме водозабора на территории России, как известно, составляет около 70%. В большинстве случаев для очистки воды поверхностных водоемов применяется двухступенчатая технология, включающая реагентную обработку с последующим осветлением в отстойниках или осветлителях и фильтрованием через зернистую загрузку.

Анализ многолетних данных о работе традиционных водопроводных очистных сооружений свидетельствует о том, что наиболее «узким местом», определяющим работу всего комплекса сооружений, являются отстойники и осветлители, предназначенные для удаления основной массы взвешенных и коллоидных веществ, присутствующих в природных водах. В периоды весенних и осенних половодий сооружения первой ступени очистки, как правило, не справляются с нагрузкой по загрязняющим веществам, поэтому их производительность приходится снижать. Низкая эффективность осветления становится

Очистка воды из поверхностных водоисточников в большинстве случаев осуществляется по традиционной двухступенчатой технологии. Многолетний опыт эксплуатации подобных сооружений указывает на их высокую чувствительность к сезонным ухудшениям качества исходной воды, в результате чего они не справляются с нагрузкой по загрязняющим веществам. Решить эту проблему можно за счет интенсификации процесса осветления, которая достигается с помощью оснащения сооружений первой ступени очистки устройствами рециркуляции осадка.

причиной увеличения нагрузки по загрязняющим веществам на фильтры - вторую ступень очистки, что сопровождается увеличением расходов очищенной (товарной) воды на собственные нужды (промывку фильтров) и образованием внушительных объемов низкоконцентрированных производственных сточных вод, сброс которых, в соответствии с существующим законодательством, без очистки запрещен.

В частности, статистический анализ работы Чусовских очистных сооружений г. Перми показал, что в период весеннего паводка производительность осветлителей приходилось снижать на 20-30%. Несмотря на снижение нагрузки на осветлители, мутность осветленной воды, подаваемой на фильтры, находилась в пределах 10-15 мг/л, что являлось причиной вынужденного сокращения фильтроцикла с 24 до 10-12 час.

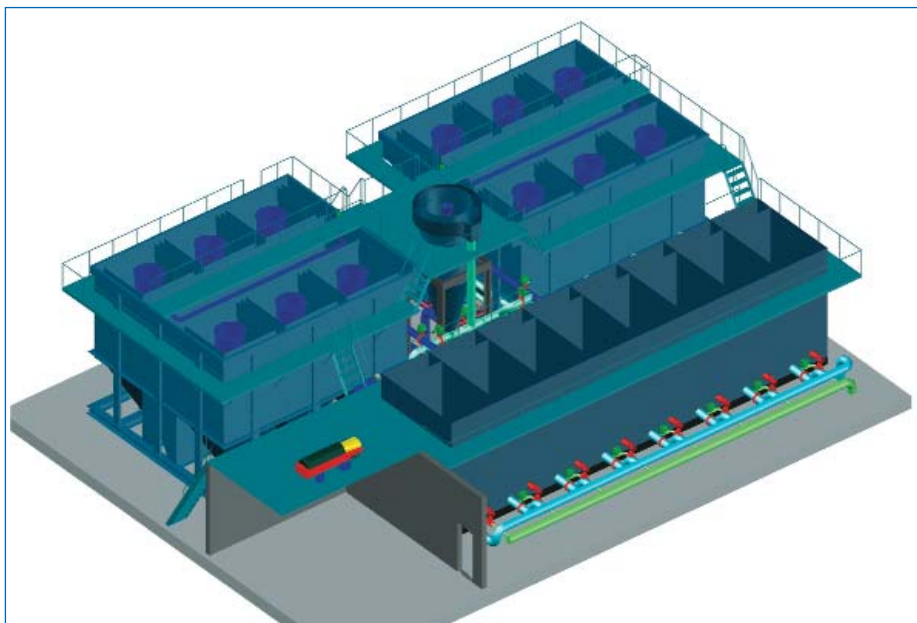
Объем воды на собственные нужды в данный период увеличивался с 4 до 10% от общего объема очищаемой воды. Очевидно, что исполнение федерального законодательства в части охраны окружающей среды потребует создания избыточно капиталоёмких и энергоёмких технологических комплексов по повторному использованию промстоков при резком сезонном увеличении расходов на собственные нужды. Следует отметить, что, несмотря на «паводковые» проблемы, пермское предприятие подавало в разводящую сеть воду нормативного качества.

Однако есть и другая практика, когда, не справляясь с нагрузкой по загрязняющим веществам, сооружения начинают работать «сами на себя», вследствие того, что очищенная вода преимущественно расходуется на собственные нужды. При этом местными властями вынужденно принимается решение о временной подаче в разводящую сеть воды ненормативного качества. Например, в Пермском крае подобная ситуация регулярно наблюдается в г. Краснокамске, а также имела место до реконструкции сооружений в г. Нытве и Чернушке.

