

THE CUTTING TECHNOLOGY PROCESS OF READY-MADE BAKERY PRODUCTS, EQUIPMENT USED, AND THEIR ANALYSIS

M.I. Amonov

ABSTRACT

Cutting is defined as a technological process of machining where a material is divided into parts under the pressure of a cutting tool. Shearing is a type of cutting process. Cutting bakery products is a type of dividing materials into pieces, distinguished by its own specific characteristics in the technological process. It consists of dividing the product into parts with predetermined dimensions and quality using a cutting tool.

Сирпаниб кесиш жараёини амалга ошириш учун асосий шарт бўлиб кесувчи асбобнинг ва маҳсулотнинг нисбий кўчиши мавжудлиги ҳисобланади.

Кесиш жараёини кесувчи асбоб ва маҳсулотнинг нисбий кўчишида амалга ошириш мумкин. Ушбу ҳаракатнинг йўналишига қараб, кесиш одатда кесиб тушириш ва сирпаниб кесиш турларига бўлинади.

Кесиб тушириш пайтида кесувчи асбоб маҳсулотга нисбатан тўғра перпендикуляр, сирпаниб кесишда эса тўғра нисбатан ўткир бурчак остида ҳаракатланади.

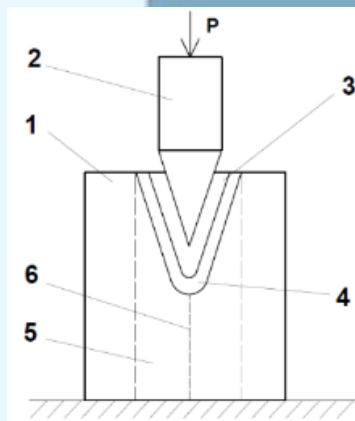
Кесиш озиқ-овқат саноатида асосий технологик жараёнлардан биридир.

Кесиш жараёни балиқ ва гўшт, гастронимик, қандолатчилик саноатида ширинликларни шакллантиришда, ҳолвали брикетлар, макарон, нон ва булка маҳсулотларини ишлаб чиқаришда кенг қўламда қўлланилади [1].

Кесувчи асбобни, кесилаётган материалнинг ҳаракатини ва кесиш органини тўғри танлаш орқали кесиш жараёини жадаллаштириш мумкин.

Ушбу маҳсулотлар турли хил физик-механик хусусиятларга эга бўлиб, бу турли хил кесиш усуллари, кесиш тезлиги ва кесувчи асбоблар билан белгиланади.

Кесиш натижасида олинган нонвойлик маҳсулот шаклининг аниқлиги, ўлчамлари, кесилган юза силлиқлиги бўйича маълум талабларга жавоб бериши керак.



1-расм. Материални кесиш схемаси

1- кесиладиган материал; 2- кесувчи асбоб, 3- пластик деформация зонаси, 4- эластик деформация зонаси, 5- чегара зонаси, 6- бузилиш чизиғи.

Кесиш пайтида материаллар чегара қатламининг ажралиши натижасида қисмларга бўлинади. 1-расмда кўрсатилганидек, бўлақларга бўлинишидан олдин эластик ва пластик деформация содир бўлади.

Ушбу турдаги деформациялар кесиш асбобига куч қўйиш натижасида ҳосил бўлади. Қўйилган кучланишни материалнинг вақтинчалик қаршилигига тенг бўлган шароитда бўлақларга бўлиниши содир бўлади.

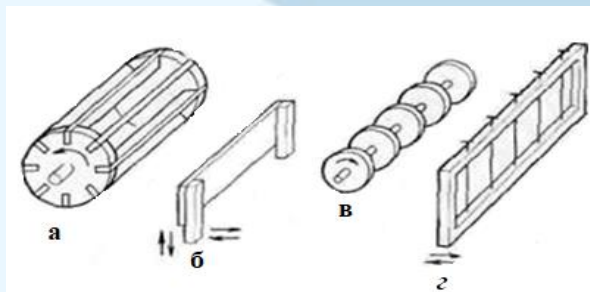
Кесиш кучи эластик ва пластик деформацияни ҳосил қилишга, шунингдек асбобнинг кесилаётган материалга ишқаланишини бартараф этишга сарфланади.

