



UV nurlar yordamida bosish texnologiyasi

A.Nishonov

Namangan davlat texnika

universiteti katta o'qituvchisi

[muhammadali_00 @internet.ru](mailto:muhammadali_00@internet.ru)

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy bosish texnologiyalaridan biri bo'lgan UV (ultrabinafsha) nurlar yordamida bosish texnologiyasi tahlil qilinadi. Uning ishlash prinsipi, qo'llaniladigan materiallar, quritish mexanizmi, afzalliklari va amaliy qo'llanilishi haqida so'z yuritiladi.

Kalit so'zlar: UV bosma, ultrabinafsha nurlar, bo'yoq, quritish, polimerizatsiya, raqamli bosish.

Kirish

Axborot va dizayn sohalarining jadal rivojlanishi bosma texnologiyalarni yangi bosqichga olib chiqmoqda. Zamonaviy bosish texnologiyalarida sifat, tezlik va ekologik xavfsizlik birinchi o'ringa chiqmoqda. Ultrabinafsha (UV) nurlar yordamida bosish texnologiyasi ushbu talablarni to'liq qondiradi [1]. UV bosma texnologiyasi — bu maxsus bo'yoqlar yordamida chop etilgan tasvirlarni UV nurlari orqali tezda quritish jarayonidir. Bu usul har xil sirtlarda (plastik, shisha, metall, yog'och va boshqalar) yuqori sifatli tasvir hosil qilish imkonini beradi.

UV nurlarning fizik-kimyoviy xususiyatlari

Ultrabinafsha (UV) nurlar — bu elektromagnit spektrda joylashgan va to'lqin uzunligi 100–400 nanometr oralig'ida bo'lgan nurlar hisoblanadi [2]. Ushbu diapazon uch asosiy guruhga bo'linadi: UV-A (320–400 nm) – eng uzoq to'lqinli, lekin eng kam energiyali bo'lgan qism. Odatda, UV bosma texnologiyalarida bu turdagi nurlar foydalaniladi; UV-B (280–320 nm) – o'rta to'lqin uzunligiga ega, yuqori energiyali nurlar.



Tibbiyot va sanoat sohalarida ishlatiladi; UV-C (100–280 nm) – eng qisqa to‘lqinli va kuchli ionlashtiruvchi nurlar. Bu nurlar mikroba va viruslarni yo‘qotishda ishlatiladi, lekin bosma texnologiyalarda kamroq qo‘llaniladi.

1.1. UV nurlarining fizik xususiyatlari: Yuqori chastotali va qisqa to‘lqinli; Ko‘zga ko‘rinmaydi, lekin ta‘hiri seziladi; Yorituvchi emas, balki energiya manbai sifatida ishlatiladi; Yoritish quvvatiga bog‘liq ravishda haroratni ortiqcha oshirmasdan quritish imkonini beradi.

1.2. UV nurlarining kimyoviy xususiyatlari: UV nurlar bo‘yoq tarkibidagi fotoinitsiator deb ataluvchi moddalarni faollashtiradi. Bu moddalar UV nurlarni yutgach, erkin radikallar hosil qiladi. Erkin radikallar esa bo‘yoqdagi monomer va oligomer molekulalarini polimerlashtirib, ularni tezda qattiq holatga olib keladi. Ushbu reaksiya — radikal polimerizatsiya — bosma yuzaning birdaniga qotishiga sabab bo‘ladi.

Bundan tashqari, UV nurlarni qo‘llashda nurning intensivligi, to‘lqin uzunligi va ta‘sir muddati asosiy omil bo‘lib, bosma mahsulot sifati va polimerlanish tezligiga bevosita ta‘sir qiladi. Yuqori intensivlikda ishlovchi LED UV lampalar hozirgi vaqtda an‘anaviy simobli lampalarga qaraganda ko‘proq afzalliklarga ega: energiyani kam sarflaydi, ekologik xavfsiz va uzoq umr ko‘radi.

2. UV bosish texnologiyasining ishlash prinsipi

UV bosish texnologiyasi murakkab, ammo yuqori aniqlikka ega bosma tizim bo‘lib, asosiy ishlash prinsipi quyidagicha: bo‘yoqni sirtga purkash bilan bir vaqtda yoki darhol undan keyin UV nurlar yordamida uni qattiqlashtirish (quritish) [3], [4].

