

Дайындаған: АЖБ-15 тобының студенті  
Тоқтабай Алтынбек

## Жоспар

- Тензорезистор
- Жұмыс принципі
- Тензорезистордың жалпы сипаттамасы
- Тензорезистордың негізгі сипаттамалары
- Тензорезистордың өлшемдері
- Қолданылуы
- Қосымша

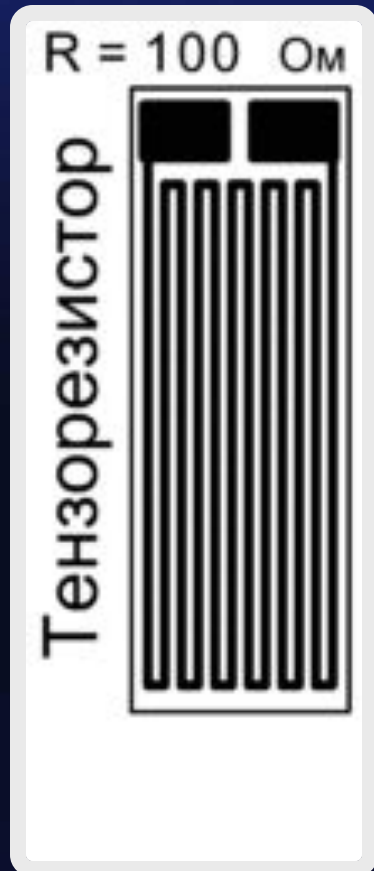


# Тензорезистор

Тензорезистор (лат. *tensus* кернеу, *resisto* кедергі) — өзіне берілетін механикалық күштеуден туындайтын деформация салдарынан өзінің электр кедергісін өзгертетін резистор. Т. материалының негізгі сипаттамасы — тензосезгіштік коэффициенті ( $k$ ) электр кедергісінің салыстырмалы өзгерісінің салыстырмалы деформация шамасына қатынасы түрінде анықталады. Металдар үшін (нихром, константан, **Ni, Mo, Pt** негізіндегі балқымалар)  $k=2 — 14$ ; ШО кристалдар (Ge, Si және басқалары)  $k=100 — 200$ . Т, негізінен, механикалық күштерді, қатты денелер деформациясын өлшеуіш түрлендіргіштердің (тензодатчиктердің), сондай-ақ қысымды немесе механикалық күшті электр сигналына негізіндегі балқымалар)  $k=2 — 14$ ; ШО кристалдар (Ge, Si және басқалары)  $k=100 — 200$ . Т, негізінен, механикалық күштерді, қатты денелер деформациясын өлшеуіш түрлендіргіштердің (тензодатчиктердің), сондай-ақ қысымды немесе механикалық күшті электр сигналына түрлендіргіштерде, мысалы, микрофондарда, дыбыс алғыштарда сезгіш элемент ретінде қолданылады.



# Жұмыс принципі



Штамм өлшегішінің өткізгіш элементтері созылғанда, олардың ұзындығы артады және көлденең қима азаяды, бұл штаммның кедергісін арттырады. Ал қысылған кезде ол азаяды.

Жұмыс принципі суретте бейнеленген. Суретте көрсетілгендей, штамм өлшеуіш штаммының мәні, сондай-ақ қарсылықтың өзгеруі артады. Шындығында қарсылықтың салыстырмалы өзгеруі өте аз (кемінде  $\sim 10^{-3}$ ) және олардың өлшеуі үшін сезімтал вольтметрлер немесе нақты күшейткіштер талап етіледі. Осылайша деформациялар өткізгіштердің немесе жартылай өткізгіштердің электр кедергісінің өзгеруіне, ал электр сигналы, әдетте кернеу сигналына айналады.



