

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

ӘОЖ 621.77 (043)

Қолжазба құқығында

СОВЕТБАЕВ РАИЛ АЯНОВИЧ

**Ұсақ түйіршікті құрылымы бар алюминий қорытпасынан шыбықтар
дайындау технологиясын әзірлеу**

8D07111 - Машина жасау өндірісін сандандыру

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертациясы

Отандық ғылыми жетекші:
PhD, қауымдастырылған профессор
Ерік Зейнелұлы Нұғман
Шет елдік ғылыми жетекші:
техника ғылымдарының докторы,
профессор
Анна Кавалек (Честохов, Польша)

Қазақстан Республикасы
Алматы, 2025

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	4
АНЫҚТАМАЛАР.....	5
БЕЛГІЛЕНУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	6
КІРІСПЕ.....	7
1 АЛЮМИНИЙ ҚОРЫТПАЛАРЫНАН ҰСАҚ ТҮЙІРШІКТІ ҚҰРЫЛЫМЫ БАР ШЫБЫҚТАРДЫ АЛУДЫҢ ЗАМАНАУИ ЖАҒДАЙЫ МЕН ТЕОРИЯЛЫҚ ТӘСІЛДЕРІН ТАЛДАУ.....	12
1.1 Жауапты инженерлік құрылымдарға арналған шыбық өнімдеріне қойылатын талаптар	12
1.2 Al–Mg–Si жүйесіндегі алюминий қорытпаларындағы түйіршікті ұсақтау механизмдері.....	13
1.3 Ұсақ түйіршікті металдарды алудың әдістері: әдістерді талдау және өндірістік жағдайларда қолданылу мүмкіндігі.....	14
1.4 Радиалды-ығыстыру илемдеу әдісі, деформация механизмдері, құрылым түзілуі және технологиялық артықшылықтары.....	21
1.4.1 Радиалды-ығыстыру илемдеу процесінің сипаттамасы.....	21
1.4.2 Илемдеу процесінің кинематикалық және күштік ерекшеліктері.....	24
1.4.3 Радиалды-ығыстыру илемдеудегі құрылым түзілуі және технологиялық артықшылықтары.....	31
1.5 Пластикалық деформация үдерістерін талдауда сандық модельдеудің және физикалық эксперименттің рөлі	33
1.6 Кешенді тәсілді (эксперимент және сандық модельдеу) ғылыми негіздеу және мәселені қою.....	36
Тарау бойынша қорытындылар.....	37
2 ҰСАҚ ТҮЙІРШІКТІ ҚҰРЫЛЫМЫ БАР АЛЮМИНИЙ ҚОРЫТПАСЫНАН ШЫБЫҚТАР АЛУ ҮДЕРІСІН МОДЕЛЬДЕУДІҢ КЕШЕНДІ ТӘСІЛІ.....	38
2.1 Зерттеу нысанын таңдау және EN AW-6082 алюминий қорытпасының сипаттамасы.....	38
2.2 Термомеханикалық сынақтар негізінде материалдың реологиялық қасиеттерін зерттеу.....	39
2.2.1 Қорытпаның реологиялық сипаттамаларын анықтау әдістемесі	40
2.2.2 Термомеханикалық сынақтардың нәтижелері және ағу қисықтарын ағынан талдау.....	41
2.3 Қисықтардың ағынын аппроксимациялау: деформация теңдеуі параметрлерін анықтау.....	42
2.4 Forge NxT бағдарламалық ортасында геометрияны қалыптастыру, жанасу шарттары мен термошектік параметрлерді орнату.....	44
2.4.1 Радиалды-ығыстыру илемдеу процесінің геометриялық моделі	44
2.4.2 Өзара әрекеттесу және үйкеліс шарттары.....	45