2.1. Bosish jarayoni bosqichma-bosqich quyidagicha amalga oshadi: Grafik fayl tayyorlanadi va printeriga yuboriladi–Fayl raqamli formatda (ko‘pincha PDF, TIFF, EPS) bo‘lib, chop etish dasturi orqali printeriga uzatiladi; Bo‘yoq material yuzasiga purkaladi–Inkjet (purkashli) texnologiya orqali UV bo‘yoq substratga (material yuzasiga) nozik qatlamda purkaladi; UV nurlar orqali yoritiladi–Har bir purkashdan so‘ng yoki har qatlamdan keyin bo‘yoqqa UV nurlar (odatda LED UV lampalar) yo‘naltiriladi. Ushbu nurlar bo‘yoqdagi fotoinitsiatorlarni faollashtiradi; Polimerizatsiya sodir



bo'ladi–Fotoinitsiatorlar erkin radikallarni hosil qiladi va bu radikallar bo'yoqdagi monomerlarni zanjirli reaksiya orqali polimerga aylantiradi. Bu jarayon bo'yoqni darhol qattiqlashtiradi va sirtga mahkam yopishadi; Tayyor tasvir olinadi–Yakuniy bosma tasvir yuqori sifatli, porloq yoki mat effektli, bardoshli va darhol ishlatishga tayyor bo'ladi.

2.2. Muhim texnik elementlar: UV bo'yoq–UV bosishga moslab ishlab chiqilgan bo'lib, tarkibida yuqori reaktivlikka ega fotoinitsiatorlar mavjud; UV lampa yoki LED modullar–Maxsus to'liq uzunligida ishlovchi qurilmalar. LED UV texnologiyasi past issiqlik ajratadi, uzoq xizmat qiladi va energiyani tejaydi; Yuvilmaydigan substratlar–Plastmassa, metallar, yog'och, oynalar, teri, to'qimachilik materiallari va boshqa noan'anaviy yuzalar.

2.3. Bosma sirtlar bilan o'zaro ta'sir:

UV bosma texnologiyasi har xil struktura va fizik xususiyatga ega sirtlar bilan ishlay oladi. An'anaviy bo'yoqlarda bo'yoqning quruqligi substratga singish orqali ta'minlansa, UV bosmada esa sirt ustida qattiqlashgan qatlam hosil bo'ladi. Bu esa uni ho'l yoki yuviluvchi sirtlar, hamda silliq materiallarda ham samarali ishlashiga imkon beradi.

3. UV bo'yoqlar va ularning xossalari

UV bo'yoqlar — bu maxsus tarkibga ega bo'lgan bo'yoqlar bo'lib, ular ultrabinafsha (UV) nurlar ta'sirida fotokimyoviy reaksiya orqali juda tez qattiqlashadi (polimerlanadi) [5]. Oddiy bo'yoqlar havodagi kislorod bilan yoki issiqlik bilan quriydigan bo'lsa, UV bo'yoqlar esa nur bilan faollashuvchi komponentlar asosida ishlaydi [6].

UV bo'yoqlar 3.1-jadval ko'rsatilganidek odatda 4 ta asosiy komponentdan iborat:

№	Komponent	Funksiyasi
1	Fotoinitsiator	UV nur ta'sirida erkin radikal hosil qiladi
2	Monomerlar	Zanjirli reaksiya orqali polimer hosil qiladi
3	Oligomerlar	Bo'yoqning asosiy strukturasini tashkil qiladi



4	Qo'shimchalar	Rang beruvchi pigmentlar, stabilizatorlar, dispersantlar
---	---------------	--

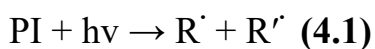
3.1-jadval. UV bo'yoqlar tarkibi

4. Polimerlanish mexanizmi

UV bo'yoq qurishi radikal polimerizatsiya reaksiyasi orqali amalga oshadi:

Fotoinitsiatorning faollashuvi

UV nur fotoinitsiator molekulasi ustiga tushganda u erkin radikal hosil qiladi (4.1):



Bu yerda:

PI — Fotoinitsiator (yorug'lik ta'sirida faollashadi),

hν — UV nurlanishi,

R', R' — Erkin radikallar (reaksiyani boshlovchi zarrachalar).

Zanjir boshlanishi (initiation)

Erkin radikal monomerga hujum qiladi (4.2):



M — Monomer molekulasi

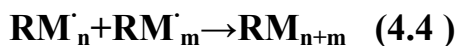
Zanjir davom etishi

Monomerlar ketma-ket qo'shiladi (4.3):



Zanjir tugallanishi

Ikki erkin radikal birikadi (4.4):



Natijada, bo'yoqning suyuq holati qattiq holga o'tadi — ya'ni polimerlashadi.

