

**ВЛИЯНИЕ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА СТОК РЕКИ СТЫРЬ**

Вишневский Виктор Иванович, д.г.н.

Шевчук Сергей Анатоліевич, к.т.н.

Институт водных проблем и мелиорации

Vyshnevskiy Viktor, doctor of science, vishnev.v@gmail.com

Shevchuk Serhii A., PhD, sergey_shevchuk_@ukr.net

Institute of Water Problems and Land Reclamation

Представлены данные о стоке р. Стырь, а также влияющих на него факторов: зарегулирования стока, безвозвратного водопотребления, дополнительного испарения. Установлены параметры природного стока реки. Предложено уточнение метода компоновки внутригодового распределения стока, позволяющее исключить неестественные изменения расходов воды по длине реки.

Ключевые слова: река Стырь, расход воды, антропогенное влияние.

Река Стырь – одна из наибольших приток р. Припять. По данным Гидрометслужбы, площадь водосбора реки равна 12900 км², в том числе 12370 км² – его украинской части. Небольшая, а именно устьевая часть водосбора, расположена в Беларуси. Средний расход реки в устье – 45 м³/с, что составляет около 11 % стока Припяти.

Наблюдение за стоком р. Стырь выполняется на трех постах: Щуровичи, Луцк и Млынок. Средний многолетний расход на этих постах соответственно равен 11,0; 30,9 и 42,3 м³/с.

Последние, особенно 2015–2016 годы, оказались на реке аномально маловодными. В частности, в сентябре 2016 г. минимальный среднемесячный расход на посту Млынок составил всего 6,71 м³/с, минимальный наблюдавшийся – 6,15 м³/с. Такие условия оказались проблемными для водоснабжения Ривненской АЭС, которая использует воду непосредственно из реки, а не даже небольшого водохранилища. Это же касается многих других водопотребителей, что и обусловило актуальность исследований, в частности, выполнения водохозяйственных расчетов.

Основными факторами, влияющими на сток р. Стырь, является зарегулирование стока, безвозвратное водопотребление, а также дополнительное испарение с поверхности прудов и водохранилищ.

Всего на водосборе р. Стырь создано три водохранилища сумарным объемом 53,5 млн м³. Наибольшее из них – Хренниковское объемом 45,0 млн м³. Несколько большим (76 млн м³) является сумарный объем прудов.

Объем воды, пошедший на заполнение искусственных водоемов, не оказал влияния на средний многолетний расход р. Стырь, поскольку сумарный речной сток за период наблюдений в несколько сот раз больше сумарного объема прудов и водохранилищ.

Существенно большее влияние на сток р. Стырь оказывает безвозвратное водопотребление. В последние годы на территории украинской части водосбора оно равно 40–50 млн м³. Около 95 % этого объема приходится на Ривненскую АЭС, на которой эксплуатируются четыре энергоблока сумарной мощностью 2,84 млн кВт. Охлаждения воды второго контура РАЭС происходит с использованием градирен, что и является источником значительных потерь на испарение. Другие водопотребители – даже обласной центр г. Луцк, на сток существенно не влияют, т.к. для хозяйственно-питьевого водоснабжения преимущественно используется подземная вода, гидравлически не связанная с поверхностным стоком. Средний многолетний расход реки, в котором учтено безвозвратное водопотребление, равен: Щуровичи – 11,0, Луцк – 31,3, Млынок – 43,6 м³/с.

Еще одним фактором, влияющим на речной сток является дополнительное испарение с поверхности прудов и водохранилищ. С этой целью с использованием справочника [2] установлена сумарная площадь прудов и водохранилищ до каждого гидрологического поста: Щуровичи – 10,0 км², Луцк – 74,0, Млынок – 84,8 км². Дополнительное испарение с единицы площади определено по фактическим данным наблюдений на метеостанции Броды, расположенной в южной части водосбора. Объем испарения в годы, когда наблюдений не было, установлен по достаточно тесной зависимости между испарением и температурой воздуха на указанной метеостанции.

