

УДК 627.42
Сузько Д. В.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Глушко К. А.

МЕТОДИКА РЕГУЛИРОВАНИЯ РУСЕЛ МАЛЫХ РЕК

К малым рекам относят реки с длиной от 10 до 100 км. В Республике Беларусь их насчитывается более 1441, суммарная длина рек составляет 31 тыс. км. Наиболее густыми районами являются северо-запад и северо-восток Беларуси, принадлежащие в первом случае бассейну Немана, во втором – бассейну Днепра и Припяти. Юг Беларуси, представленный Полесьем (бассейн Припяти), значительно уступает северу страны.

И большим и малым рекам присуща уникальность и неповторимость характера и условий протекания. Последние изменения климата, связанные с потеплением, привели к изменению гидрологического режима рек. В частности, продолжительность ледостава сокращается, а иногда и вовсе отсутствует, что особенно касается Юга Беларуси. Высокие уровни в бровках и выхода на пойму поддерживаются с осени до окончания весеннего паводка. Этому способствуют продолжительные оттепели зимой и выпадение осадков в виде дождя, что является характерным для р. Лесной, на которой в дальнейшем и сконцентрируем свое внимание.

Р. Лесная относится к равнинным рекам. В пределах Каменецкого и Брестского районов она не канализирована. Малоуклонный рельеф местности приводит к тому, что река следует всем характерным его изменениям, зачастую сложным, выбирая самые разные направления. Преобладающая равнинность территории, обуславливает спокойный характер течения реки с хорошо выраженной извилистостью, с плесами и островами и другими русловыми образованиями.

Высокие уровни р. Лесной в эти периоды приводят к длительному затоплению сельскохозяйственных угодий в пойме реки, что приводит к вымочкам сельскохозяйственных культур и снижению урожайности (см. рис. 1). Недобор урожая в результате вымочек в средние по влажности годы составляет для яровых-зерновых 12-15%, озимых 15-19%, картофеля 20-22%.

Река Лесная протекает в районе г. Бреста на границе г. Бреста и Брестского района и разделяется дорогой М1(Е30). В период паводка депрессионная кривая грунтовых вод развивается настолько высоко и вглубь города, что антисептики локальной канализации в районе городских Козлович и д. Кленики Брестского района являются подтопленными с выходом стоков на поверхность.

Сток р. Лесной во многом определяется уровнем воды в водоприемнике – р. Буг.

Основное уравнение, используемое при расчете рек, когда уклоны поверхности воды и дна канала совпадают $J_e = J = i = tg\theta$, имеет вид:

$$Q = \alpha C \sqrt{Ri}, \quad (1)$$

В данном уравнении важным показателем является уклон дна реки, который определяется по формуле:

$$i = \frac{dh}{dl}, \quad (2)$$

где dh – разность отметок дна реки на исследуемом участке, dl – длина исследуемого участка.

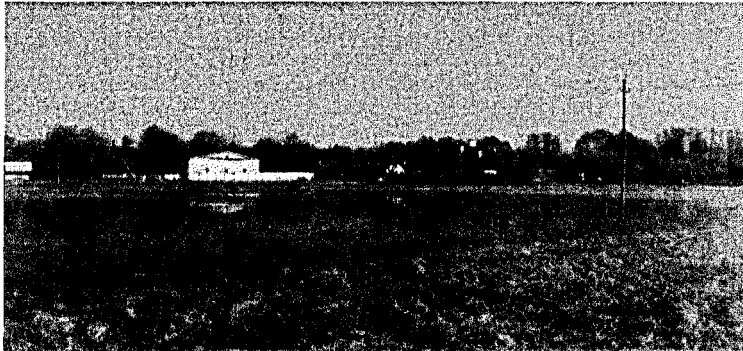


Рисунок 1— Затопление сельскохозяйственных угодий поймы р. Лесная

Из этой формулы, можно сделать вывод, что на уклон дна реки исследуемого участка оказывает влияние извилистость реки. Чем более извилистая река, тем больше ее протяженность, и тем меньше значение уклона мы имеем. Наибольший уклон для неизменных географических координат река будет иметь, если она прямолинейная, как это часто бывает при ее канализации.