Анализ причин сезонного снижения стабильности работы сооружений с традиционной технологией позволил разработать комплексные технические решения по совершенствованию сооружений первой ступени очистки, позволяющие не только интенсифицировать их работу с увеличением производительности до проектной величины и выше, но и в разы сократить объемы производственных сточных вод.

Сущность интенсификации процесса осветления заключается в обустройстве сооружений первой ступени очистки (отстойников либо осветлителей) устройствами рециркуляции осадка - рециркуляторами,

■ **Рис. 1.** ВОС-6000, станция очистки воды для системы поддержания пластового давления

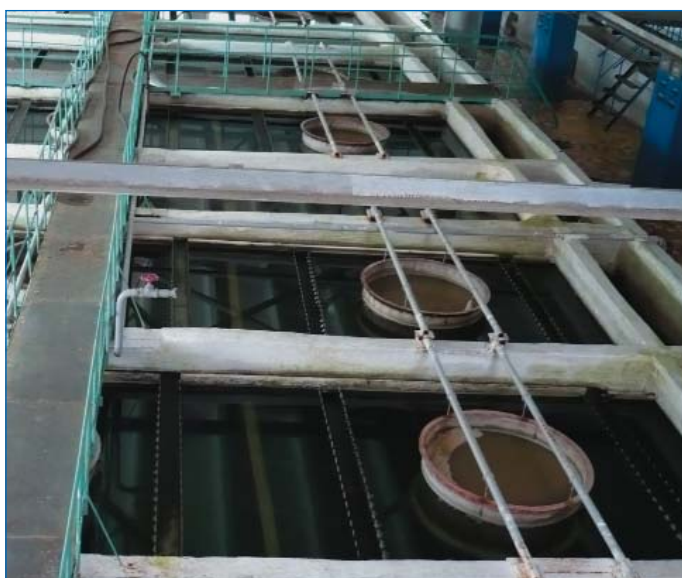




■ **Таблица 1.** Технологические параметры работы осветлителей на объектах водоподготовки

Объекты	Источник водоснабжения	Производительность, м ³ /сут.		Качество воды в период паводка			
		Фактическая до проведения работ	Достигнутая/возможная после проведенных работ	Взвешенные вещества/мутность, мг/л		Цветность, град	
				До осветления	После осветления	До осветления	После осветления
1998 г. Реконструкция 4-х вертикальных отстойников в осветлители, г. Нытва, Пермский край	Нытвенский пруд	4 695	10 300	до 300	1,0-2,0	до 150	8-10
1999-2001 гг. Реконструкция осветлителей со взвешенным слоем осадка, г. Чернушка, Пермский край (рис. 2, 3)	р. Б.Танып	22 000	27 000	до 40	0,2-1,0	до 80	5-10
2002 г. Новое строительство фильтровальной станции в п. Юго-Камский, Пермский район, Пермский край (рис. 4)	Водоохранилище на р. Северной	-	3 000	до 150	0,5-1,5	до 40	5-10
2009 г. Новое строительство установки подготовки питьевой воды на Рыборазводном заводе, г. Ханты-Мансийск	Иртыш	-	до 100	до 200	2,0-3,0	до 100	5-10
2006 - 2012 гг. Реконструкция осветлителей со взвешенным слоем осадка на Чусовских очистных сооружениях, ООО «Новогор-Прикамье», г. Пермь (рис. 5)	р. Чусовая	300 000	450 000	до 50	0,5-2,5	до 70	5-8

■ **Рис. 2.** Реконструированные осветлители на фильтровальной станции г. Чернушка