Учет антропогенной деятельности дал возможность определить природный сток реки, который наблюдался бы при отсутствии хозяйственной деятельности: Щуровичи – 11,1; Луцк – 31,4, Млынок – 43,8 м³/с.

Отличие наблюдаемого и природного стока сравнительно невелико. В то же время в хозяйственной сфере наибольший интерес представляет не средний многолетний сток, а сток в маловодные годы – особенно в летнюю межень. Именно в это время дополнительное испарение существенно влияет на величину среднемесячных расходов, достигая в отдельных случаях 10 % фактических значений.

По данным о природном стоке р. Стырь рассчитаны его значения различной обеспеченности. При этом использован метод наибольшего правдоподобия и трехпараметрические кривые распределения.

Расчет внутригодового распределения стока в соответствии с рекомендациями [3, 4], выполняют двумя методами: реального года и методом компоновки. В обоих случаях эти расчеты выполняют не для календарных, а водохозяйственных лет. Началом водохозяйственного года считают первый многоводный месяц, которым на р. Стырь является март. Соответственно водохозяйственным годом принято период с марта по февраль. Значительное внимание уделено стоку в лимитирующие период и сезон. Период и сезон, в течение которых естественный сток может лимитировать водопотребление, принимают лимитирующими. В лимитирующем периоде выделяют два смежных сезона, из которых один является наиболее проблемным по использованию речного стока.

Расчет по методу реального года начинается с установления обеспеченности расходов воды в течение водохозяйственных лет. Далее находится обеспеченность лимитирующего периода и сезона. За расчетный год принимается такой год, в котором его расчетная водность, а также лимитирующего периода и сезона близки. Недостатком указанного метода является значительная вероятность появления дефицитов воды по длине реки, поскольку выбранные годы в разных створах могут быть разными.

Расчет по методу компоновки заключается в подборе внутригодового распределения стока по наиболее частой повторяемости месяцев в течение периодов и сезонов, имеющих водность близкую к расчетной. Метод компоновки, хотя и является более трудоемким по сравнению методом реального года, одновременно дает более надежные результаты. Прежде всего он позволяет избегать случаев с заметными отклонениями стока в отдельные месяцы. Преимущества метода

особенно проявляются при расчетах с использованием данных нескольких гидрологических постов по длине реки.

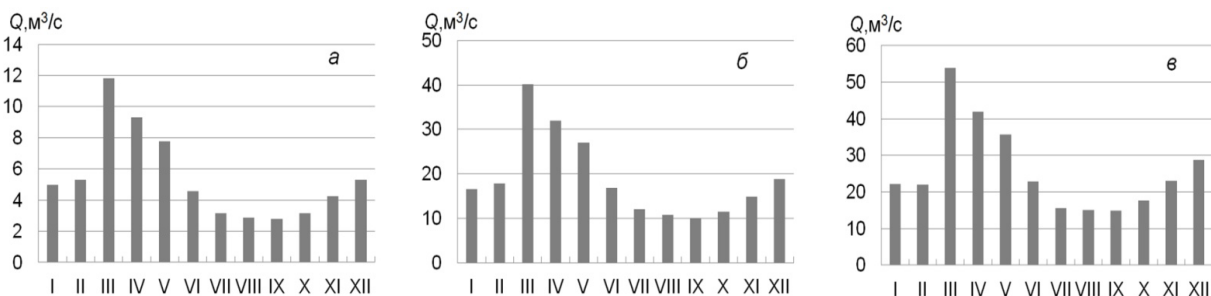
По имеющимся данным о внутригодовом стоке р. Стырь лимитирующим периодом принято лето, осень и зиму, сезоном – лето-осень. В среднем за многолетний период наименьшая водность наблюдается в июне-октябре, что практически совпадает с периодом лето-осень. Следующим этапом расчетов является установление сумм среднемесячных расходов за год, лимитирующий период и сезон. Далее эти величины ранжируются и определяется их обеспеченность. Сток за сезон, который не относится к лимитирующему периоду, находят по разности между суммой расходов воды за водохозяйственный год и этим периодом. Сток за нелимитирующий сезон (в нашем случае зиму), относящийся к лимитирующему периоду, – по разнице между суммой расходов воды этого периода и сезона.

