

Омарова Б.Ә.
**Заманауи нанотехнологиялар:
полиграфия саласындағы
жетістіктер**

Заманауи технологиялар, ғылым мен техниканың үздіксіз дамуы полиграфия саласына түбегейлі өзгерістер енгізуде. Санды технологиялардың тек қана полиграфия саласында ғана емес жалпы күнделікті өмірде алатын орны ерекше екендігі айқын. Санды технологиялар – жылдамдықты, жоғары сапаны, заманауи талаптарды қамтамасыз етеді. Полиграфияда қолданылатын тағы бір заманауи технологияның ерекшелігіне – түрлі-түсті өнімді басып шығаруда нанобөлшектермен толықтырылған бір ғана арнайы сияның қолданылуы жатады (дәстүрлі полиграфияда толық түсті өнімді басып шығару үшін төрт түс қолданылады). Бұл жаңадан шыққан M-Ink деп аталатын сия – қажетті түсті пигменттердің есебінен емес, өзінің физикалық құрылымын өзгерту арқылы қалыптасады. Заманауи дамып келе жатқан технологиялардың тағы бір маңызды түріне 3D технологиясының қолданылуы жатады.

Түйін сөздер: полиграфиялық технологиялар; техникалар; нанотехнологиялар; санды технологиялар; басу жабдықтары; заманауи талаптар, EA-тонері, M-Ink сиясы, 3D технологиясы.

Omarova B.
**The modern nanotechnology:
the latest advances in printing**

The development of science and technology leads to significant changes in the printing technology. In recent years, new areas of application formed printing technologies. As a result of years of research modern types of toner have a better flow, better stores, better to undergo consolidation and manifestation, providing clear, beautiful prints. Improved toner allowed to create better, less expensive and safer photoreceptor and fuser, not to mention a fast and clean vehicles. The latest achievement in this field is the EA-toner. EA-toner is a chemical toner, created by the emulsion aggregation, ie, in the cultivation of the smallest particles of uniform microscopic elements. One of the most important direction, the so-called 3D-press, printing application of methods for creating intelligent (smart) packaging. 3D-press – is the production of bulk products of the printing methods.

Key words: Printing technology; equipment; nanotechnology; digital technologies; printing machines; EA-toner, Ink-M Ink, 3D technology.

Омарова Б.А.
**Современные нанотехнологии:
последние достижения
в полиграфии**

Развитие науки и техники приводит к существенным изменениям в полиграфических технологиях. В последние годы сформировались новые направления применения полиграфических технологий. В результате многолетних исследований современные виды тонера обладают лучшей текучестью, лучше хранятся, лучше подвергаются закреплению и проявлению, обеспечивая четкие, красивые отпечатки. Разработан совершенно иной процесс цветной печати, использующий только одни чернила, наполненные наночастицами, с помощью которых получают полноцветные отпечатки. Новые чернила, называемые M-Ink, приобретают необходимый цвет, изменяя свою физическую структуру, а не за счет красящих пигментов.

Еще одно из важнейших направлений, так называемая 3D-печать, применение полиграфических методов при создании интеллектуальной (smart) упаковки.

Ключевые слова: полиграфические технологии, техника, нанотехнологии, цифровые технологии, печатные аппараты, EA-тонер, M-Ink чернила, 3D-технологии.

ЗАМАНАУИ НАНО- ТЕХНОЛОГИЯЛАР: ПОЛИГРАФИЯ САЛАСЫНДАҒЫ ЖЕТІСТІКТЕР

Бүгінгі күні полиграфия саласында жаңа технологиялардың алатын орны ерекше екендігі айқын. Заманауи техникалар мен технологиялардың жетістіктері мен даму барысы баспа өнімдерін дайындау үдерістеріне түбегейлі өзгерістер енгізілуде. Полиграфиялық технологиялардың жаңа бағыттары қалыптасуда. Соңғы жылдары полиграфия өндірістерінде аса сапалы баспа өнімдерін жоғары өнімділікпен басып шығаратын, басу аппаратының көрсеткіштерін тапсырыс талаптарына сәйкес жылдам өзгерту мүмкіндіктері қамтылған, тағы басқа да көптеген мүмкіншіліктері мен жұмыс сенімділігі мол технологиялар іске қосылуда.

