

AP15473207 «Газдандырылатын үлгілер бойынша құю арқылы ақаусыз гомогенді құймаларды дайындау технологиясын әзірлеу» - ғ.ж. Ковалева Т.В.

Өзектілігі:

Біздің елде құюдың бірқатар әдістері қолданылады: құмды-сазды қалыптарға құю, қорытылған қалыптарға құю, қысыммен құю. Ең кең таралған және перспективалы әдістердің бірі – газдандырылатын модельдерге құю (ГМК) болып табылады. Өнеркәсіптік өнімді өндіруге құймалардың үлестік шығынын азайтуға ұмтылу керек. Газдандырылатын қалыптар бойынша құюды қолдану құймалардың геометриялық және өлшемдік дәлдігінің артуына әкеледі, металл сыйымдылығы төмендейді, металл шығындары мен өзіндік құны төмендейді. ГМК көмегімен құймаларды жасау кезінде өңдеу шығындары ішкі беттерді күрделі өңдеуді қоспағанда, шамамен 25% немесе одан да көп төмендейді; көптеген жағдайларда құймаларды өңдеу толығымен жойылуы немесе азайтылуы мүмкін, сондықтан құймаларды тазарту жеңілдетіліп, тезірек орындалады. Жобаны іске асыру өндірісте, мысалы, «Қазақмыс» «корпорациясы» ЖШС, Пархоменко атындағы «ҚМЗ» ЖШС және т.б. кәсіпорындарда алынған нәтижелерді одан әрі коммерцияландыруға мүмкіндік береді.

Жобаның мақсаты: әрі қарай коммерцияландыру перспективалары бар төмен құны бар құрамы мен құрылымы бойынша тығыз және біртекті құймаларды алу.

Қол жеткізілген нәтижелер:

2022 жылы. ГМК әдісімен құймаларды балқытудың оңтайлы режимдері таңдалды. Толтыру жылдамдығы 20-30 секунд ішінде болуы керек екендігі анықталды. Құю температурасы 1550-1650 градус аралығында, құю биіктігі 50-100 мм.

Өлемдік тәжірибеде ГМК құю режимдерінің қазіргі жағдайына талдау жасалды. Газдандырылатын модельдер бойынша құю дәстүрлі құмды-сазды және құмды-шайырлы қалыптармен салыстырғанда құймаларды алудың перспективалы әдістерінің бірі болып табылатыны анықталды, оның бірқатар артықшылықтары бар, мысалы, дайын бұйымдарды минималды өңдеу және құйма бетінің жоғары сапасы.

ГМК процесінің мәні көбік полистирол моделінің оны балқытылған металмен газ күйіне құю кезінде және кейіннен құйманы опокада қатайту кезінде ауысуы болып табылады.

Құю нәтижесінде модельді газдандыру өнімдері пайда болады, егер газдар дұрыс шығарылмаса, құю сапасына теріс әсер етуі мүмкін, модель құрамына, құю режиміне және қорамжәшікті вакуумдау әдісіне мұқият назар аудару қажет.

Құю сапасына құю режимі, құю жылдамдығы және балқу температурасы, сондай-ақ опоканың вакуумдау режимі сияқты балқыту режимінің параметрлері әсер етеді.

Өлемдік тәжірибеде газдандырылатын модельдер (ГМК) бойынша құймаларды балқыту режимдері мәселесінің қазіргі жағдайына әдеби талдау және газдандырылатын модельдер бойынша құю кезінде құймалардың құрылымы мен қасиеттеріне технологиялық режимдер мен қалып құрамының әсер ету факторларына шолу жүргізілді.

Әдеби дереккөздерді талдау құйма сапасына процестің келесі параметрлері айтарлықтай әсер ететіндігін растады: құю режимінің маңызды параметрі температура болып табылады, ол қатайтылған құйманың соңғы құрылымына әсер етеді. Құю температурасының жоғарылауы құю сапасының төмендеуіне әкеледі, өйткені кеуектіліктің жоғарылауы және бастапқы түйіршіктің баллы артады. Өз кезегінде, құю температурасы төмендеген кезде балқыманың сұйық ағымы азаяды, бұл құю кезінде де теріс фактор болып табылады. Құю кезінде, бұл процестің осы параметрлері арасындағы тепе-теңдікті қамтамасыз ететін балқу температурасын табу керек.

