

Гоццій М.В., асп., Гопченко Є.Д., д.з.н., проф.
Одеський державний екологічний університет

ПРО НЕДОЛІКИ СТРУКТУРНОЇ БАЗИ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТУ СНиП 2.01.14-83

*В статті надається аналіз недоліків структурної бази нормативного документу
СНиП 2.01.14-83.*

Ключові слова: максимальний стік, весняне водопілля, дощові паводки, трансформаційна функція, русло-заплавне регулювання.

Вступ. Серед характеристик гідрологічного режиму річок максимальному стоку належить особливе місце, внаслідок виключного значення, яке він має при проектуванні, будівництві та експлуатації різного роду гідротехнічних споруд в долинах річок. Діючи поки-що в Україні нормативні документи регламентують порядок застосування їх для визначення розрахункових характеристик максимального стоку річок – окремо для дощових паводків і весняних водопіль. В основу державних стандартів в галузі максимального стоку покладено напівемпіричну структуру редуційного типу, яка відрізняється серед інших простотою у своїх побудованнях і можливістю визначення розрахункових величин безпосередньо по матеріалах спостережень. При узагальненні параметрів пропонується визначати їх за відсутності часових рядів, використовуючи метод аналогії або відповідні карти та таблиці, що наводяться у додатках. З метою надання розрахунковим формулам більшої універсальності, головним чином, з точки зору розмірів водозборів при запровадженні СНиП 2.01.14-83 [1] штучно були зроблені деякі зміни у вихідних рівняннях. Це у свою чергу дещо порушує строгість розрахункових схем і параметрів, що їх описують. Крім того, використання лише одного, хоча й інтегрального показника редуції (площі водозборів), не дозволяє дослідити вплив різних факторів, які обумовлюють трансформацію паводкових і повеневих хвиль окремо на схилах і в русловій мережі. На матеріалах гідрологічних спостережень в басейні р.Прип'яті автори дослідили складові загальної редуції максимальних модулів паводків і водопіль під впливом часу руслового добігання і русло-заплавного регулювання.

Мета роботи полягає у виявленні структурних недоліків нормативної бази в галузі розрахунку максимального стоку весняного водопілля та дощових паводків.

Сучасний стан проблеми та вихідний матеріал. Як вже відзначалось, протягом останніх 25 років в Україні для розрахунку максимального стоку використовується нормативний документ СНиП 2.01.14-83, який був створений як союзний для держав колишнього СРСР. Але відомо, що у 2003 році в Росії введено новий нормативний документ СП 33-101-2003. Отже в Україні все ще використовується документ, котрий у юридичному відношенні вже неправоздатний. Згідно з нормативним документом СНиП 2.01.14-83, рекомендується така редакція розрахункових формул максимального стоку [1]:

1) для весняного водопілля:

$$q_m = \frac{k_0 h_m}{(F + b)^m} \delta \delta_1 \delta_2 \delta_3, \quad (1)$$

де q_m - максимальний модуль стоку, м³/(с·км²);

h_m - розрахунковий шар стоку, мм;
 F - площа водозбору до замикаючого створу, км²;
 k_0 - коефіцієнт "дружності" водопілля, який залежить від коефіцієнта часової нерівномірності схилового припливу та тривалості припливу поверхневих вод до руслової мережі, причому [2]

$$k_0 = \frac{n+1}{n} \frac{1}{T_0}; \quad (2)$$

$\delta, \delta_1, \delta_2, \delta_3$ - коефіцієнти, що враховують вплив місцевих факторів;
 b та n_1 - регіональні параметри.

2) для дощових паводків в області $F \geq 200$ км² прийнята інша модифікація (1), а саме

$$q_m = q_{200} \left(\frac{200}{F} \right)^{n_2}, \quad (3)$$

де q_{200} - максимальний модуль приведений до площі $F = 200$ км².

Метод та результати дослідження. При теоретичному обґрунтуванні структури редуційної формули деякі автори, починаючи з Д.Л. Соколовського, вважали, що теоретична база формули максимального стоку має вигляд

$$q_m = \frac{q'_m}{1 + \frac{t_p}{T_0}}, \quad (4)$$

де q'_m - максимальний модуль схилового припливу, який дорівнює

$$q'_m = k_0 h_m. \quad (5)$$

Проаналізувавши розрахункові формули (1) і (4), можна дійти висновку, що редуція максимальних модулів практично повністю пов'язана лише з часом руслового добігання t_p , тобто виражається тотожністю

$$\frac{1}{(F+1)^{n_1}} = \frac{1}{1 + \frac{t_p}{T_0}}. \quad (6)$$

При графічному зображенні (1) і (3) набувають редуційного вигляду для різних значень b .

