

РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ПО ИНТЕНСИФИКАЦИИ РАБОТЫ ФИЛЬТРОВ ВОДОЗАБОРА ЮЖНЫЙ Г. БРЕСТА

В.Н. Яромский, Б.Н. Житенев, Н.И. Комар

Факультет водоснабжения и гидромелиорации, БПИ
Брест, Республика Беларусь

В результате анализа гранулометрического состава загрузки фильтров разработаны мероприятия по интенсификации их работы.

ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЕ, ВОДА, ФИЛЬТР, ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ, СОСТАВ, ЗАГРУЗКА

Гранулометрический состав загрузки играет определяющую роль в работе фильтров. При несоответствии его требованиям [1], нарушается нормальная их работа, так при уменьшении зерен загрузки снижается грязеемкость фильтра, что приводит к более частым промывкам и неоправданно увеличенному расходу воды на собственные нужды. Вместе с тем, уменьшение зерен фильтрующего слоя не позволяет вести процесс промывки при расчетных интенсивностях, что сопровождается неполным восстановлением фильтрующей способности загрузки, возникновению кольматированных зон, уменьшает производительность фильтра и снижает продолжительность фильтроцикла. В процессе эксплуатации водозабора "Южный" возникли трудности, связанные с работой фильтров: не достигалась расчетная скорость фильтрования, во время фильтроцикла наблюдался быстрый рост потерь напора в загрузке, что требовало частых промывок. Для выявления причин неудовлетворительной работы фильтров был выполнен ситовой анализ загрузки. Данные ситового анализа загрузки фильтров водозабора "Южный" приведены в таблице 1.

Таблица 1 Результаты ситового анализа фильтрующей загрузки водозабора "Южный"

№ серий опытов	Калибр сита, мм	Осталось песка на сите		Прошло песка через сито	
		г.	%	г.	%
Серия №1	2,0	0,50	0,25	199,5	99,75
	1,0	46,20	23,12	153,3	76,65
	0,5	94,90	47,50	58,4	29,20
	0,25	47,00	23,52	11,4	5,60
	0,1	11,20	5,60	0,2	0,10

Продолжение таблицы 1

Серия №2	2,0	0,60	0,30	199,3	99,65
	1,0	46,10	23,06	153,2	76,60
	0,5	95,00	47,52	58,2	29,10
	0,25	47,20	23,61	11,0	5,50
	0,1	11,00	5,50	0,1	0,05
Серия №3	2,0	0,40	0,20	199,6	99,8
	1,0	46,30	23,17	153,3	76,65
	0,5	94,70	47,40	58,6	29,30
	0,25	46,90	23,47	11,7	5,85
	0,1	11,50	5,75	0,2	0,10

Таблица 2 Результаты обработки данных ситового анализа

Калибр сита, мм	Осталось песка на сите P_i , г.	$P_{ср.}$, г.	ΔP_i , г.	S_p	Δ	$P=P_{ср.} \pm \Delta$, г.
2,0	0,5	0,5	-	0,10	0,2	0,5±0,2
	0,6		0,1			
	0,4		-0,1			
1,0	46,10	46,20	-0,1	0,10	0,21	46,20±0,21
	46,20		-			
	46,30		0,1			
0,5	94,90	94,87	0,03	0,15	0,32	94,87±0,32
	95,00		0,13			
	94,70		0,17			
0,25	47,00	47,03	-0,03	0,15	0,32	47,03±0,32
	47,20		0,17			
	46,90		0,13			
0,1	11,20	11,23	-0,03	0,25	0,64	11,23±0,64
	11,00		-0,23			
	11,50		0,27			

По усредненным данным построен график ситового анализа загрузки (рисунок 1) и, в соответствии с [1, 2, 3], определены следующие показатели:

а) эквивалентный диаметр зерен

$$d_{э,кв} = 100 / (\sum P_i / d_i),$$

где P_i - процентное содержание фракций со средним диаметром d_i ;
откуда б) $d_{э,кв} = 100 / (5,6/0,175 + 23,52/0,375 + 47,50/0,75 + 23,12/1,5) = 0,58$ мм;

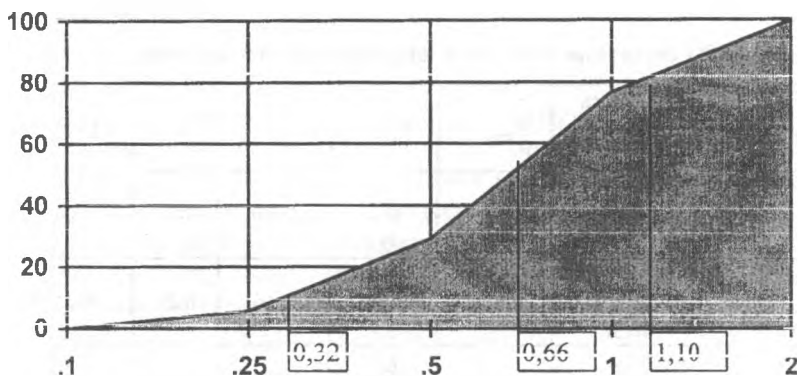
в) 10 - и 80% диаметры (d_{10} , d_{80}), фильтрующего материала, т.е. диаметры шара, равновеликие зернам фильтрующего материала, мельче которых в данном материале имеется 10 и 80% зерен по массе. В соответствии с рисунком 1, имеем

$$d_{10} = 0,32 \text{ мм}, d_{50} = 0,66 \text{ мм}, d_{80} = 1,10 \text{ мм}$$

г) коэффициент неоднородности загрузки К:

$$K = d_{80} / d_{10} = 1,10 / 0,32 = 3,44.$$

М, %



Калибр сита, мм.