# Тензорезистордың жалпы сипаттамасы

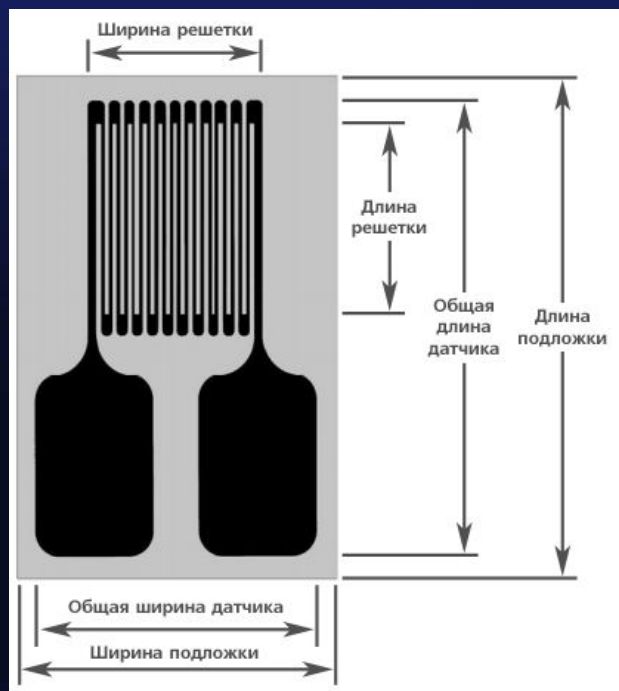
Штамм датчиктерінің осы мәселені оңтайлы шешу үшін штаммдардың кең таңдауы ұсынылады. Әрбір штамм гайкасы органикалық материалдың астарының үстіне орнатылған фольга резистивтік торларға ие, бұл жағдайда әрбір штамм тізбегінің бірегейлігі - өзіндік дизайны, конструкция ерекшеліктері және қорытпалық және субстрат материалының белгілі бір тіркесімі бар. Штамм көрсеткіштері, өлшемдері, пайдалану сипаттамалары және пайдалануға арналған ескертпелер, сондай-ақ қорытпа мен субстрат материалын тағайындау туралы беттерде келтірілген.



# Тензорезистордың негізгі сипаттамалары

Серия	ЕА	ЕР	
Қолданылуы	Күшті, пластикалық, полиимидті субстратпен бірге фольга тұрақтыстан. Опциялардың кең ауқымы бар. Ол алдымен жалпы статикалық және динамикалық штамм талдауына арналған. Жоғары дәлдіктегі түрлендіргіштерді қолдану ұсынылмайды	Күшті, жоғары серпімді полиимидті субстратпен арнайы тозған тұрақты конструкциялық қорытпа. Ол үлкен деформацияларды өлшеу үшін негізінен қолданылады. Е, L және LE нұсқаларында қол жетімді (кеңейту параметрлерін шектеуге болады)	
Температураның диапазоны, °C	Жұмыс: -75 ... 175 Қысқа мерзімді: -195 ... 205	-75...205	
Өлшеу диапазоны (қиманың ұзындығына қатысты серпімді деформация диапазоны), %	Ұзындығы 3,2 мм дейін өлшеу торлары бар сенсорлар үшін ± 3% Өлшеу торымен ұзындығы 3,2 мм және одан жоғары сенсорлар үшін ± 5%	Ұзындығы 3,2 мм дейін өлшеу торлары бар сенсорлар үшін ± 10% Өлшеу торы ұзындығы 3,2 мм және одан жоғары сенсорлар үшін ± 20%	
Деформация деңгейі, мкм / м	±1800	±1000	
	±1500		
	±1200		
Циклдер саны	10 <sup>5</sup>	10 <sup>4</sup>	ЕР сериялы сенсорлар нөлдік офсетті көрсету жоғары циклді деформация кезінде
	10 <sup>6</sup>		
	10 <sup>7</sup>		

# Тензорезистордың өлшемдері



Өлшеу массасының ұзындығы штамм градусын таңдағанда маңызды құндылық болып табылады және әдетте бұл параметр шиеленісті өлшеуішті таңдағанда шешуші болып табылады. Ұзындығы мен ені үшін тізімделген өлшемдер өлшеу торының белсенді өлшемдеріне сілтеме жасайды. Шпиндестің жалпы ұзындығы мен ені сызықты теңестіру белгілерін немесе субстратты қоспай, тордың шеттеріндегі нақты өлшемдерге қатысты. Субстраттың өлшемдері  $\pm 0,4$  мм дейін рұқсат етілген ауытқулармен номинал болып табылады. Егер кодтаушылар инкапсуляцияланса, субстратты азайтуға болады, бірақ тордың үлгісінің шетіне 0,25 мм аспайды және сенсорға сапаның жоғалуы болмайды. Осы мақсаттар үшін көптеген модельдерде жабық кеңістікте қолдануға арналған астық белгісі бар.