Полиграфия саласында нанотехнологиялардың енгізілуі басу үдерісінде қолданылатын тонерлердің техникалық көрсеткіштерін арттырумен қатар арзан әрі қауіпсіз фоторецепторлар мен фьюзерлерді қолдануға, өнімділігі жоғары таза аппараттарда сапасы жоғары баспа өнімдерін жедел басып шығаруға мүмкіндік берді.

Бұл саладағы басты жетістік деп *ЕА-тонерлерді* атауға болады. ЕА-тонер эмульсияны агрегаттау әдісімен өсірілген ұсақтығы микроннан да кіші, микроскопиялық ұнтақ элементтерден тұрады. Бұл баспа өнімдерін шығару барысында өте ұсақ элементтерден түрлі-түсті әрі сапалы бейне қалыптастырады. Басу үрдісінде өте ұсақ өлшемдегі, құрылымы барынша бір типтес ЕА-тонерлердің қозғалысы пластикалық бөлшектерді механикалық пульверизациялау арқылы даярланған дәстүрлі тонерлермен салыстырғанда алдын-ала белгілі болып тұрады. Сонымен қатар жаңа тонерлер энергияны барынша аз талап етеді. Дәстүрлі тонерді дайындау өндірісі әдетте бірнеше кезеңнен тұрады. Олар: пластикті таңдау, пигмент дайындау мақсатында пластик ұнтақтарын арнайы ингредиенттермен араластыру, шыққан қоспаны пудраның ұнтақтары сияқты сипатта ұсақтау, шыққан ұнтақты екшелеу арқылы ірі немесе әртүрлі бөлшектерден ажырату. Осындай көп кезеңді технологиялық үрдістердің нәтижесінде өлшемдері де, формалары да әртүрлі бөлшектер пайда болады.

Ал ЕА-тонерлері болса құрылымы, өлшемі мен формалары бірдей, өте ұсақ бөлшектерден қалыптастырылған. Тонердің аса ұсақ ұнтақтары түпнұсқадағы өте жіңішке сызықшалар мен

мәтіннің айқын және қанық шығуын қамтамасыз етеді. Аса ұсақ бөлшектерді қалыптастырып дайындап шығару үшін ылғалды-каучук негізінде лак-бояу материалдарын даярлайтын технология қолданылған. ЕА-тонерінің қоспасы – балауыз, бояу сияқты компоненттерді қосу арқылы қалыптасады. Сондай-ақ ЕА-тонері ұнтақтарының аса ұсақтығы басу үрдісінде тонер шығынының барынша аз жұмсалуды қамтамасыз етеді. Мысалы, ЕА-тонері қолданылатын санды басу машиналарында қарапайым әрі сенімді фьюзер қолданылатындықтан шығын мөлшері 25-35% дейін қысқарады. ЕА-тонерлері жаңа ксерографиялық аппараттарда қолданылады. Полиграфия саласының мамандары ЕА-тонерімен басылған мәтіндер мен бейнесуреттердің айқын әрі қанық шығатынын, аппаратты қыздыру уақытының қысқарғанын және сервистік қызмет көрсетудің сенімділігі артып, шығындарының азайғанын айтады.

Басу үдерісі барысында ұнтақтарды бекіту температурасының төмендетілуі қағаздың фьюзерден оңай ажырауы арқылы фьюзердің қолданылу мерзімін арттырады. ЕА-тонерінің басу құрылғыларында қолданылуы фьюзерлік майдың қолданылуын қажет етпейді. Мәтін-бейне материалдарының фьюзерлік майсыз бекітілуі де артық тонердің жабыспауын қамтамасыз етіп, жабдықтың жұмыс істеу сенімділігін арттырады. Басу үдерісінде жоғарыда айтылған себептерден температураның төмендеуі фьюзерге кететін шығынның төмендеуін, ал, жіңішке әрі жеңіл фьюзер ролигінің қолданылуы басу аппаратының жылдам қызып, жабдықтың жұмысқа үнемі дайын тұруын қамтамасыз етеді.