5. UV bo'yoqlarning fizik va kimyoviy xossalari tavsifi 5.1-jadvalda keltirib o'tilgan.

№	Xossa	Tavsif
1	Tez qurish	Sekundlar ichida sirt ustida polimer hosil qiladi



2	Yuqori yopishqoqlik	Qalin, ammo purkalishga yaroqli qatlam hosil qiladi
3	Har xil sirtlarda ishlaydi	Plastmassa, metall, yog‘och, shisha, karton, teri, PVX, akril va h.k.
4	Dog‘ qoldirmaydi	Suvga, yog‘ga va UVga chidamli qattiq qatlam hosil qiladi
5	Rang to‘yinganligi	Pigmentlar juda tiniq va ranglar yorqin bo‘ladi
6	Ekologik xavfsiz	Uchuvchi organik birikmalar (VOC) chiqarmaydi

5.1-jadval. UV bo‘yoqlarning fizik va kimyoviy xossalarini tavsifi.

UV bo‘yoqlarning turlari: Rigid UV bo‘yoqlar – Qattiq yuzalar (oyna, metall, plastmassa) uchun; Flexible UV bo‘yoqlar – Egiluvchan materiallar (banner, plyonka) uchun; Hybrid UV bo‘yoqlar – Har ikki turdagi sirtlarda ishlashga moslashgan.

UV bo‘yoqlar uchun namunaviy tarkibi 6.1-jadvalda keltirib o‘tilgan.

№	Modda nomi	Miqdori (%)
1	Oligomer (akrilat turi)	30–50%
2	Monomer (TMPTA yoki IBOA)	20–30%
3	Fotoinitsiator (Benzofenon, TPO)	5–10%
4	Pigment (CI Red 254, CI Blue 15)	1–5%
5	Qo‘shimchalar (stabilizator, dispersant)	1–3%

6.1-jadval. UV bo‘yoqlar uchun namunaviy tarkibi

UV bo‘yoqlarning afzalliklari: Tez quriydi; Har xil yuzalarda ishlaydi; Dog‘ tushirmaydi, cho‘zilmaydi; Ochiq havoda bardoshli.

Texnologiyaning afzalliklari va kamchiliklari

Afzalliklari: Quritish jarayoni darhol sodir bo‘ladi — vaqt tejaladi; Yuzaki deformatsiya bo‘lmaydi; Ekologik toza (VOC — uchuvchan organik birikmalar chiqmaydi); Raqamli va aniqlik darajasi yuqori; Keng formatli chop etishda samarali.



Kamchiliklari: Uskunalarining narxi nisbatan yuqori; UV bo'yoqlar ham an'anaviy bo'yoqlardan qimmatroq; Ba'zida bosilgan sirtlar UV nurlarni yutib yuborishi mumkin; Xavfsizlik texnikasiga qat'iy amal qilish talab etiladi (ko'z va teri uchun zararli bo'lishi mumkin).

Amaliy qo'llanilishi

UV bosma texnologiyasi quyidagi sohalarda keng qo'llaniladi: Reklama (bannerlar, stendlar, svetoforli belgilar); Qadoqlash sanoati; Interyer dizayn (dekorativ panellar, mebel elementlari); Elektronika sanoatida (mikroshema yozuvlari); Kosmetika va dori qutilarini bezash.

Xulosa

UV nurlar yordamida bosish texnologiyasi poligrafiya sohasining istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Bu texnologiya an'anaviy bosma usullarga nisbatan ko'plab afzalliklarga ega — bosma mahsulotning tez qurishi, mustahkamligi va ekologik xavfsizligi ularning asosiy jihatlaridir. Hozirda UV bosma sanoati rivojlanishda davom etmoqda va yangi materiallar, printerlar va bo'yoqlar yordamida yanada mukammallashmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Мухаммадиев Ш.Р. "Полиграфия технологиялари", Тошкент, 2021.
2. “Ultraviolet Curing Technology” — RadTech International, 2020.
3. UV Printing Explained: How It Works and What It Can Do — Digital Printing Today
ISO 12647: Printing Process Control Guidelines.
4. Ergashev, D. (2019). UV bo'yoqlar va fotoinitsiatorlar: kimyoviy tahlil. Kimyo va texnologiya, №4, 33–40-betlar.
5. Rakhimova, D. T. (2021). Polimerizatsiya asoslari va UV chiroq texnologiyalari. – Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti nashriyoti.