Озиқ-овқат материалларини кесиш учун мосламалар қуйидаги мезонлар бўйича гуруҳларга ажратилиши мумкин [2]:

- вазифаси бўйича: мўрт, қаттиқ, эластик-қовушқоқ-пластик ва турли жинсли материалларни кесиш учун;
- ишлаш тамойилига кўра: даврий, узлуксиз ва комбинацияланган;
- кесиш асбоби тури бўйича: пластинкасимон, дисксимон, симли, гильотинали, роторли, оқимли (суюқликли ва пневматик), ультратовушли, лазерли;
- кесиш асбобининг ҳаракат характериға кўра: айланма, илгариланма - қайтар ясси-параллел, тебранма;

- кесишда материалнинг ҳаракат характери ва унинг маҳкамланиши турига кўра.

2-расмда кесиш асбобларининг баъзи турлари келтирилган: роторли, гильотинали, дисксимон, оқимли.

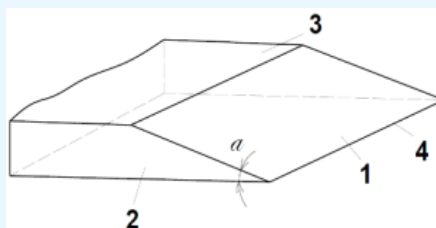


2-расм. Кесиш асбобларининг турлари

**а – роторли пичоқ; б – гильотинали пичоқ; в – дисксимон пичоқ;
г – симли пичоқ.**

Кесиш қурилмаси деб, двигателдан базавий бажарувчи механизм орқали ҳаракат олувчи ва ўз навбатида унга керакли ҳаракатни узатувчи мақсадли бажарувчи механизмга эга бўлган кесувчи асбоб (пичоқ) тўпламига айтилади. Машина шунингдек, кесиш қурилмасидан ташқари маҳсулотни қўзғалмас ҳолатда қайд қилиш ёки уни пичоқ остига узатиш учун қурилмага эга бўлиши керак.

Маҳсулотларни кесиш учун ҳар хил шаклдаги, яъни тўғри чизиқли, эгри чизиқли ва ҳоказо тиғларга эга бўлган пичоқлар қўлланилади. Буларнинг барчаси асосан понасимон бўлиб ҳисобланади, уларда 3-расмда кўрсатилган ҳар хил геометрик элементлар мавжуд [3].



3-расм. Бир томонли текис пичоқ элементлари

1. Ишчи ёки олд қирра – таянч қирра билан ўткир бурчак ҳосил қилувчи пичоқ сирти: бутун маҳсулотдан кесилган бўлак олд қирра бўйлаб силжийди ва у томонидан бошқарилади.

2. Таянч қирра –пичоқ маҳсулотга таянадиган ва унинг бутун (ҳали кесилмаган) қисми бўйлаб силжийдиган текислик.

3. Ён қирра – бу пичоқни маҳсулотнинг майдаланган қисмига таянадиган текислик. Пичоқни чархлаш (ўткирлаш) бурчаги α - пичоқнинг таянч ва ишчи қирралари орасидаги икки қиррали бурчак.

4. Тиг – кесувчи ёки ишчи қирра – назарий жиҳатдан – таянч ва ишчи қирраларнинг кесишиш чизиғи (тўғри ёки эгри), ҳақиқатда – жуда кичик эгрилик радиусига эга бўлган, таянч ва ишчи қирраларни бирлаштирадиган, узунлиги бўйлаб жуда кичик микротишчаларга эга бўлган сирт.

