

Вода играет важную роль во многих процессах, протекающих в природе, и в обеспечении жизни человека. В промышленности воду используют как сырье и источник энергии, как хладагент, растворитель и т.д. Объем потребления пресной воды в мире достигает 3900 млрд. м³/год. Около половины этого количества потребляется безвозвратно, а другая половина превращается в сточные воды. Наиболее перспективный путь уменьшения потребления свежей воды это создание оборотных и замкнутых систем водоснабжения. Применение оборотного водоснабжения позволяет в 10÷50 раз уменьшить потребление свежей воды. При оборотном водоснабжении значительно уменьшаются капитальные вложения и эксплуатационные затраты. Во всех отраслях промышленности доля оборотной воды непрерывно возрастает. Так, в химической промышленности она возросла до 82.5%, в нефтедобывающей до 99%, в теплоэнергетике до 90%. Одним из перспективных направлений применения гидроциклонов [1, 2, 3, 4] является внедрение их в очистные сооружения водооборотных систем, для очистки сточных вод в системе оборотного водоснабжения предприятий энергетики, нефтехимии, автомобильных хозяйств. Организация оборотного водоснабжения резко сокращает потребление свежей воды и значительно сокращает или исключает сброс сточных вод в водоем и окружающую среду. Свежая вода расходуется лишь на восполнение потерь и составляет 5÷10 % от расхода. Сточные воды названных производств отличаются разнообразным, изменяющимся в широких пределах составом, который в значительной степени зависит от местных климатических условий, технологических параметров производства. Концентрация взвешенных веществ в таких водах изменяется от 100 до 3000 мг/дм³, нефтепродуктов от 20 до 3000 мг/дм³. По требованию технологии содержание взвешенных веществ (механических примесей) в воде, возвращаемой для повторного использования, не должно превышать 7-15 мг/дм³, для не которых производств до 40 мг/л. Нефтепродуктов интервал концентраций колеблется от 0.1 до 3÷5 мг/дм³, для некоторых производств до 20 мг/дм³. Отстойники, построенные для очистки сточных вод в системе оборотного водоснабжения, как правило не обеспечивают требуемой степени очистки, не смотря на относительно большие габариты (длиной до 7.2 м). Применение безнапорных гидроциклонов (D=2.2 м), также не привело к желаемым результатам. Безнапорные гидроциклоны [8] успешно применяются для очистки водных объектов от плавающего слоя нефти. На открытых морских акваториях, в портах, на поверхности рек, озер появление плавающего слоя нефти как правило связано с авариями на морском и речном транспорте, на нефтепромыслах и нефтепродуктопроводах. Ликвидация последствий выбросов нефти в водоемы направлена как на уменьшение вредных экологических воздействий, так и на сбор потерянных нефтепродуктов с целью их дальнейшего использования. Но следует отметить, что безнапорные гидроциклоны

предназначены только для отделения из воды нефти, находящейся в виде пленки или слоя на свободной поверхности, т.е. они осуществляют функции сбора нефти с поверхности. Выделение из воды нефтяных капель в эмульгированном состоянии производят в цилиндрических противоточных гидроциклонах ($D=50$ мм) [5]. Очистку сточных вод названных производств с целью их повторного использования целесообразно производить по схеме, приведенной на рисунке 1. Рис. 1 Сточные воды поступают в приемный резервуар (иногда в предотстойник) оборудованный контейнером для задержания крупных предметов. Насосами сточные воды направляются на очистку, в частности в напорные цилиндрические гидроциклоны, в которых происходит отделение крупных (механических) примесей со сбросом их в бункер. Пройдя цилиндрические гидроциклоны [9], тонкослойные отстойники, сточные воды поступают в цилиндрические гидроциклоны для очистки от нефтепродуктов. После гидроциклонов очищенная вода направляется на флотаторы, коалесцирующие или сорбционные фильтры. Очищенная вода возвращается в водооборотную систему производства. Как показывает технико-экономические сравнения [6] при внедрении цилиндрических противоточных гидроциклонов годовой экономический эффект составляет 150000 мил. рублей. При этом величина капитальных вложений на строительство очистных сооружений сокращается в несколько раз, а эксплуатационные затраты снижаются на 15%, улучшаются санитарно-экологические условия эксплуатации. Не менее важным преимуществом схемы с гидроциклонами является значительная экономия площадей. В данном случае площадь, занимаемая гидроциклонной установкой, в 10 раз меньше площади, которая потребовалась бы для размещения резервуаров-отстойников. Последний показатель часто является основным и определяющим при выборе того или иного метода очистки сточных вод конкретного производства.