

Что касается бассейна р. Западная Двина, то лишь менее половины средних и малых всех рек имеют довольно низкий гидроэнергетический потенциал (менее 500 кВт), а 33 реки имеют суммарный ГЭП свыше 1 МВт, в том числе 7 рек (Дрисса, Дисна, Оболь, Улла, Лучеса, Каспля, Ушача) имеют суммарный ГЭП свыше 2 МВт.

Большая часть рек бассейна р. Припять имеет довольно низкий гидроэнергетический потенциал (менее 500 кВт), и лишь 11 рек имеют суммарный ГЭП свыше 1 МВт, в том числе 5 рек (Случь, Стырь, Уборть, Горынь, Птичь) имеют суммарный ГЭП свыше 2 МВт. По сравнению с гидроэнергетическим потенциалом средних и малых рек бассейнов Западной Двины и Днепра, бассейн р. Припять отличается меньшими значениями водно-энергетических характеристик ввиду относительной равнинности бассейна, отсутствия больших уклонов.

По результатам определения гидроэнергетического потенциала составляется каталог перспективных площадок размещения установок по использованию гидроэнергетического потенциала средних и малых рек Беларуси [2].



Рисунок 3 – Суммарный гидроэнергетический потенциал средних и малых рек в бассейнах рек Западная Двина, Днепр и Припять

#### ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 45-3.04-299-2014 (02250). Малые ГЭС. Правила проектирования / Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь. – Минск, 2014. – С.6-9.
2. Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь № 29 от 29.08.2011. Инструкция о некоторых вопросах ведения государственного кадастра возобновляемых видов энергии.

## СНИЖЕНИЕ НАКОПЛЕННОГО НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ НА ПРИМЕРЕ Р. ШУГУРОВКА REDUCING THE ACCUMULATED NEGATIVE IMPACT ON THE ENVIRONMENT BY THE EXAMPLE OF RIVER SHUGROVKA

***Н. Н. Красногорская, Е. А. Белозёрова***  
***N. Krasnogorskaya, E. Belozerova***

*ФГБОУ ВО Уфимский государственный авиационный технический университет,  
г. Уфа, Россия  
nk.ufa@mail.ru  
Ufa State Aviation Technical University, Ufa, Russia*

В статье рассматривается проблема накопленного экологического ущерба на примере Республики Башкортостан – крупнейшего промышленного центра России. В качестве объекта исследования приводится р. Шугуровка, в которую в начале 90-х в результате аварии произошел сброс фенола. Предложена технология очистки речных вод, состоящая из отстойников, песчано-гравийного фильтра и аэратора.

The article considers the problem of accumulated environmental damage by the example of the Republic of Bashkortostan – the largest industrial center of Russia. The object of study is river Shugurovaka, in which in the early 90s accidentally, phenol was released. The technology of river water purification is proposed. It consists of sedimentation tanks, sand-gravel filter and aerator.

*Ключевые слова:* накопленный вред, фенол, нефтехимия, система очистки воды.

*Keywords:* accumulated harm, phenol, petrochemicals, watertreatmentssystem.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2020-2-388-390>

В настоящее время проблема обнаружения и устранения накопленного в прошлом экологического ущерба стоит на повестке дня в России и зарубежных странах, однако в большинстве стран отсутствуют механизмы решения этой проблемы. В то же время в течение двух последних десятилетий в связи с массовым закрытием, реструктуризацией военных и других опасных объектов проблемы накопленного экологического ущерба резко возросли. Загрязненные в прошлом территории представляют значительные риски для здоровья и благополучия населения, являются фактором сдерживания экономического роста, причиной снижения экологических рейтингов территорий [1].

Согласно Федеральному закону от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»: объекты накопленного вреда окружающей среде – это территории и акватории, на которых выявлен накопленный вред окружающей среде, объекты капитального строительства и объекты размещения отходов, являющиеся источником накопленного вреда окружающей среде [2].

