

ISSN 2091-5527

№ 2/2026

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал

**Композиционные материалы**

Самым крупным производителем черного металла в Узбекистане является «Узметкомбинат» (г. Бекабад, Таш. область), который покрывает большую потребность страны по сортопрокату. Данное предприятие в 2025 году запустило Литейно-Прокатный комплекс по выпуску рулонных стальных листов. Комбинат имеет хорошие перспективы по наладке производства сварных труб всех диаметров, в том числе ТБД методами UOE и JSOE. Это даст возможность пополнить сортамент еще одной продукцией с высокой добавленной стоимостью, еще более укрепив свои позиции на рынке черных металлов.

Завод «Pipe Metal», основанный российскими инвесторами в 2022 году, за короткое время нарастил объем производства сварных труб диаметров до 219 мм. Предприятие регулярно пополняет сортамент поставляемой металлопродукции из России, переходя на модель крупного металлоцентра. «Pipe Metal» также имеет перспективы пополнения выпускаемого сортамента трубами среднего и большого диаметра. Учитывая масштабы производства данного завода,

целесообразней было бы внедрение вальцово-формовки ТБД.

Нарастающие иностранные инвестиции в стране открывают путь и для китайских поставщиков как готовой металлопродукции, так и металлургического оборудования. Так в партнерстве с китайскими инвесторами была модернизирована промышленная база и запущена новая линия по производству сварных труб малого и среднего диаметра в г. Ахангаран («Steel Pipe Company»). Рынок Китая перенасыщен предложениями по всем видам стальной металлопродукции, но логистика до Центральной Азии всё еще считается нерентабельной. Вследствие этого для китайских инвесторов есть перспективы создания новых трубных производств на территории Узбекистана.

Обобщая, стоит подчеркнуть единственную и главную проблемную задачу для местных производителей металлургической отрасли – нехватка сырьевой базы. Работы по данной проблеме ведутся уже долгое время и от характера решения этой задачи будет зависеть соотношение металлопродукции местного производства и импортного.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ССЫЛОК

1. Технология производства сварных труб: учеб. Пособие / А.В. Серебряков, Д.А. Павлов; Мин-во науки и высшего образования РФ. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. - 104 с.
2. Данченко В.Н., Коликов А.П., Романцев Б.А., Самусев С.В. Технология трубного производства. М.: Интернет Инжиниринг, 2002. 640 с.
3. Трубное производство / Б.А. Романцев [и др.]. М.: Изд. Дом МИСиС, 2011. 970 с.
4. <https://vmeste.severstal.com/engineering-portal/publications/modelirovanie-processa-proizvodstva-trubi/> (Северсталь: Инжиниринговый портал)
5. Analysis of Methods and Equipments for Forming Small and Medium Diameter Welding Pipes. (2025). American Journal of Engineering, Mechanics and Architecture (2993-2637), 3(11), 101-105. <https://grnjournal.us/index.php/AJEMA/article/view/8678>

### БРОНЗА ҚОТИШМАСИДАН ЗАРГАРЛИК БУЮМЛАРИНИ ҚУЙИШ УСУЛЛАРИ, НУҚСОНЛАР ВА УЛАРНИ БАРТАРАФ ЭТИШ

**Абдалимов Досмухамед Оралханович, Тураходжаев Нодир Джахонгирович,  
Чоршанбиев Шухрат Махматмуродович, Таджиев Нуритдин Хуснитдинович,  
Тўраев Анвар Нормаматович, Парпиев Рустам Абдумажидович**

*Тошкент давлат техника университети, “Металлар технологиялари” кафедраси*

**Аннотация.** Ушбу мақолада қалайли бронза қотишмасидан вакуум-сўриш, вертикал ва горизонтал маркадан қочма усулларидан юққа деворли заргарлик буюмларини қуйма усулида олишда қуйма сифатига таъсир қилувчи омиллар ўрганилди. Қотишма ҳоссалари ва қолип қоришмаси (гипс) ҳарорати, вакуум-сўриш, ҳамда маркадан қочма усулларининг айланиш тезлигининг нуқсонсиз қуймалар олинишига таъсири таҳлил қилинди. Вакуум-сўриш ҳамда маркадан қочма қуйиш усулларини афзалликлари ва камчиликлари ўрганилди. Ўтказилган тажрибалар натижалари асосида маркадан қочма усулида юққа деворли заргарлик буюмларини қуйма усулида олиш технологияси таклиф қилинди.

