



Абылқас Сағынов атындағы Қарағанды техникалық университеті

ЖАОК

«Ғылыми зерттеулер әдіснамасы»

2-ші бөлім. Теориялық және тәжірибелік зерттеулер.

Дәріс оқытушы:

Доктор PhD, Аринова Сания Каскатаевна

Қарағанды

Бөлімнің мақсаты:

"Ғылыми зерттеулер әдіснамасы" пәні техникалық ой-өрісті және металлургия саласындағы магистрлердің қолданбалы және ғылыми-зерттеу міндеттерін шешу қабілеттерін қалыптастыруды мақсат етеді.

Бөлімнің жоспары:

Сенімділік ықтималдығын қолдана отырып өлшеулерді аралық бағалау.

Сенімділік ықтималдығын қолдана отырып өлшеулерді аралық бағалау кезеңдері

Қалыпты үлестіру заңы үшін өлшеудің жалпы бағалау сипаттамасы және үлкен үлгінің мәні - дисперсия D және k_v өзгеру коэффициенті:

$$D = \sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \bar{x})^2}{n-1}; \quad k_v = \sigma / \bar{x},$$

мұндағы σ - стандартты ауытқу

Вариация коэффициенті өлшемдердің өзгергіштігін және олардың біркелкілігінің өзгеруін сипаттайды. k_v неғұрлым жоғары болса, өлшемдердің орташа мәндеріне қатысты өзгергіштігі соғұрлым жоғары болады. k_v сонымен қатар бірнеше үлгіні бағалағанда таралуды бағалайды. D неғұрлым жоғары болса, соғұрлым өлшемдердің шашырауы соғұрлым үлкен болады.

Өлшемнің сенімділік интервалы - бұл x_i мәндерінің интервалы, онда өлшенетін шаманың x_d мәні берілген ықтималдыққа сәйкес келеді. Ол берілген үлгінің өлшеу дәлдігін сипаттайды. Өлшеу сенімділігі немесе сенімділігі - өлшенетін шаманың нақты мәні берілген сенімділік интервалына, яғни $a \leq x_d \leq b$ аймағына түсу ықтималдығы. Бұл мән өлшеулердің сенімділігін сипаттайды және пайызбен немесе бірліктің фракцияларымен анықталады. Сенімділік ықтималдығы p_d келесі өрнекпен сипатталады:

$$p_d = p[a \leq x_d \leq b] = \frac{1}{2} \left[\frac{\varphi(b - \bar{x})}{\sigma} - \frac{\varphi(a - \bar{x})}{\sigma} \right],$$

мұндағы $\varphi(t)$ - сандық мәні Лаплас интегралдық функциясы

$$\varphi(t) = \frac{2}{\sqrt{2\pi}} \int_0^t e^{-t^2/2} dt.$$

Бұл функцияның дәлелі - μ стандартты ауытқуға σ қатынасы, яғни

$$t = \mu / \sigma,$$

мұндағы t - кепілдік коэффициенті

$$\mu = b - \bar{x}; \quad \mu = -(a - \bar{x}).$$

Егер белгілі бір мәліметтерге сүйене отырып p_d ықтималдығы анықталса, көбінесе ол 0,90-ға тең болады; 0,95; 0,9973, содан кейін өлшеу дәлдігі немесе 2μ сенімділік интервалы қатынасы негізінде орнатылады.

$$p_d = \varphi(\mu / \sigma).$$

Содан кейін сенімділік аралықтың жартысы

мұндағы $\arg \varphi (p_d)$ - Лаплас функциясының аргументі, ал $n < 30$ үшін ол Стьюдент функциясы (5.2 кесте).

Міне мысал: автомобиль жолының учаскесінің жамылғысының беріктігін 30 өлшеу $E = 170$ МПа киімнің орташа серпімділік модулімен және стандартты ауытқудың есептік мәні $\sigma = \pm 3,1$ МПа жүргізілді.

