

ՀԻՂՐՈՂԻՆԱՄԻԿԱԿԱՆ ՆԻՎԵԼԻՐԱՑՄԱՆ ՀԱՄԱԿԱՐԳԻ ԶԱՓԱԳՐՄԱՆ ԱՇԽԱՏԱՆՔՆԵՐԻ ԻՐԱԿԱՆԱՑՈՒՄԸ ԱՐՏԱՔԻՆ ՄԻՋԱՎԱՅՐԻ ԹՐԹՈՒՄՆԵՐԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ

Ֆրունզիկ Հակոբի Փալիկյան

vertuvertu111@icloud.com

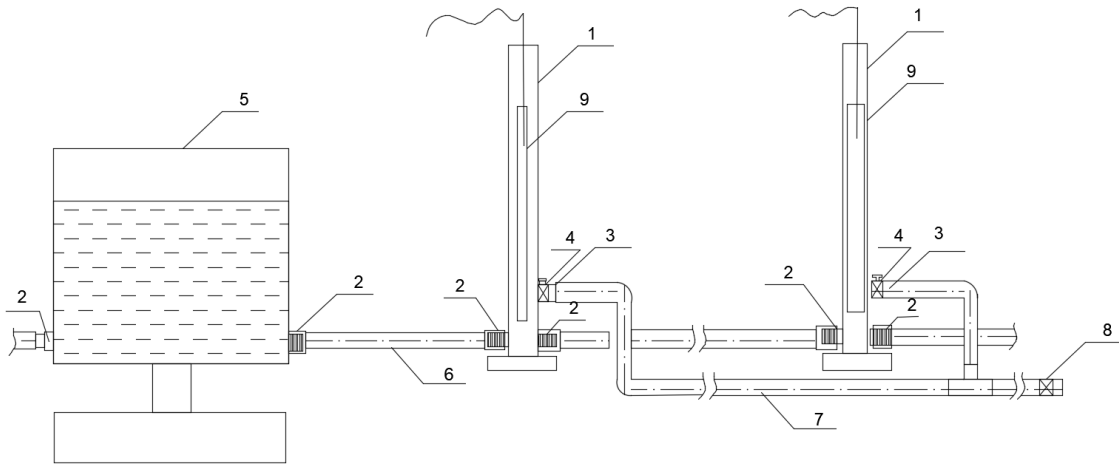
Ներկայացված են առաջարկություններ ինժեներական գեոդեզիայում ուղղաձիգ դեֆորմացիաների որոշման համար կիրառվող հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգում (ՀՂՆՀ) աշխատանքային հեղուկի փոխման ավելի պարզ եղանակ, որի համար հարկավոր չէ բարդացնել տվիչների կառուցվածքը, այլ ուղղակի աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման բաքի կցիչներից մեկի վրա ավելացնել փական և փական ծորակ, իսկ աշխատանքային միջավայրի թրթռումների պայմաններում չափագրման ճշտությունը բարձրացնելու համար տվիչների խողովակների մեջ հեղուկի մակերևույթի վրա տեղադրել պենոպլաստից ցանց՝ հեղուկի ալիքները մարելու համար: Կատարված փոփոխությունների արդյունքում առաջարկված մեթոդով կբարձրացվի չափագրման ճշտությունը համակարգում և աշխատանքային հեղուկը փոխելու դեպքում կբացառվի օդի բշտիկների մուտքը համակարգ:

Բանալի բառեր. *հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգ, տվիչներ, կցամասեր, աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման բաք, ջրի փական, աշխատանքային հեղուկ, կառավարման և գրանցման սարք*

Ներածություն

Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգը ստեղծվել է հսկիչ կետերի միջև եղած վերազանցումների տվյալներով կառույցների հիմքերի և դրանց առանձին կոնստրուկցիաների ուղղաձիգ նստվածքների փոփոխությունների մշտադիտարկում իրականացնելու համար: Այդ համակարգի առավելությունը դա շատ պարզ կառուցվածքն է: Այն բաղկացած է ուղղաձիգ նստվածքները որոշող՝ իրար հետ միացված պոլիէթիլենային թափանցիկ խողովակներով տվիչներից, կառավարման և գրանցման բլոկից, աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման բաքից, որը նույնպես տվիչներին է միացվում պոլիէթիլենային թափանցիկ խողովակներով (նկ. 1):

