

УДК 532.543

**Վ.Գ. Սանոյան, Հ.Վ. Թորմաջյան, Տ.Ա. Քալանթարյան,  
Ի.Գ. Քրիստոսատուրյան**

**Գլորվող ալիքների հաշվարկը փոփոխական թեքության արագահոսներում**

(Ներկայացված է Հայաստանի ԳԱԱ ակադեմիկոս Ֆ.Տ. Սարգսյանի կողմից 13/X 1998)

Ինչպես հայտնի է, արագահոսներում գլորվող ալիքների առաջացման և զարգացման օրինաչափությունների կանխորոշումն էական նշանակություն ունի այդ կառուցվածքների հիմնական չափերը սահմանելու համար: Գլորվող ալիքների շարժման օրինաչափությունները կրում են բարդ և բազմագործոն բնույթ և հաճախ միևնույն գործոնի ազդեցությունը երևույթի վրա կրում է երկակի բնույթ: Ուշագրավ է օրինակ նկատել, որ շփման բացակայության դեպքում գլորվող ալիքների առաջացումը բացառվում է <sup>(1)</sup>, բայց միևնույն ժամանակ շփման մեծացման միջոցով կարելի է մեղմել կամ իսպառ վերացնել գլորվող ալիքների առաջացումը <sup>(2)</sup>: Վերջին հանգամանքը հաճախ է օգտագործվում ոչ ալիքային արագահոսների լայնական կտրվածքների ձևեր մշակելու ժամանակ:

Վերը նշված պատճառներով է բացատրվում այն հանգամանքը, որ ալիքային երևույթների հաշվարկման բանաձևերը կրում են խիստ մոտավոր բնույթ: Ներկայումս որպես նորմատիվ փաստաթուղթ, օգտագործվում են նախկին Խորհրդային Միության առաջատար՝ Լենինգրադի Հիդրոտեխնիկայի գիտահետազոտական ինստիտուտի կողմից մշակված հանձնարարականները <sup>(3)</sup>: Հիշյալ հանձնարարականներում, որպես թերություն կարելի է նշել այն հանգամանքը, որ հաշվարկային մեթոդիկայում արագահոսի երկայնական թեքությունը ընդունվում է հաստատուն, այն դեպքում, երբ կախված տեղանքի ռելիեֆա-տոպոգրաֆիական պայմաններից այն հատված առ հատված փոխվում է: Ներկա հոդվածի նպատակն է հաշվի առնել այդ գործոնի առկայությունը: Դրա համար օգտագործվում է հանձնարարականներում առաջարկված առնչությունն ալիքի  $\alpha$  բարձրության (ամպլիտուդի) և  $l$  փոփոխական երկարության միջև: Արագահոսի հաստատուն թեքության դեպքում այն գրվում է հետևյալ կերպ՝

$$a_l = \frac{h_l}{2} = a_s \exp\left(\frac{ix^*l}{h_0\Pi^2 Fr_0}\right), \quad (1)$$

որտեղ՝  $a_s$ -ն ալիքի ամպլիտուդն է նրա ծնման հարվածում ( $a_s = a_{l=0}$ );  $x^*$ -ը հունի հիդրավիկական ցուցիչն է;  $\Pi = \frac{x^*\omega}{2bh}$ ;  $h_0$ -ն և  $Fr_0$ -ն համապատասխանաբար հոսանքի խորությունը և ֆրուդի թիվն են հավասարաչափ շարժման պայմաններում;  $i = l g \varphi$  ( $\varphi$ -ն հատակի թեքության անկյունն է հորիզոնի նկատմամբ):

Փոփոխական թեքության դեպքում, նշանակելով  $i(l) = -\frac{dz}{dl}$ , կարելի է գրել

$$\int_0^l i(l) dl = -\int_0^l \frac{dz}{dl} dl = z_0 - z_l, \quad (2)$$

որտեղ՝  $z_0$ -ն և  $z_l$ -ը արագահոսի հատակի նիշերն են համապատասխանաբար ալիքի ծնման հատվածում և նրանից  $l$  հեռավորության վրա:

