

Szkolenie: Techniki drukarskie stosowane do wykonania wydruków na wyrobach tekstylnych (druk natryskowy i sitodruk)

Program szkolenia

Wprowadzenie do technik drukarskich

Przygotowanie wzoru do nadruku

Przygotowanie materiałów do druku

Wykonanie indywidualnych projektów techniką druku

Cele kształcenia

Poznanie charakterystyki druku płaskiego wykonywanego na wyrobach tekstylnych na podstawie zindywidualizowanego projektu plastyczno- graficznego.

Poznanie zasad zrównoważonej produkcji w przemyśle tekstylnym i drukarskim.

Kształcenie umiejętności wyrażania zindywidualizowanej koncepcji artystycznej za pomocą projektów plastyczno-graficznych.

Kształcenie umiejętności tworzenia grafiki komputerowej dla zindywidualizowanych projektów plastyczno- graficznych.

Znakowanie wyrobów tekstylnych stanowi jeden z kluczowych obszarów współczesnego przemysłu odzieżowego, reklamowego i kreatywnego. Wśród najczęściej stosowanych technologii znajdują się sitodruk oraz druk natryskowy (DTG – Direct to Garment). Każda z tych metod posiada odmienną specyfikę technologiczną, organizacyjną i środowiskową.

DRUK SITOWY

1. Podstawy technologii sitodruku

Sitodruk (druk sitowy) polega na przeciskaniu farby przez siatkę rozpiętą na ramie w miejscach niezastłoniętych emulsją światłoczułą. Każdy kolor nadruku wymaga przygotowania oddzielnej matrycy (sita).

Podstawowe elementy procesu:

- rama sitodrukowa,
- siatka,

Szkolenie realizowane w ramach projektu „**Utworzenie Branżowego Centrum Umiejętności dla Włókiennictwa i Tekstyliów**” w ramach Krajowego Planu Odbudowy – czyli wsparcia z europejskiego Instrumentu na rzecz Odbudowy i Zwiększania Odporności (Recovery and Resilience Facility – RRF) ustanowionego rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2021/241 z dnia 12 lutego 2021 r. (Dz.U. UE L 57 z 18.02.2021).

- emulsja światłoczuła,
- rakla (ściągacz),
- farba sitodrukowa,
- urządzenie utrwalające (tunel grzewczy / prasa).

Cechy charakterystyczne sitodruku

- bardzo wysoka trwałość nadruku,
- intensywne i kryjące kolory,
- możliwość stosowania efektów specjalnych,
- opłacalność przy średnich i dużych nakładach,
- większy nakład pracy przygotowawczej.

Sitodruk sprawdza się szczególnie w produkcji seryjnej odzieży reklamowej, roboczej i sportowej.

2. Projektowanie do sitodruku

Projekt powinien:

- być przygotowany w wysokiej rozdzielczości (min. 300 dpi),
- uwzględniać ograniczoną liczbę kolorów,
- posiadać wyraźne warstwy kolorystyczne,
- unikać bardzo drobnych detali.

Preferowane są grafiki wektorowe, umożliwiające łatwą separację kolorów.

Separacja kolorów

Każdy kolor jest przygotowywany jako osobna warstwa i przenoszony na oddzielne sito.

Proces obejmuje:

- rozdzielenie kolorów,
- przygotowanie klisz (filmów pozytywowych),
- dodanie znaczników pasowania,
- określenie kolejności druku.

Najczęściej stosowane podłoża tekstylne:

- bawełna – najlepsze krycie,
- poliester – wymaga kontroli migracji barwnika,
- mieszanki bawełniano-poliestrowe.

Coraz większe znaczenie mają tkaniny ekologiczne: bawełna organiczna, materiały z recyklingu.

Farby sitodrukowe

Farby plastizolowe

- łatwe w aplikacji,
- wysoka trwałość,
- zawierają PVC,
- wymagają wysokiej temperatury utrwalania.

Farby wodne

- bardziej ekologiczne,
- wnikają w strukturę włókna,
- dają miękki efekt dotykowy.

Farby specjalne

- wypukłe (puff),
- metaliczne,
- fluorescencyjne,
- brokatowe.