Кесиш қурилмалари хилма-хилдир. Уларнинг аниқ қўлланилиши технологик жараённинг мақсадига, материалга ва унинг хусусиятларига, кесиш асбобининг тури ва шаклига, шунингдек, қурилманинг ишлаш тамойилига боғлиқ бўлади. Кесиш машиналари қуйидаги мезонларга кўра таснифланиши мумкин [4]:

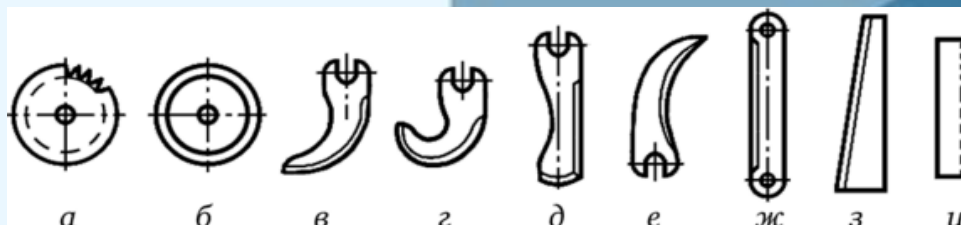
- кесувчи асбобнинг конструкцияси ва шакли (4-расм): пластинкасимон, дисксимон, роторли, цилиндрсимон, конуссимон, ўроқсимон, симли, винтли;

- кесиш сиртининг шакли (5-расм): силлик, тишли, тўлқинсимон; бир томонлама; икки томонлама;

- кесиш тури (6-расм): босим, рандалаш, сиқиб кесиш, эркин кесиш;

- кесувчи асбобининг ҳаракати: қўзғалмас (стационар, маҳкамланган), илгариланма, айланма ёки тебранма.

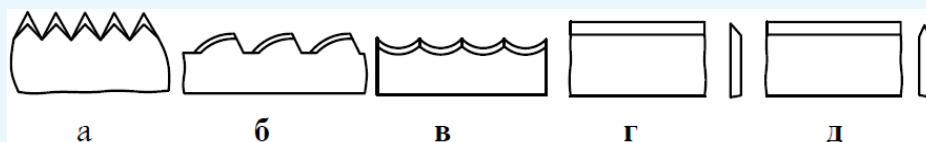
Мўрт ва пластик озиқ-овқат материалларини кесиш учун дисксимон пичоқлар қўлланилади: пластик маҳсулотлар учун – яхлит силлик тигли дисксимон пичоқлар (4,б-расм), мўрт маҳсулотлар учун – тишлар билан жиҳозланган кесувчи тигли пичоқлар (4,а-расм), ўнг ва чап томонлардан навбатма-навбат чархланган (5,г-расм), пластик толали маҳсулотлар учун – силлик тишли пичоқлар (5,б-расм). Кесиш шароитлари қулай бўлиши учун дисксимон пичоқ радиусини кесилаётган материалнинг қалинлигидан 2,5-3,0 баравар кўп танлаш тавсия этилади. Чархлашнинг мақсадга мувофиқ бурчаги $8-15^\circ$ ни ташкил қилади. Ушбу пичоқларнинг конструктив қулайлиги кесиладиган материални кесиш зонасига тортишидадир.



4-расм. Пичоқлар шакллари

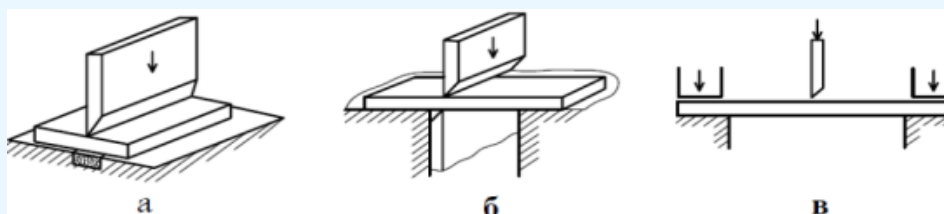
а – тишли дисксимон; б – силлиқ дисксимон; в-е – ўроқсимон; ж, з – силлик пластинкасимон; и – тишли пластинкасимон.