Республика Башкортостан – один из лидеров в области химического и нефтехимического производства. Вместе с тем, промышленные предприятия этих отраслей являются одними из крупнейших загрязнителей водных объектов.

Примером объекта накопленного вреда окружающей среде в г. Уфа является р.Шугуровка (рис.1). В результате аварийного разлива фенола на территории одного нефтехимического предприятия весной 1990 года вместе с тальми водами в реку попал фенол, концентрации которого в устье реки достигли 100 000 ПДК. Оценке экологического состояния р. Шугуровка посвящен ряд исследований [3-5]. Для снижения накопленного вреда окружающей среде и стимулирования самоочищения и снижения концентрации нефтепродуктов и фенолов в устье р. Шугуровка предлагается установить систему очистки, в которой речная вода проходит очистку в три этапа:

- 1) Очистка от взвешенных веществ в первичных отстойниках;
- 2) Очистка от органических, биогенных веществ и тяжелых металлов на песчано-гравийном фильтре с высшей водной растительностью;
- 3) Насыщение воды кислородом с помощью поверхностного лопастного аэратора.

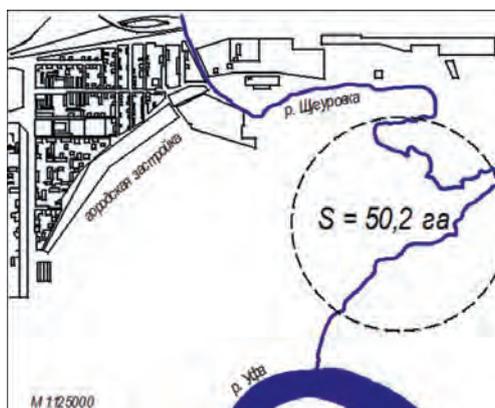


Рисунок 1 – План-схема р.Шугуровка [4]

Загрязненная речная вода самотеком поступает в систему первичных отстойников, где происходит её очистка от взвешенных веществ. Секции отстаивания образуют каскады, благодаря которым речная вода насыщается кислородом. Таким образом, компенсируется расход растворенного в речной воде кислорода на биохимическое окисление органических загрязнителей.

Пройдя систему первичных отстойников, осветленная вода поступает, на песчано-гравийный фильтр с высшей водной растительностью. После очистки на фильтре речная вода по сборному лотку направляется в русло реки [4].

На завершающем этапе устанавливается лопастной поверхностный аэратор. Лопасты при вращении препятствуют образованию пленки из нефтепродуктов на поверхности водного объекта.

Определение скорости насыщения воды кислородом воздуха производились на лабораторном стенде лопастной поверхностной аэрации, спроектированном и изготовленном в целях настоящего исследования.

С целью установления влияния геометрических особенностей лопаток на процесс аэрации проводились исследования двух видов турбин (рис.2).

Зависимости времени ( $t$ ) предельного насыщения воды кислородом от частоты вращения турбин ( $N$ ) представлены в виде графиков на рисунке 3.

Точка пересечения прямых имеет координаты:  $Y = 14,53$ ;  $X = 29,45$ . Таким образом, при числе оборотов турбины больше 30 об./мин. время предельного насыщения кислородом не превышает 14,53 минут.

Установлено, что геометрия лопаток исследуемых турбин (без учета масштабирования) практически не влияет на процесс насыщения воды кислородом.

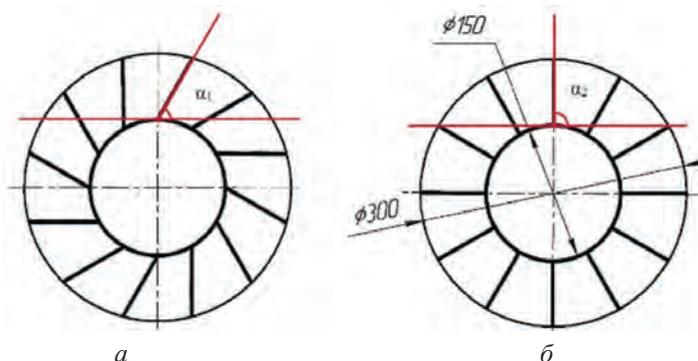


Рисунок 2 – Турбины лабораторного стенда для изучения аэрации воды:  
а - турбина с лопастями  $\alpha_1 = 60^\circ$ , б - турбина с лопастями  $\alpha_2 = 90^\circ$

