

**Рисунок 5 –  
Максимальные  
температуры  
теплого периода по  
метеостанциям  
северной части**

#### **Список цитированных источников**

1. Климат Республика Беларусь в 2015 году / Под редакцией М. Г. Герменчук–Минск, 2016. – 32 с.

УДК 628.316

**Самусик А. А.**

**Научный руководитель: к. т. н, доцент Яловая Н. П.**

### **СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ СТОЧНЫХ ВОД г. БРЕСТА**

**Введение.** Город представляет собой особую в экологическом отношении среду, отличную от естественной природной среды, характерной для данного региона. Широко известными проблемами городской территории являются тепловое загрязнение, загрязнение воздуха, проблема утилизации твердых отходов и коммунальных сточных вод. В последнее время все больше уделяется внимание также на проблему поверхностного стока, формируемого на территории города. Во-первых, современный город представляет собой среду со значительным процентом непроницаемых для атмосферной влаги покрытий (покрытия дорог и тротуаров, стоянок автотранспорта и промышленных территорий, крыш зданий). Это приводит к тому, что объем поверхностного стока, формируемого на территории города, значительно превышает объем поверхностного стока, формируемого в естественных ландшафтах, где существенная часть влаги впитывается в почву, а также расходуется растениями. Измененный гидрологический режим города может производить в 5 раз больше поверхностного стока, чем, например, эквивалентная территория, занятая лесом. Во-вторых, поверхностный сток на урбанизированной территории в процессе своего формирования накапливает значительное количество примесей. Поверхностный сток с территории города по загрязненности сравним с коммунальным стоком.

**Цель и задачи.** Целью настоящей научно-исследовательской работы является изучение системы водоотведения поверхностных сточных вод г. Бреста. Была поставлена задача изучить передвижение водного потока через город Брест, изменение качественных и количественных характеристик воды, используемой жителями города Бреста.

**Объект исследования.** Объектом исследования является природная вода. Природная вода представляет собой сложную гетерогенную систему, содержащую разнообразные мелко- и крупнодисперсионные, коллоидно-растворенные, газообразные и истинно-растворенные вещества [3] и является электролитом, так как растворенные в ней газы, минеральные и органические вещества в той или иной степени диссоциированы на ионы, а коллоидные и взвешенные вещества в большинстве случаев несут определенный заряд.

Качество природных водных источников определяется по наличию в ней веществ неорганического и органического происхождения, а также микроорганизмов и характеризуется различными физическими, химическими, бактериологическими показателями. В процессе антропогенного использования состав природной воды резко изменяется.

**Основная часть.** Современная улица города Бреста представляет собой сложное инженерное сооружение, в состав которого входит подземное, наземное и надземное оборудование, непосредственно связанное с движением транспорта и пешеходов, благоустройством и внешним видом улицы. Обязательным элементом оборудования являются устройства по отводу поверхностных и грунтовых вод [1].

Основным принципом водоотвода в городах является направление поверхностных вод со всех территорий города к улицам. Поэтому улицы следует рассматривать как сборные и отводящие каналы поверхностных вод. Под организованным водоотводом подразумевается организация стока дождевых и талых вод, включающая:

- организацию стока воды по городской территории;
- отведение собранных поверхностных вод в водоемы или другие места за пределами городских территорий;
- очистку наиболее загрязненной части поверхностного стока.

Для отвода поверхностных вод строят водосточные сети. Грунтовые воды отводятся с помощью дренажных систем.

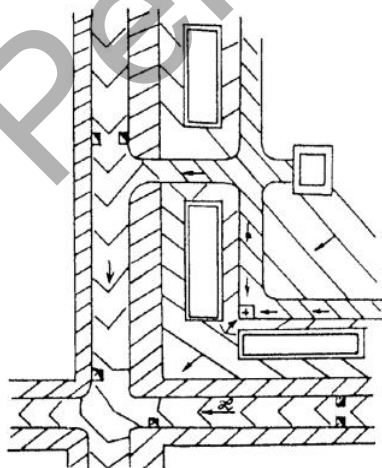
Поверхностный сток образуется дождевыми и талыми водами, а также водой от поливки и мойки улиц. При этом дождевые (ливневые, обложные) осадки в городах дают сток при слое осадков более 2 мм ввиду наличия значительных по площади водонепроницаемых покрытий (покрытий дворов, проезжей части улиц, крыши домов).

Организация стока поверхностных вод преследует цель сбора и удаления с территории города и улиц дождевых и талых вод. Достигается это путем вертикальной планировки городских территорий, сбора воды в лотки проезжей части проездов, затем улиц. Из лотков улиц вода поступает в систему водоотвода, которая может быть открытой или закрытой. Открытая система включает лотки, кюветы, канавы. В соответствии с действующими правилами (СНиП) в городах должна предусматриваться закрытая система водоотвода [2].