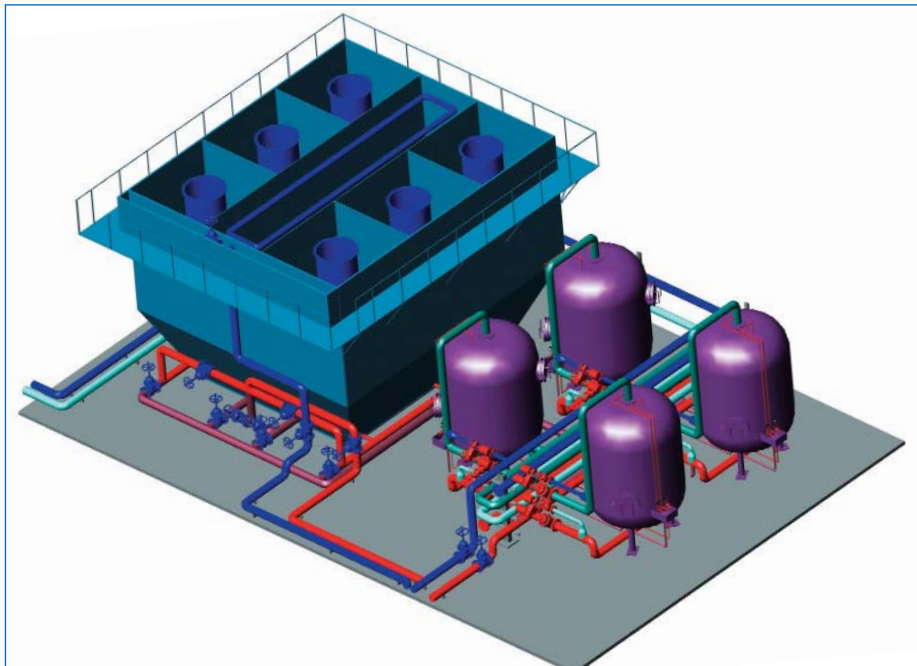


■ **Рис. 3.** Рабочая зона осветлителя после реконструкции на фильтровальной станции г. Чернушка





■ Рис. 4. ВОС-3000, фильтровальная станция в п. Юго-Камский



которые в комплексе с другими конструктивными решениями, направленными на совершенствование системы распределения и сбора воды, позволяют создать оптимальные значения параметров взвешенного слоя для эффективного протекания процесса осветления. Образующийся осадок значительно легче поддается седиментации, что позволяет увеличить скорость восходящего потока, а значит и производительность сооружений с обеспечением высокого качества осветленной воды.

Технические решения по совершенствованию отстойников и осветлителей реализованы при строительстве новых и реконструкции действующих сооружений с учетом индивидуальных особенностей самих сооружений и источников водоснабжения (таблица 1). Кроме того, описанные выше подходы были учтены при разработке проектов нового строительства и реконструкции станций питьевого водоснабжения (с. Казанское Тюменской области - производительность 2 тыс. м³/сут.; г. Тобольск Тюменской области, производительность 26 тыс. м³/сут.; г. Лесной Свердловской области - производительность 21,6 тыс. м³/сут.), а также сооружений очистки воды для систем поддержания пластового давления ряда нефтяных месторождений (производительность 3 тыс. и 6 тыс. м³/сут. (рис. 1).

Ежегодный мониторинг работы усовершенствованных сооружений первой ступени очистки в период паводка подтверждает высокую эффективность принятых технологи-

ческих и конструктивных решений. Так, реальная или потенциальная (в случае производственной необходимости) производительность реконструированных осветлителей увеличивается на 20-30%, а в случае отстойников более чем в два раза, при этом мутность осветленной воды не превышает 2,0-3,0 мг/л, а цветность - 8-10 град.

■ Рис. 5. Рабочая зона осветлителя после реконструкции на Чусовских очистных сооружениях г. Перми



Стабильно высокая эффективность работы сооружений первой ступени очистки значительно уменьшает нагрузку на фильтры по загрязняющим веществам. В частности, на Чусовских очистных сооружениях г. Перми реконструкция осветлителей коридорного типа позволила увеличить продолжительность фильтроцикла в паводковый период с 10-12 до 48 час., что соответствует сокращению объемов промывной воды в 4 раза. В целях дополнительного снижения объемов очищенной воды на собственные нужды в ходе реконструкции сооружений было принято решение о замене существующей двухслойной загрузки фильтров (гидроантрацит и кварцевый песок) на фильтрующий материал ОДМ-2Ф. Данный фильтрующий материал обладает более низкой насыпной плотностью (0,7 т/м³), что позволяет производить промывку фильтров с интенсивностью 10 л/с·м² и обеспечить дополнительную возможность снижения объемов промывных вод. Таким образом, по итогам реконструкции Чусовских очистных сооружений в полном объеме расчетное количество производственных сточных вод снижается более чем в 5 раз, что позволит снизить капитальные вложения и энергоёмкость сооружений по их обработке и повторному использованию.

Полученные за последние 15 лет практические результаты подтверждают, что разработанные технические решения по осветлению воды отличаются всесезонной эксплуатационной и технологической надежностью, обеспечивая бесперебойную работу всего комплекса сооружений по подготовке воды, отвечающей нормативным требованиям. Данный факт, во-первых, позволяет осуществлять реконструкцию практически любых сооружений первой ступени очистки с относительно невысокими капитальными затратами, не меняя при этом самой технологии очистки воды, во-вторых, расширяет возможности использования традиционной двухступенчатой технологии водоподготовки из поверхностных водоисточников для вновь строящихся сооружений. Сокращение объемов производственных сточных вод позволяет снизить капитальные вложения на строительство сооружений по их обработке и повторному использованию, а также последующие эксплуатационные затраты.

Олег Мамонов, кандидат технических наук, директор;
Людмила Чипкина, главный технолог;
Виктор Мамонов, ведущий инженер;
Ольга Сальникова, ведущий инженер;
ООО «Инженерно-консультационный центр» (г. Пермь)