

Дәріс 15

Аддитивті технологияның нанотехнологиямен бірігуінің қазіргі кездегі нәтижелері

Аддитивті технологияның (қоспалық өндіріс) нанотехнологиямен бірігуі заманауи өндіріс пен ғылымға жаңа мүмкіндіктер әкеліп, күрделі құрылымдарды жасауға, материалдардың қасиеттерін жақсартуға және өнім сапасын арттыруға мүмкіндік беруде. Бұл бірігу арқылы аддитивті технологиялар механикалық, химиялық және биологиялық қасиеттері ерекше наноматериалдармен толықтырылып, күрделі және функционалды өнімдерді жасаудың мүмкіндіктері кеңейіп келеді. Осы шолуда аддитивті технология мен нанотехнологияның қазіргі кездегі нәтижелері, олардың қолдану салалары мен артықшылықтары, сондай-ақ осы екі саланың өзара бірігуінен туындаған жетістіктер қарастырылады.



1. Нанотехнологияны аддитивті өндіріс процестеріне енгізу

Нанотехнологияны аддитивті технологиялармен біріктіру арқылы өнімдердің беріктігі, өткізгіштігі және жеңілдігі сияқты қасиеттерін жақсартуға болады. Наноматериалдарды (мысалы, көміртекті нанотүтікшелер, графен, наноксидтер) аддитивті баспа материалдарына қосу арқылы құрылымдық беріктігі мен өткізгіштігі жоғары өнімдер жасау мүмкін болды. Бұл технологияны енгізу арқылы күрделі формалы және ерекше қасиеттері бар компоненттерді жасау мүмкіндігі ашылды, әсіресе электроника, медицина және энергетика салаларында [1, 2].

2. Аддитивті технология мен наноматериалдардың артықшылықтары

Нанотехнологиямен толықтырылған аддитивті технологиялар арқылы өндірілетін өнімдерде бірнеше артықшылықтар бар:

- **Жоғары механикалық беріктік:** Наноматериалдардың беріктігі аддитивті технология арқылы өндірілген компоненттердің физикалық қасиеттерін жақсартады, бұл әсіресе жоғары механикалық жүктемеге ұшырайтын бөлшектер үшін маңызды.
- **Жеңілдік пен икемділік:** Наноматериалдар жеңіл әрі беріктікке ие болғандықтан, оларды аэроғарыш және автомобиль салаларында құрылымдық компоненттер үшін қолдану тиімді.
- **Электр және жылу өткізгіштігі:** Көміртекті нанотүтікшелер мен графеннің электр өткізгіш қасиеттері аддитивті технологияда қолданылатын материалдарға қосуды тиімді етеді. Бұл арқылы электронды құрылғылар мен сенсорлар өндірісін жақсарту мүмкін.
- **Жаңа функционалдық қасиеттер:** Нанотехнологиялардың көмегімен аддитивті материалдарға антибактериалды, коррозияға қарсы және суға төзімділік қасиеттерін енгізу мүмкіндігі бар, бұл олардың қолдану аясын одан әрі кеңейтеді [3].

3. Қолдану салалары: электроника, медицина және энергетика

Аддитивті технология мен нанотехнологияның бірігуі әртүрлі салада жаңа өнімдер мен қосымшаларды жасауға мүмкіндік берді:

- **Электроника:** Наноматериалдарды аддитивті баспа әдістерінде пайдалану арқылы жоғары дәлдікті және икемді құрылғылар жасауға болады. Мысалы, көміртекті нанотүтікшелер мен графеннің өткізгіштік қасиеттері микроэлектроникада икемді және өткізгіш электрондық компоненттер жасауда кеңінен қолданылады. Нәтижесінде, иілгіш дисплейлер, сенсорлар және электрондық құрылғылар жасау мүмкіндігі арта түсті.
- **Медицина:** Медицинада аддитивті технология арқылы наноматериалдармен толықтырылған протездер, импланттар және дәрілік жеткізу жүйелері жасалуда. Мысалы, күміс нанобөлшектерінің антибактериалды қасиеттері хирургиялық құралдар мен медициналық құрылғыларды бактериялардан қорғауға көмектеседі. Сонымен қатар, биосәйкестігі жоғары наноматериалдар адам ағзасына оңай сіңетін импланттар жасауда таптырмас материал ретінде қарастырылуда [4].
- **Энергетика:** Энергетика саласында нанотехнологияны аддитивті өндірісте пайдалану арқылы суперконденсаторлар, батареялар және күн панельдерін өндіру жақсарды. Наноматериалдардан жасалған бұл

құрылғылар энергияны тиімді сақтауға, өткізгіштікті арттыруға және жалпы тиімділікті жақсартуға мүмкіндік береді. Мысалы, графен негізіндегі суперконденсаторлар жоғары сыйымдылыққа ие болып, қуат сақтау құрылғыларының өнімділігін арттырады [5].

