

УДК 551.579(075.8)
ББК 26.237я73
С13

Савичев О.Г.

С13 Гидрология, метеорология и климатология: гидрологические расчеты: учебное пособие / О.Г. Савичев; Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 224 с.

ISBN 978-5-4387-0315-0

В пособии рассмотрены задачи гидрологических расчетов, являющихся важной составной частью гидрологии. Изложены методы расчета характеристик водного, твердого и гидрохимического стока и режима при наличии, недостаточности и отсутствии данных наблюдений. Приведены сведения об этапах анализа условий формирования стока и нормативно-правовых документах, регламентирующих гидрологические расчеты.

Предназначено для студентов вузов, обучающихся по направлению 280100 «Природообустройство и водопользование», и специалистов в области природообустройства, водного хозяйства, гидрологии, гидрогеологии, гидрохимии, геоэкологии.

УДК 551.579(075.8)
ББК 26.237я73

Рецензенты

Кандидат географических наук
доцент кафедры гидрологии ТГУ
В.В. Паромов

Кандидат биологических наук
генеральный директор ООО «ИНГЕОТЕХ»
В.А. Базанов

ISBN 978-5-4387-0315-0

© ГОУ ВПО НИ ТПУ, 2011
© Савичев О.Г., 2011
© Оформление. Издательство Томского
политехнического университета, 2013

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ	4
2. АНАЛИЗ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ГЕОСТОКА	9
3. АНАЛИЗ ИСХОДНОЙ ИНФОРМАЦИИ.....	13
3.1. Нормативно-правовое обоснование гидрологических расчетов .	13
3.2. Исходная информация	16
3.3. Статистический анализ исходной информации	21
3.3.1. Анализ на соответствие теоретической и эмпирических кривых распределения вероятностей	21
3.3.2. Анализ на случайность	24
3.3.3. Анализ на однородность	25
3.4. Выбор расчетной схемы	27
3.4.1. Обоснование расчета при наличии данных наблюдений	28
3.4.2. Обоснование расчета при недостаточности данных наблюдений	29
3.4.3. Обоснование расчета при отсутствии данных наблюдений	31
4. РАСЧЕТЫ ВОДНОГО СТОКА.....	32
4.1. Классификации водных объектов по водному режиму и водному питанию	32
4.2. Норма стока.....	35
4.2.1. Определение при наличии данных наблюдений	35
4.2.2. Определение при недостаточности данных наблюдений	35
4.2.3. Определение при отсутствии данных наблюдений.....	36
4.3. Максимальный сток.....	37
4.3.1. Определение при наличии данных наблюдений	37
4.3.2. Определение при недостаточности данных наблюдений	37
4.3.3. Определение при отсутствии данных наблюдений.....	37
4.3.3.1. Весеннее половодье.....	39
4.3.3.2. Дождевые паводки	43
4.3.4. Определение максимального стока при прорыве плотин.....	58
4.4. Минимальный сток.....	61
4.4.1. Определение при наличии данных наблюдений	61
4.4.2. Определение при недостаточности данных наблюдений	61
4.4.3. Определение при отсутствии данных наблюдений.....	61
4.5. Внутригодовое распределение водного стока	65
4.5.1. Определение при наличии данных наблюдений	65
4.5.2. Определение при недостаточности данных наблюдений	68