**Калит сўзлар:** Қалайли бронза, гипс, муфель печи, вакуум-сўриш ускунаси, маркадан қочма усули, заргарлик буюмлари.

**Кириш:** Мис қотишмаларидан нафақат саноат ишлаб чиқаришида, балки заргарлик саноатида ҳам заргарлик буюмларини ясашда

кенг қўлланилади. Бунга сабаб мис қотишмасини коррозияга чидамлилиги, мустаҳкамлиги, қуйиш ҳоссалари ва ташқи

кўриниши. Аниқ қуйиш усулида (метод точного литья) мис қотишмаларидан юқори сифатли, аниқлик даражаси баланд бўлган қуймалар олиш мумкин. Мураккаб шаклли заргарлик буюмларини қуйма усулида олишда эритиб чиқариладиган моделлар бўйича қуйиш усули (литьё по выплавляемым моделям) жудаям кўл келади. Эритиб чиқариладиган моделлар қолиплари шам, смола ва полимердан тайёрланади. Бу усулда қуйма олишда қолип қоришмаси сифатида асосан юқори ҳароратга чидамли гипсдан фойдаланилади. Гипсдан ташқари керамик ёки гипс-гилли қолип қотишмаларидан фойдаланиш мумкин. Қуймалар нуксонсиз қуйилиши кўпгина омилларга боғлиқ. Қотишмани қуйилиш қобиляти катта роль ўйнайди. Қуйилиш қобиляти, бу қотишманинг тўлиқ кристаллизация бўлгунча босиб ўтган масофаси. Қуйилиш қобиляти қуйиш ҳарорати, қуйиш босими, қолип қоришмасининг зичлиги ва ҳарорати, ёпишқоқлиги, қуйиш вақти, қуйма формасини мураккаблиги, литник системаси, қотишманинг таркиби, зичлиги ва атроф муҳитнинг ҳарорати, атмосфера босими, намлик ва қуйиш услубига боғлиқ. Қуймаларнинг нуксонсиз қуйилишида қотишманинг намланиш (смачиваемость) қобиляти ҳам муҳим. Намланиш қобиляти-бу эриган металлнинг қуйиш жараёнида қолип бўшлигини тўлдириш қобилятини англатади. Қотишма тўғри оқиши ва қолипни тўлдириши учун яхши намланиш зарур. Қолип материалнинг юза таранглиги суяқ металлнинг қолип юзасини намлаганда юпқа ва узлуксиз қатлам ҳосил қилишида аҳамияти катта.

Нуксонсиз заргарлик буюмларини қуйма усулида олишда қуйиш усули ҳам катта роль ўйнайди. Айниқса юпқа деворли заргарлик буюмларини қуйма усулида олишда вакуум-сўриш, вертикал ва горизонтал марказдан қочма қуйиш усуллари муҳим ўрин тутаяди. Янги қуйиш технологияларини ишлаб чиқиш долзарб ҳисобланади.

**Асосий қисм.** Вакуум-сўриш усулида қуйиш ускунасининг афзаллик тарафлари, ускунанинг оддийлиги ва арзонлигидадир. Лекин бронзанинг суяқ оқувчанлиги олтин ва кумушга нисбатан пастроқ бўлганлиги учун вакуум-сўриш ускунасида бронзадан қуймалар олиш тавсия қилинмайди. Вакуум-сўриш усулида бронзадан заргарлик буюмларини нуксонсиз қуйиб олиш учун металлнинг суяқ оқувчанлигини ошириш керак. Фосфорли мис, алюминий лигатуралари билан суяқ оқувчанликни ошириш мумкин. Бироқ қалайли бронза қотишмаси учун бу лигатуралар билан суяқ оқувчанликни ошириш етарли эмас. Суяқ