Համակարգի տվիչները տեղադրվում են հսկիչ կետերում և միացվում աշխատանքային հեղուկով լցված հավասարակշռման բաքին այնպես, որ դրանք գտնվեն միևնույն հորիզոնի վրա (± 5 մմ): Տվիչների գլխիկների վրա տեղադրվում են էլեկտրոդ-ասեղներ, որոնք բարձր են տվիչներում եղած հեղուկի մակերևույթից մոտ 10...15 սմ (կախված հսկիչ կետերը միացնող սխեմայի երկարությունից):



Նկ. 1. Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգում աշխատանքային հեղուկի փոխման սխեման.

1-ՀԴՆՀ-ի տվիչ, 2-տվիչի կցաշուրթ, 3-3-րդ կցաշուրթ, 4-փական, 5-աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման բաք, 6-պոլիէթիլենային խողովակներ, 7-աշխատանքային հեղուկի սնուցման պոլիէթիլենային ձկուն խողովակ, 8-աշխատանքային հեղուկի դատարկման փական, 9-Էլեկտրոդ-ասեղ

Աշխատանքային հեղուկով լցված հավասարակշռման բաքը շարժիչի օգնությամբ բարձրանում է վերև, ինչի հաշվին հեղուկը սկսում է տեղաբաշխվել տվիչների մեջ և բարձրանալով, հպվում է տվիչների էլեկտրոդ-ասեղներին: Այդ ընթացքում կառավարման և գրանցման բոլոր գրանցում է տվիչներում հեղուկի հպման պահին էլեկտրոդ-ասեղին: Տվիչներից մեկը համարվում է որպես էլակետ, որի նկատմամբ հաշվարկվում են մյուս հսկիչ կետերի վերազանցումները [1-3]: Հետագա չափումների ժամանակ հաշվարկվում են էլակետի նկատմամբ մնացած կետերի վերազանցումների փոփոխությունները [3, 4]:

Նյութեր և մեթոդներ

Հետազոտություններն իրականացվել են 1986 թ. Ռովնոյի ատոմային էլեկտրակայանում տեղադրված հիդրոդինամիկական նիվելիրացման 3 համակարգերով, որոնց տվիչները տեղադրվել էին տուրբինների հիմքերի վրա, հսկողության տակ վերցնելով դրանց ուղղաձիգ նստվածքները: Չափագրման համար հիմք են հանդիսացել Երևանի պոլիտեխնիկական ինստիտուտի կողմից մշակված հիդրոդինամիկական նիվելիրացման մեթոդները [5-9]:

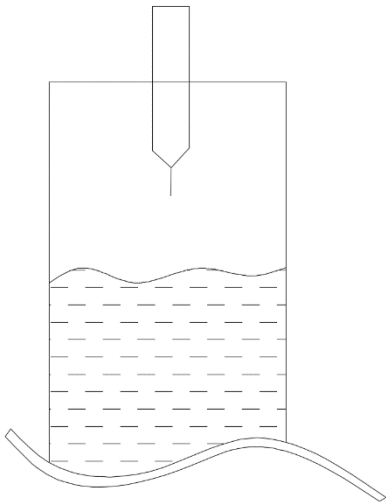
Հոդվածում տրվել են առաջարկներ, որոնց օգնությամբ ցանկացած ժամանակ համակարգի աշխատանքային հեղուկը կարելի է փոխարինել նորի և ապահովել չափման ճշտությունը նույնիսկ աշխատանքային միջավայրի թրթռման պայմաններում:

