

# ҚУЙМАЛАРДАГИ ҚИСКАРИШ ЖАРАЁНЛАРИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ

*Тоиров Отабек Тоир ўғли*

*Докторант «Материалшунослик ва машинозлик» кафедраси*

*Тошкентский давлат транспортный университет*

*Узбекистон Республикаси*

**Юлдашева Гулнора Бурановна**

*PhD, доценти «Материалшунослик ва машинозлик» кафедраси*

*Тошкентский давлат транспортный университет*

*Узбекистон Республикаси*

**Аннотация.** Пўлатларда қискариш нуқсонлар ва иссиқ ёриқлар пайдо бўлишининг асосий қонуниятлари ва сабаблари 50 йил олдин ўрганилган [1]. Шунга қарамай ҳали ҳанус бу турдаги нуқсонлар билан курашиб келинмоқда. Мақолада қискариш нуқсонлари ҳақида кераклича маълумотлар берилган ва таҳлил қилинган.

**Калит сўзлар:** иссиқ ва совуқ ёриқлар, қискариш бўшлиқлари, қискариш ғовақлари, кучланишлар, ғадир будурликлар.

## ANALYSIS OF SHRINKAGE PROCESSES IN CASTINGS

**Abstract.** The main laws and causes of the occurrence of shrinkage defects and hot cracks in steels were studied 50 years ago [1]. Nevertheless, we are still struggling with this kind of defects. The article presents and analyzes the necessary information about shrinkage defects.

**Key words:** hot and cold cracks, shrinkage voids, shrinkage pores, stresses, warping.

Қуйма деталлар ишлаб чиқарувчи заводлардаги нуқсонларнинг асосий турларидан бири қискариш нуқсонлари бўлиб уларга қуйидагилар киради: қискариш бўшлиқлари, қискариш ғовақлари, иссиқ ва совуқ ёриқлар, ҳар хил турдаги кучланишлар ва ғадир будурликлар. Бундай хилма — хил бўлишига қарамай, уларнинг барчаси иссиқ металнинг совуш ва кристалланиш пайтида қискариши натижасида вужудга келади. Юқорида келтирилган нуқсон турлари

қуймаларда учрайдиган нуқсонларнинг умумий сонининг тахминан 70% ни ташкил қилади ва аксарият ҳолларда бу нуқсонларни тузатиб бўлмайди. Шунинг учун ҳам қисқариш нуқсонларига қарши курашиш қуйма детал ишлаб чиқарувчи заводлардаги технологлар учун энг муҳим вазифалардан бири ҳисобланади.

Қисқаришнинг физик хусусияти. Қисқариш деб, одатда қуйиш ҳароратидан хона ҳароратига қадар совутганда металл ҳажмини ёки қуйма чизиқли ўлчамларини камайтириш ҳодисасига аталади. Қуймалардаги энг кенг тарқалган ва тузатилиши қийин бўлган нуқсонлар айнан қисқариш даврида вужудга келади. Буларга қуйидагилар киради [2]:

1. Қисқариш даврида юзага келадиган қисқариш бўшлиқлари.

а) Қисқариш чўкмалари:

- бирламчи, таъминлагич устама ёки массив тугунларнинг юқори қисмларида пайдо бўлади;
- иккиламчи, қотиш даврида таъминловчи элементлардан ажралиб қолган қуйма қисмларида пайдо бўлади.

б) Қисқариш ғовақлари:

- қуйма ҳажми бўйлаб тарқалади;

2. Қаттиқ ҳолатда қисқариш пайтида юзага келадиган нуқсонлар.

