

FTAMP 65.09.03

Е. Спандияров | ©



Техн. ғылым. д-ры, профессор

ORCID

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0003-4484-1613>

М.Х. Дулати атындағы Тараз өңірлік университеті,



Тараз қ., Қазақстан



e100e100@mail.ru

<https://doi.org/10.55956/SMIF4067>

## БИДАЙ ДӘНІНІҢ МЕХАНИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

**Аңдатпа.** Жұмыста бидай дәнінің механикалық қасиеттерін зерттеу нәтижелері келтірілген. Бидай дәнінің деформациялануы мен қирау схемасын талдау арқылы сыналатын үлгінің негізгі қарсыласуы серпімді деформацияның шекті кезеңінде жүретіні туралы қорытынды жасалды. Сондай-ақ дән шикізаттарын ұсату процесінің физикалық көрінісіне толықтырулар мен түзетулер енгізілді.

**Тірек сөздер:** қиратушы күш, деформация, жүктелген күш, серпімді деформация, пластикалық деформация, микрожарық.



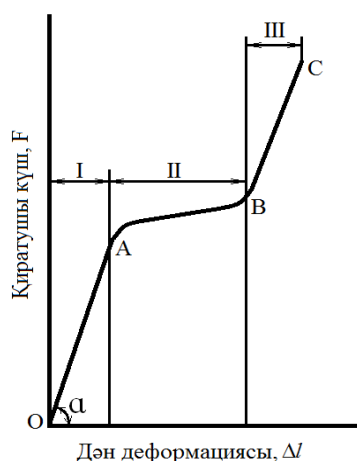
Спандияров, Е. Бидай дәнінің механикалық қасиеттері [Мәтін] / Е. Спандияров // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2021. – №2(72). – Б.41-44. <https://doi.org/10.55956/SMIF4067>

**Кіріспе.** Бидай дәнін өндеуге арналған механикалық жабдықтарды есептеу мен жобалау барысында оның бекемділігі маңызды рөл атқарады. Сондықтан ұсатылатын дән шикізатын қиратушы күштің шамасын анықтау жұмыстың өзектілігі болып табылады.

Қиратушы күштің дән деформациясына тәуелділігі 1-суретте көрсетілген [1]. Дәнді қысудың бастапқы кезеңі Гук заңына бағынатын серпімді деформацияның басым болуымен сипатталады. Графикте деформацияның бұл кезеңі абсцисса осімен  $\alpha$  бұрышын құрайтын түзу сызыққа ОА сәйкес келеді, ал  $\alpha$  бұрышының тангенсі дәннің серпімді қасиеттерін сипаттайтын физикалық тұрақтылықты, яғни серпімділік модулін бейнелейді.

Дән деформациясының келесі кезеңі А нүктесінде жалғасып, сыналған денеде пластикалық деформациялармен қатар микро жарықтар пайда болады. В нүктесіне дейін дәннің ең осал жырашағы тұстас жерінде қалдық деформациялар орын алады.

Үшінші, соңғы деформация ВС кезеңінде дәннің абсолютті сызықтық деформациясының салыстырмалы түрде аз мәндеріндегі күштің едәуір артуымен сипатталады, мұны ұсатылған бөлшектердің престелуімен түсіндіруге болады.



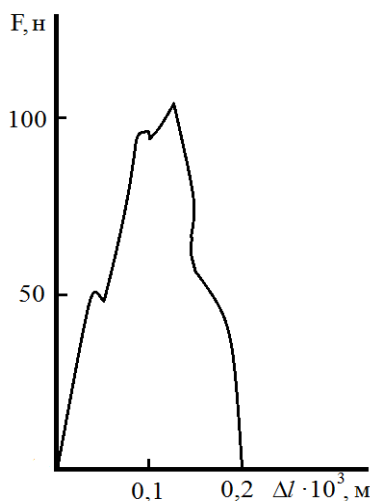
I - серпімді деформация кезеңі;  
II - пластикалық деформация кезеңі;  
III - дәннің қирау кезеңі.

