

УДК 628.33

А.Н. Попов, студент гр. ГО-102, V курс  
Научный руководитель – М.А. Тюленев, к.т.н., доцент

## РАЗРАБОТКА МЕРОПРИЯТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОЧИСТКИ КАРЬЕРНЫХ СТОЧНЫХ ВОД НА РАЗРЕЗЕ «ШЕСТАКИ»

В последние годы в Кузбассе прослеживается тенденция увеличения доли добычи угля открытым способом. Но с увеличением объемов добываемого угля растет и объем вод, сбрасываемых разрезами. Очистка сбрасываемых карьерных вод является одной из самых актуальных экологических проблем Кузбасса. Такие воды, как правило, загрязнены взвешенными веществами, имеющими плотность больше плотности воды, поэтому их можно отнести к суспензиям. Но сбрасываемые воды могут быть как суспензиями, так и эмульсиями. В последнем случае загрязняющими веществами являются масла, жиры и нефтепродукты. В сбрасываемой воде угольных карьеров компоненты загрязнений, имеющие плотность как больше, так и меньше плотности воды, часто присутствуют одновременно. Поэтому процесс очистки осложняется тем, что эта вода имеет нетипичный состав загрязняющих веществ.

На данный момент одним из распространенных способом очистки воды является отстаивание в специальных прудах-отстойниках. Отстаивание в спокойной воде приводит к медленному очищению и осветлению, но очень часто не позволяет очищать воду до требуемых показателей.

Рассмотрим процесс очищения технологической воды на примере разреза «Шестаки».

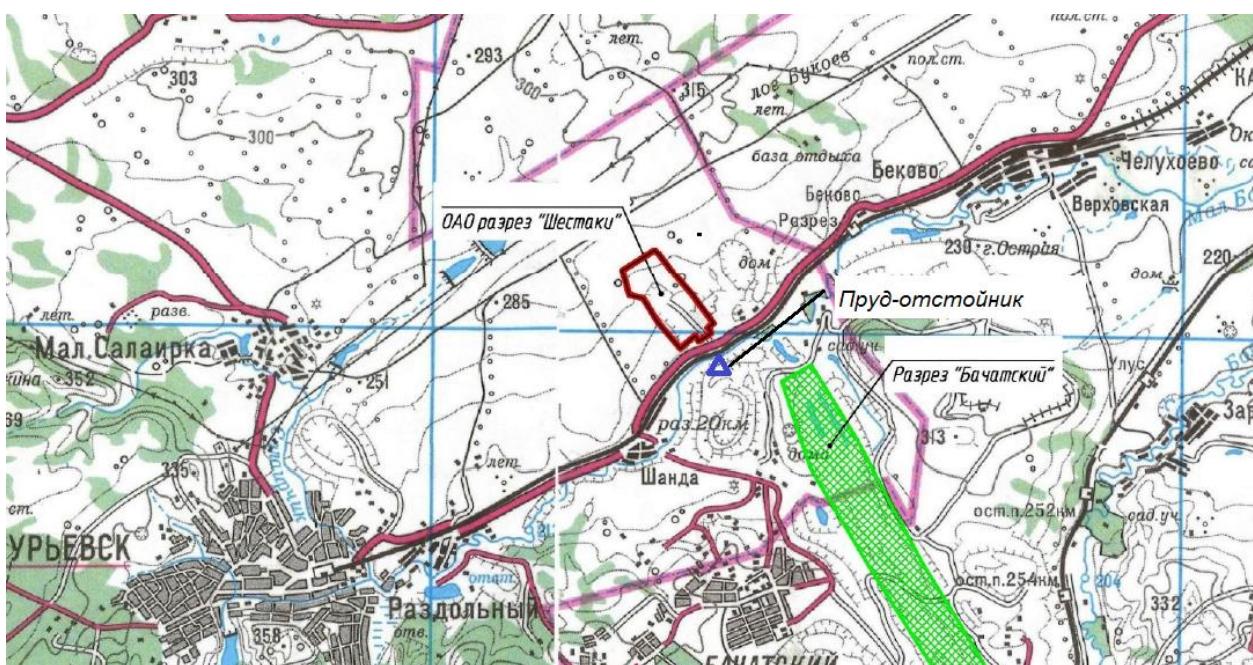


Рис. 1. Ситуационный план расположения прудов-отстойников разреза «Шестаки»

Технология заключается в следующем: карьерные воды собираются в зумпфах, насосами перекачиваются в пруд-отстойник, образованный путем выемки грунта на глубину 2,5 м и отсыпки земляной дамбы высотой 2 метра. Для обеспечения достаточной очистки по нефтепродуктам и БПК используются боновые фильтры, которые устанавливаются перед выпусктом из отстойника. В качестве фильтрующего материала

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева

21-24 апреля 2015 г., Россия, г. Кемерово

используются древесные опилки. Пройдя механическое осветление, вода самотеком по водосбросным трубам, заложенным в теле ограждающих дамб, сбрасывается в реку Малый Бачат.

Сравним качественные характеристики воды, вовлеченной в технологический процесс. В таблице 1 представлена характеристика воды, поступающей в пруд-отстойник на очистку. Жирным выделены значения, превышающие предельно допустимые.