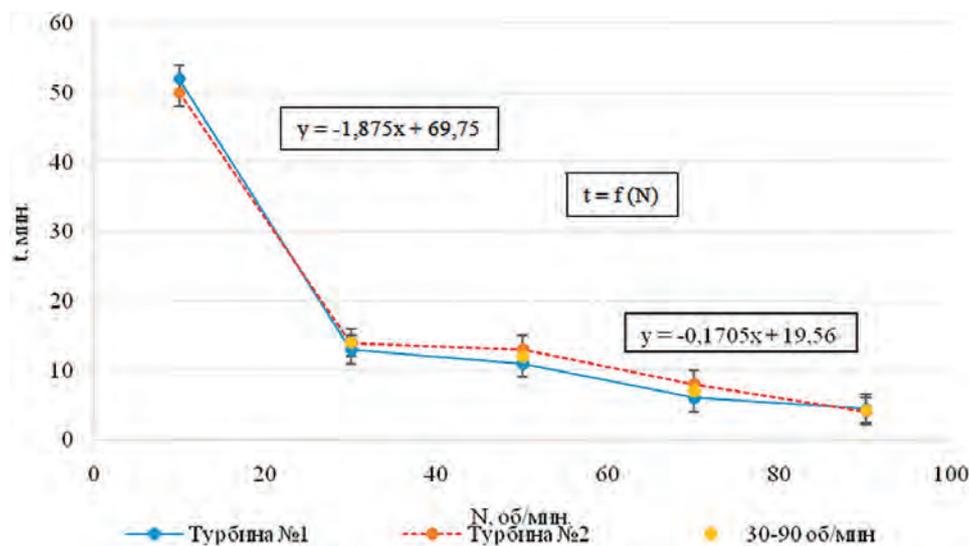


Рисунок 3 - Графики зависимости времени ( $t$ ) предельного насыщения кислородом от частоты вращения турбин ( $N$ ):

Турбина №1 температура воды - 17-18 °С, предельного насыщение кислорода - 9,5 мг/л;  
Турбина №2 температура воды - 14-15 °С, предельного насыщение кислорода – 10 мг/л;

## ЛИТЕРАТУРА

1. Экологический менеджмент. Оценка прошлого накопленного в местах дислокации организаций экологического ущерба. Общие положения: ГОСТ Р 54003-2010. Введено – 01.01.2011г.(переиздание декабрь 2019 г.) – М.: Стандартинформ, 2011. – 25 с.
2. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 г. N 7-ФЗ: в ред. 27.12.2019 г. // КонсультантПлюс. Россия / ЗАО «Консультант Плюс». – М.: 2019.
3. Смирнова, Т.П., Ступин, А.П., Сафарова, В.И., Хатмуллина, Р.М., Фатьянова, Е.В. Оценка экологического состояния реки Шугуровка / А.Т.Магасумова // Вода: химия и экология, 2011. –№ 11 (41).–С. 97-101.
4. Рогозина, Т.А. Исследование качества речных вод в условиях антропогенного воздействия: на примере Уфимского бассейна: дис. канд. геогр. наук: 25.00.36 / Т.А. Рогозина.–Санкт - Петербург, 2008. – 200 с.
5. Магасумова, А.Т. Совершенствование системы экоаналитического контроля и мониторинга фенола и его производных в водных объектах в зоне влияния химических и нефтехимических предприятий: дис. канд. хим. наук: 03.02.08/ А.Т. Магасумова. – Казань, 2012. – 194 с.