

Список литературы

- 1 Дезинфекция озоном водозаборных скважин и трубопроводов систем питьевого водоснабжения / В. И. Романовский [и др.] // Труды БГТУ. – 2013 – № 3 (159): Химия и технология неорганических веществ. – С. 55–60.
- 2 **Романовский, В. И.** Коррозионная устойчивость стали 15 к дезинфицирующим растворам / В. И. Романовский, В. В. Жилинский // Труды БГТУ. – 2015 – № 3 (176): Химия и технология неорганических веществ. – С. 29–34.
- 3 Анализ эффективности дезинфекции сооружений питьевого водоснабжения с использованием хлорсодержащих дезинфицирующих средств и озона / В. И. Романовский [и др.] // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2015. – № 2 (92). – С. 68–71.
- 4 **Романовский, В. И.** Сравнительный анализ коррозионной устойчивости углеродистых сталей к дезинфицирующим растворам электрохимическим методом / В. И. Романовский, В. В. Жилинский, Ю. Н. Бессонова // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2016. – № 2 (98). – С. 126–129.
- 5 Определение основных параметров дезинфекции и обеззараживания озоном сооружений питьевого водоснабжения / В. И. Романовский [и др.] // Труды БГТУ. – 2015 – № 3 (176): Химия и технология неорганических веществ. – С. 108–112.
- 6 **Романовский, В. И.** Сравнительный анализ способов дезинфекции водозаборных скважин и сооружений водоснабжения / В. И. Романовский, Ю. Н. Бессонова // Перспективы развития и организационно-экономические проблемы управления производством: материалы междунар. науч.-техн. конф.: В 2 т. Т 1. – Минск : Право и экономика, 2015. – С. 211–226.
- 7 **Романовский, В.И.** Коррозионная устойчивость углеродистых сталей к дезинфицирующим растворам / В. И. Романовский, Ю. Н. Чайка // Труды БГТУ. – 2014 – № 3 (167): Химия и технология неорганических веществ. – С. 47–50.
- 8 **Романовский, В. И.** Эффективность использования озона в технологии водоподготовки / В. И. Романовский, А. Д. Гуринович, П. Вавженюк // Водочистка. – 2014. – № 2. – С. 66–70.
- 9 **Рымовская, М. В.** Воздействие отработанных растворов дезинфекции сооружений водоснабжения на почву / М. В. Рымовская, В. И. Романовский // Труды БГТУ. – 2016 – № 4 (186): Химия и технология органических веществ. – С. 214–219.

УДК 504.4.054

ВОПРОСЫ НОРМИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

А. М. РАТНИКОВА

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Определение параметров рациональности и эффективности использования ресурсов является одной из основных задач при оптимизации производственных процессов на предприятии, а также разработке мероприятий по снижению воздействия на окружающую среду. При оценке использования водных ресурсов на предприятиях основной упор делается на разработку нормативов водопользования.

Основным нормативным документом, регламентирующим разработку нормативов, а также критериев эффективности использования воды в производственных процессах в настоящее время являются экологические нормы и правила (ЭкоНиП) [1], принятые взамен ТКП [2]. При сравнении этих нормативных документов можно заметить, что в ЭкоНиП при расчете нормативов водопользования появляется обязательный раздел «Оценка эффективности использования водных ресурсов», который должен содержать расчеты и анализ эффективности использования водных ресурсов в производственном процессе, а перечень критериев оценки эффективности по сравнению с ТКП переработан и расширен.

Согласно ЭкоНиП [1] анализ эффективности использования вод в производственном процессе рекомендуется оценивать:

- по рациональности использования водных ресурсов с учетом безвозвратного водопотребления и потерь воды (далее – эффективность использования водных ресурсов);
- количеству используемой в производственном процессе оборотной воды, в % [1].

Коэффициенты рациональности использования воды K_p , потерь воды в процессе ее использования K_{II} и сброса сточных вод в окружающую среду, в том числе через систему водоотведения (канализации) $K_{сбр}$, определяются, исходя из данных учета вод, по следующим формулам:

$$K_p = \frac{W_{пов} + W_{об} + W_{доп}}{W_{пов} + W_{об} + W_{доп} + W_B}; \quad (1)$$

$$K_{II} = \frac{W_B + W_{доп} - S_{техн}}{W_{пов} + W_{об} + W_{доп} + W_B}; \quad (2)$$

$$K_{\text{сбр}} = \frac{S_{\text{техн}}}{W_{\text{пов}} + W_{\text{об}} + W_{\text{доп}} + W_{\text{в}}}, \quad (3)$$

где $W_{\text{пов}}$ – объем повторно (последовательно) используемой воды, м³/год; $W_{\text{об}}$ – объем используемой оборотной воды, м³/год; $W_{\text{доп}}$ – объем используемой воды, поступающей не из источников водоснабжения (сточные воды после очистки и обеззараживания, вода, поступившая в составе сырья и другое), м³/год; $W_{\text{в}}$ – объем воды, используемой из источников водоснабжения, м³/год; $S_{\text{техн}}$ – нормативный объем производственных сточных вод, обусловленный технологическими нуждами, м³/год [1].