Қалыпты балқытумен құю нәтижесінде модель газдандырылады (күйіп кетеді). Модельдің тығыздығы болуы керек, бұл оның газ күйіне тез және толық өтуіне мүмкіндік береді және құю жылдамдығы мен балқу ағымына теріс әсер етпейді. Сонымен қатар, күйік мөлшері минималды болу үшін қалыптың минималды күл қалдығына ұмтылу керек.

Құю сапасына әсер ететін тағы бір фактор-бұл «құю-қалып» шекарасындағы өзара әрекеттесуді азайту мақсатында модельге қолданылатын жабыспайтын жабын. Мұндай жабынның, балқыма мен құм арасындағы минималды өзара әрекеттесуді қамтамасыз ететін қалыңдығы болуы керек, бірақ сонымен бірге бұл жабынның газ өткізгіштігі құйма

катайған кезде онда газ тәрізді ақаулар пайда болмас үшін ол арқылы газдардың біркелкі шығуын қамтамасыз етуі керек.

Зерттелетін тапсырмаларға қол жеткізу үшін эксперименттер матрицасы жасалды.

Эксперимент нәтижелерін математикалық жоспарлау және өңдеу В.П.Малышевтың әдістемесі бойынша жүргізілді.

2023 жылы. Құю және құрылыс полистирол түйіршіктерін қолдана отырып, полистирол көбік моделінің кешенді құрамы таңдалды. Қалыптасатын құйманың тығыз біртекті құрылымын қамтамасыз ету үшін модельдің оңтайлы газ өткізгіштігі мен тығыздығы анықталады.

Қажетті газ өткізгіштігін сақтай отырып, күйіп қалуды болдырмау үшін жабыспайтын бояудың полистирол көбік моделіне композиция таңдалды және қолдану режимдері таңдалды, КОКСОН базасындағы журналда мақала жарияланды.

Газдандырылатын модель мен жабыспайтын бояуды дайындау мен пайдаланудың технологиялық режимдері таңдалды.

Scopus 64 дерекқорында CiteScore бойынша процентилі бар журналда 1 мақала жарияланды.

Пайдалы модельге 1 ҚР патенті алынды.

2024 жылы. Құю режимдері таңдалды: болат үлгілерін құю температурасы, құю биіктігі, полистирол көбік моделінің күйіп кету жылдамдығы мен толықтығын оңтайландыру үшін гидростатикалық қысым.

Ең қолайлы құрылымды қалыптастыру тұрғысынан (біртекті ақаусыз, бетті көміртектендірудің минималды терендігімен) болат құймаларын құюға кешенді көзқарас маңызды екендігі анықталды. Құю температурасы 1640-1680⁰С, құю жылдамдығы 1-2 см/с құрайды, құйылатын балқымамен бірдей материалдан жасалған инокулятор құралдарын пайдаланған кезде, модельде олардың мөлшері шамамен 120-150 мкм болуы керек. Бұл жағдайда инокуляторлардың толық біркелкі еруі және полистирол моделінің жану өнімдерін құйманың қабықты қабатына алып тастаумен толық күйіп кетуі байқалады.

КОКСОН базасынан журналға 2 мақала жарияланды:

Қалыптың вакуумдау режимдері газ өткізгіштігімен және пайда болған газдардың сору жылдамдығымен байланысты таңдалды.

Полистирол моделінің деструктивті өнімдерін жою тұрғысынан вакуумдаудың ең оңтайлы режимі 30-40 кПа шамасы болып табылады. Сондай-ақ, өнеркәсіптік жағдайда газ арналарын опоканың түбіне ғана емес, оның бүйір қабырғаларына да орналастыру технологиялық тұрғыдан маңызды екендігі дәлелденді. Мұндай опок конструкциясындағы құймалардың ақауы 2-3%-ке дейін төмендеді.

Web of Science деректер базасында импакт-фактор бойынша Q2 журналында 1 мақала жарияланды.

1 монография жарияланды; Т.В.Ковалева «Газдандырылатын модельдер бойынша құймаларды алу үшін кешенді композиция модельдерін қолдану мүмкіндігі туралы». - Қарағанды: Colibri, 2024. - 96 б.