Заманауи технологиялардың тағы бір түріне – түрлі-түсті өнімдерді басуда түпнұсқа ерекшеліктеріне қарай өз түсін өзгертіп отыратын наноұнтақтардан тұратын *M-Ink* – *наносиясы* жатады. Осы сия арқылы ғалымдар түрлі-түсті өнімдерді басып шығарудың мүлде басқа әдісін ойлап тапты. Мұндай наносияны қолдану идеясы табиғаттан алынған. Дәстүрлі басу әдістері, бүрікпе шашу немесе лазерлі басу әдістерінде толық түсті баспа өнімдерін басып шығару үшін негізгі үш-төрт түстер қолданылатыны белгілі. Бұл технологияда түрлі-түсті өнімді басып шығаруда – нанобөлшектерден тұратын бір ғана арнайы сия қолданылады. Бір сияның көмегімен толық түсті оттискіні басып шығару мүмкіндігі туды. *M-Ink* сиясы – қажетті түсті пигменттердің есебінен емес, өзінің физикалық құрылымын өзгерту арқылы қалыптасады. Мысалы, табиғатта кейбір көбелектердің түсі оған түскен жарық

сәулесінің қай бұрышпен түсуіне қарай өзгеріп отырады. *M-Ink* сиясы да осы қағидамен жұмыс істейді. Сия құрамындағы наноұнтақтар магнитті жазықтың әсерінен белгілі бір тәртіппен орналасқан құрылым құрайды. Бұл құрылым нақты бір ұзындықтағы толқында жарық сәулесіне әсер етеді, яғни, белгілі бір түсті қалыптастырады. Магнитті жазықтың күші мен басқа да сипаттамалары жазық бетінде нақты түстің қалыптасуына әсер ететін нанобөлшектердің құрылымын қалыптастырады.

M-Ink сиясындағы нанобөлшектердің өлшемі 100 ден 200 нм-ге дейін болады. Олар нанобөлшектердің бірқалыпты таралуын және байланыстырғыш ретінде қолданылатын арнайы полимерлік қоспада орналасқан. Нанобөлшектерге магниттік жазық әсер еткеннен кейін, олар өз құрылымын белгілі бір ретке келтіреді. Сонан соң барып жазықтың үстіңгі беті ультратфиолет сәулесімен өңделеді. УФ сәулесі полимерлік қоспаның полимерленіп, қатайып, нанобөлшектердің бекітілуін қамтамасыз етеді. Белгілі бір арақашықта орналасқан нанобөлшектердің торлары, жарық сәулесі түскенде интерференция әсерін береді, яғни, нанобөлшектердің арақашықтығы өзгеріп бір түс береді. Магнитті жазықтың күш әсері өзгерген сайын тор арақашықтығы өзгеріп, үстіңгі беттегі түстің өзгеріп отыруына алып келеді. Бірінші кезеңде магниттер қызыл түсті қалыптастырады. УФ сәулесін 0,1 секундта экспонерлеу суреттің қызыл түсті тұстарын бекітеді. Әрі қарай магниттер көк және жасыл түстерді қалыптастыра бастайды. Магниттер қайта іске қосылып, басқа түстерді қалыптастырады да, бірнеше секундта оны материалда басып шығарады. Наносияларды қолданып сыртқы магнит жазығында түстері ерекше түрде өзгеріп отыратын арнайы жапсырмаларды (наклейки) дайындауға болады. Сондай-ақ наносиялардың көмегімен әртүрлі құрылғылардың үстіңгі бетіндегі түстерді өз бетінше өзгертіп отыруға болады. Мамандар болашақта түрлі-түсті принтерлердегі төрт түсті картридждердің қажеті болмауы мүмкін дейді.

3D технологиясы. Қазіргі кезде 3D технологиясымен басу әдісі кеңінен қолданысқа енуде. 3D технологиясымен басу – көлемді өнімдерді полиграфиялық әдіс-тәсілдермен даярлау. 3D басу әдісінің ерекшелігіне әртүрлі өнімдердің нақты сұлбасын жедел шығару мүмкіншілігі жатады. Қазіргі таңда бұл үдерісті жедел прототиптеу (*Rapid Prototyping*) деп те атайды. Себебі, 3D технологиясында өнім өлшемдерінің сыртқы түрі, түсі, құрылымы, көшірмесі толық