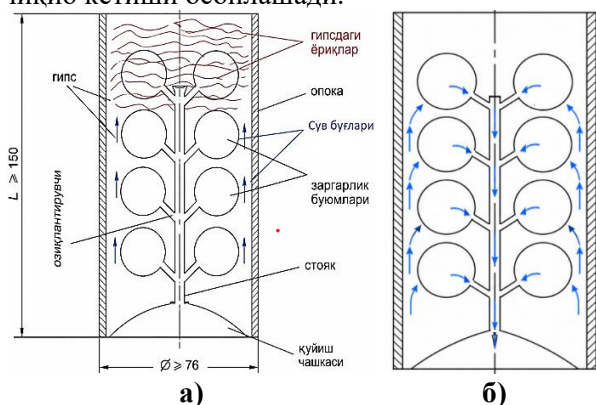
оқувчанликни ошириши яна битта йўли-қотишма ҳароратини оширишдир. Қотишмани қуйиш ҳароратини 1250°Сдан юқorigа ошириш бронза таркибидаги қалайнинг қуйишига олиб келади. Юқори ҳароратда қуймалар тўлиқ қуйилади. Лекин юқори ҳарорат қотишманинг мўртлигини оширади, ҳамда маҳсулот сифатига таъсир қилади. Пардоз берилиб, тайёр ҳолатга келтирилган маҳсулотлар дарҳол ялтироқлигини йўқотиб, ранги қорамтир тусга айлана бошлайди. Қотишманинг мўртлиги ошгани учун маҳсулотларга тошларни жойлаштириш даврида тирноқларнинг синиш ҳолатлари кузатилади.

Марказдан қочма қуйиш усулида қотишма ҳароратини эриш ҳароратидан 50-100°Сга ошириш кифоя қилади. Нуксонсиз қуймалар олиш учун қотишманинг суяқ оқувчанлик, қуйилиш, намланиш ва тўлдириш қобиляти, опока қоришмасининг ҳароратидан ташқари марказдан қочма қуйиш усули станогининг айланиш тезлиги ҳам аҳамиятга эга. Айланиш вақтида марказдан қочма куч металлни деворларга мажбурлаб итариб, қолипни тўлиқ тўлдиришга ёрдам беради. Марказдан қочма куч усулида юпқа деворли буюмларни осон қуйиш мумкин. Бу усулда олинган қуймаларда газ поралари кам бўлиб, зичлиги ошади. Қотишмани суяқ оқувчанлиги кам бўлса ҳам, марказдан қочма куч металлни формага мажбурлаб киритади.

Шамдан ясалган заргарлик қолиплар арча дарахти кўринишида терилиб, тарозида оғирлиги ўлчаб олинади. Қотишма шихтасини тайёрлаш учун шам оғирлиги қалайли бронза учун 10 сонига (олтин, кумуш ва бошқа заргарлик буюмлари учун ишлатиладиган металлларнинг солиштирма оғирлигига қараб бу сон ҳар хил бўлади) кўпайтирилади. Терилган қолиплар диаметри 76мм, баландлиги 150мм. ли цилиндр шаклидаги пўлат қолипга (опока) жойлаштирилади. Сўнгра 100/39 пропорцияда гипс ва хона ҳароратидаги сув миксерда аралаштирилиб, қолипга қуйилади. 1 дақиқа давомида вакуум насосли қурилма ёрдамида гипсдан ҳаво сўриб олинади ва тинч ҳолатда гипснинг қотиши учун қуйиб қўйилади. 60 дақиқадан сўнг, олдиндан ҳарорати 150°С га қиздирилган муфель печига жойлаштирилади. Муфель печида қолип ичидаги шам 150°С ҳароратда оқизиб олинади. Сўнгра печь ҳарорати гипс қолидаги йўриқнома бўйича қиздирилади. Ҳарорат 550°Сга етганда қолип ичидаги шам бутунлай ёниб, кукунлари йўқ бўлиб кетади.

Муфель печь ҳарорати 730°С етгач, 2 соат давомида ҳарорат ушлаб турилади. Сўнгра заргарлик буюмларининг деворларини

калинлиги ва ҳажмига қараб, керакли ҳароратгача 1 соат давомида пасайтирилади. Индукцион графитли тигель печида қалайли бронза қотишмаси 1150°Сда эритилади ва вертикал ўқ атрофида айланувчи марказдан қочма куйиш усулида қотишма куйиб олинади. Гипсли опокани қиздирилмаган муфель печига қўйиб, кейин печкани ёқиш, гипсдан шамни оқизиб олиш жараёнида ёрилишига олиб келади. Муфель печининг ичида опоканинг қизиши жараёнида гипсдаги намлик буғланиб, катта буғ босими ҳосил қилади. Буғ юқорига ҳаракат қилиб, буғ босимига бардош беролмасдан гипсда микроёриқлар пайдо бўлади. Бу ҳолат фақат марказдан қочма куйиш усулидаги диаметри 76мм. ва ундан катта бўлган, баландлиги 150мм. ва ундан баланд бўлган гипсли (1-расм, а) опокаларда учрайди. Муфель печи 150°С да қиздирилиб, кейин гипсли опокалар печкага жойлаштирилганда, заргарлик буюмлари арча дарахти қилиб терилган шамли вертикал стояк иссиқлик таъсирида дарҳол оқиб тушади. Натижада гипс намлигининг буғланишидан ҳосил бўлган буғ вертикал стояк каналидан ташқарига (1-расм, б) чиқиб кетиши осонлашади.



