

# "Problems of Architecture and Construction "

---

Volume 2

Issue 1 *Problems of Architecture and Construction*  
2019\_1

Article 16

---

4-21-2019

## USAGE OF STRAIN GAUGES IN CONSTRUCTION

U. Sirojiddinov

*Samarkand State Architecture and Civil engineering Institute*

Follow this and additional works at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai>



Part of the [Engineering Commons](#)

---

### Recommended Citation

Sirojiddinov, U. (2019) "USAGE OF STRAIN GAUGES IN CONSTRUCTION," *"Problems of Architecture and Construction "*: Vol. 2 :  
Iss. 1 , Article 16.

Available at: <https://uzjournals.edu.uz/samgai/vol2/iss1/16>

This Article is brought to you for free and open access by 2030 Uzbekistan Research Online. It has been accepted for inclusion in "Problems of Architecture and Construction " by an authorized editor of 2030 Uzbekistan Research Online. For more information, please contact [brownman91@mail.ru](mailto:brownman91@mail.ru).

---

# USAGE OF STRAIN GAUGES IN CONSTRUCTION

## **Cover Page Footnote**

The journal is published under the sponsorship of Samarkand State Architecture and Civil engineering Institute

## USAGE OF STRAIN GAUGES IN CONSTRUCTION

**Sirojiddinov U.S.** Senior lecturer

Samarkand State Architecture and Civil engineering Institute, Uzbekistan.

This article discusses the use of strain gauges in determining the magnitude of the voltage arising in building structures, as well as their use in the dosing and weighing processes of components of reinforced concrete products. The principles and methods of operation of certain types of strain gauges are described.

**Keywords:** building structures, dosing and weighing, strain gauge sensors, electronic dosing systems, strain gauges.

### ҚУРИЛИШДА ТЕНЗОДАТЧИКЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

**Сирожиддинов Ў.С.** - Самарқанд давлат архитектура-қурилиш институти.

В статье рассмотрены вопросы использования тензометрических датчиков для определения величин напряжений, возникающих в строительных конструкциях, а также их применение в процессах дозирования и взвешивания компонентов железобетонных изделий. Приведены принципы работы и способы эксплуатации некоторых видов тензометрических датчиков.

**Ключевые слова:** строительные конструкции, дозирование и взвешивание, тензометрические датчики, электронные системы дозирования, тензорезисторы.

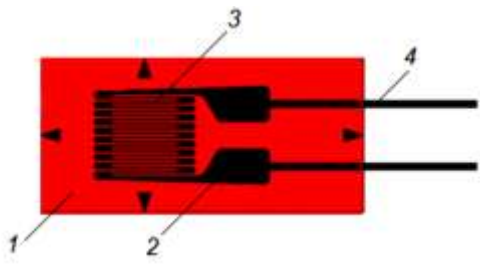
Бетон қориш қурилмалари ёки бошқа қурилиш материаллари саноати объектларини модернизациялашда сочилувчан материалларни ўлчаш ва дозалаш тизимларини автоматлаштириш муҳим ўрин тутди. Замонавий электрон датчиклар, эски механик ўлчов асбобларидан фарқли автоматлаштирилган ҳисоб ва назорат тизимларига материалларни ўлчаш ва сарф кўрсаткичларини юқори аниқликда киритиш имконини беради. Бунда “инсон омили” билан боғлиқ хатолик ва нуқсонларни тўлиқ бартараф этиш имконияти яратилади. Бундан ташқари, турли хилдаги дозаторларда қўлланадиган электрон ўлчов-тарози тизимлари қоришмаларни ўлчаш ва дозалаш жараёнларини тезлаштиради ва техник рецептларга тўлиқ риоя қилинишини таъминлайди. Айниқса, цемент, кимёвий қўшимчалар ва бошқа шу каби моддалар массасини ўлчаш ва дозалашда электрон датчикларнинг ўрни бекиёс.

Электрон датчиклар кенг қўламдаги вазифаларни бажаришга мўлжалланган. Тадқиқ этилаётган объектларга таъсир этувчи кучларнинг механик характеристикаларини аниқлаш, объектлар ҳолатини баҳолаш учун зарур бўлган катталикларни ўлчаш, объектлардан фойдаланиш жараёнида давомли мониторинг қилиш шулар жумласидандир. Бундай вазифалар турли хил бўлиб, улар техниканинг деярли барча соҳаларида юзага келади. Мазкур мақолада улардан бир нечтасини кўриб чиқамиз.