Արդյունքներ և քննարկում

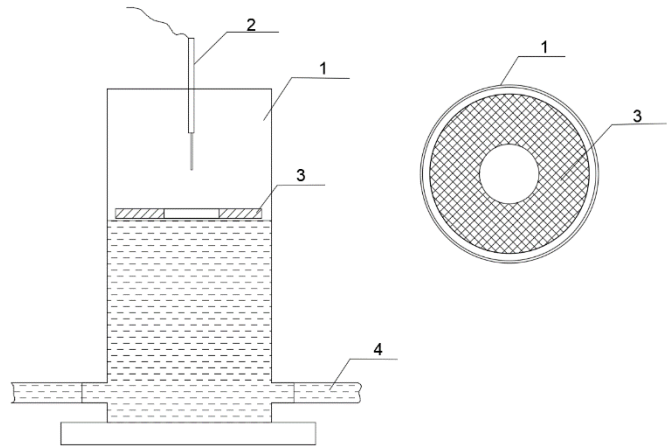
Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգը լաբորատոր պայմաններում աշխատում է անխափան և ապահովում չափման բարձր ճշտություն: Պատկերը լրիվ փոխվում է, երբ

այն տեղադրվում է արտադրության մեջ և ավելի է բարդանում, երբ հսկիչ կետերը գտնվում են միջավայրի թրթռումների տակ:

1986 թ.-ին Ռովնոյի ատոմակայանում տեղադրվեց հիդրոդինամիկական նիվելիրացման 3 համակարգ, որոնց տվիչները տեղադրվել էին տուրբինների հիմքերի վրա, հսկողության տակ վերցնելով դրանց ուղղաձիգ նստվածքները: Փորձերը ցույց տվեցին, որ տուրբինների հիմքերը և տեղադրված համակարգի տվիչները գտնվում էին մշտական թրթռումների ներքո: Ժամանակ առ ժամանակ թրթռումները մեծանում էին այնքան, որ տվիչների ապակյա թափանցիկ խողովակում պարզ երևում էին հեղուկի ալիքների տատանումները, իսկ կենտրոնում՝ հեղուկի մակերևույթը ձգվում էր վերև կամ ներքև: Լինում էին դեպքեր, երբ միապաղաղ թրթռումների ներքո կցիչի պատերից հեղուկի ալիքների տատանումների հաճախականությունները համընկնում էին և հեղուկը տվիչի խողովակի կենտրոնում կարծես կանգ էր առնում մոտ 2 մ/վ բարձրության վրա (նկ. 2):



Նկ. 2. Տվիչում թրթռումներից առաջացած հեղուկի ալիքների տեսքը



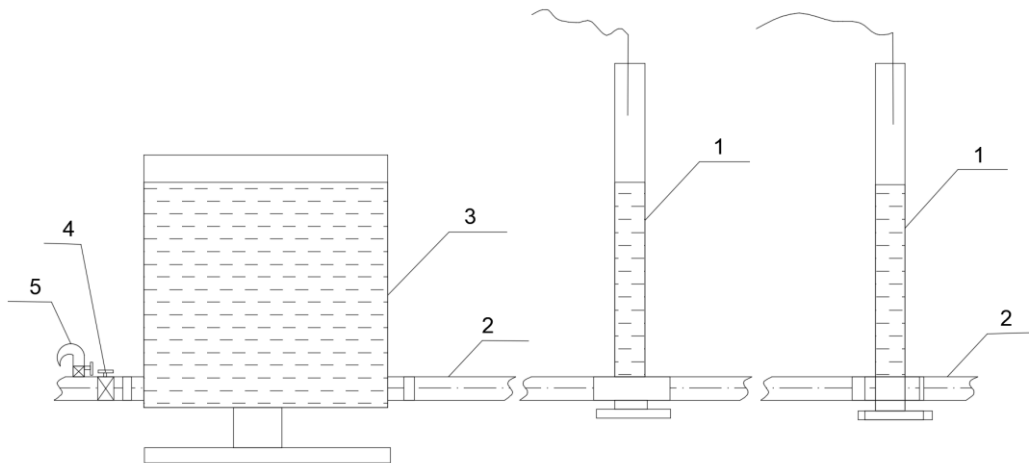
Նկ. 3. ՀՂՆՀ-ի տվիչի և պենոպլաստից պատրաստված ցանցի տեսքը
 1-տվիչի թափանցիկ խողովակ, 2-էլեկտրոդ-ասեղ,
 3-թրթռոցների միջավայրում հեղուկի ալիքները մարող պենոպլաստից պատրաստված ցանց,
 4-տվիչների միացման ճկուն պոլիէթիլենային խողովակ