Рисунок 1 График ситового анализа загрузки фильтров водозабора "Южный". М - масса песка прошедшего через сито, %.

В соответствии с рекомендациями [1], загрузка фильтров, обезжелезивающих воду методом упрощенной аэрации, должна соответствовать следующим требованиям: минимальный диаметр зерен - 0,8...1,0 мм, максимальный диаметр зерен - 1,8...2,0 мм, эквивалентный диаметр зерен - 0,9...1,3 мм, коэффициент неоднородности - 1,5...2,0 мм.

В результате проведенных исследований, установлено, что загрузка фильтров водозабора "Южный" характеризуется следующими показателями: минимальный диаметр зерен - 0,17 мм, максимальный диаметр зерен - 1,75 мм, эквивалентный диаметр зерен - 0,58 мм, коэффициент неоднородности - 3,44 мм.

При сопоставлении требований и фактических характеристик видно, что загрузка фильтров водозабора "Южный", по всем показателям, не соответствует предъявляемым требованиям. Она характеризуется высоким содержанием мелких фракций (эквивалентный диаметр 0,58 мм) и высокой неоднородностью (коэффициент неоднородности 3,44); при таких показателях не достигается расчетная интенсивность промывки из-за выноса мелких фракций загрузки с промывной водой, в результате, возможно неполное взрыхление нижних, более крупных по диаметрам зерен слоев, а это приводит к возникновению кольматированных зон, снижению площади фильтрования, уменьшению производительности фильтров. Вместе с тем, после промывки фильтров, в результате гидравлической сортировки, мелкие зерна загрузки осаждаются в верхней части фильтра, образуя мелкопористый слой, в котором происходит быстрое нарастание потерь напора из-за его малой грязеемкости, в результате, грязеемкость нижних слоев не используется. Такую работу фильтров нельзя считать удовлетворительной по следующим причинам: не достигается проектная производительность станции обезжелезивания; имеется перерасход промывной воды в результате частых промывок.

Учитывая вышеизложенное, возможны следующие варианты интенсификации работы фильтров водозабора "Южный":

Вариант 1.

Замена кварцевого песка гранитным щебнем крупностью 5...10 мм. При этом варианте потребуется реконструкция дренажной системы фильтров для обеспечения водовоздушной промывки фильтров. Реализация этого варианта позволит увеличить производительность водозабора, однако, требуются дополнительные капитальные затраты.

Вариант 2.

Произвести гидросортировку фильтрующего слоя, путем промывки, с интенсивностью 14 л/с м², при этом, мелкие фракции будут вынесены с промывной водой. Затем, необходимо произвести дозагрузку фильтров кварцевым песком с гранулометрическим составом, соответствующим изложенным выше требованиям.

Возможны другие варианты интенсификации работы фильтров водозабора "Южный", но после проведения дополнительных исследований.

Литература

1 СНиП 2.04.02.- 84. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения./ Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985. - 136 с.: ил.

2 Аюкаев Р.И., Мельцер В.З. Производство и применение фильтрующих материалов для очистки воды: Справ. пособие. Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1985. 120 с., ил.

ИССЛЕДОВАНИЕ БИОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В РЕАКТОРЕ С ПОДЪЕМНОЙ СТРУЕЙ

В.Н. Яромский, В.В. Мороз, В.Л. Ковальчук

Факультет водоснабжения и гидромелиорации, БПИ
Брест, Республика Беларусь

Потребление воды непрерывно растёт и образующиеся, в результате этого, сточные воды могут отводиться в водоёмы или сбрасываться в канализацию лишь после надлежащей очистки; экономическое положение промышленных предприятий, дефицит строительных площадей и высокая арендная плата, за отводимые участки требует проектирования компактных установок по очистке сточных вод.

БИОРЕАКТОР, СТОЧНЫЕ, ВОДЫ, АКТИВНЫЙ, ИЛ, ПОДЪЁМНАЯ, СТРУЯ, БИОЛОГИЧЕСКАЯ, МОЩНОСТЬ, ХИМИЧЕСКОЕ, ПОТРЕБЛЕНИЕ, КИСЛОРОД

В основах водного законодательства уделяется большое внимание охране водных ресурсов. При этом, запрещено вводить в эксплуатацию новые и реконструированные предприятия, сооружения, цехи, агрегаты без систем, предотвращающих загрязнение, засорение или вредное воздействие вод [1].

Однако, кризисные явления в экономике, не позволяют некоторым предприятиям строить новые очистные сооружения или модернизировать существующие. Из-за чего, предприятия платят штрафы за отвод неочищенных сточных вод, превышающих ПДК сброса, в городскую канализацию и поверхностные водоисточники.

Одной из острых проблем в развитии производственно- хозяйственной деятельности предприятий является стремление их к сокращению затрат. Для того, чтобы решить задачу снижения затрат на предприятии и получить реальную экономию средств при производстве продукции, требуется производить эффективную очистку производственных сточных вод, для чего необходима разработка соответствующей технологии, позволяющей после проведения некоторых дополнительных стадий очистки воды отводить её в канализацию или водоём.