

NAJCZĘSTSZE BŁĘDY POPEŁNIANE PODCZAS NANOSZENIA FARB SITODRUKOWYCH PETERS I JAK ICH UNIKNAĆ

wersja 1.0 (2015-03-15)

I. WSTĘP

Mimo że metoda nanoszenia soldermasek PETERS metodą sitodruku jest bardzo prosta, to w przypadku pierwszych płytek istnieje prawdopodobieństwo wystąpienia pewnych utrudnień, które zazwyczaj można w bardzo prosty sposób wyeliminować. W niniejszym dokumencie przedstawimy typowe problemy jakie mogą wystąpić podczas tego procesu, określimy przyczynę i zasugerujemy możliwe rozwiązania.

II. JAK UNIKNĄĆ BŁĘDÓW PODCZAS NANOSZENIA

NAŁOŻONA I PODSUSZONA WARSTWA FARBY NIE CHCE SIĘ WYWOŁAĆ

PRZYPADK 1

Gdy podczas procesu odparowania/podsuszania zostaje przekroczona temperatura 80°C. Według specyfikacji producenta proces odparowywania nie powinien zachodzić w sposób swobodny w temperaturze nie większej niż 50°C, natomiast proces wstępnego podsuszania w temperaturze nie większej niż 70-75°C (patrz: i. strukcja . a. osze. ia farb sitodrukowych PETERS). Powyżej temperatury 80°C rozpoczyna się nieodwracalny proces polimeryzacji, który w efekcie uniemożliwia „spłynięcie” emulsji podczas wywoływania. W prawidłowo przeprowadzonym cyklu produkcyjnym proces polimeryzacji, powinien zachodzić dopiero pod wpływem promieni UV.

Rozwiązanie: Należy zweryfikować rzeczywiste temperatury jakie panują podczas procesu podsuszania zgodnie z instrukcją, i w razie potrzeby ob. iżyc temperaturę pa. ującą w piecu a gdy to . ie jest możliwe ze względu . a zakres regulacyj. y pieca doko. ac jego modyfikacji (patrz: i. strukcja . a. osze. ia farb sitodrukowych PETERS; dział PODSUSZANIE; podpu. kt ADAPTACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA)

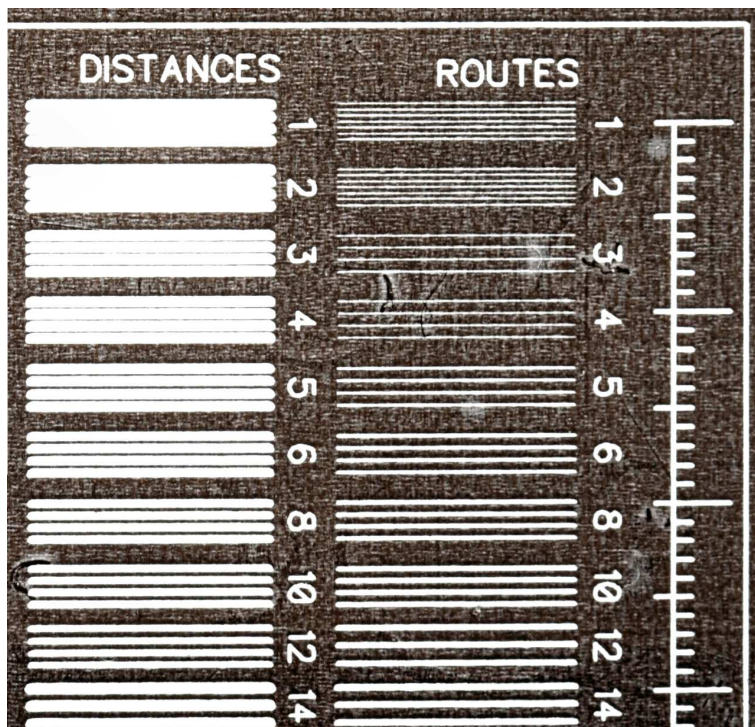
PRZYPADK 2

Gdy podczas ekspozycji w promieniach UV naświetlane są również obszary, które powinny być zaciemnione. Najlepsze efekty uzyskuje się gdy za maskę do naświetlania służy nam klisza CTF z profesjonalnej naświetlarni o 100% kryciu, wysokiej rozdzielczości (nawet 3600DPI) i znikomych odchyłkach wymiarowych. Niestety wydruk taki kosztuje nawet kilkanaście złotych za arkusz A4 i ze względów ekonomicznych podczas naświetlania najczęściej stosowane będą tradycyjne wydruki laserowe na przystosowanych do tego celu kliszach (np. IGEPA) lub kalkach technicznych (np. CANSON). Podstawowym źródłem problemu w takim przypadku jest jakość wydruku i nieodpowiednio dobrany czas ekspozycji.