Նույնիսկ պատկերը չէր փոխվում, երբ տվիչի թափանցիկ խողովակում հեղուկը սկսում էր բարձրանալ վերև: Կախված միջավայրի թրթռացման հաճախության ուժգնությունից, ալիքները սկսում էին ավելի բարձրանալ, որի պատճառով էլ չափումների ժամանակ առաջ էին գալիս գործող նորմատիվների պահանջներով անթույլատրելի սխալներ [10-12]:

Չափման հաջորդ փուլերի դիտարկման ժամանակ, երբ միջավայրի թրթռումներն ավելի մեղմ էին, այդ ալիքները կարող էին հանդարտվել: Որպեսզի խուսափենք նման ձևով առաջացած սխալներից, առաջարկվել է տվիչների թափանցիկ խողովակներում ավելացնել պենոպլաստից պատրաստված ցանց, որի տրամագիծը տվիչի ներքին տրամագծից փոքր լինի մոտ 2...3 մմ, իսկ կենտրոնական մասում ազատ լինի մոտ 1 մմ տրամագծով, որպեսզի չխանգարի հեղուկի և էլեկտրոդ-ասեղի հպման պահի գործընթացը:

Միջավայրի թրթռումների ժամանակ առաջարկվող ցանցը կմարի թրթռման հաճախակա-
նությունից առաջացած ալիքները և տվիչի կենտրոնում հեղուկը կընդունի հանդարտ վիճակ:

Համակարգում եղած աշխատանքային հեղուկը երկար ժամանակ օգտագործելուց տվիչնե-
րում հեղուկի մակերևույթի մակերեսին առաջանում է փառ, որը նույնպես իր հերթին ազդեցու-
թյուն է ունենում չափման ճշտության վրա: Արտադրությունում տեղադրված ՀԴՆՀ-ի աշխա-
տանքային հեղուկի փոխելը կապված է մեծ դժվարությունների հետ, որովհետև տվիչները միաց-
նող հեղուկով լցված պոլիէթիլենային խողովակների ու էլեկտրոդ-ասեղները միացված մալուխ-
ների ապահովության համար դրանք միասին անցկացվում են մետաղյա խողովակների մեջ: Իսկ
այդ պայմաններում հեղուկի փոխելը խողովակներում առանց օդի բշտիկների առկայության
գրեթե անհնար է դառնում: Այդ խնդրի լուծման համար առաջարկվել է երկու տարբերակ: Առա-
ջին տարբերակում հեղուկը փոխելու համար տվիչների վրա ավելացնել երրորդ կցիչը, որով
համակարգը դառնում է ավելի բարդ [13, 14]: Երկրորդ տարբերակով առաջարկվում է համա-
կարգում աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման բաքի որևէ կցիչի վրա տեղադրել լրա-
ցուցիչ փական, իսկ փականից հետո՝ ծորակ իր փականով (նկ. 4):



**Նկ. 4. ՀԴՆՀ-ի աշխատանքային հեղուկի բաքին կից խողովակին լրացուցիչ
փականի տեղադրման սխեման.**

1-տվիչ, 2-ձկուն պոլիէթիլենային խողովակ, 3-աշխատանքային հեղուկի հավասարակշռման բաք,
4-փական, 5-ծորակով փական

Փականի փակ վիճակում բացվում է ծորակը և հեղուկը դանդաղ հոսքով հեռացվում է
համակարգից: Ծորակը պետք է տեղադրվի կցիչների վերնի հատվածից 2...3 սմ բարձր, որպե-
սզի օդի բշտիկները չանցնեն խողովակաշարի մեջ: Աշխատանքային հեղուկի բաքից պակասած
հեղուկի վրա ավելացվում է այնքան հեղուկ, որքան անհրաժեշտ է համակարգի բնականոն
աշխատանքային վիճակի համար:

