

Суюнов Ш.А., Суюнов А.С., Бердикулов У.А.
(Самарқанд давлат архитектура-қурулиш институти)

**ҚУРУҚ ВА ИССИҚ ИҚЛИМ ШАРОИТИДА ТРИГОНОМЕТРИК
НИВЕЛИРЛАШНИ ВЕРТИКАЛ РЕФРАКЦИЯ БУРЧАКЛАРИ ВА
КОЭФФИЦИЕНТЛАРИНИ ҲИСОБЛАМАСДАН ҲИСОБГА
ОЛИШНИНГ ЯНГИЧА ЙЎЛИ**

Ҳозирги кундатригонометрик нивелирлашнинг аниқлигини ошириш учун геодезик рефрактометрияда бир нечта усуллар мавжуд. Вертикал рефракцияни коэффицентини ёки бурчагини ҳисобламасдан нисбий баландликларни аниқлашда вертикал рефракцияни оддий ва содда усулида учун тузатмаларни ҳисоблаш мумкин бўлади. Бундай усулларга қуйидагилар киради:

1. Геодезик ўлчаш пунктларда вертикал градиентларни ҳисоблаш йўли билан вертикал рефракцияни ҳисобга олиш.
2. Чизиқнинг эквивалент баландликларига боғлиқлигини нисбий баландликларни аниқлашда тузатмалар киритиш йўли билан гатузатмалар киритиш йўли орқали вертикал рефракцияни ҳисобга олиш

Бу икки усул ҳам икки тамонлама бироқ бир вақтда бажарилган ёки бажарилилган геодезик ўлчашларни талаб этади. Бу ишларнинг назарияси қуйидаги илмий ишларда акс эттирилган[1,2].

Бу усулларнинг тригонометрик нивелирлашда усулида нисбий баландликларни аниқлашдатузатмаларни ҳисоблаш учун ишлатиладиган ишчи формулаларини келтираамиз.

Биринчи усул учун тузатмалар геодезик тўрнинг барча йўналишлари учун қуйидача бўлади:

$$\Delta h_{i-(i+1)} = a_{i-(i+1)} \cdot C_i \quad (1)$$

Бунда

$$a_i = 502.4 \frac{P}{T^2} \cdot \frac{S^2}{2R_3 \cdot h_3} \quad (2)$$

(1) ва (2) формулаларда: C_i – 1 метр баландликда ҳаво ҳароратининг вертикал градиенти. Бу қиймат тармоқнинг математик қайта ишлашда энг кичик квадратлар усули орқали аниқланади; α_i - (2) формула орқали аниқланадиган шартли тенгламалар коэффиценти, P - ҳаво босими; T - ҳаво ҳароратининг абсолют қиймати; R_3 -Ернинг радиуси; S - чизик узунлиги; h_3 - аниқланаётган чизик бўйлаб эквивалент баландлик.

Тўғри ва тескари нисбий баландликларда Δh_i тузатмалари иккинчи усул учун қуйидагича ҳисобланади:

$$\Delta h_{(i+1)-i} = \frac{l \cdot h_{3i-(i+1)}}{h_{3i-(i+1)} + h_{3(i+1)-i}} \quad (3)$$

$$\Delta h_{1-(i+1)} = l \cdot \Delta h_{(i+1)-i} \quad (4)$$

Бу ерда: l - нормал рефракция учун тузатмалар киритилган тўғри ва тескари нисбий баландликларни ўлчашлардаги фарқ.

Бу икки усулларнинг имкониятлари тригонометрик нивелирлаш усулида бажарилган геодезик ўлчашларида аниқланган. Ўлчаш натижаларига вертикал рефракция учун ҳисобланган тузатмаларни киритиб текшириб кўрилди. Бу ишлар Ўзбекистон Республикасининг Самарқанд вилоятида, махсус геодезик полигонда 2015 йил ўлчанган. Олинган барча маълумотлар бажарилган геодезик ўлчаш ишлари, иккинчи синф триангуляция тармоқлари пунктларидан бирида амалга оширилди. Унда Зкун давомида узлуксиз уч қатор йўналиш бўйлаб TrimbleM3 dr5" электрон тахеометри билан қиялик бурчаклари ўлчанди. Геодезик

кузатувлар дастури, полигон схемаси, тавсияномаси ва тригонометрик тармоғи [3] илмий ишда келтирилган.

Биринчи усулга тузатмалар киритиш учун ЭХМ да математик ҳисоблаш ишлари амалга оширилди. Унда 3 та ўзаро боғланган йўналишлардан фойдаланиб, 3 та шартли тенгламалар тузилиб тармоқ тўридаги пунктлар учун нормал тенгламалар ечилди.

Ҳавонинг 1 метр баландликдаги аномал вертикал градиентлари қийматлари қуйидаги жадвалда келтирилди.

1 жадвал

Ҳаво ҳароратининг аномал вертикал градиенти қийматлари

Тўрдаги пунктлар тартиб рақами!	C_i	Тўрдаги пунктлар тартиб рақами!	C_i
1	+0,299	4	+0,591
2	+0,314	5	+0,269
3	+0,390	6	+0,554

Жадвалдан кўриниб турибдики C_i нинг қийматлари анчагина катта ва у собиқ иттифоқнинг Овropa қисмига тегишли анологик қийматлардан ошиқроқ.