4. Proces realizacji nadruku sitodrukowego

Etapy:

1. Montaż sita.
2. Ustawienie pasowania kolorów.
3. Aplikacja farby rakłą.
4. Suszenie międzyoperacyjne.
5. Utrwalanie termiczne.
6. Kontrola jakości.

DRUK NATRYSKOWY

5. Istota technologii druku natryskowego

Druk natryskowy to cyfrowa technologia polegająca na bezpośrednim nanoszeniu atramentu na tkaninę za pomocą drukarki tekstylnej.

Proces przypomina druk atramentowy – głowica drukująca rozpyla mikrokropelki tuszu bezpośrednio na powierzchnię materiału tekstylnego.

Technologia ta umożliwia:

- druk pełnokolorowych grafik,

- odwzorowanie zdjęć,
- realizację pojedynczych sztuk,
- szybkie prototypowanie.

6. Etapy procesu druku natryskowego

1. Przygotowanie projektu cyfrowego.
2. Wstępna obróbka tkaniny.
3. Drukowanie warstwy białej (na ciemnych koszulkach).
4. Druk właściwy CMYK.
5. Utrwalanie termiczne (prasa lub tunel).

7. Projektowanie do druku natryskowego

Druk natryskowy umożliwia:

- nieograniczoną liczbę kolorów,
 - płynne przejścia tonalne,
 - druk fotografii.
- Wymagania techniczne:
- pliki w wysokiej rozdzielczości,
 - przestrzeń barw RGB,
 - poprawne profile kolorystyczne.

W przeciwieństwie do sitodruku nie jest konieczna separacja kolorów.

8. Materiały i atramenty w druku natryskowym

Najlepsze efekty uzyskuje się na:

- 100% bawełnie,
- tkaninach o wysokiej zawartości włókien naturalnych.

Najczęściej stosowane tusze to atramenty wodne oraz pigmentowe.

9. Zalety i ograniczenia druku natryskowego

Zalety:

- idealny do małych nakładów,
- brak kosztów przygotowania matryc,
- szybka realizacja zamówień,
- wysoka szczegółowość grafiki.

Ograniczenia:

- wyższy koszt jednostkowy przy dużych nakładach,
- mniejsza trwałość w porównaniu z sitodrukiem,
- większe wymagania dotyczące jakości tkaniny.

TRANSFORMACJA EKOLOGICZNA

W obu metodach istotne jest:

- ograniczanie zużycia energii,
- racjonalne gospodarowanie materiałami,
- analiza cyklu życia produktu,
- wybór farb i atramentów o mniejszym wpływie środowiskowym,
- minimalizacja odpadów produkcyjnych.

Druk natryskowy generuje mniej odpadów przygotowawczych, natomiast sitodruk przy dużych nakładach może być bardziej efektywny energetycznie w przeliczeniu na sztukę. Sitodruk i druk natryskowy stanowią dwie komplementarne technologie znakowania tekstyliów. Wybór odpowiedniej metody zależy od:

- wielkości nakładu,
- charakteru projektu,
- oczekiwanej trwałości,
- budżetu,
- wymagań środowiskowych.

Nowoczesny specjalista branży tekstylno-drukarskiej powinien znać obie technologie, potrafić dobrać właściwe rozwiązanie do potrzeb klienta oraz świadomie minimalizować wpływ procesu produkcyjnego na środowisko naturalne. Integracja kompetencji technologicznych, cyfrowych i ekologicznych stanowi fundament współczesnego kształcenia zawodowego w tej dziedzinie.

Współczesny przemysł tekstylny i drukarski funkcjonuje w warunkach rosnącej świadomości ekologicznej oraz coraz bardziej rygorystycznych regulacji środowiskowych. Oznacza to, że realizacja nadruków na wyrobach tekstylnych – zarówno metodą sitodruku, jak i druku natryskowego – nie może być analizowana wyłącznie w kategoriach jakości, estetyki i kosztu jednostkowego. Równie istotna staje się ocena wpływu całego procesu technologicznego na środowisko naturalne oraz wdrażanie zasad zrównoważonej produkcji. Zrównoważona produkcja w przemyśle tekstylnym i drukarskim oznacza takie planowanie i realizowanie procesów, aby minimalizować zużycie zasobów naturalnych, ograniczać emisję zanieczyszczeń oraz zmniejszać ilość powstających odpadów, przy jednoczesnym zachowaniu opłacalności ekonomicznej i wysokiej jakości wyrobu końcowego.