Փորձերը ցույց են տվել, որ աշխատանքային հեղուկը համակարգում աշխատում է 2...3
տարիների ընթացքում առանց փառ առաջանալու: Իսկ եթե տարին մեկ անգամ հեղուկը փոխվի,
ապա այդ դեպքում կբացառվի փառ առաջանալու պատճառը:

Տվիչների հիմքին կցապատ ավելացնելու դեպքում, հեղուկի փոխման կամ ավելացման ժամանակ հեղուկի հորիզոնը իջնում է կցապատից 2...3 սմ բարձրության վրա: Այդ դեպքում շարժվող հեղուկը կցապատին դիպչելով՝ շարժվում է դեպի վերև և կցապատի մյուս կողմից հեռանում: Այսինքն, կարելի է համոզվել, որ աշխատանքային հեղուկն ամբողջությամբ փոխվել է նաև տվիչների մեջ:

Եզրակացություն

Հիդրոդինամիկական նիվելիրացման համակարգում աշխատանքային հեղուկը փոխելու համար առաջարկվում է ոչ թե բարդացնել տվիչների կառուցվածքը, այլ ընդամենը հավասարակշռման բաքի որևէ կցիչի վրա ավելացնել փական և ծորակ, իսկ աշխատանքային միջավայրի թրթռումների պայմաններում տվիչի թափանցիկ խողովակի մեջ հեղուկի մակերևույթի վրա տեղադրել պենոպլաստից ցանց հեղուկի ալիքները մարելու համար: Առաջարկված մեթոդի կիրառության դեպքում բարձրանում է ՀԴՆՀ-ի չափագրման ճշտությունը, կրճատվում է համակարգն աշխատանքային հեղուկով լիցքավորելու ժամանակը, վթարների դեպքում աշխատանքային հեղուկի կորուստը տեղի է ունենում միայն վթարված հատվածի ծավալի չափով, իսկ աշխատանքային հեղուկն ամբողջությամբ փոխելու դեպքում բացառվում է համակարգում օդի բշտիկների մուտքը:

Գրականության ցանկ

- [1] **П.В. Амбарцумян, Ф.А. Паликян**, Способ измерения уровня жидкости в нивелирах, Вестник МГСУ 11 (2014) 137-144.
- [2] **Հ.Ս. Պետրոսյան, Պ.Վ. Համբարձումյան, Գ.Պ. Նալբանդյան, Ա.Ս. Ծատուրյան**, Հիդրոդինամիկ նիվելիրացման ավտոմատացված սարք, ՃՇՀԱՀ Գիտական աշխատություններ IV(67) (2017) 133-139:
- [3] **Ա.Ս. Ծատուրյան, Մ.Ռ. Վարդանյան, Հ.Ս. Պետրոսյան, Պ.Վ. Համբարձումյան, Գ.Պ. Նալբանդյան**, Հիդրոդինամիկ նիվելիրացման սարքի լաբորատոր հետազոտություններ, ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր 3(60) (2018) 11-17:
- [4] **Ա.Ս. Ծատուրյան**, Հիդրոդինամիկ նիվելիրացման սարքի չափագրման սխեմաների տեսակները կախված օբյեկտի հատակագծային լուծումից, ՃՇՀԱՀ տեղեկագիր 3 (64) (2019) 44-50:
- [5] **А.М. Бархударян, Р.А. Мовсесян**, Теоретические основы метода гидродинамического нивелирования, Геодезия и аэрофотосъемка 1 (1976) 9-14.
- [6] **А.М. Бархударян, Р.А. Мовсесян**, Учет влияния температуры на точность измерений при гидродинамическом нивелировании, Геодезия и аэрофотосъемка 6 (1981) 12-16.
- [7] **А.М. Бархударян, Р.А. Мовсесян, П.В. Амбарцумян**, Определение превышений при гидродинамическом нивелировании, Известия АН Арм. ССР., Сер. ТН XXXVI(2) (1983) 33-37.