Согласно требованиям ЭкоНиП [1] при вычислении эффективности использования водных ресурсов должно обеспечиваться соблюдение равенства

$$K_{\text{р}} + K_{\text{п}} + K_{\text{сбр}} = 1,0. \quad (4)$$

Однако при использовании формул (1)–(3) и при условии, что $W_{\text{доп}} > 0$, соблюдение условия (4) невозможно.

Анализируя составляющие формул (1)–(3), можно сделать вывод, что определение параметра $W_{\text{доп}}$ описано не совсем верно. Использование сточных вод после очистки и (или) обеззараживания в производственных процессах, согласно ЭкоНиП [3], относится либо к оборотным системам водоснабжения, либо к системам повторно-последовательного водоснабжения в зависимости от того, где образовались эти сточные воды и где используются после очистки. Соответственно, в зависимости от мест образования и использования эти воды относятся либо к объему вод $W_{\text{об}}$, либо к $W_{\text{пов}}$. Если в данном описании $W_{\text{доп}}$ подразумеваются, например, поверхностные сточные воды, которые нельзя отнести к вышеуказанным системам, то в этом случае стоит разделять $W_{\text{доп}}$ на две составляющие: используемые поверхностные сточные воды $W_{\text{доп пов}}$ и воды, привносимые с продуктом $W_{\text{доп прод}}$.

При анализе эффективности использования водных ресурсов наилучшим считается вариант, при котором коэффициент рациональности использования воды $K_{\text{р}}$ является максимальным (в случае применения наилучших доступных технических методов достигает 0,75–0,95), а коэффициенты потерь воды в процессе ее использования $K_{\text{п}}$ и сброса сточных вод в окружающую среду, в том числе через систему водоотведения (канализации) $K_{\text{сбр}}$ являются минимальными. Исходя из вышесказанного коэффициент $K_{\text{р}}$ должен иметь наибольшее значение числителя, соответственно $W_{\text{пов}}$, $W_{\text{об}}$ и $W_{\text{доп}}$ должны быть максимально возможными. Но количество воды, привносимое с продукцией, $W_{\text{доп прод}}$, не является показателем рационального использования, который тем выше, чем эффективнее используется вода. Поэтому данный показатель следует исключить из числителя формулы (1).

При использовании поверхностных сточных вод $W_{\text{доп пов}}$ этот показатель не стоит относить к потерям воды, поскольку данный объем воды не был получен из источника водоснабжения. Таким образом, числитель формулы (2) следует уменьшить на $W_{\text{доп пов}}$.

Исходя из всего вышесказанного можно сделать вывод, что необходимо числители формул (1) и (2) уменьшить соответственно на $W_{\text{доп прод}}$ и $W_{\text{доп пов}}$. Только при использовании данных рекомендаций можно обеспечить соблюдение условия (4).

Таким образом, действующие в Республике Беларусь требования нормативной документации по нормированию водопользования направлены не только на расчет непосредственно самих нормативов, но и на анализ критериев эффективности использования воды в производственных процессах для планирования мероприятий по рациональному использованию водных ресурсов, снижения воздействия на окружающую среду. Однако указанные критерии имеют ряд недостатков и требуют дополнительной корректировки.

Список литературы

- 1 ЭкоНиП 17.06.04-004-2022, ВУ. Охрана окружающей среды и природопользование. Гидросфера. Правила расчета технологических нормативов водопользования [Электронный ресурс] : утв. М-вом труда и соц. защиты Респ. Беларусь 30.11.22. – Введ. 01.03.22. // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22339331p>. – Дата доступа : 10.09.2023.
- 2 ТКП 17.02-13/1-2015 (33140). Охрана окружающей среды и природопользование. Технологические нормативы. Ч. 1. Расчет технологических нормативов водопользования : утв. и введ. в действие 30 января 2015 г. № 1-Т. – Минск : Минприроды, 2015. – 38 с.
- 3 ЭкоНиП 17.01.06-001-2017, ВУ. Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности [Электронный ресурс] : утв. М-вом природ. ресурсов и охраны окружающей среды Респ. Беларусь 18.07.17 (в ред. постановления М-ва природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 21.11.2022 № 23-Т) // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22339485p>. – Дата доступа : 10.09.2023.