1-расм. Марказдан қочма усулида ишлатиладиган опока

Вакуум-сўриш усулида куйишда опоканинг деворларида тешиклари бўлганлиги учун бунақа ҳолатлар кузатилмайди. (2-расм.)



2-расм. Вакуум-сўриш усулида куйиш опокалари

Гипсли опокаларнинг пишиш ҳарорати 550°Сдан паст бўлса, шам тўлалигича ёниб қулга айланмай қолади. Шам қолдиқлари сабабли заргарлик буюмларини юзасида нотекисликлар кузатилади. Бундан ташқари гипс ҳарорати 550°Сдан паст бўлганлиги учун қолип ичидаги бўшлиқларга суюқ металл тўлик етиб бормайди. Натижада заргарлик буюмларида нуқсонлар пайдо бўлади. Гипс етарлича пишмагани сабабли куйиш жараёнида ҳосил бўладиган босимга дош беролмасдан ёрилиб, металл ташқарига оқиб чиқиб кетиш ҳолатлари учрайди. Марказдан қочма усулида куйиш жараёнида опока ҳарорати 650°Сдан юқори бўлса, қотишманинг кристалланиш жараёнида заргарлик буюмлари юзасида нотекисликлар (усадка) пайдо бўлади, гипс формада ёриқлар юзага келиб, заргарлик буюмларидаги безакларда пардалар ҳосил бўлади.

Марказдан қочма куйиш усулида нуқсонсиз куймалар олиш нафақат гипс ва металл ҳарорати ҳамда суюқ оқувчанликка, балки айланиш тезлигига ҳам боғлиқ. Айланиш тезлиги етарлича бўлмаса, суюқ металл қолип бўшлиқларини тўлдира олмайди ва натижада маҳсулотларда нуқсонлар пайдо бўлади. Агар айланиш тезлиги маромидан юқори бўлса, марказдан қочма куч қиймати ошиб, металл гипс деворларига катта босим билан ўрилади. Натижада ликвация ходисаси рўй беради. Яна юқори босимга бардош бера олмасдан, суюқ металл гипсни ёриб, опокадан ташқарига оқиб чиқиб кетиш ҳолатлари кузатилади. Хар бир марказдан қочма усулида куйиш ускунасининг параметрларига қараб айланиш тезлиги турлича бўлади. Куйидаги вертикал ўқ атрофида айланувчи марказдан қочма усулида куйиш ускунасининг марказдан опокагача бўлган оралиқ масофаси 250мм. бўлганлиги учун марказдан қочма коэффиценти ёрдамида айланиш тезлиги ҳисоблаб чиқилади.

$$K = \frac{\omega^2 r}{g}$$

Айланиш тезлигини ҳисоблаймиз

Формулаи n га нисбатан ечамиз:

$$n = \frac{60}{2\pi} \sqrt{\frac{Kg}{r}}$$

Девор қалинлигига қараб K ҳисоблаймиз.

Юпка деворли куймалар учун

$$K = 100 \text{ g} \rightarrow \text{га тенг.}$$

$$n \approx 590 \text{ айл/дақ}$$

Фақат тезлик етарли эмас, ҳароратни 50-100°С юқори кўтариш зарур.