Сурет 1. Қиратушы күштің дән деформациясына тәуелділігі

**Зерттеу шарттары мен әдістері.** Зерттеу объектісі ретінде ылғалдылығы 13,5% 4-типті (қатардағы) бидай дәні алынды. Електі сұрыптау әдісі арқылы алынған пішіні мен өлшемі бойынша біркелкі дәндер сыналды. Күшті жүктеу жылдамдығы 0,75 мм/мин құрады.

Сынақтар бөлме температурасында Регель-Дубов қондырғысында жүргізілді, оның график тұрғызушысы көмегімен дән шикізатын қысу күші  $F$  мен бойлық абсолютті деформация  $\Delta l$  арасындағы тәуелділіктің сызбасы жазылды [2].

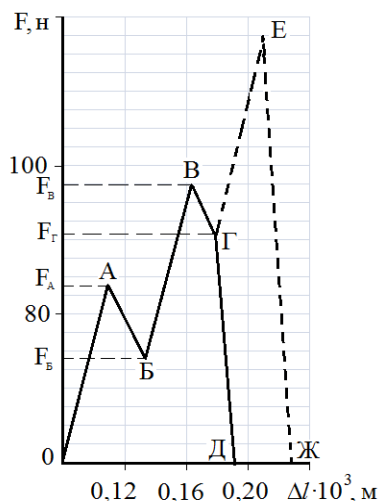
**Зерттеу нәтижелері.** 2-суретте келтірілген бидай дәнінің деформациялануы мен қирауының типтік диаграммасы негізінде сыналатын үлгінің ұсату процесінің физикалық көрінісіне кейбір толықтырулар мен түзетулер енгізуге мүмкіндік туды.



Сурет 2. Бидай дәнінің деформациялануы мен қирауының типтік диаграммасы

3-суретте келтірілген бидай дәнінің деформациялануы мен қирауының схемасынан көріп отырғанымыздай,  $OA$  сызығының  $F_A$  бөліміне дейінгі бидай дәнінің деформациясы жүктелген күшке пропорционалды болып келеді, яғни бұл бастапқы кезең Гук заңына бағынады.  $F_A$  және  $\Delta l_A$  мәндерін біле отырып, сынау барысында материалдың серпімділік модулін анықтауға болады.

А нүктесінен бастап, деформацияның өсуімен жүктелген күш В нүктесіне дейін азаяды. Мұны, күш шамасының  $F_A$ -дан  $F_B$ -ге дейін төмендеуі, А нүктесінде жүктің әсерінен бидай дәні бөлшектері арасындағы байланыс әлсіреп, сыналған денеде пластикалық деформациялармен қатар алғашқы микро жарықтардың пайда болатындығымен түсіндіруге болады [3].



Сурет 3. Бидай дәнінің деформациялануы мен қирауының сұлбасы

В нүктесінде ол микрожарықтар жабылып, күш шамасы қайтадан өсе бастайды, өйткені дән қайтадан сыртқы күштің әсерінен жүретін деформацияға қарсыласу қабілетіне тұтас дене ретінде ие болады. Таралған деформация мен сырт пішінінің өзгеруіне байланысты пластикалық денелерде ішкі кернеу сыртқы жүктелген күш әсерінен біркелкі таралады.

**Ғылыми нәтижелерді талқылау.** Қысым әсерінен денедегі сұйықтық, жарықшақтар арасына түсіп, олардың бірігіп қайта жабылуына кедергі келтіреді. Осы кезден бастап, күш көлемінің келесі артуы пайда болған жарықтардың арман қарай дамуына және жаңадан түзілетін микро жарықтардың пайда болуына әкеледі. Бұл В нүктесінен бастап күштің  $F_T$  шамасына дейін азаюна алып келеді.

Осыдан кейін күштің келесі артуы микро жарықтардың дамуына және зерттелетін материалда жаңа жарықтардың пайда болуына әкеледі, ал В нүктесінен бастап күштің шамасы  $F_T$  шамасына дейін төмендейді.