Ўлчашлар натижасида (1) формула билан ҳисобланган тузатмалар тригонометрик усулда аниқланган нисбий баландликларга киритилиб натижалар геометрик нивелирлаш натижалари билан таққосланди. Нисбий баландликларни аниқлашдаги ўрта квадратик хатолар 2 жадвалда келтирилган.

2 жадвал

Биринчи усул билан нисбий баландликларни аниқлигини баҳолаш

Вақт (соат)	Бир томонлама нисбий баландликлар		Ўртача нисбий баландликлар	
	тузатмаларсиз	тузатмалар билан	тузатмаларсиз	Тузатмалар билан
	Ўрта квадратик хатоси			

	m_{h^I}	$m_{h^{II}}$	$m_{h^{III}}$	$m_{h^{IV}}$
14 соат	0,106	0,055	0,047	0,045

Иккинчи усул анчагина кам ҳисоблашларни талаб этади. Шу тармоқ тўрида бир томонлама ва икки томонлама тригонометрик нивелинлашнинг ўртаквадратик хатоси қуйидаги 3-жадвалда келтирилган

3 жадвал

Иккинчи усул билан рефракцияни ҳисобга олиб нисбий баландликларни аниқлашни аниқлигини баҳолаш

Вақт (соат)	Бир томонлама нисбий баландликлар		Икки томонлама нисбий баландликлар	
	тузатмаларсиз	Тузатмалар билан	тузатмаларсиз	Тузатмалар билан
	Ўрта квадратик хатоси			
	m_{h^I}	$m_{h^{II}}$	$m_{h^{III}}$	$m_{h^{IV}}$
14 соат	0,106	0,043	0,047	0,043

Юқоридаги натижаларни ва 2, 3- жадвалларни таҳлил қилиб қуйидаги хулосаларга келамиз:

1. Бир томонлама тригонометрик нивелирлашда ҳар иккала усулда ҳам нивелирлашдаги нисбий баландликларни аниқлаш аниқлиги икки бараварга ошади.

2. Нисбий баландликнинг тўғри ва тескари натижаларининг ўртача қийматлари рефракцияни юқори ($m_{h^{III}} = 0,047\text{м}$) аниқликда ҳисобга олиш имкониятлари мавжудлигини кўрсатади.

3. Тўғри ва тескари йўналишларнинг эквивалент бабландликлари фарқи кичик бўлса нисбий баландликларни ўртача қийматигарефракция тузатмаларни киритиб аниқлаш аниқлики маълум миқдордагина яхшилайди.

Адабиётлар:

1. Джуман Б.М. Островская С.А. Метод учета вертикальной рефракции в тригонометрическом нивелировании. Геодезия. Картография и аэрофотосъемка. Львов, 1981. вып. 3С. 19-24.
2. Островская С.А. Одновременное взаимное тригонометрическое нивелирование с учетом. Но баз вычисления углов или коэффициентов рефракции. Маркшейдерское дело и геодезия. Ленинград, 1996. С. 11-15.
3. Суюнов Ш.А. Зенит масофаларини кеча-кундуз кузатув натижаларини статистик тадқиқ қилиш.// Меъморчилик ва қурилиш муаммолари журнали. 4-сон. Самарканд, 2017. Б.84-89.

ЎЗБЕКИСТОН ШАРОИТИДА ТРИГОНОМЕТРИК НИВЕЛИРЛАШДА РЕФРАКЦИЯ КОЭФФИЦИЕНТЛАРИ ЁКИ БУРЧАКЛАРИНИ ҲИСОБЛАМАСДАН ВЕРТИКАЛ РЕФРАКЦИЯНИ ҲИСОБГА ОЛИШНИНГ ЯНГИЧАЙЎЛИ

НОВЫЕ СПОСОБЫ УЧЕТА ВЕРТИКАЛЬНОЙ РЕФРАКЦИИ ПРИ
ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКОГО НИВЕЛИРОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН БЕЗ ВЫЧИСЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ
ИЛИ УГЛОВ РЕФРАКЦИИ.

АННОТАЦИЯ

Ўзбекистон шароитида вертикал рефракциянинг коэффициенти ёки бурчагини ҳисобламасдан нисбий баландликларни аниқлашда рефракцияни оддий ва содда усули кўрсатилган. Геодезик ўлчаш пунктларда вертикал градиентларни ҳисоблаш йўли билан вертикал рефракцияни ҳисобга олиш учун ишчи формулалар келтирилган.

АННОТАЦИЯ

В работе приведен достаточно простой метод учета вертикальной рефракции при нивелировании в условиях республики Узбекистан без вычисления коэффициентов или углов рефракции. Показаны пути вычисления вертикальных градиентов температуры на пунктах из геодезических измерений, также приведен их рабочие формулы

Калитли сўзлар: Вертикал градиентлар, эквивалент бабландликлар, рефрактометрия, рефракция коэффициенти, геодезик ўлчашлар, геодезик пункт, геодезик тармоқ, геодезик полигон.

Ключевые слова: Вертикальные градиенты, эквивалентные высоты, рефрактометрия, коэффициенты рефракции, геодезическое измерение, геодезический пункт, геодезическая сеть, геодезический полигон.

Keywords: Vertical gradients, equivalent heights, refractometry, refraction factors, geodetic measurement, geodetic point, geodetic network, geodetic ground.