Демак марказдан қолипгача оралиқ масофа 250мм. бўлганда, бронзадан юпка деворли заргарлик буюмларини нуқсонсиз куйиб

- Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Исмаилов Ж.Б., Нуралиев О.У., Акромов У.А., Чориев Х.И.** Термодинамический анализ процессов восстановления оксидов металлов конвертерного шлака клинкером ..... 172
- Марданова Ю.У., Камалова Д.И., Абед Н.С.** Исследование структуры полупроводниковых композиционных полимерных материалов на основе полиметилметакрилата методом ИК-спектроскопии..... 176
- Jalilov Sh.N., Karomatov S., Safarov A.R.** Mochevino-formaldegid smolasini kraxmal, melamin va PVX asosida modifikatsiyalab olingan yelimlovchi-bog'lovchilarning fizik-kimyoviy tahlil usullarini o'rganish..... 179

## 6. Проблемные обзоры

- Нормаматов А.М., Эркаев А.У., Эркаева Н.А., Шамаксудова Д.С. Бобокулов А.Н.** Сув тозалаш иншооти чўқиндисини комплекс қайта ишлаш ..... 181
- Абед Н.С., Негматов С.С., Сергиенко В.П., Бухаров С.Н., Косимов Ш.Б., Туляганова В.С., Шамсиева С.С., Эшқобилов О.Х., Джабаров Б.Т.** Влияние электропроводящих и полупроводниковых наполнителей на электризацию полимерных покрытий при трении с хлопком-сырцом ..... 185
- Mamirov A.M., Olimov L.O.** Granullangan kremniy nanozarralarini qarshilik vositasi bilan qizdirib birlashtirish orqali kremniy sirtida metallokompozit omik kontaktlar hosil qilish muammolari va yechimlari ..... 188
- To'xtayev S.A., Amonov M.R., Axmedov M.M.** Neft-gaz sanoatida qo'llanilgan kompressor moylarini sorbentlar asosida tozalash ..... 191
- Рахимова М.Ш., Томилини Д.В.** Разработка коллекции женских жакетов сложных форм с учётом физико-механических свойств тканей ..... 194
- Ахмедов Р.Т.** Композиционные материалы в создании функциональных и декоративных меховых изделий ..... 199
- Ахмадалиев Ш.Ш.** Композицион материалларни деформациялашда кучланган-деформацияланган холат экспериментал тадқиқот усулларининг таҳлили ..... 202
- Очилдиев К.Т., Мухаметджанова Ш.А., Маткаримов С.Т., Исмаилов Ж.Б., Нуралиев О.У., Акромов У.А., Чориев Х.И.** Механизм взаимодействия конвертерного шлака и клинкера при восстановлении оксидов металлов ..... 204
- Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Негматов С.С., Абед Н.С.** Исследования состояния и анализ полимерных связующих применяемых в производстве древесно-пластиковых плитных материалов ..... 206
- Rahmonova M.S., Eshqobilov O.X.** Lok-bo'yoq materiallar va ularning tarkibidagi to'ldiruvchilarni xossalriga ta'siri ..... 209
- Дадаходжаев А.Т., Рахматов У.Н., Абдуллаева Д.К., Собитов О.С., Мусабаев Д.Т.** Ресурсосберегающая технология получения микроудобрения -гептагидрата сульфата цинка ..... 211
- Юсупов А.А., Райимкулов С.Х., Сайфуллаев Ж.Ж.** Методы формовки труб большого диаметра и перспективы расширения производственных мощностей трубного производства Узбекистана ..... 212
- Абдалимов Д.О., Тураходжаев Н.Дж., Чоршанбиев Ш.М., Таджиев Н.Х., Тўраев А.Н., Парпиев Р.А.** Бронза қотишмасидан заргарлик буюмларини қуйиш усуллари, нуқсонлар ва уларни бартараф этиш ..... 215
- Jalilov Sh.N., Karomatov S., Safarov A.R.** Mochevino-formaldegid smolasini kraxmal, PVX, EPXG va melamin asosida modifikatsiyalab olingan yelimlovchi bog'lovchi kompozitsiyaning TGA/DTA hamda SEM tahlilini o'rganish ..... 218

## 7. Вести из лаборатории

- Косимова М.Н.** Опытнo-производственные испытания разработанных композиций при крашении хлопка-вискозных тканей ..... 221
- Негматов С.С., Анварова З.А., Султанов С.У.** Разработка технологического процесса и режимов получения ненаполненных композиций из ацетат целлюлозных композиций ..... 221
- Samadova L.Sh., Yakubov M.M., Yakubov O.M., Maksudxodjayeva M.S.** Mineral va texnogen xomashyoning qiyin boyitiluvchanligini eritish usuli orqali to'liq ochish imkoniyati ..... 223