(2) առնչությունից բխում է, որ փոփոխական թեքության դեպքում (1) արտահայտության էքսպոնենտում մասնակցող  $il$  մեծությունը պետք է փոխարինել հատվածի ծայրակետերի նիշերի տարբերությամբ անկախ այն բանից, թե ինչպիսի օրինաչափությամբ է փոփոխվում արագահոսի հատակի թեքությունը այդ հատվածում: Ուրիշ խոսքով կարելի է գրել  $il = z_0 - z_l$ , առնչությունը ընդհանուր դեպքում, որի ելման վրա համաձայն (1)-ի կունենանք՝

$$a_l = a_s \exp \frac{x^*(z_l - z_0)}{h_0\Pi^2 Fr_0}. \quad (3)$$

Համաձայն եիշյալ հանձնարարականների ալիքի սահմանային բարձրությունը որոշվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$h_{ալ.սահ} = 2a_{l_{սահ}} = \quad (4)$$

$$= \left[ 0,25\sqrt{Fr_0} + 1 - 0,5(0,25\sqrt{Fr_0} + 1) \left( \sqrt{1 + \frac{8}{(0,25\sqrt{Fr_0} + 1)^3}} - 1 \right) \right] \frac{\Pi^2 V_0^2}{g(\sqrt{Fr_0} + 1)^2},$$

որտեղ  $V_0$ -ն հոսանքի արագությունն է  $l$  հատվածի սկզբում ( $l = 0$ ),  $g$ -ն՝ ծանրության ուժի արագացումը:

Տեղադրելով (3) արտահայտության մեջ  $a_l = a_{l_{սահ}}$ , կստանանք

$$\frac{a_{l_{սահ}}}{a_s} = \exp \frac{x^*(z_0 - z_{l_{սահ}})}{h_0\Pi^2 Fr_0}, \quad (5)$$

որտեղ՝  $a_{l_{սահ}}$  արժեքը կորոշվի (4)-ի միջոցով: Այդ դեպքում (5) առնչությունից կարող ենք որոշել, թե հաշված ալիքի առաջացման նիշից ինչպիսի ուղղաձիք հեռավորության վրա կգտնվի ալիքի սահմանային բարձրությանը

համապատասխանող արագահոսի հատակի նիշը: Համաձայն (3)-ի և (5)-ի կարող ենք գրել՝

$$z_0 - z_{\text{սահմ}} = 2.3 \frac{h_0 \Pi^2 Fr_0}{x^*} \lg \frac{a_{\text{սահմ}}}{a_s} \text{ կամ } z_{\text{սահմ}} = z_0 - 2.3 \frac{h_0 \Pi^2 Fr_0}{x^*} \lg \frac{a_{\text{սահմ}}}{a_s} : (6)$$

Այս արտահայտության միջոցով մենք կարող ենք որոշել արագահոսի այն հատվածը, որից հետո գլորվող ալիքները ստանում են իրենց հաստատուն սահմանային արժեքները և այլևս չեն փոփոխվում ըստ երկարության:

Նկատենք, որ Գյումուշի հիդրոկայանի նոր արագահոսի նախագծման ժամանակ (6) առնչության բացակայության պատճառով մենք օգտագործել ենք (3) - ում ներկայացված առնչությունը՝ կատարելով արագահոսի փոփոխական թերթությունների միջինացում ըստ երկարության: Ստացված բանաձևերը թույլ են տալիս հետազայում չդիմելու այդպիսի կամայական քայլի:

Ջրային հիմնահարցերի և հիդրոտեխնիկայի գիտաարտադրական միավորում

В. Г. Саноян, О. В. Токмаджян, Т.А.Калантарян, И.Г.Кристостурьян

### Расчет катящихся волн на быстротоках с переменным уклоном дна

Существующая методика определения места образования развитых катящихся волн на быстротоке (3) предполагает постоянство продольного уклона последнего. Однако во многих практических случаях этот уклон переменный. Для устранения этого недостатка в экспоненте известной закономерности изменения амплитуды катящихся волн с расстоянием (1) ставится заданный переменный по длине уклон, начиная со створа зарождения волн. В результате получена формула для определения нарастания амплитуды по длине быстроготока в форме (3), в экспоненте которой содержится разность нивелирных отметок дна быстроготока в створе зарождения волн и в заданном створе на расстоянии  $l$ . В частности, для определения отметки створа, где амплитуда катящихся волн достигает своего предельного значения, левая часть (3) приравняется к величине максимального значения амплитуды, определяемого по выражению (4). Окончательно для определения отметки дна быстроготока в створе образования развитых катящихся волн с предельным значением амплитуды получена формула (6). Очевидно, что, имея эту отметку, легко установить местоположение створа в продольном направлении быстроготока.

### ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ – ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> R.F.Dressler, Communication on Pure and applied mathematics, v.2, №2-3 (1949).
- <sup>2</sup> С.М.Слисский, Гидравлические расчеты высоконапорных гидравлических сооружений, М., Энергоатомиздат, 1986.
- <sup>3</sup> Рекомендации по гидравлическому расчету водопропускных трактов безнапорных вбросов на аэрацию и волнообразование, Пбб-74, ВНИИГ, Л., Энергия 1978.