Из схемы вертикальной планировки (рисунок 1) видно, что сначала стекающая вода попадает в дворовую (или внутриквартальную) сеть лотков проезжей части, а затем поступает на улицу. Внутри квартала также требуется устройство водосборной сети (например, в углу, где вертикальная отметка минимальная и откуда нет стока).

Системы городской канализации подразделяют на общесплавные, раздельные и полураздельные.

Общесплавная система канализации пропускает ливневые и талые, а также производственные и фекальные воды. Весь сток поступает на очистные сооружения, за исключением части расхода отводных береговых коллекторов, которые во время сильных дождей сбрасываются непосредственно через ливнеспуски. Эта система канализации довольно удобна, так как все сточные воды отводятся одной системой труб и каналов. Имеет она и некоторые санитарные преимущества. Её недостаток обуславливается резким увеличением размеров очистных сооружений и диаметра труб.



**Рисунок 1 – Вертикальная планировка квартала**

При полной раздельной системе предусматривается устройство двух самостоятельных сетей: для отвода фекальных и производственных вод и для отвода поверхностного стока – самостоятельная сеть ливневой канализации. Сброс фекальных вод в проточные водоемы, реки, водотоки осуществляется после их полной очистки [3].

При полураздельной системе канализации также устраиваются две самостоятельные системы уличных сетей, но с общими (общесплавными) отводящими коллекторами. При этом все бытовые и производственные сточные воды, весь талый и дождевой сток расчетной повторяемости поступают на очистные сооружения. При полураздельной системе отпадает необходимость устройства многочисленных отдельных очистных сооружений на городской территории.

Закрытая система водоотвода может включать:

- защитную (нагорную) сеть, перехватывающую поверхностные воды, стекающие к городу с возвышенной местности. Эта сеть может быть закрытой, но чаще устраивается открытой в виде нагорных каналов;
- водосборную (первичную) сеть, собирающую поверхностные воды, выпадающие на территории города;
- водоотводящую сеть, транспортирующую собранные поверхностные воды к водоему или другому месту сброса вод;
- водосточные сети специального назначения (например, водостоки, перехватывающие воду на оползневых склонах, дренажи различного назначения – для понижения уровня грунтовых вод, сопутствующие подземным коммуникациям, профилактические).

Для организованного и достаточно быстрого отвода выпавших на территории города и промышленных предприятий атмосферных осадков или талых вод в г. Бресте запроектирована и эксплуатируется наружная дождевая канализация закрытого типа. Система предполагает сбор поверхностного стока водоотводными лотками, входящими в конструкцию городских дорог и тротуаров, поступление его через особые колодцы-дождеприемники – в сеть подземных трубопроводов и отвод самотеком по наикратчайшему расстоянию в естественные водоемы – р.р. Мухавец, Лесная, Западный Буг.

Согласно существующей схеме система ливневой канализации города включает 27 самотечных коллекторов, сплавляющих поверхностный сток, как с территории города, так и с территорий промышленных предприятий через 27 выпусков в 3 поверхностных водотока – р.р. Мухавец, Лесная, Западный Буг. При этом на семи выпусках поверхностный сток подвергается механической очистке на очистных сооружениях [4].

**Заключение.** В процессе проведенных исследований установлено, что вся водосточная сеть города Бреста складывается из бассейнов. Границы бассейна являются границами площади стока дождевых вод, притекающих к водосточной сети данного бассейна. Сеть водостоков в пределах отдельного бассейна разделяется на главный коллектор бассейна, боковые коллекторы и водостоки отдельных улиц. Главные коллекторы бассейнов располагаются по направлению основных тальвегов бассейна и имеют отдельные выпуски в проточные водотоки или коллекторы полураздельной канализации. Русла ручьев и малых речек, расположенных в пределах города, включаются в систему водоотвода в виде открытых или закрытых протоков на всем их протяжении или на отдельных участках.

#### **Список цитированных источников**

1. Бухолдин, А. А. Особенности состава поверхностного стока с территории городов / А. А. Бухолдин, Э. И. Горяинов, А. В. Рокшевская [и др.] // Проблемы охраны вод. – Вып. 5. – Харьков: ВНИИВО, 1974.
2. Дикаревский, В. С. Отведение и очистка поверхностных сточных вод / В. С. Дикаревский, А. М. Курганов, А. П. Ничаев, М. И. Алексеев. – Л.: Стройиздат, 1990. – 224 с.
3. Алексеев, М. И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий / М. И. Алексеев, А. М. Курганов – Москва, 2000. – 352 с.
4. Разработать методику и выполнить расчеты объемов поверхностных сточных вод для г. Бреста и промышленных предприятий: отчет о НИР (закл.) / ГНУ «Полесский аграрно-экологический институт НАН Беларуси»; рук. НИР к. т. н., доцент В. Н. Яромский – Брест, 2007. – 37 с.