а) Ёриқлар:

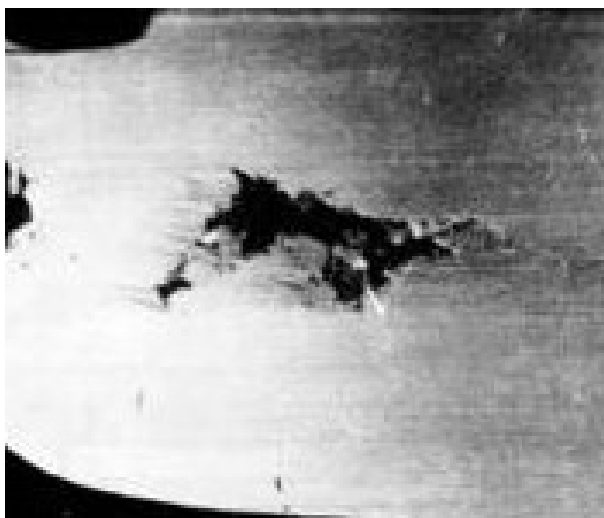
- иссиқ ёриқлар — қолип ёки қуйма қисмлари томонидан қисқаришга қаршилиқ қилиши туфайли қуйма қотиш пайтида ҳосил бўлади;
- совуқ ёриқлар — қуйма тўлиқ қотиб бўлгандан кейин совутилганда пайдо бўлади.

б) Деформация:

- ғадир будурлик — маҳсулот шаклининг сезиларли бузилиши;
- қисқариш (чизиқли) – қуйма шаклининг сезиларли бузилишисиз унинг алоҳида элементлари узунлигининг бир текис ёки нотекис қисқариши билан боғлиқ бўлган қуйма ўлчамидаги кичик ўзгаришлар.

в) Ҳарорат кучланишлари.

1-расмда "20ГЛ пўлатдан ясалган ён рама" нинг бир қисмини кўрсатилган, унинг марказида қисқариш чўкиши бор ва у қуйма иссиқ тугунида жойлашган.



1-расм. Ён раманинг иссиқ тугунларида учраган қисқариш чўкиши.

Қисқариш тушунчаси ҳароратнинг пасайиши билан суяқ ёки қаттиқ металлнинг термик сиқилишини, шунингдек қотиш пайтида ва қаттиқ қотишмада фазалар ўзгаришлари билан боғлиқ бўладиган ҳажм ўзгаришини ўз ичига олади. Қаттиқ жисмларнинг термик кенгайиши (ёки сиқилиши) сабаби заррачаларнинг тортишиш ва итариш кучлари соҳасидаги ўзаро таъсирини тавсифловчи потенциал эгри чизиқнинг ассиметриясидир. Ҳарорат пасайиши билан кинетик энергия камаяди ва кристалл панжарадаги иккита қўшни тебранувчи зарраларнинг ўртача позициялари яқинлашади, бу эса тананинг сиқилишига олиб келади. Айнан шу ҳодиса суяқ металлларга хосдир, чунки улар яқин тартибли элементларини сақлаб қоладилар.

$T-T_0$  ҳарорат оралиғида фазали ўзгаришлар содир бўлмаса,  $V$  ҳажмнинг ўзгариши ва совиётган жисм танасининг чизиқли ўлчами  $l$ , қуйидаги боғлиқликлар ёрдамида ифодаланиши мумкин:

$$V = V_0[1 - \alpha_V(T - T_0)]; \quad (1)$$

$$l = l_0[1 - \alpha_l(T - T_0)], \quad (2)$$

Бу ерда  $\alpha_V$  ва  $\alpha_l$  — жисм танаси  $1^\circ\text{C}$  га совиётган пайтида қисқаришга мос келадиган ҳажмли ва чизиқли сиқилиш коэффициентлари.

По аналогии с вышеизложенным введем понятия о коэффициентах объемной ( $\varepsilon_v$ ) и линейной ( $\varepsilon$ ) усадки, характеризующих изменение параметров отливки в интервале

Юқоридагиларга ўхшаб, биз интервалда қўйма параметрларининг ўзгаришини тавсифловчи ҳажмли ( $\varepsilon_v$ ) ва чизиқли ( $\varepsilon$ ) қисқариш коэффициентлари тушунчаларини киритамиз