4. Аддитивті технология мен нанотехнологияның қазіргі жетістіктері

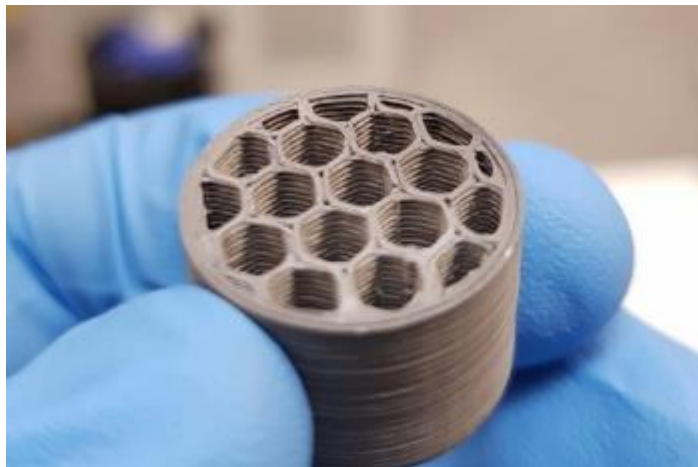
Аддитивті технология мен нанотехнологияның бірігуінен алынған кейбір қазіргі жетістіктер:

- **Нанокөміршікті материалдар:** Аддитивті технологияның арқасында нанокөміршікті материалдарды жасау мүмкіндігі кеңейді. Нанокөміршікті материалдар белгілі бір қасиеттері бар материалдарды біріктіріп, бір өнімде бірнеше қасиетті біріктіруге мүмкіндік береді. Мысалы, металл мен нанотүтікшелерді біріктіру арқылы жоғары беріктік пен өткізгіштікке ие құрылымдар жасау мүмкіндігі туды.
- **Биопринтингтегі прогресс:** Биопринтингте наноматериалдардың қолданылуы жасушалық құрылымдардың тірі тіндерге жақын етіп құрылымдалуына мүмкіндік береді. Сонымен қатар, нанотехнология арқылы биосәйкестігі жоғары және ұзақ мерзімді құрылғылар жасалады, бұл тіндік инженерия мен жасуша терапиясында жаңа жетістіктерге әкелді.



- **Катализаторлар және сенсорлар:** Нанокөміршікті материалдардан жасалған аддитивті технология өнімдері катализаторлар мен сенсорлар өндірісін жақсартты. Наноматериалдардың беткі аумағы кең болғандықтан, олар реактивті заттардың адсорбциясын арттырады, бұл катализаторлардың тиімділігін арттырады. Сенсорлар өндірісінде

аддитивті технологиялар наноматериалдардың сезімталдығын пайдаланып, кішкентай әрі дәлдігі жоғары құрылғыларды жасауға мүмкіндік береді.



5. Аддитивті технология мен нанотехнологияның бірігуінің қиындықтары

Екі озық технологияның бірігуіне қарамастан, олардың үйлесімінде кейбір қиындықтар да бар:

- **Наноматериалдарды тұрақтандыру қажеттілігі:** Наноматериалдардың аддитивті процестерде біркелкі таралуы қиын болуы мүмкін, себебі олар бір-бірімен тез агрегацияланып, бірігуі мүмкін. Бұл мәселені шешу үшін арнайы дисперсиялық агенттер немесе ультрадыбыстық әдістер қолданылуда.
- **Жоғары өндіріс құны:** Наноматериалдардың бағасы жоғары, ал оларды аддитивті технологиямен біріктіріп өңдеу қосымша шығындарды қажет етеді. Сондықтан олардың коммерциялық қолданылуы әзірше шектеулі болуы мүмкін.
- **Техникалық талаптардың күрделілігі:** Наноматериалдар мен аддитивті технологияларды біріктіру жоғары дәлдікті және арнайы шарттарды талап етеді, бұл өндіріс процесін күрделендіреді [7].



6. Болашақ даму бағыттары

Аддитивті технология мен нанотехнологияның бірлескен дамуындағы негізгі болашақ бағыттар:

- **Жаңа нанокөпестер:** Болашақта нанокөпесті материалдардың жаңа түрлерін әзірлеу аддитивті технологияның қасиеттерін арттыруға көмектеседі. Мысалы, наноразмердегі қоспалар механикалық қасиеттерді жақсартумен қатар, биомедицина саласында қолдануға қажетті биосәйкестікті қамтамасыз етеді.



- **Өнімділікті автоматтандыру:** Жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістерін пайдалану аддитивті процестердің дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді. Бұл технологиялар наноматериалдармен жұмыс істеуді жеңілдетіп, олардың біркелкілігін қамтамасыз ете алады.

- **Экологиялық таза наноматериалдар:** Экологиялық қауіпсіз наноматериалдар жасау аддитивті технологияның қолдану аясын кеңейтеді. Нанотехнологияда биоыдырайтын, қайта өңделетін және экологиялық қауіпсіз материалдар жасау бағытындағы зерттеулер қоршаған ортаны қорғауға оң әсер етеді [8].

Қорытынды

Аддитивті технология мен нанотехнологияның бірігуі өнімнің сапасы мен функционалдығын арттырып, жаңа технологиялық мүмкіндіктер туғызады. Бұл технологиялар көптеген салада қолданылып, өндірістік процестерді жетілдіруге және ғылымдағы жетістіктерге жол ашады. Болашақта бұл екі технологияның бірігу