Денедегі Г нүктесінде микрожарықтар магистраль түрінде үлкен жарыққа айналады, дәннің деформацияға қарсыласуы күрт төмендеп, Д нүктесінде толық қирайды. Дән бөлшектерінің тығыздалып, арман қарай престелуі бұл жерде қарастырылмайды.

Егер сыртқы жүктелген күш әсерінен Г нүктесінде жаңадан пайда болған жарықтар қайтадан жабылатын болса, онда дәннің қирауға дейінгі схемасы ГЕЖ штрих сызығымен бейнеленеді. Келтірілген дәннің деформациялануы мен қирауының схемасы көптеген астық өнімдеріне тән.

Тәжірибелік мәліметтерді математикалық статистика әдістерімен өңдеу нәтижесінде келесі сипаттамалар алынды:

Қиратушы күш, $F_p$ (Н)	109,0
Стандартты ауытқу, S	2,9
Вариация коэффициенті, V (%)	27,0
Салыстырмалы қателік, E (%)	3,0

**Қорытынды.** Бидай дәнінің деформациялануы мен қирауының схемасын талдаудан, сыналатын үлгінің негізгі қарсыласуы серпімді деформацияның шекті кезеңінде басталады деген қорытынды жасауға болады. Сондай-ақ, астық өнімдерін ұсату процесінің физикалық көрінісіне толықтырулар мен түзетулер енгізілді.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Гончарова, З.Д. Влияние гидротермической обработки зерна на его структурно-механические свойства [Текст] / Автореф. дисс... канд. техн. наук. – М.: МТИПП, 1964. - 25 с.
2. Регель В.Р., Дубов Г.А. Регистрирующий прибор для записи кривых сжатия, растяжения и релаксации [Текст] / В.Р. Регель, Г.А. Дубов // В бюлл. «Приборы и стенды». – М.: Изд-во АН СССР, 1965. – 452 с.
3. Спандияров Е., Тұрсынбекова А.Ж., Тұртаева Д.О. Релаксационные свойства зерна пшеницы [Текст] / Е. Спандияров, А.Ж. Тұрсынбекова, Д.О. Тұртаева // Механика и технологии. Научный журнал. - 2020. - №4. - С.13-17.

*Материал редакцияға 02.06.21 түсті.*

#### Е. Спандияров

*Таразский региональный университет им. М.Х. Дулати, г.Тараз, Казахстан*

#### МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ

**Аннотация.** Работа посвящена изучению механических свойств зерна пшеницы. Анализ схемы деформации и разрушения зерна пшеницы позволил сделать вывод о том, что основное сопротивление испытываемого образца к разрушению происходит в пределах упругих деформаций. Внесены дополнения и поправки к физической картине процесса измельчения зернового сырья.

**Ключевые слова:** разрушающая сила, деформация, приложенная нагрузка, упругая деформация, пластическая деформация, микротрещины.

#### Y. Spandiyarov

*Taraz regional University named after M.Kh.Dulati, Taraz, Kazakhstan*

#### MECHANICAL PROPERTIES OF WHEAT GRAIN

**Abstract.** Analysis of the scheme of deformation and destruction of wheat grain made it possible to conclude that the main resistance of the test specimen to destruction occurs within the elastic deformation. Additions and amendments to the physical picture of the grinding process of grain raw materials have also been made.

**Keywords:** breaking force, deformation, applied load, elastic deformation, plastic deformation, microcracks.

#### References

1. Goncharova Z.D. Influence of hydrothermal treatment of grain on its structural and mechanical properties // Abstract of thesis cand. of tech. sci. – Moscow: MTIPP, 1964. – 25 p. [in Russian].
2. Regel V.R., Dubov G.A. Recorder for recording compression, stretching and relaxation curves // Bull. "Devices and stands". – Moscow: publishing house in-that tech. Information of the USSR Academy of Sciences, 1965. P-56-452. [in Russian].
3. Spandiyarov E., Tursynbekova A.Zh., Turtaeva D.O. Relaxation properties of wheat grain. Mechanics and technology. Scientific journal. – 2020. - No. 4. - P.13-17.