$$\varepsilon_v = \alpha_v(T_0 - T); \quad (3.1)$$

$$\varepsilon = \alpha_l(T_0 - T), \quad (3.2)$$

$\alpha_v$  ва  $\alpha_l$  коэффициентларининг ҳароратга боғлиқлиги туфайли (3.1) ва (3.2) оддий иборалардан кўпгина қўйма қотишмалари учун фойдаланиш мумкин. Қўймаларни таёрлаш уларнинг совиши билан боғлиқ бўлганлиги сабабли, ҳажм ва чизиқли ўлчамларни қисқариши учун масъул бўлган  $\varepsilon_v$  ва  $\varepsilon$  нинг қийматларини ижобий деб ҳисоблаймиз. Фаза ўзгаришлари бўлмаса,  $\varepsilon_v$  ҳажмнинг қисқариш коэффициенти  $\varepsilon$  чизиқли қисқариш коэффициентидан уч барабар катта бўлади. Юқорида келтирилган маълумотларни ва [3-5] ишларни таҳлил қиладиган бўлсак сифатли қўйма деталларни таёрлаш учун мақбул ҳарорат ва технологик конструкцияланган қуйиш тизими асосий ўринни эгаллар экан.

**Хулоса.** Қисқариш нуқсонлари яхшилвб ўргансак, уларни келиб чиқиш сабаблари, уларни қўйма детал танасида вужудга келиши учун сабаб бўладиган омилларни билиб олсак уларни бартараф этишги эришамиз. Нуқсонларни пайдо бўлишини олдиндан билиш учун махсус компьютер дастурларидан фойдаланиш ҳам ишлаб чиқарувчилар учун анча енгилликлар яратади.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. W.S.Pellini. Strain theory of hot tearing. Foundry. 1952, v. 80. pp 124-199.
2. Усадочные процессы в металлах // Тр. третьего совещания по теории литейных процессов / под ред. Б.Б. Гуляева. М. : Изд-во академии наук СССР, 1960. 283 с.
3. Турсунов, Н. К., & Тоиров, О. Т. (2021). Снижение дефектности рам по трещинам за счёт применения конструкции литниковой системы.

4. Тен, Э. Б., & Тоиров, О. Т. (2020). Оптимизация литиковой системы для отливки «Рама боковая» с помощью компьютерного моделирования. In *Прогрессивные литейные технологии* (pp. 57-63).
5. Toirov, O. T., Tursunov, N. Q., Nigmatova, D. I., & Qo'chqorov, L. A. (2022). Using of exothermic inserts in the large steel castings production of a particularly. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(1), 250-256.
6. Toirov, O., & Tursunov, N. (2021). Development of production technology of rolling stock cast parts. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 05013). EDP Sciences.
7. Тен, Э. Б., & Тоиров, О. Т. (2020). Оптимизация литиковой системы для отливки «Рама боковая» с помощью компьютерного моделирования. In *Прогрессивные литейные технологии* (pp. 57-63).
8. Sh, V. D., Erkinov, S. M., Kh, O. I., Zh, A. S., & Toirov, O. T. (2022). IMPROVING THE TECHNOLOGY OF MANUFACTURING PARTS TO REDUCE COSTS. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(5), 1834-1839.
9. Urazbayev, T. T., Tursunov, N. Q., Yusupova, D. B., Sh, V. D., Erkinov, S. M., & Maturaev, M. O. (2022). RESEARCH AND IMPROVEMENT OF THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF HIGH-MANGANESE STEEL 110G13L FOR RAILWAY FROGS. *Web of Scientist: International Scientific Research Journal*, 3(6), 10-19.
10. Ruzmetov, Y., & Valieva, D. (2021). Specialized railway carriage for grain. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264, p. 05059). EDP Sciences.
11. Мухаммадиева, Д. А., Валиева, Д. Ш., Тоиров, О. Т., & Эркабаев, Ф. И. (2022). ПОЛУЧЕНИЕ ПИГМЕНТА НА ОСНОВЕ ОСАДКОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКИ ХРОМАТСОДЕРЖАЩИХ СТОКОВ. *Scientific progress*, 3(1), 254-262.
12. Азимов, Ш. И. М. М., & Валиева, Д. Ш. (2021). АНАЛИЗ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ ПРИВОДА ПОДАЧИ РАБОЧЕГО ОРГАНА ШТРИПСОВОГО СТАНКА. *Scientific progress*, 2(2), 1470-1472.