Jednym z podstawowych elementów podejścia zrównoważonego jest myślenie w kategoriach cyklu życia produktu. Oznacza to analizę wszystkich etapów – od pozyskania surowców (takich jak bawełna, poliester czy barwniki), poprzez produkcję tkaniny i wykonanie nadruku, aż po użytkowanie wyrobu i jego ostateczną utylizację. W przypadku nadruków tekstylnych szczególnie istotne jest zapewnienie ich trwałości, ponieważ im dłużej produkt pozostaje w użyciu, tym mniejszy jest jego łączny wpływ środowiskowy w przeliczeniu na czas eksploatacji. Trwały nadruk, odporny na wielokrotne pranie i ścieranie, zmniejsza konieczność przedwczesnej wymiany odzieży, a tym samym ogranicza zużycie surowców i energii w całym łańcuchu produkcyjnym.

Ocena wpływu zastosowanej technologii drukarskiej na środowisko naturalne powinna obejmować kilka zasadniczych obszarów. Po pierwsze, analizuje się zużycie surowców, w tym ilość farb, atramentów, emulsji, środków czyszczących i wody technologicznej przypadającą na jednostkę produktu. Po drugie, uwzględnia się zużycie energii elektrycznej oraz energii cieplnej, niezbędnej do utrwalania nadruku i obsługi urządzeń. Po trzecie, ocenie podlega emisja zanieczyszczeń do powietrza i wody, a także ilość oraz charakter powstających odpadów. W sitodruku szczególną uwagę zwraca się na zużycie farb plastizolowych zawierających PVC oraz na odpady chemiczne powstające podczas czyszczenia i odzyskiwania sit. W druku natryskowym (DTG) istotne jest zużycie preparatów do wstępnej obróbki tkaniny oraz gospodarka użytymi atramentami i elementami eksploatacyjnymi drukarek.

Ograniczenie zużycia farb podczas wykonywania nadruku stanowi jeden z kluczowych elementów racjonalnej i ekologicznej produkcji. W sitodruku możliwe jest to poprzez właściwy dobór gęstości siatki, precyzyjne ustawienie kąta i nacisku rakli oraz kontrolę ilości farby nakładanej na sito. Nadmierna ilość farby nie tylko zwiększa koszty, ale również powoduje grubszy, mniej elastyczny nadruk i generuje większą ilość odpadów. W technologii druku natryskowego redukcja zużycia atramentu odbywa się poprzez optymalizację ustawień oprogramowania, właściwą kalibrację głowic drukujących oraz kontrolę ilości białej warstwy podkładowej na ciemnych tkaninach. Zbyt intensywna aplikacja białego atramentu znacząco zwiększa zużycie materiału i energii potrzebnej do utrwalania nadruku.

Kolejnym istotnym obszarem jest ograniczenie zużycia energii. W sitodruku najbardziej energochłonnym elementem procesu jest tunel grzewczy służący do utrwalania farb, szczególnie plastizolowych, które wymagają temperatury rzędu 150–170°C. Znaczne ilości energii zużywają również suszarki międzyoperacyjne, sprężarki powietrza oraz systemy wentylacyjne. Racjonalizacja zużycia energii polega między innymi na planowaniu produkcji w taki sposób, aby unikać częstego nagrzewania i wychładzania tuneli, wyłączaniu urządzeń w okresach przestoju oraz stosowaniu urządzeń o podwyższonej sprawności energetycznej. W druku DTG zużycie energii koncentruje się głównie na pracy drukarki oraz utrwalaniu nadruku w prasie termicznej lub suszarce. Optymalizacja

obejmuje drukowanie serii produktów zamiast pojedynczych sztuk w dużych odstępach czasu oraz korzystanie z trybów oszczędzania energii.