Электрон дозалаш тизимлари доимий назорат ва ростлашни талаб этмайди- барча

жараёнлар автоматлаштирилган ва операторнинг аралашуви камдан-кам ҳолатларда зарур бўлади. Шу билан бир қаторда материалларни дозалаш, тайёр маҳсулотларни юклаш ёки жўнатиш босқичларида ходимлар томонидан маҳсулотни юклаш меъерларидан адашиш ёки ўғирлик ҳолатларининг олди олинад. Объектда юз бераётган барча жараёнлар тўғрисидаги ҳисобот автоматик равишда шакллантирилиб, қурилманинг электрон хотирасида сақланиб қолади. Уларни исталган пайтда чоп этиб олиш, электрон почта ёки sms-хабар ёрдамида узатиш мумкин. Дозалаш ва ўлчашнинг механик усулларида кўра, электрон тизим нисбатан қисқа вақт ичида, юқори ишончлик ва аниқликдаги маълумотларни олиш имконини беради. Ҳозирда инженерлик объектини модернизациялаш ва автоматлаштириш жараёнида дозаторлардаги эскирган механик ўлчов қурилмаларини электрон датчикларга алмаштириш бошлаб юборилган. Чунки, механик ва электрон датчикларнинг биргаликда ишлаши юқори унумдорликка эришиш, материалларни ўлчаш ва дозалашда аниқликни таъминлашга салбий таъсир кўрсади.

Материал массасини аниқлашнинг тензометрик тизими қурилиш материаллари ишлаб чиқариш корхоналарида кенг тарқалган бўлиб, нафақат механик ўлчаш тизимлари, балки пьезокварцли ёки вибросиловчи датчиклар асосида қурилган тизимларга нисбатан ҳам бир қанча афзалликларга эга.



1-расм. FLA/FLG тензорезисторининг умумий кўриниши.  
1-асос; 2-тензорезистор; 3-база; 4-чиқиш.

FLA/FLG тензорезисторлари ёпиштириладиган тензорезисторлар ҳисобланиб, уларни тайёрлаш учун мис-никель қотишмадан қилинган фольга панжара ва махсус пластмассали асосдан фойдаланилади. Пластик асос юқори электризация хусусиятларга эга бўлиб, қурилмадан фойдаланиш мақсадларига қараб турли рангларда бажарилиши мумкин.

Оғирликни ўлчашда қўлланиладиган тензорезисторли датчиклар (тензометрик датчиклар) ўзининг юқори аниқлиги, ўлчов хатоликларининг кичиклиги, ишончилиги, ташқи муҳитнинг агрессив таъсирига чидамлилиги ва турғунлиги билан ажралиб туради (2-расм).



2-расм. Оғирлик (вазн) тензодатчиклари.

Тензометрик датчикларнинг ишлаш принципи чўзилиш ёки сиқилиш кучлари импульслари таъсирида электр қаршилигининг ўзгаришига асосланган. Датчиклар конструкциясининг соддалиги ва ихчамлиги энг мураккаб технологик шароитларда ҳам аниқ ўлчовларни амалга ошириш имконини беради. Тензодатчикларнинг хилма-хиллиги ва имкониятларининг кенглигини ҳисобга олса, улар билан нафақат бункер ёки силос, балки ўлчаш ёки дозалаш керак бўлган материал

жойлашган ҳар қандай сиғимни жиҳозлаш мумкин. Дозалашнинг юқори аниқлигини таъминлаш учун дозаторларга, айниқса сочилувчан материалларга мўлжалланган дозаторларда ўрнатиладиган тензодатчиклар сони 3 тадан, баъзи ҳолатларда 6 тадан кам бўлмаслиги мақсадга мувофиқ. Чунки, сочилувчан материаллар билан тўлдирилаётганда, одатда, сиғим оғирлик марказининг силжиши кузатилади. Силжиш эффектнинг юз беришини олдиндан билиш мумкин бўлмаганлиги туфайли фақат битта датчикдан фойдаланган ҳолатларда тизимга жараён давомида тузатиш киритиб бўлмайди.

Бугунги кунда анъанавий механик тарозилар тез ривожланиб бораётган замонавий ишлаб чиқариш шароитларида истеъмолдан чиқиб бормоқда. Уларнинг ўрнини ихчам, рақамли дисплейли электрон тарозилар эгалади. Технологик жараёнларни автоматлаштиришда, булар тарозида ўлчаш бўладими ёки дозатор, ёхуд яхлит тарозилар тизими бўладими тензодатчикларсиз тасаввур қилиш қийин.

Қурилишда тензорезисторлар қурилиш материаллари ва бетоннинг эгилишдаги мустаҳкамлик ва деформацион хусусиятларини экспериментал тадқиқ этиш учун қўлланиши мумкин (3-расм). Бунинг учун намуналарда юклаш жараёнида куч қўйиладиган қирралари ва тензорезистор елимланадиган чўзилувчи сиртлар танланади ҳамда тажриба намунасида юклаш схемасига мос равишда кучни узатиш ва таянч нуқталари белгилаб олинади.