В нормативном документе [4], принятом в 1984 г., расчет стока по месяцам рекомендовано выполнять путем разделения имеющихся рядов на три группы. К маловодной группы годам относятся те, что имеют обеспеченность расходов более 66 %. В более современном нормативном документе [3] при длительности периода наблюдений более 30 лет для расчета расхода воды по месяцам рекомендовано весь ряд разделять на пять частей. Маловодными годами считают те, что находятся в пределах обеспеченности 66,7–83,3 %, очень маловодными – обеспеченностью более 83,3 %. Отметим, что еще раньше подобные рекомендации сформулированы автором в работе [1], посвященной водохозяйственным расчетам при пуске четвертого энергоблока РАЭС. В указанной работе группу маловодных лет также рекомендовано разделить на две подгруппы. Это установлено путем анализа внутригодового стока в маловодные годы обеспеченностью более 66 %. Оказалось, что в этой группе внутригодовое распределение водности имеет существенные отличия.

Использование метода компоновки дало возможность выполнить расчеты внутригодового стока для всех трех гидрологических постов на р. Стырь. Установлено, что на каждом посту это распределение имеет особенности. В годы с расходом 75 % обеспеченности наименьшая водность на постах Щуровичи и Луцк наблюдается в августе, на посту Млынок – в сентябре. В годы с расходами 95 и 97 % обеспеченности наименьший расход на постах Щуровичи и Млынок наблюдается в сентябре, на посту Луцк – в июле.

Полученный результат нельзя считать таким, что наблюдается в природных условиях. Получение такого результата вызвано разной длиной рядов на гидрологических постах и соответственно разными данными, которые использованы для обработки.

В связи с этим для уменьшения неестественных изменений водности по длине реки предложено использовать не только расчетную величину стока на каждом отдельно взятом посту, а также на соседнем или соседними. Так, внутригодовое распределение стока на посту Щуровичи взято средним между этим постом и постом Луцк. На посту Луцк оно взято средним для всех трех постов на реке, на посту Млынок – средним между ним и на посту Луцк. Принятие такого распределения позволило получить более сглаженное, а главное более естественное распределение расчетных расходов воды по длине реки. Особенно это важно для маловодных месяцев. В этом случае наименьшая водность р. Стырь в маловодные годы 75 % обеспеченности наблюдается в августе, а в годы 95 % и 97 % обеспеченности – в сентябре (рисунок).



Расчетное внутригодовое (календарный год) распределение стока 95 % обеспеченности р. Стырь на гидрологических постах Щуровичи, Луцк и Млынок

Выводы. Сравнительно небольшое влияние хозяйственной деятельности на сток р. Стырь не означает то, что при водохозяйственных расчетах ее влиянием можна пренебречь. Это же касается дополнительного испарения с водной поверхности в летний период, которое в последние десятилетия возросло. Водохозяйственные расчеты целесообразно выполнять методом компоновки с учетом внутригодового распределения стока на смежных гидрологических постах.

Список использованных источников

1. Вишневський В.І. Про вплив четвертого блоку Рівненської АЕС на стік р. Стирі // Меліорація і водне госп-во. 2002. Вип. 88. С. 143–153.
2. Водний фонд України: Штучні водойми – водосховища і ставки. Довідник / За ред. В.В. Гребеня і В.К. Хільчевського. – К.: Інтерпрес ЛТД, 2014. 164 с.
3. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. СП 33-101-2003 (режим доступа <http://aquagroup.ru/normdocs/4317>).
4. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик. – Л.: Гидрометеоиздат, 1984. 448 с.