Zużycie wody w procesach drukarskich jest szczególnie widoczne w sitodruku, gdzie woda wykorzystywana jest do wmywania emulsji oraz czyszczenia sit i narzędzi. Wdrożenie systemów obiegu zamkniętego, filtracji wody technologicznej oraz stosowanie środków czyszczących wymagających mniejszej ilości płukania pozwala znacząco ograniczyć jej zużycie.

Racjonalne gospodarowanie materiałami obejmuje nie tylko ograniczenie zużycia farb czy energii, lecz także właściwe planowanie produkcji oraz zarządzanie magazynem. Drukowanie dokładnie takiej liczby sztuk, jaka jest potrzebna, minimalizuje ryzyko powstawania nadwyżek magazynowych i odpadów tekstylnych. Kontrola terminów przydatności farb, odpowiednie przechowywanie materiałów w szczelnych pojemnikach oraz mieszanie jedynie niezbędnej ilości farby zapobiegają stratom. Istotne jest również szkolenie pracowników, ponieważ błędy operatorów prowadzą do braków produkcyjnych, które generują dodatkowe zużycie surowców i energii.

Segregacja i utylizacja odpadów powstających w procesie druku stanowi obowiązek prawny i element odpowiedzialności środowiskowej przedsiębiorstwa. Odpady chemiczne, takie jak resztki farb, zużyte emulsje czy zabrudzone czyszciva, nie mogą być traktowane jak odpady komunalne. Muszą być magazynowane w odpowiednio oznakowanych, szczelnych pojemnikach i przekazywane wyspecjalizowanym podmiotom posiadającym uprawnienia do ich odbioru i utylizacji. Odpady tekstylne powinny być segregowane według rodzaju materiału, co zwiększa możliwość ich recyklingu. Opakowania kartonowe, folie i elementy metalowe, takie jak zużyte ramy sitowe, mogą być poddawane odzyskowi materiałowemu. Prawidłowa segregacja nie tylko ogranicza negatywny wpływ na środowisko, ale również obniża koszty gospodarowania odpadami.

W kontekście alternatyw technologicznych coraz większe znaczenie mają rozwiązania bardziej przyjazne środowisku. W sitodruku stopniowo zastępuje się farby plastizolowe farbami wodnymi, które nie zawierają PVC i generują mniejszą emisję szkodliwych substancji. Coraz częściej stosuje się również emulsje o obniżonej zawartości rozpuszczalników oraz środki czyszczące biodegradowalne. W przypadku małych nakładów druk natryskowy może być bardziej ekologiczny, ponieważ nie wymaga przygotowywania sit i zużywania dużej ilości materiałów pomocniczych. Rozwój urządzeń o wyższej sprawności energetycznej, systemów odzysku ciepła oraz cyfrowych narzędzi monitorowania produkcji dodatkowo wspiera proces transformacji ekologicznej.

Zrównoważona produkcja w druku tekstylnym nie jest jednorazowym działaniem, lecz procesem ciągłego doskonalenia. Wymaga świadomości technologicznej, odpowiedzialności środowiskowej oraz systematycznej analizy danych produkcyjnych. Specjalista w branży sitodruku i druku natryskowego powinien potrafić nie tylko wykonać nadruk zgodnie z wymaganiami jakościowymi,

lecz także ocenić jego wpływ na środowisko i podejmować decyzje minimalizujące ten wpływ. Takie podejście stanowi fundament nowoczesnej, odpowiedzialnej i konkurencyjnej produkcji tekstylnej.

Materiały źródłowe

1. Ambroziak W., “Poligrafia - podstawy procesów drukowania.” Wydawnictwo Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2018
2. Banaś J., “Techniki druku i ich zastosowanie.” Wydawnictwo Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 2016
3. Pawlikowski M., “Procesy drukowania w poligrafii.” Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013
4. Shore J., Colorant and Auxiliaries: Organic Chemistry and Application Properties.” Society of Dyers and Colourist, Bradford 2002
5. European Environment Agency, “Textiles and the Environment in a Circular Economy.” EEA Reaport, Copenhagen 2019