Қажетті өлшеу дәлдігін әртүрлі сенімділік деңгейлері үшін анықтауға болады $p_d = 0.9011; 0,9545; 0,9973$. Т шамалары арнайы кестеде келтірілген.

Ескерту: n - эксперименттердің қатар қатарларының саны

Бұл жағдайда сәйкесінше $\mu = \pm 3.1 \cdot 1.65 = \pm 5.1; \pm 3.1 \cdot 2.0 = \pm 6.2; \pm 3,1 \times 3,0 = \pm 9,3$ МПа. Сондықтан, егер p_d небары 10% артса, берілген өлшеу құралы мен әдісі үшін сенімділік интервалы шамамен екі есе артады.

Егер белгіленген сенімділік аралығы үшін өлшеулердің сенімділігін анықтау қажет болса, мысалы, $\mu = \pm 7$ МПа, содан кейін формула бойынша (5.2)

$$t = \mu / \sigma = 7/3,1 = 2,26.$$

Кестеге сәйкес. $t = 2,26$ үшін $p_d = 0.9764$ анықтаңыз. Бұл 100 өлшемнің үшеуі ғана белгілі бір аралыққа енбейді дегенді білдіреді.

Маңыздылық теңдеуі - бұл мән $(1 - p_d)$. Осыдан шығады, қалыпты тарату заңы бойынша, n өлшеу кезінде сенімділік интервалынан асатын қателік бір рет
$$n_u = p_d / (1 - p_d),$$

немесе өлшемдердің бірін қабылдамау керек.

Жоғарыда келтірілген мысалға сәйкес сіз өлшеу санын есептеуге болады, оның біреуі сенімділік интервалынан асады.

Алдыңғы формула бойынша $p_d = 0,9$ аламыз
 $p_d = 0,95$ $\text{P } n_u = 19$, ал $p_d = 0,9973$ $\text{P } n_u = 367$, өлшем.
Өлшеулердің минималды санын анықтау. Берілген дәлдікпен және сенімділікпен эксперимент жүргізгенде эксперимент жүргізуші өлшеу санын білуі керек, ол оң нәтижеге жететініне сенімді болады. Сондықтан, статистикалық бағалау әдістеріндегі ең басты міндеттердің бірі - бұл шарттар үшін ең аз, бірақ жеткілікті мөлшерде өлшеуді анықтау. Тапсырманың мәні 2 м сенімділік интервалы мен p_d сенімділік интервалының берілген мәндері үшін минималды үлгіні (өлшемдер саны) N_{\min} анықтау болып табылады. Өлшеу кезінде сіз олардың дәлдігін білуіңіз керек.

МӨЖ АРНАЛҒАН ТАПСЫРМАЛАР

1. Қалыпты үлестіру заңына сипаттама беріңіз.
2. Өлшеулерді аралық бағалау.



Әдебиеттер тізімі

1. Современные методы структурного анализа материалов : учебное пособие для магистрантов и докторантов PhD по специальности - Материаловедение и технология новых материалов, Metallургия / Л. А. Дахно , О. А. Шарая ; М-во образования и науки РК, Карагандинский государственный технический университет, Кафедра металлургии, материаловедения и нанотехнологий. - Караганда : КарГТУ, 2013. - 83 с. - ISBN 978-601-296-476-9
2. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры, аспирантов / И. Н. Кузнецов. - 3-е изд. - М. : Дашков и К, 2017. - 282 с. - ISBN 978-5-394-02783-3
3. Коробко В.И. Основы научных исследований: курс лекций: учеб. пособие для студентов строительных специальностей. – М.: АСВ, 2000. – 218 с.
4. Герасин А.Н., Отварухина Н.С. Магистерская диссертация: учеб. пособие для магистрантов / Мос. гос. ин-т управл. – М., 2010. – 56 с.
5. Перспективные технологические процессы в металлургии: учебное пособие для студентов, магистрантов и докторантов / А. З. Исагулов [и др.]. - Караганда : КарГТУ, 2017. - 78 с. - ISBN 978-601-315-308-7