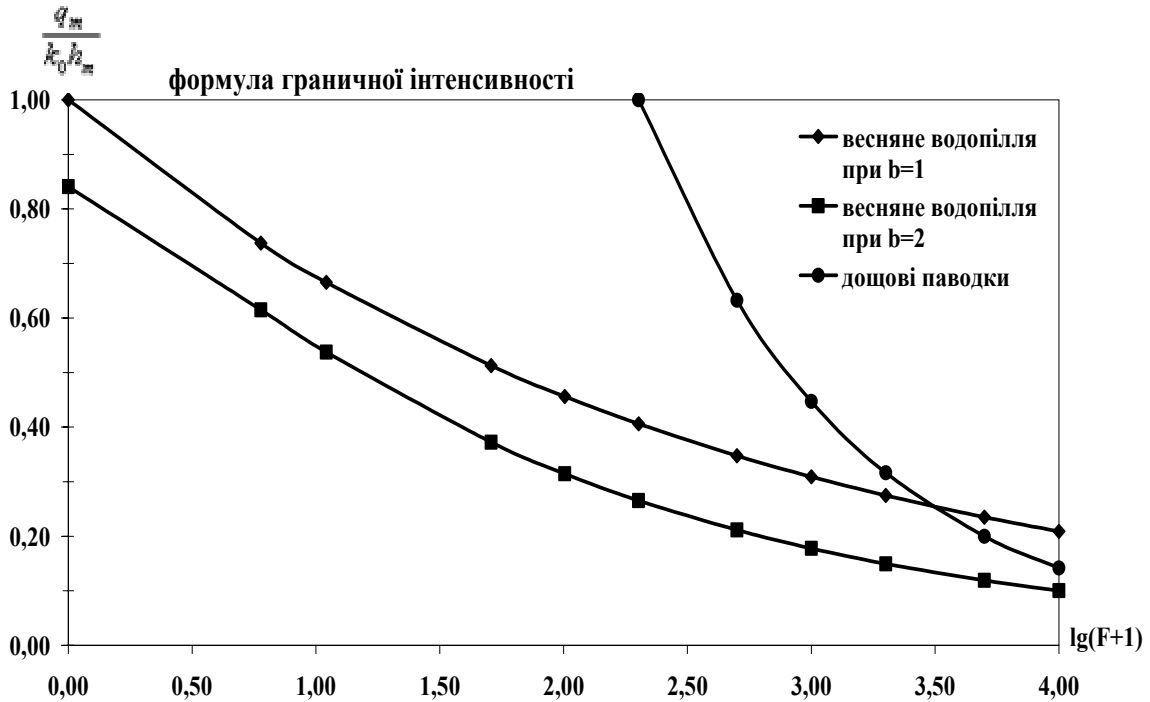


Рис. 1 – Редуційні криві $\frac{q_m}{k_0 h_m} = \frac{1}{(F + b)^{n_1}}$ та $\frac{q_m}{q_{200}} = \left(\frac{200}{F}\right)^{n_2}$.

Як видно з рис. 1, фізичним умовам, тобто відношенню $\frac{q_m}{k_0 h_m} = 1.0$ при $F = 0$, відповідають лише залежності при $b = 1$. А на річках, де $b = 2$, замість 1.0 при $F = 0$ коефіцієнт загальної редуції складає лише 0.84. Формула, що відноситься до розрахунку максимального стоку дощових паводків, взагалі позбавлена можливості контролю її в верхній частині.

Крім відзначених обставин, редуційні формули не дозволяють оцінити й окремі складові трансформації хвиль паводків та весняного водопілля. З цієї точки зору, більше підходить структура операторного типу [2,3]

$$q_m = q'_m \psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) \varepsilon_F r, \quad (7)$$

де q'_m - максимальний модуль схилового припливу, $\text{м}^3/(\text{с} \cdot \text{км}^2)$;

$\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right)$ - трансформаційна функція, пов'язана з розпластуванням паводків під впливом часу руслового добігання;

ε_F - функція русло-заплавного регулювання;

r - регулювання паводків і водопіль проточними водоймами.

Таким чином, загальна редуція $\frac{q_m}{q'_m}$ містить у правій частині (7) три складові:

$$\frac{q_m}{q'_m} = \psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right) \cdot \varepsilon_F \cdot r. \quad (8)$$

На рис. 2 наводяться для порівняння криві $\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right)$ та ε_F для паводків та весняного водопілля в басейні р.Прип'ять. При однаковій тривалості припливу $T_0 = 100$ год паводки менше трансформуються в залежності від співвідношення $\frac{t_p}{T_0}$, що пояснюється різницями у динаміці схилового припливу паводків і водопіль у часі. З іншого боку, як видно з цього рисунку, паводки сильніше регулюються під впливом русло-заплавної ємності.