Коэффициентом извилистости реки называется отношение длины реки по её руслу к длине по долине. Учитывая небольшой объем работы, определение коэффициента извилистости производилось классическим методом с использованием возможности доступа к картографическому материалу космосъемки.

Копии карт по руслу р. Лесная были получены в поисковике GOOGLE в пределах устья р. Лесная (точка впадения в Западный Буг) – д. Чернавчицы и перенесены на твердые копии.

В графическом редакторе AutoCad р. Лесная была обведена и выделена в виде отдельного фрагмента, представленного на рис. 2.

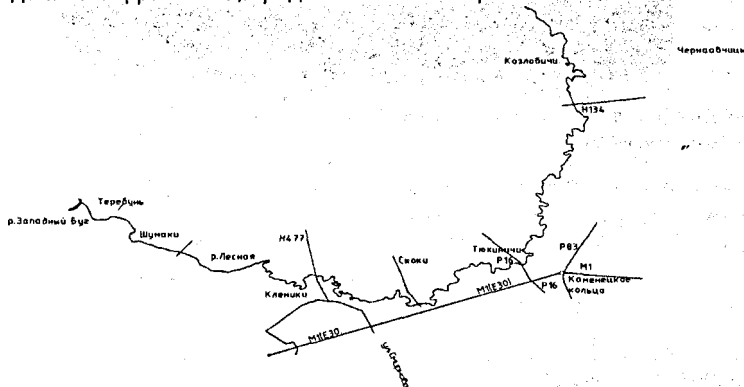


Рисунок 2 – Фрагмент р. Лесная в границах р. Западный Буг – д. Чернавчицы

Коэффициент извилистости был определен по формуле:

$$k_{из} = \frac{l_{пр}}{l_{дн}}, \quad (3)$$

где $l_{пр}$ – длина реки по долине, $l_{дн}$ – длина реки по руслу.

На участке от впадения р. Лесная в р. З. Буг до д. Чернавчицы коэффициент извилистости равен 1,498.

Для оценки влияния извилистости реки на ее пропускную способность был проведен лабораторный эксперимент. При моделировании реки Лесная коэффициент геометрического подобия был принят равным 250. Определялся расход модельного водотока при коэффициентах извилистости, равных 1,0, 1,25, 1,5, 1,75, т. е. при значениях, в интервале которых находится коэффициент извилистости р. Лесная. Минимальная длина модельного водотока при коэффициенте извилистости, равном 1,0, составляла 2,0 м, максимальная – 3,5 м. Эксперимент проводился с поддержанием постоянного напора в истоке, что позволяло формировать тот расход модельного водотока, который он мог пропустить при заданных внешних условиях. Конструкция лабораторной установки приведена на рис. 3. Поддержание заданного напора в истоке является наиболее простым и доступным решением для проведения эксперимента и позволяет обеспечить с минимальными техническими средствами чистоту его проведения.

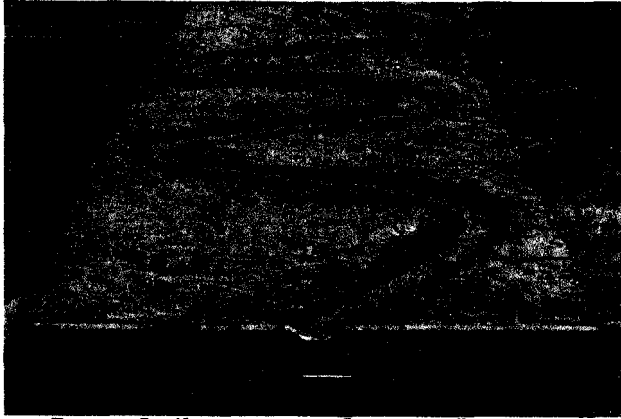


Рисунок 3 – Конструкция лабораторной установки

Результаты лабораторного эксперимента представлены на рисунке 4.