# Қолданылуы

Штамм көрсеткіштері механикалық шамаларды өлшеу үшін деформация, күш, крутящий, қондырғы, датчиктердегі қысымның өлшенуі үшін және т.б.) штамм датчигі мен штамм көрсеткіштерінде бастапқы түрлендіргіш ретінде қолданылады.





# Қосымша

- Тензометрия
- Тензодатчик



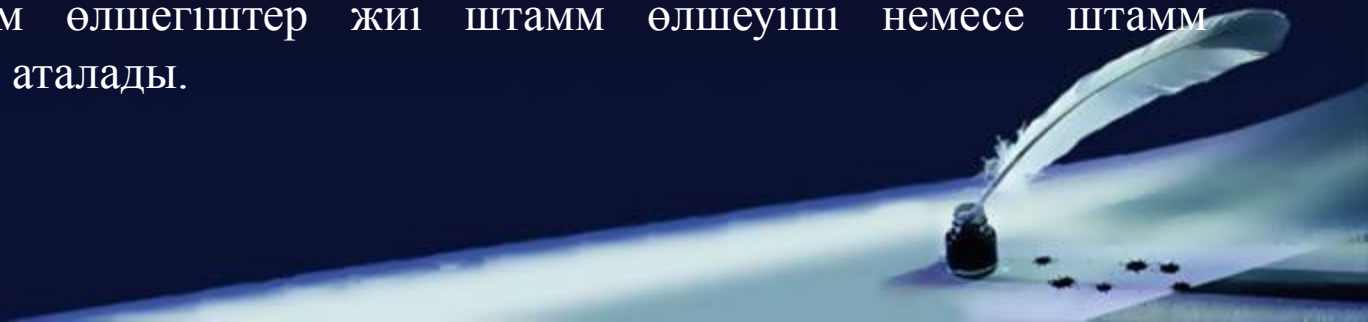
Назарларыңызға рахмет!  
Назарларыңызға рахмет!



Тензометрия - бөліктің немесе құрылымның механикалық кернеуін анықтауға арналған эксперименталды әдістер жиынтығы. Ол механикалық кернеуден туындаған деформацияларды немесе басқа да материалдық параметрлерді анықтауға негізделген (мысалы, жүктелген мөлдір бөлшектерде жарық поляризациясының жазықтықтарының жұптылығы немесе айналуы).

Деформацияны өлшеуге арналған құрылғылар штамм өлшеуіштері деп аталады. Іс-әрекет қағидасына сәйкес штамм датчигі электрлік, оптикалық, пневматикалық, акустикалық болып бөлінеді. Штамм өлшегіш штамм өлшегіш және индикаторлардан (индикаторлардан) және / немесе жазу құрылғысынан тұрады.

Зерттелетін объектінің көптеген нүктелерінде деформацияларды өлшеуге арналған және деректерді өңдеу құралдарымен қамтамасыз етілген, оларды тіркеу және басқару сигналдары ретінде беру үшін арналған штамм өлшегіштер жиі штамм өлшеуіші немесе штамм өлшеуіштері деп аталады.



Әртүрлі машиналарды, бөлшектерді, конструкцияларды жобалауда қолданылады. Сонымен қатар, әдетте, жобаланған объектілердің деформациялары зерттеледі және олардың моделі - мысалы, көпірдің үлгілері, әуе кемелері және т.с.с. Жиі жоспарлар аз мөлшерде орындалады.

Сондай-ақ, әртүрлі күш өлшеу құралдарында, құрал-өлшеуіштерде, манометрлерде, динамометрлерде, крутящий датчиктерде (торсиометрлерде) қолданылады. Бұл құрылғыларда штамм өлшеуіштері серпімді элементтердің деформациясын өлшейді (сәулелер, біліктер, мембраналар)



Штамм датчигі (штамм өлшеуіші) - штаммнің мөлшерін тензометрдің негізгі компоненті (штамм гайкасы) өлшеу үшін ыңғайлы сигналға (әдетте электрлік) түрлендіретін сенсор болып табылады.

Деформацияларды өлшеудің көптеген тәсілдері бар: штамм-резистивтік, пьезоэлектрлік, опто-поляризацияланған, пьезорезистивті, талшықты-оптикалық немесе механикалық штамм сызығынан оқылымды қарапайым түрде оқып білу. Электрондық штамм өлшеуіштері арасында ең көп қолданылатын штамм датчигі датчиктер болды.