Rozwiązanie: W pierwszej kolejności należy zweryfikować jakość maski stosowanej podczas naświetlania. Klisza nie powinna mieć prześwitów na zaczernianych obszarach. W przypadku nowych drukarek laserowych często ma miejsce sytuacja, w której ciemny obszar w rzeczywistości ma wzór „zebrzy”. Niejednokrotnie taka sytuacja może zdyskwalifikować kliszę i konieczne będzie znalezienie lepszego źródła wydruku na kliszy/kalce. Jeśli dostęp do innego źródła wydruku jest utrudniony warto „zaczernić” zadruk stosując stosowany w poligrafii spray o nazwie „DENSITONE TONER”, lub „kąpiel” w oparach acetonu lub rozpuszczalnika NITRO (metody te jednak nie działają na wiele typów tonerów stosowanych w drukarkach laserowych).

Innym sposobem zaciemnienia zadruku jest stosowanie dwóch identycznych klisz sklejonych ze sobą. W niektórych przypadkach wystarczy jedynie doświadczalnie dobrać czas ekspozycji tak by ekspozycja obszarów niezaciemnionych była właściwa, a nie dochodziło do polimeryzacji emulsji pod obszarami zaczernionymi.

Rys1 . Efekt „zebrzy” powstały podczas wydruku na urządzeniu wielofunkcyjnym SAMSUNG SCX-4300. (© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)



SOLDERASKA LUB WARSTWA OPISOWA SPŁYWA CAŁKOWICIE Z PŁYTKI PODCZAS WYWOŁYWANIA

Dzieje się tak gdy energia dostarczona podsuszonej emulsji światłoczułej PETERS jest za mała, a tym samym w strukturze emulsji nie doszło lub doszło w sposób niewystarczający do polimeryzacji wiązań żywic nowolakowo-epoksydowych. Według zaleceń producenta energia wymagana do sieciowania maski lutowniczej powinna wynosić nie mniej niż 250-350mJ/cm² (przy maksimum emisji 365nm).

Rozwiązanie: Ze względu na olbrzymią różnorodność źródeł promieniowania UV i różnych rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń stosowanych do naświetlania w domowych warunkach, a także ze względu na niedostępność urządzeń do pomiaru energii promieniowania, sugerujemy przeprowadzenie testów naświetlania dla różnych czasów ekspozycji celem ustalenia minimalnego czasu jaki wywołuje sieciowanie emulsji, uniemożliwiające jej późniejsze spłynięcie w kąpieli wywołującej. Testy sugerujemy przeprowadzić dla czasów (5s, 10s, 15s, 20s, 30s, 45s, 1min, 2min, 3min, 5min, 10min), a po ustaleniu przedziału czułości przeprowadzić kolejnego testu i określić najoptymalniejszy czas. Jeśli Twoją maską podczas naświetlania będzie materiał półprzezroczysty (np. kalka techniczna), pamiętaj by uwzględnić ten fakt podczas testów.

EFEKT WYBŁYSZCZENIA

Wg zaleceń producenta łączny czas poduszania wszystkich warstw powinien wynosić 60 minut i zachodzić w temperaturze do 70-75°C, a po poduszaniu powinny być wychłodzone. Gdy czas i temperatura podczas procesu poduszania jest niewystarczająca lub gdy po procesie poduszania płytka drukowana nie zostanie dostatecznie wychłodzona, powłoka emulsji jest miękka i termoplastyczna a tym samym bardzo wrażliwa na uszkodzenia mechaniczne.

Bezpośrednią przyczyną efektu wybłyszczenia jest kontakt z maską podczas naświetlania, a miejsca jego powstania wynikają z topografii płytki drukowanej.

Rys2. Efekt „wybłyszczenia” powstały w rogu płytki będący wynikiem niedostatecznego czasu poduszania.
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)

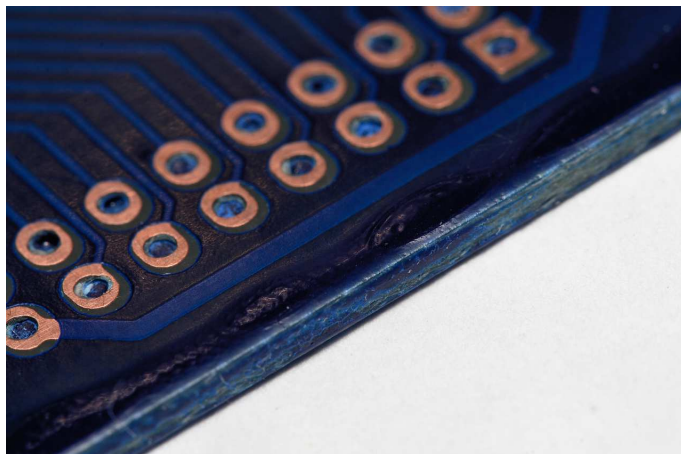


Rozwiązanie: Efekt jest bardziej widoczny w przypadku emulsji w wersjach matowych. Nie jest to problem, który wpływa negatywnie na wytrzymałość końcowej powłoki a ma jedynie wydźwięk estetyczny. Jeśli efekt wybłyszczenia jest uciążliwy, należy zweryfikować parametry poduszania i w razie potrzeby wydłużyć czas tego procesu. W niektórych przypadkach pomocne może być schłodzenie płytki drukowanej poniżej temperatury otoczenia, a także unikanie nadmiernego nacisku kliszy na powierzchnię PCB.