Ўроқсимон пичоқлар тиғининг (4-расм, в, г, е) шакли Архимед ёки логарифмик спиралга мос келади. Биринчи ҳолатда тиғнинг кесиладиган материал билан учрашиш бурчаги ўзгарувчан, иккинчисидан – кесиш тезлигининг нормал ташкил этувчиси ўзгарувчан, кесиш тезлигининг уринма ташкил этувчисининг нормал ташкил этувчисига нисбати эса доимий бўлади.



5-расм. Пичоқ тиғининг асосий шакллари.

а - ўткир; б - тишли; в - ёйсимон тишли; г - силлиқ бир томонлама чархланган; д - силлиқ икки томонлама чархланган.



6-расм. Кесиш турлари

а – мустаҳкам асосга қарши босим остида; б – контрпичоқлар билан; в – эркин.

Силлиқ ёки тишли турдаги пичоқлар тиғи ташқи ёки ички сиртида жойлашган пичоқлар билан материалларни кўндаланг кесиш, балиқ, гўшт ва сабзавотларни қайта ишлашда майин майдалаш учун ишлатилади. Пичоқнинг тиғи бир томонлама ёки икки томонлама чархланиши мумкин; чархлаш бурчаги 8-12°; пичоқларнинг қалинлиги иш шароитларига қараб 2-5 мм. Алоҳида ҳолатларда ўроқсимон пичоқлар тиғининг текис шаклига эга бўлиши мумкин (4, д-расм).

Пластинкасимон (4-расм, ж-и) ва лентали пичоқлар турли хил пластик ва мўрт маҳсулотларни кесиш учун ишлатилади (иккинчиси учун тиғ устида тишлар кесилади). Пичоқлар текис ёки эгри чизикли тиғларга эга бўлиши мумкин. Пичоқнинг қалинлиги имкон қадар кичик бўлиши керак, акс ҳолда унинг кесишга қаршилиги, айниқса, кесиладиган материални икки томондан маҳкамлашда сезиларли даражада ошади.

Пластинкасимон пичоқларнинг яна бир тури – гўшт ва балиқ маҳсулотларини майдалаш учун гўшт майдалагичларга ўрнатиладиган призматик пичоқлардир [5].

Қовушқоқ-пластик гомоген тузилишли материалларни (сариёғ, қайнатилган тухум, маргарин, пишлоқ) кесиш учун кесиш элементлари сифатида кесиш сифати бўйича ўтмас тиғли пичоқларга мос келадиган тортилган симлар ишлатилади. Кесувчи симининг диаметри 0,2 дан 2 мм гача бўлади.

Озиқ-овқат маҳсулотларини кесиш мосламаларига қуйидаги талаблар қўйилади:

- кесишнинг яхши сифатини таъминлаш (минимал ғадир-будурлик, ушоқлар йўқлиги, қирқимнинг параллел текисликлари);
- кесиладиган бўлақларнинг ўлчамини пичоқларни алмаштирмасдан ўзгартириш имконияти;
- хом ашёнинг сезиларли деформацияси ва суюқлик фракциясининг ажралиши йўқлиги;
- кесувчи тиғнинг бутун узунлиги бўйлаб бир маромда ейилиши ва уни осон чархлаш имконияти;
- маҳсулотни узатиш ва чиқаришда унинг дастлабки сифатларини сақлаб қолиш;
- чиқинди миқдорининг камлиги.