4.5.3. Определение при отсутствии данных наблюдений.....	68
4.6. Расчетные гидрографы стока воды рек весеннего половодья и дождевых паводков	68
4.6.1. Определение при наличии данных наблюдений	69
4.6.2. Определение при недостаточности данных наблюдений	71
4.6.3. Определение при отсутствии данных наблюдений.....	72
5. РАСЧЕТ ДВИЖЕНИЯ ВОДЫ.....	76
5.1. Расчет течений в водотоках.....	76
5.2. Расчет течений в водоемах	86
5.2.1. Стоковые течения	86
5.2.2. Ветровые течения на открытой акватории озер, водохранилищ и заливов.....	87
5.2.3. Ветровые течения в зоне прибрежного мелководья	90
5.3. Расчет характеристик ветровых волн	93
6. РАСЧЕТЫ ХАРАКТЕРНЫХ УРОВНЕЙ ВОДЫ	102
6.1. Расчет уровней воды в водотоках	102
6.1.1. Определение при наличии данных наблюдений	102
6.1.2. Определение при недостаточности данных наблюдений	102
6.1.3. Определение при отсутствии данных наблюдений	102
6.2. Расчет уровней воды в озерах	104
6.2.1. Определение при наличии данных наблюдений	104
6.2.2. Определение при недостаточности данных наблюдений	104
6.2.3. Определение при отсутствии данных наблюдений	104
6.3. Расчет уровней болотных вод	105
6.4. Расчет кривой свободной поверхности	112
6.5. Специальные расчеты уровней воды.....	113
6.5.1. Расчет судоходных уровней	113
6.5.2. Расчет рабочего уровня.....	116
6.5.3. Расчет границ водоохранных зон рек.....	117
7. РАСЧЕТЫ ЛЕДОВОГО РЕЖИМА.....	120
8. ВОДНО-БАЛАНСОВЫЕ РАСЧЕТЫ.....	125
8.1. Структура водного и водохозяйственного балансов	125
8.2. Расчет отдельных элементов водного баланса	133
8.2.1. Расчет испарения	134
8.2.2. Расчет подземной составляющей стока	142
8.2.3. Расчет водоотдачи из снежного покрова	146
9. РАСЧЕТЫ ТВЕРДОГО СТОКА И РУСЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИЙ.....	148
9.1. Классификации русловых процессов	148

9.2. Связь русловых деформаций и твердого стока	153
9.3. Сток взвешенных наносов	154
9.3.1. Определение при наличии данных наблюдений	154
9.3.2. Определение при недостаточности или отсутствии данных наблюдений.....	154
9.4. Сток влекомых наносов	158
9.4.1. Определение при наличии данных наблюдений	158
9.4.2. Определение при недостаточности или отсутствии данных наблюдений.....	159
9.5. Вертикальные деформации русла.....	164
9.5.1. Определение при наличии данных наблюдений	164
9.5.2. Определение при недостаточности или отсутствии данных наблюдений.....	165
9.6. Плановые деформации русла	166
9.6.1. Определение при наличии данных наблюдений	166
9.6.2. Определение при недостаточности или отсутствии данных наблюдений.....	167
9.7. Решение некоторых специальных задач	170
9.7.1. Расчет заиления водохранилищ	170
9.7.2. Расчет горизонтальных отстойников.....	172
10. ГИДРОХИМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ.....	176
10.1. Классификации природных вод по физико-химическим и гидрохимическим показателям	176
10.2. Классификации качества природных вод	179
10.3. Расчет гидрохимического стока.....	181
10.4. Расчет фоновых гидрохимических показателей.....	181
10.5. Расчет разбавления сточных вод от организованных одиночных источников.....	184
10.5.1. Расчет разбавления сточных вод в реках	185
10.5.1.1. Расчет начального разбавления по методу Н.Н. Лапшева	185
10.5.1.2. Расчет основного разбавления по методу В.А. Фролова–И.Д. Родзиллера	187
10.5.1.3. Расчет распределения концентраций по методу А.В. Караушева	188
10.5.1.4. Прочие методы	189
10.5.2. Расчет разбавления сточных вод в озерах и водохранилищах.....	190
10.5.2.1. Расчет начального и основного разбавления по методу М.А. Руффеля.....	190

10.5.2.2. Прочие аналитические методы	191
10.5.2.3. Численные методы	195
10.5.3. Расчет разбавления сточных вод в болотах	195
10.6. Расчет по водохозяйственным участкам и альтернативный подход к определению нормативов допустимого воздействия	197
10.6.1. Расчет по водохозяйственным участкам	197
10.6.2. Расчет на основе критерия однородности	198
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	200
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	201
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Ординаты интегральных кривых распределения вероятностей по С.Н. Крицкому и М.Ф. Менкелю	209
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Отклонение ординат кривой вероятностей Пирсона III типа от середины при $\bar{x} = 1$ и $C_v = 1$	214
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Относительные ординаты расчетного гидрографа стока воды $y = Q_i/Q_p$ % при различных коэффициентах λ_h и k_{as}	217
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Функция $\Gamma(C_{Ch}, \phi)$	218