Таблица 1

Характеристика воды, поступающей в пруд-отстойник

№ п/п	Определяемые ингредиенты	Ед. измерения	ПДК	Концентрация
1	pH	ед.		7,5
2	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	300	86,85
3	Ион аммония	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	<b>1,18</b>
4	Нитрат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	40	<b>321,84</b>
5	Нитрит-ион	мг/дм <sup>3</sup>	0,08	<b>6,42</b>
6	Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	<b>0,62</b>
7	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	100	<b>389,42</b>
8	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	<b>3,45</b>
9	Взвешенные вещества	мг/дм <sup>3</sup>		154,24
10	Растворенный кислород	мг/дм <sup>3</sup>	Больше 40	4,5
11	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	<b>0,006</b>
12	Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	<b>0,029</b>

Повышенные содержания отмечены по ионам аммония, меди, марганцу, а по железу, сульфатам, нефтепродуктам и нитратам, нитрат-ионам и нитрит-ионам – весьма существенные превышения ПДК. Столь заметное насыщение воды элементами связано с растворением горных пород, нарушенных взрывными, работой автотранспорта на двигателях внутреннего сгорания, а также продуктами взрывчатки.

Таблица 2

Характеристика очищенной воды, сбрасываемой в р. Малый Бачат

№ п/п	Определяемые ингредиенты	Ед. измерения	ПДК	Концентрация
1	pH	ед.		7,21
2	Хлориды	мг/дм <sup>3</sup>	300	19,1
3	Ион аммония	мг/дм <sup>3</sup>	0,5	0,44
4	Нитрат-ион	мг/дм <sup>3</sup>	40	8,5
5	Нитрит-ион	мг/дм <sup>3</sup>	0,08	<b>0,19</b>
6	Железо	мг/дм <sup>3</sup>	0,1	<b>0,17</b>
7	Сульфаты	мг/дм <sup>3</sup>	100	76,1
8	Нефтепродукты	мг/дм <sup>3</sup>	0,05	<b>0,13</b>
9	Взвешенные в-ва	мг/дм <sup>3</sup>		6,0
10	Растворенный кислород	мг/дм <sup>3</sup>	Больше 40	8,5
11	Медь	мг/дм <sup>3</sup>	0,001	<b>0,0012</b>
12	Марганец	мг/дм <sup>3</sup>	0,01	0,001

После отстаивания вода очищается до нормативов только по некоторым показателям, по остальным заметное превышение.

Кроме того, что вода не очищается до требуемого уровня, у такого способа очистки есть еще один существенный недостаток. Это значительные колебания объема сбрасываемой воды в течение года, очистные сооружения работают с перегрузками,

вследствие чего значительно снижается их эффективность. А также из-за постоянного подвигания фронта горных работ количество и местоположение водосбросов может постоянно меняться. Пруды-отстойники же, кроме того, требуют больших капитальных затрат на строительство.

Таблица 3

Среднемесячные притоки в горные выработки разреза «Шестаки»

Месяц	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Объем воды, тыс.м <sup>3</sup>	22,8	12,2	29,9	50,1	33,8	35,7	27,5	17,6	38,72	46,82	42,02	34,82	391,98

Объем воды, затраченный на полив автодорог и тушение эндогенных пожаров, составляет 23,8 тыс м<sup>3</sup>.

Для повышения качества очистки сточных карьерных вод весьма целесообразным применение искусственных фильтрующих массивов из отходов горного производства.

Принцип работы данного фильтрующего массива состоит в следующем: загрязненная вода поступает самотеком или по трубопроводу в водоприемник, откуда дренирует через фильтрующий массив к водосборнику. При фильтрации загрязненной воды в породных массивах происходит осаждение взвесей в порах и осветление фильтрующей воды, взвешенные частицы улавливаются в пористой среде в результате застравления в узких порах и прилипания к стенкам широких поровых каналов. Осветленная вода, улавливаемая в водосборнике, подается на сброс в водоемы или направляется для использования на нужды предприятия. При размещении фильтра на ровной поверхности фильтрующий массив с трех сторон ограждается водоудерживающей дамбой, возводимой преимущественно из полускальных пород, образующих при воздействии воды плотный, водонепроницаемый массив. После заиливания нижних слоев фильтрующего массива уровень воды в водоприемнике повышается, и в работу включаются новые, свежие слои породы. Содержание взвешенных веществ в исходной воде не ограничивается, а в осветленной соде составляет 0-10 мг/л. Размеры фильтров определяются в зависимости от притоков воды и требуемой степени осветления.

Таким образом, сооружение фильтрующего массива позволяет осуществить очистку сточных карьерных вод до норм сброса при отсутствии капитальных затрат на строительство очистных сооружений, так как затраты на строительство фильтрующего массива примерно равны затратам на отсыпку отвала периферийным способом, а кроме того, можно использовать уже отсыпанные отвалы.

**Список литературы:**

1. Патент РФ на изобретение № 2225743, МПК<sup>7</sup> B01 D24/20. Лесин Ю.В., Тюленев М.А. [и др.] Способ изготовления фильтра для очистки воды / Опубл. 20.03.2004. – Бюл. №8.
2. Тюленев, М.А. К вопросу о выборе наиболее эффективного способа очистки карьерных вод на разрезах Кузбасса / Горный информационно-аналитический бюллетень. – М.: Горная книга. – 2011. – №OB9. – С. 88-94.
3. Лесин, Ю.В. Охрана и рациональное использование водных ресурсов при разработке угольных месторождений Кузбасса / Ю.В. Лесин, Л.С. Скрынник / Кемерово: Кузбассиздат, 2008. – 179 с.