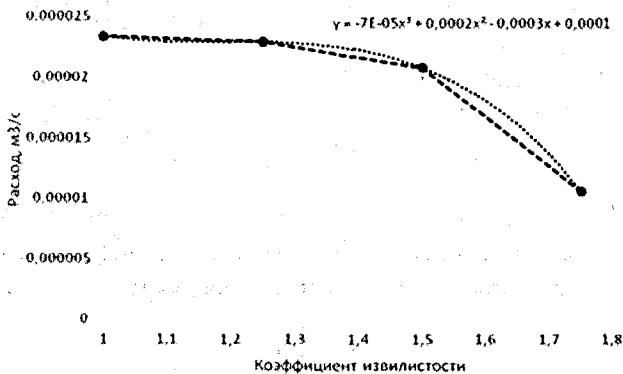


Рисунок 4 – Результаты лабораторного эксперимента

Как видно из рис. 4, с увеличением коэффициента извилистости пропускная способность канала снижалась, зависимость носит параболический характер.

По значениям расхода, соответствующего характерным значениям коэффициента извилистости, по уравнению Шези (1) были определены глубины воды в канале и построена графическая зависимость уровня воды в канале от коэффициента извилистости. Зависимость носит также параболический характер и аппроксимируется уравнением:

$$h = -0.039K_{изв}^3 + 45,322K_{изв}^2 - 0,9881K_{изв} + 0,9016 / \quad (8)$$

Использование зависимости уровня воды в реке от коэффициента извилистости, полученной на основе моделирования, позволяет, исходя из требуемого уровня воды в реке, определить проектное значение коэффициента извилистости, который может быть достигнут на реальном водном объекте путем избирательного спрямления русла реки. Это позволяет минимизировать объем земляных работ, сэкономить денежные ресурсы и исключить необоснованную канализацию малых рек.

Список цитированных источников

1. Кориюкин, С.Н. Регулирование русел рек в мелиоративных целях. — М: Колос, 1972. — 217 с.

УДК 691.332:620.193.2

Куцко И. В., Татарчук Н. М.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Левчук Н. В.

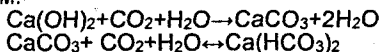
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ УГЛЕКИСЛОТНОЙ КОРРОЗИИ ГАЗОСИЛИКАТНЫХ БЛОКОВ

В нашей работе исследуется влияние агрессивной внешней среды на характер коррозионных повреждений связанных с процессами карбонизации и выщелачивания из силикатного бетона кальция, а окончательной целью работы является вывод зависимости влияния содержания кальция и различных форм углекислоты на прочность и долговечность силикатных материалов.

Строительные материалы, и в первую очередь их поверхности, в течение длительной эксплуатации разрушаются в основном в результате двух видов воздействия: коррозионного, связанного с влиянием на материал внешней, агрессивной среды, и эрозионного, вызываемого механическим воздействием [1].

Практика эксплуатации показывает, что воды, содержащие агрессивную углекислоту в количестве более 300 мг/л, сильно агрессивны. При исследовании влияния углекислотной коррозии следует учитывать следующие теоретические положения:

- процесс углекислотной коррозии бетона в не напорных конструкциях идет на поверхности раздела фаз «раствор CO_2 – бетон», т. е. является гетерогенным процессом;
- механизм углекислотной коррозии определяется двумя взаимосвязанными процессами: образованием карбоната кальция и растворением его по реакциям:



Коррозия в газосиликатном бетоне, в среде, содержащей агрессивную углекислоту, идет с разложением всех минералов. В обратимой реакции следует различать углекислоту, связанную в гидрокарбонате $Ca(HCO_3)_2$. Появление в растворе «сверхравновесного» количества углекислоты вызывает растворение