3-расм. Interlink FSR 400 русумидаги резистор.

Шундан сўнг балканинг қирраси бўйича деформациянинг тақсимланишини аниқлаш мақсадида ўрта ораликқа (пролёт ўртасига) тензорезисторлар елимланади. Худди шу тартибда ёриқ ҳосил бўлиш моментини аниқлаш учун тензорезисторлар балканинг пастки чўзилган қирраларга ҳам ёпиштириб қўйилади ва ўлчов схемасига уланади.

Тахминий емирувчи куч катталиги битта-иккита намунани тензорезисторсиз синаш орқали аниқлаб олинади. Тадқиқотлар натижасида олинган тензорезисторлар кўрсаткичларидан кесим баландлиги бўйича

деформациянинг юклама катталигига нисбатан таъсиланишини ифодалаш мумкин.

Юқорида қайд этилган ҳолатлардан ташқари, тензорезисторлар зўриктирилган бетон конструкцияларни давомли мониторинг қилиш ва деформациясини ўлчашда ҳам кенг қўлланади.

Фойдаланиш давомида ҳар қандай қурилиш конструкцияси турли характердаги юкламалар таъсирида бўлади. Масалан, бинонинг пойдеворга, ҳар иккаласининг грунтга, бино алоҳида элементларининг ўзидан қуйида турган элементлар (томёна плиталар, зиналар)га таъсирдан ҳосил бўладиган босим ва бошқа эксплуатацион юкламалар шулар жумласидандир.

Бинолардан фойдаланиш давомида мазкур юкламаларни даврий ўлчаб боришга тўғри келади. Чунки фақат шу йўл билан бинонинг қолдиқ ресурси ва хавфсизлик даражасини билиш, тўлиқ ёки қисман таъмирлаш, хавфли элементларни алмаштириш талаб этиладиган муаммоли участкаларини аниқлаш мумкин. Лекин юкламаларни қурилиш босқичидаёқ аниқлаш ва муаммони бартараф этиш энг самарали усул ҳисобланади. Агар бирор операция хато кетса уни тўғрилаш учун ўша участкада ишларни тўхтатиб туриш ёки жойида тўғрилаш мумкин бўлади.

Моҳиятан, тенздатчиклар митти вазн (оғирлик) датчиклари ҳисобланади. Лекин оддий тарозилардан фарқли оғирликни эмас, балки аниқ бир элементга қўйилган куч катталигини ўлчайди. Масалан, бетон қоришмани қотиш давридаги параметрларининг ўзгаришини аниқлашга мўлжалланган тензодатчиклар мавжуд (4-расм). Жараёнда улар бевосита бетон конструкция ичига жойлаштирилади ва бетон ҳолатини кузатиб боради, суюқ ҳолатдан қуюқ ҳолатга ўтиш жараёнида конструкциянинг ички кучланиш(зўриқиш) катталиклари ўзгаришини қайд этади. Худди шундай қурилмалар зўриктирилган арматура чивикларда ҳам қўлланади.



4-расм. Силжиш тензометрик датчиги.

Агар темирбетон конструкцияларда юқори юклама таъсирга учрайдиган элементлар бўлса, унда конструкция ичидаги арматура доимий мониторинг қилиб борилади, чунки ҳар қандай пўлат чивик узилишга ва бурилиш бўйича ўзининг мустаҳкамлик чегарасига эга ва ташқи юкламалар белгиланган чегарадан ошиб кетмаслигини назорат қилиш жуда муҳим.

Силжиш тензометрик датчиклари бетон конструкциялар (туннеллар, свайлар, кўприклар, пойдеворлар, тўғонлар)да сирт ёриқлари ва бириқиш жойларида ҳамда конструкция элементларини бир-бирига нисбатан силжитишда ҳосил бўладиган нисбий деформация катталигини мониторинг қилиб бориш имконини беради.

Агар силжишни бир вақтнинг ўзида ҳам горизонтал, ҳам вертикал йўналишларда назорат қилиб бориш зарур бўлса, турли сиртларда ўрнатиладиган датчиклар тизимидан фойдаланилади. Бунда катталикнинг динамик ўзгариши узлуксиз, автоматик режимда кузатилади.

#### References:

1. Yusufbekov N.R., Mukhamedov B., Gulamov Sh. The Control and Automation of Technological processes. –Tashkent: Ukituvchi. 2012.
2. Jukov A.N., Fadina A.A. Sequence of strain tests of internal elements of reinforced concrete structures. M: Molodoy uchyoniy, № 7, 2015.
3. Josef Cukan, Kostikov K. Strain gauge power sensors. Components and technologies. № 1, 2011.