қайталанады. Бірақ өнімге сәйкес келетін материалдар нақты принтер мен сол технологиялық үдерістерге арнап даярланады. Соңғы жылдары құрылымдары әртүрлі көптеген материалдар қолданылуда. Материал ретінде қатан дозамен беріліп, біртіндеп қатайтылып отыратын композиция біраз уақыт қолданыста болды. Мұнда 3D басу әдісімен даярланған өнім, математикалық модель негізінде құрастырылған конструкцияның әр қабатынан қалыптасады. Бұл технологияның артықшылығына – өнімнің безендірілуі мен құрылымына кететін шығынның төмендеуі, өнімнің нақты сұлбасын дайындау мерзімінің жеделдігін жатқызуға болады. Бұл үдерістер бірнеше кезеңнен тұрады. Бірінші кезеңі математикалық модельдеуден (дәстүрлі полиграфияда – басуға дейінгі дайындық) басталады. Әрі қарай үстіңгі бетінің фактурасын анықтау үшін прототиптерді аяқтайды. Өнімдерді прототиптеу үдерісінде технологияларды жүргізіп, модельдің тікелей дайындалуы мен соңғы өңдеулер жасалады. 3D технологиясының ерекшелігіне әртүрлі өнімдердің нақты көшірмесін жылдам шығару мүмкіншілігі жатады. Сондықтан тапсырыспен түскен өнімнің моделін алдын – ала дайындамай-ақ (прототипирование), іске енгізуге дайын қажетті өнімді бірден техникалық құрылыста басып шығара беруге болады. Полиграфиялық технологиялардың интеллектуалды (smart) орап-буу материалдарын дайындауда да 3D басу технологиясы қолданылады.

3D технологиясымен басу әдісін әрі қарай кеңінен дамыта түсіп, оны нақты бөлшектерді даярлауда қолдану үшін, басудан кейін қатты қатаятын металдың, диэлектриктер мен жартылай өткізгіштердің қасиеттерін қабылдап алатын басу материалдарын ойлап табу керек. Қазіргі таңда бұл технология арқылы әр салаға қажетті сынама өнімдерді не бірнеше даналап, не мыңдап шығаруда. 3D басу технологиясы полиграфияда ғана емес, көптеген салаларда – машинажасау, электротехникалық және т.б. кәсіпорындарда қолданылады.

Нанотехнологиялар біртіндеп ғылыми саладан жаппай қолданысқа өтуде. Жоғарыда айтылған үдерістерден тыс, жарнама саласында аса жоғары сапамен басылған, түсі мен қанықтығын ұзақ мерзім жоғалтпайтын қабаттардан тұратын жарнамалық өнімдерді даярлауда кеңінен қолданылуда. Олар дәстүрлі жарнамалармен салыстырғанда механикалық немесе химиялық ақауларға өте төзімді. Оларға ашық күн сәулесі, үздіксіз ыстық пен суық ауа, электромагнит сәулелері әсер етпейтіндіктен қолдану мерзімі ұзақ болады. Полиграфистердің пайымдауы бойынша бұл технологиялар біртіндеп күнделікті қолданысқа енуде. Кеңістікте 3D технологиясымен жұмыс істейтін аппараттардың құны жүздеген мың долларға дейінгі бағаны құрап келген, бірақ бұл технологиялардың дамуына қарай 3D принтерлер жылдан – жылға жинақты пішімге ауысып, құны да арзандай түсуде.

Әдебиеттер

- 1 Ваганов В.В. Наноматериалы и нанотехнологии в полиграфии. 2014г. –Санкт-Петербург, 2014.
- 2 Александров И.В. Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины «Введение в нанотехнологии»: Учеб.-метод. пособие / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. – Уфа: УГАТУ, 2011. – 16 с.
- 3 <http://www.rusnano.com>
- 4 <http://www.portalnano.ru>
- 5 <http://www.nanorf.ru/>
- 6 <http://ru.wikipedia.org/wiki>
- 7 <http://www.rsci.ru/nanotech>
- 8 <http://www.nanometer.ru>

References

- 1 Vaganov V.V. Nanomaterials i nanotechnologii v poligrafii. -Sankt Petersburg, 2014g.
- 2 Aleksandrov I.V. Uzhebnno- metodizheskoe posobie po izuzheniy disziplini «Vvedenie d nanotechnologii»: Uzhebnno- metodizheskoe posobie / Ufimsk. gos. aviation. tehn. universitet. – Ufa: UGATU, 2011. – 16 s.
- 3 <http://www.rusnano.com>
- 4 <http://www.portalnano.ru>
- 5 <http://www.nanorf.ru/>
- 6 <http://ru.wikipedia.org/wiki>
- 7 <http://www.rsci.ru/nanotech>