8D07203 «Металлургия» ББ бойынша философия докторы (PhD) дәрежесін алуға ұсынылған «Газдандырылатын модельдер бойынша құюмен күрделі жоғары дәлдіктегі құймаларды дайындау технологиясын зерттеу және әзірлеу» диссертациясы (Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті төрағасының «Дәреже беру туралы» 2024 жылғы 28.11. № 1117 бұйрығы).

Жоба шеңберінде газдандырылатын модельдер (ГМК) бойынша құю әдісімен «Қозғалғыш дөңгелегі» құймасын алу үшін оңтайлы технологиялық режимдер әзірленді және енгізілді. Технологиялық карта дайындалды, өндірістік сынақтар жүргізілді, бұл «Пархоменко атындағы ҚМЗ» ЖШС-не енгізу актісімен расталды.

«Қозғалғыш дөңгелегін» құю үшін келесі параметрлер орнатылған:

- Материалы: болат 80ГСЛ;
- Құю температурасы: 1530–1580⁰С;
- Құю жылдамдығы: 0,5 кг/сек;
- Құю уақыты: 1 мин;
- Ұстау уақыты: 18 сағат.

Модель жасау үшін мыналар пайдаланылды:

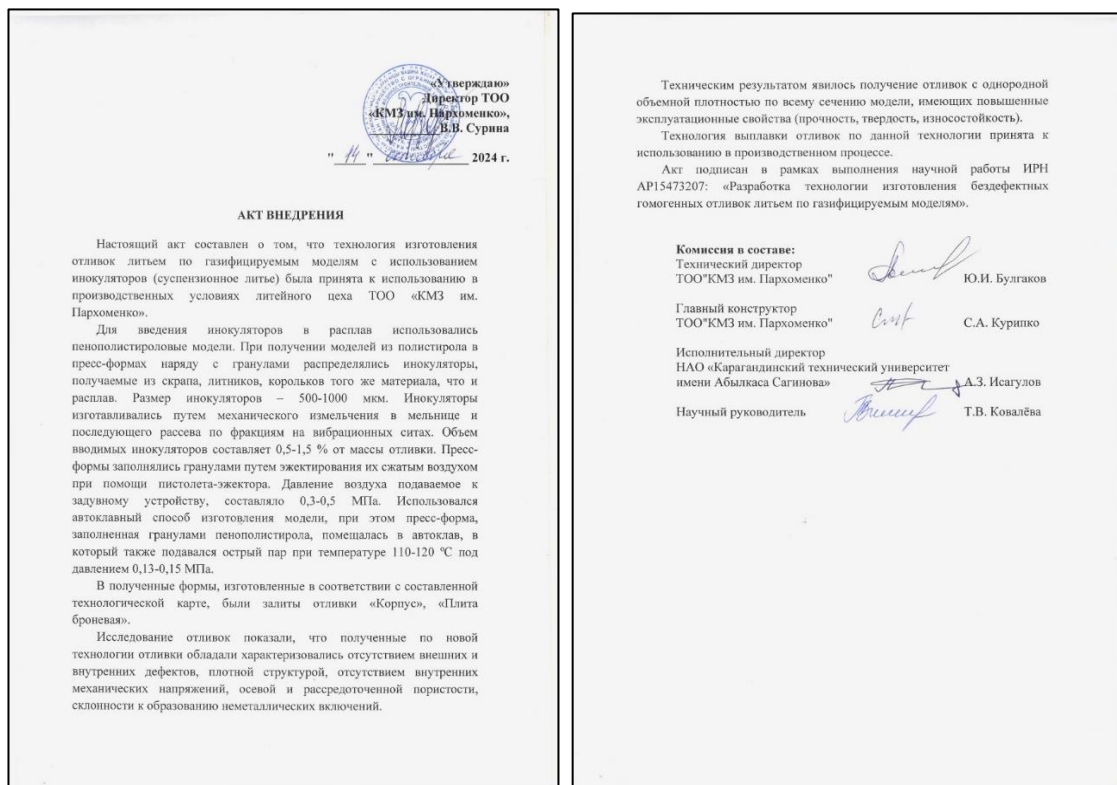
- Құрамы: 40% ППС-20, 60% ПСВ-1Л модель массасының 1,5% - на дейін инокуляторларды қосу арқылы;
- Бояу: 1K02A маркалы құм (35%), циркон құмы (15%), гидролиздік спирт (47%), поливинилбутираль (3%), 1,5 мм қалыңдығына дейін жағу;
- Опока толтырғышы: 1K02 (70%) маркалы және 1K016 (30%) маркалы құм.