Материалнинг ва кесувчи асбобнинг кесиш учун зарур бўлган нисбий ҳаракати қуйидагилар воситасида ҳосил қилиниши мумкин:

- кесиладиган материалнинг маҳкамланган кесиш асбобига нисбатан ҳаракати;

- кесиш асбобининг тинч турган кесиладиган материалга нисбатан ҳаракати;

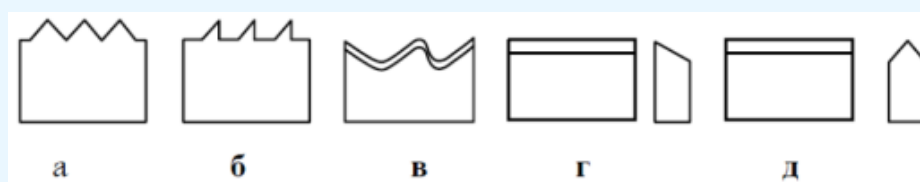
- кесиладиган материалнинг ва кесиш асбобининг ҳаракатлари.

Кесиш учун техник қурилмалар хилма-хилдир. Уларнинг муайян қўлланилиши технологик жараённинг мақсадига, ишлатиладиган асбобнинг материалига, хусусиятларига, тури ва шаклига ва кесиш мосламасининг ишлаш принципига боғлиқ. Кесиш машиналари қуйидаги мезонларга кўра таснифланиши мумкин:

- кесиш сиртининг шакли (7-расм);

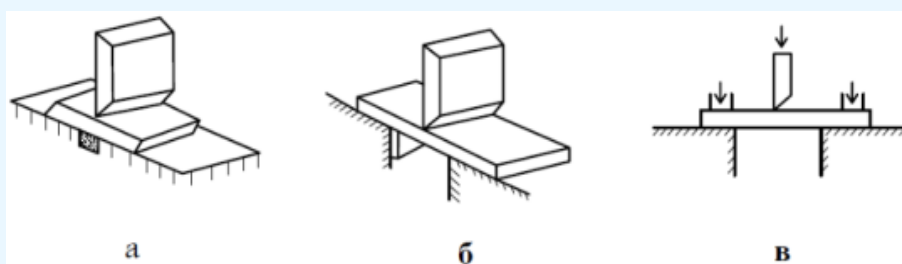
- кесиш тури – босим, рандалаш, эркин тушиш, эркин кесиш (8-расм);

- кесиш асбобининг ҳолати (қўзғалмас (маҳкамланган, стационар), илгариланма, айланма ёки тебранма) (9-расм).



7-расм. Кесувчи тигнинг шакллари.

а – ўткир; б – тишли; в – ёйсимон тишли; г – силлиқ бир томонлама чархланган; д – силлиқ икки томонлама чархланган.

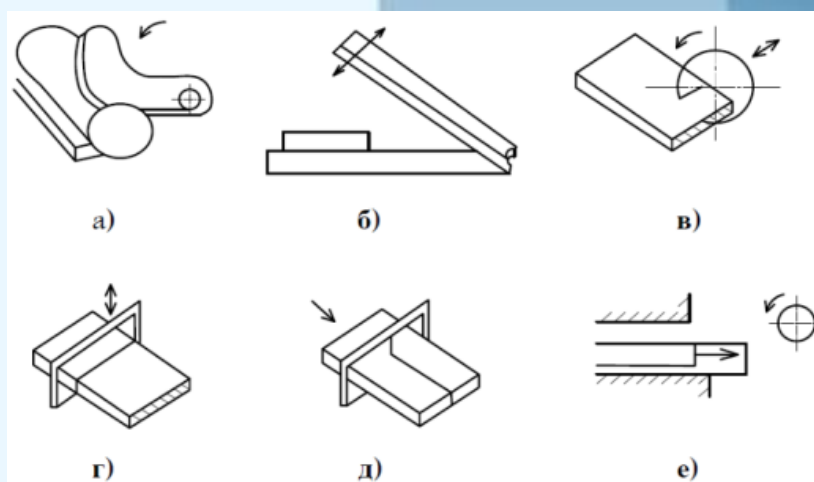


8-расм. Кесиш турлари.

а – мустаҳкам асосга қарши босим остида; б – контрпичоқлар билан; в – эркин.