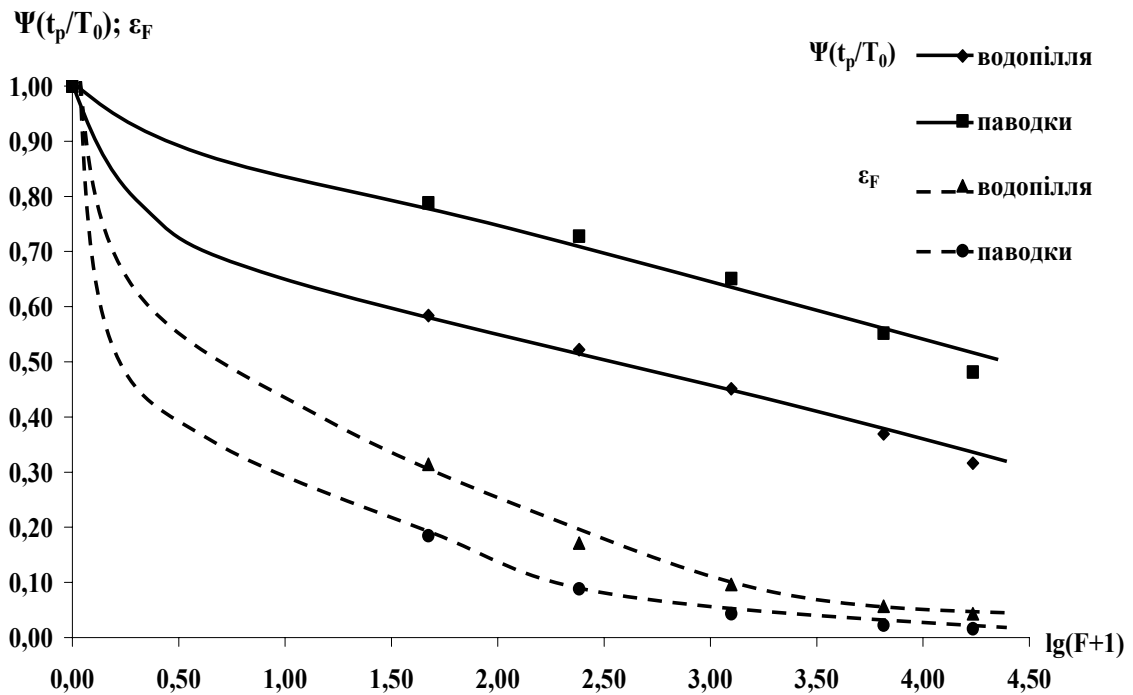


Рис. 2 – Криві $\psi\left(\frac{t_p}{T_0}\right)$ та ε_F для паводків та весняного водопілля.

Аналіз особливостей трансформації паводків та весняного водопілля по окремих складових показав, що у процесі переміщення паводків по довжині річки переважає русло-заплавне регулювання.

Висновки. Проаналізувавши структури редуційного та операторного типів, можна дійти висновку, що у розрахункових схемах максимального стоку слід відмовитися від базових структур, в яких складна комплексна взаємодія паводкоформуючих факторів відображається інтегрально лише через площу водозборів.

Більш того, як було показано, загальна редуція $\frac{q_m}{q'_m}$ в методиці СНиП 2.01.14-83 не завжди відповідає фізичним умовам при площі $F = 0$.

Викладене дозволяє зробити висновок про актуальність нових теоретичних і методичних підходів при нормуванні характеристик максимального стоку, які б урахували основні фактори його формування, а також мали єдину схему розрахунку як для весняного водопілля, так і для дощових паводків.

Список літератури

1. *Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик.* – Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 448 с.
2. *Гопченко Е.Д., Романчук М.Е., Романчук О.К.* Теоретические аспекты формул предельной интенсивности // *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*, 2005. - Вип.49. - С.414-423.
3. *Гопченко Е.Д., Родюшкина А.Е.* Об особенностях формул предельной интенсивности // *Метеорологія, кліматологія та гідрологія*, 2002. - Вип.46. - С.400-406.

О недостатках структурной базы нормативного документа СНиП 2.01.14-83

Гопций М.В., Гопченко Е.Д.

В статье предоставляется анализ недостатков структурной базы нормативного документа СНиП 2.01.14-83.

Ключевые слова: максимальный сток, весеннее половодье, дождевые паводки, трансформационная функция, русло-пойменное регулирование.

About the lacks of structural base of the normative document SNuP 2.01.14-83

Goptsiy M.V., Gopchenko E.D.

In the article the analysis of lacks of structural base of the normative document SNuP 2.01.14-83 is given.

Keywords: maximal flow, spring tide, rain floods, transformation function, flood river bed adjusting.