35Л болат құймалары үшін күрделі полистиролды қолдану карбюризация тереңдігін төмендетуге, бетінің сапасын жақсартуға және құю температурасы 1550°C дейін көтерілген кезде балқыманың құйманың сұйықтығын арттыруға мүмкіндік беретіні эксперименталды түрде расталды.

Нәтижелерді талдау ГМҚ-де инокуляторларды қолдану ақаудың жалпы пайызын 0,8% - ға дейін төмендететінін көрсетті, бұл дәстүрлі әдістен (1,4%) айтарлықтай төмен.

Монография жарияланды:

- Ковалёва Т.В. «Газдандырылатын модельдер бойынша құймаларды алу үшін кешенді құрам модельдерін қолдану мүмкіндігі туралы». Қарағанды: Colibri, 2024. 96 б. ISBN 978-601-08-4513-8.



1-сурет – Енгізу актісі

Зерттеу тобы

1. Ковалёва Татьяна Викторовна – ғыл. жет., магистр, оқытушы

Хирша Индексі - 4

ORCID 0000-0002-1186-1805

Researcher ID A-2567-2017

Scopus ID 57211297553

SPIN-код: 6151-2800

2. Исагулов Аристотель Зейнуллинович – ғылыми кеңесші, т.ғ.д., проф., «Әбілқас Сағинов атындағы Қарағанды техникалық университеті» КеАҚ атқарушы директоры

Хирша Индексі - 8

ORCID 0000-0003-2174-9072

Researcher ID C-7415-2016
Scopus ID 57211295299
SPIN-код: 3643-2646

Жарияланымдар тізімі

Ковалёва Т.В., Исагулов А.З. // Газдандырылатын модельдер бойынша құю технологиясында кешенді құрам модельдерін қолдану мүмкіндігін зерттеу // Университет еңбектері, №2, 2023ж., 85-88 б. (DOI 10.52209/1609-1825_2023_2_85)

Tatyana Kovalyova, Yevgeniy Skvortsov, Svetlana Kvon, Michot Gerard, Aristotle Issagulov, Vitaliy Kulikov and Anna Skvortsova // Titanium Carbide and Vibration Effect on the Structure and Mechanical Properties of Medium-Carbon Alloy Steel //Coatings 2023, 13, 1135. (<https://doi.org/10.3390/coatings13071135>)

Пайдалы модельге ҚР патенті №8240 «Полистиролдан газдандырылатын модель жасау тәсілі», бюл. 15.09.2023 ж. №37.

Ковалёва Т.В., Исагулов А.З. // Газдандырылатын модельдер бойынша құю арқылы алынған болат құймалардың көміртектену тереңдігін зерттеу // Құю өндірісі, №3, 2024ж., 20-22 б.

Kovalyova T.V., Issagulov A.Z. // Studying the Depth of Carbonifying Castings Obtained by the Lost Foam Casting Method with a Complex Polystyrene Composition // Material and Mechanical Engineering Technology, №1, 2024., p. 9-14 (DOI 10.52209/2706-977X_2024_1_9)

Kovalyova, T.; Issagulov, A.; Kovalev, P.; Kulikov, V.; Kvon, S.; Arinova, // Structural Anisotropy Parameters' Effect on the Low-Temperature Impact Strength of Alloy Steels in Rolled Products // Metals 2023, 13, 1157. (<https://doi.org/10.3390/met13071157>), Q2.

Әлеуетті пайдаланушыларға арналған ақпарат:

Алынған нәтижелер машина жасау өндірісінің дайындау цехтарында іске асырылуы мүмкін, бұл жұмыстың теориялық және практикалық нәтижелері құю өндірісінде, сондай-ақ оқу мақсаттарында пайдаланылуы мүмкін.

Қолдану саласы: машина жасау зауыттарының құю цехтары.

Ақпаратты жаңарту күні: 08.11.2024 ж.