- [8] Исследование и внедрение УСГДН для оперативного выявления вертикальных деформаций пяти фундаментов турбоагрегатов на Ровенской АЭС: Отчет о НИР (заключит.) х/д СК - 52/84 ЕрПИ им. К. Маркса: Научн. рук.: **Р.Р. Синанян**, Отв. исп.: **Ф.А. Паликян**, Ереван, 1988, 76 с.
- [9] **Р.Р. Синанян, Ф.А. Паликян**, Промышленные испытания и внедрение усовершенствованной системы гидродинамического нивелирования на Ровенской АЭС, Известия АН Арм. ССР, Науки о земле XLII(5) (1989) 64-69.
- [10] **МУ-34-70-084-84 հրահանգ** «Ջերմային և ստոմային կայանների հիմքերի նստվածքների, շենքերի և շինությունների կոնստրուկցիաների դեֆորմացիաների, խորքային ջրերի ռեժիմների դիտարկումների մեթոդական ցուցումներ»:
- [11] **ГОСТ 24846-81**. Грунты. Методы измерения деформаций основания зданий и сооружений, Издательство стандартов, Москва, 1986, 156 с.
- [12] **Д.Ш. Михелева** (ред.), Инженерная геодезия, Академия, Москва, 2008, 342 с.
- [13] **А.М. Бархударян, А.Г. Бегларян, П.В. Амбарцумян**, Характер движения жидкости в системе гидродинамического нивелирования, «Проблемы инженерной геодезии»: Межвуз. тематический сб. науч. трудов по строительству и архитектуре ЕрПИ, Вып. 1 (Ереван, 1983) 11-20.
- [14] **А.Г. Бегларян**, Теоретические исследования характера динамического процесса при движении жидкости в системе СГДН-10-24 в процессе измерений, Бюллетень строителей Армении 12(17) (1997) 4-9.

ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ СИСТЕМОЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ВИБРАЦИИ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ

Фрунзик Акопович Паликян

vertuvertu111@icloud.com

Предложен более простой способ замены рабочей жидкости в системе гидродинамического нивелирования (СГДН), применяемой в инженерной геодезии для определения вертикальных деформаций. Для этого, чтобы не усложнять устройство датчиков, следует на одном из штуцеров балансировочного бака дополнительно установить клапан и кран с клапаном. Для повышения точности измерений в условиях вибрации в рабочей среде необходимо на поверхности жидкости в трубках датчиков установить пенопластовую сетку для погашения возникающих волн. В результате проведенных изменений и предложенного способа повышается точность измерений и предотвращается проникновение пузырьков воздуха при замене рабочей жидкости системы.

Ключевые слова: *система гидродинамического нивелирования, датчики, штуцер, балансировочный бак, водяной клапан, рабочая жидкость, блок управления и регистрации*

**PERFORMANCE OF MEASURING WORK WITH THE HYDRODYNAMIC LEVELING SYSTEM
UNDER THE CONDITIONS OF EXTERNAL QUANTITATIVE VIBRATION**

Frunzik Palikyan

vertuvertu111@icloud.com

Recommendations are presented on a simpler method of changing the working fluid in the hydrodynamic leveling system (HLS), used to determine vertical deformations in engineering geodesy, for which it is not necessary to complicate the design of the sensors, but simply add a valve and a tap to one of the fittings of the balancing tank of the working fluid. However, to increase the accuracy of measurements in the conditions of vibrations of the working medium, a foam mesh on the surface of the liquid in the tubes of the sensors should be placed to dampen the waves of the liquid. As a result of the changes made, the measurement accuracy in the system will be improved by the proposed method, and in the event of a change in the working fluid, air bubbles will not enter the system.

Keywords: *hydrodynamic leveling system, inductive sensor, attached parts, balancing tank, attached wall, water valve, working fluid, control and registration device*

Փալիկյան Ֆրունզիկ Հակոբի (ՀՀ, ք. Երևան) - (+374)93615777, *vertuvertu111@icloud.com*

Паликян Фрунзик Акопович (РА, г. Ереван) - (+374)93615777, *vertuvertu111@icloud.com*

Palikyan Frunzik (RA, Yerevan) - (+374)93615777, *vertuvertu111@icloud.com*

Ներկայացվել է՝ 20.09.2023թ.

Գրախոսվել է՝ 10.10.2023թ.

Ընդունվել է տպագրության՝ 20.12.2023թ.