Айлана ва дисксимон пичоқлар асосан пластик ва юмшоқ материалларни (гўшт, балиқ, хамир) кесиш учун қўлланилади. Бунда тиг силлиқ ёки равон тишли бўлади. Қаттиқ ва мўрт материал учун агар тиг ўткир тишларга эга бўлса бундай пичоқлар қўлланилади. Кесиш шартлари қулай бўлиши учун пичоқ диски радиусини кесиладиган материал қалинлигидан 2,5-3 марта катта

танлаш тавсия қилинади. Пичоқнинг айланма тезликлари асосан $10 \dots 80 \text{ мс}^{-1}$ чегарасида бўлади.



9-расм. Кесувчи асбобнинг ҳолати.

*а – айланувчан қиличсимон пичоқ; б – тебранувчан қиличсимон пичоқ;
в – айланувчан дисксимон пичоқ; г – илгариланма ҳаракатланувчан
кесувчи сим; д – маҳкамланган кесувчи сим; е – айланувчан пичоқ.*

Чархлашнинг мақсадга мувофиқ бурчаги $8-15^\circ$ ни ташкил қилади. Ушбу пичоқларнинг конструктив қулайлиги кесиладиган материални кесиш зонасига тортишидадир.

Ясси пичоқлар озиқ-овқат саноатида кенг қўлланилади [6] Уларнинг тиғлари силлиқ ёки тишли бўлиши мумкин. Улар асосан босим билан кесиш ёки қайчи тамойили асосида ишлайди. Пичоқнинг қалинлиги имкон қадар кичик бўлиши керак, чунки кесишда қаршилиқ сезиларли ошади.

Демак, конфетларни кесишда умумий кесиш қаршилигининг 60% гача ташкил қилиши мумкин. Кесиш кучига пичоқ тиғини чархлаш бурчаги таъсир қилади. Пичоқни чархлаш бурчагининг оптимал параметрлари $12 \dots 20^\circ$ ни ташкил қилади.

Лентали пичоқлар нон, қотирилган нон плиталарини ва бошқа унли маҳсулотларини иссиқ ҳолатда кесиш учун ишлатилади. Ушбу пичоқларнинг нисбатан кичик эни сабабли материалдаги ишқаланиш кучи дисксимон пичоқларга қараганда камроқ бўлади. Лентали пичоқнинг тиғи асосан тишли бўлади. Икки диск устида тез ҳаракатланадиган лентали пичоқнинг тезлиги $5 \dots 50 \text{ мс}^{-1}$ ни ташкил қилади. Бу орқали юқори кесиш тезлигида юқори

чўзилиш тезлигига эришиш мумкин. Лентали пичоқларининг қалинлиги тахминан 1 мм ни ташкил қилади.

Адабиётлар рўйхати:

1. Львов Д.Л. Совершенствование процесса скользящего резания пищевых полуфабрикатов пластинчатыми ножами Автореф. канд. дисс. Кемерово:2009. - 24 с.
2. Кочетов В.Т., Кочетов М.В., Павленко А.Д. Сопротивление материалов. -СПБ: БХВ -Петербург, 2004. -544 с.
3. Кравцова Е.В. Совершенствование аппарата и процесса квазистатической резки плодоовощного сырья на части: диссертация кандидата технических наук: 05.18.12. Санкт Петербург, 2017. <http://dlib.rsl.ru>
4. Купреенко А.И., Филиппов В.В. Характеристика измельчителя с режущим аппаратом возвратно-поступательного типа // Техника в сельском хозяйстве, - 2005. - №3 - С. 13.
5. Мачихин Ю.А., Мачихин С.А. Инженерная реология пищевых материалов. -М.: Легкая и пищевая пром-сть, 1981. - 216 с.
6. М.И.Амонов, Н.Р.Баракаев, Н.Ф.Уринов, И.А.Сохибов. Исследование режущей способности ножей в зависимости основных характеристик микрогеометрии лезвий // Фан ва технологиялар тараққиёти, 2021. -№2. -С. 55-61.