GRUBA WARSTWA MASKI NA KRAWĘDZIACH PŁYTKI

Przyczyną powstawania grubszej warstwy maski na krawędziach płytki jest, niemożność wywołania większego nacisku na powierzchnię pokrywanej płytki drukowanej już od samego początku procesu sitodruku, a także kumulacja farby pod sitem na granicy płytki drukowanej. Jeśli warstwa emulsji w tym obszarze jest bardzo gruba, to w wielu przypadkach, nie dochodzi do jest wstępnego utwardzenia podczas poduszania, a w dalszych etapach może komplikować proces naświetlania (zwiększenie odległości kliszy od powierzchni PCB i efekt paralaksy).

Rys3. Grubsza warstwa emulsji na krawędziach płytki drukowanej.
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)



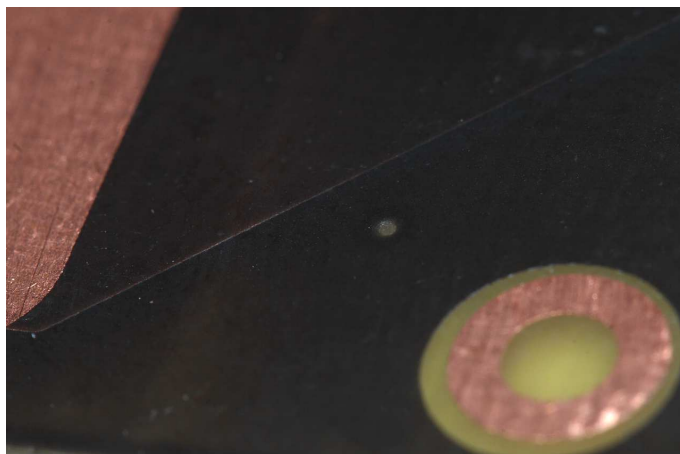
Rozwiązanie: Problemu bardzo łatwo uniknąć poprzez nie docinanie płytki drukowanej na wymiar przed procesem sitodruku a zachowanie dostatecznego marginesu, umożliwiającego wywołanie pełnego nacisku rakli na sito jeszcze przed obszarem jaki powinien być prawidłowo pokryty farbą. Dodatkowo zapewnienie odpowiedniego marginesu wpływa pozytywnie na ekonomiczny aspekt sitodruku (mniejsze straty farby), niskie ryzyko zabrudzenia drugiej

strony płytki drukowanej, a także dużo łatwiejsze mocowanie płytki na stanowisku roboczym, bez konieczności stosowania taśm dwustronnych, czy też stołów próżniowych. Płytkę docinamy na samym końcu gdy gotowa maska lutownicza lub warstwa opisowa jest już gotowa i utwardzona.

MINIATUROWE PUNKTY BEZ EMULSJI

Bezpośrednią przyczyną powstawania „obwarzanków” z farby wokół obszarów bez emulsji jest nadmierne napowietrzenie farby podczas procesu mieszania, lub też zbyt agresywny etap odparowywania. Producent zaleca powolne mieszanie by zminimalizować napowietrzenie farby, oraz odstawienie farby na kilkanaście minut przed rozpoczęciem sitodruku celem swobodnego odgazowania się mieszaniny.

Rys4. „Obwarzanek” z farby otaczający obszar bez emulsji.
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)



Rozwiązanie: Jeśli mieszanie farby jest zbyt gwałtowne, sugerujemy zmianę sposobu mieszania na łagodniejszą metodę, minimalizującą napowietrzenie farby, oraz odstawienie farby na kilkanaście minut celem swobodnego jej odgazowania. Warto również wydłużyć czas procesu swobodnego odparowywania. Jeśli problem „obwarzanków” mimo zastosowanych sugestii jest częsty zalecamy stosowanie wymuszonego odgazowania za pomocą pompy próżniowej (w domowych warunkach wystarczający będzie agregat lodówkowy).

KŁACZKI KURZU UWIĘZONE W EMULSJI

Powód występowania tego problemu to bezpośrednie zapylenie i zakurzenie stanowiska pracy.

Rys4. Niepożądane zanieczyszczenie na powierzchni powłoki, mające swoje źródło w niesterylnych warunkach pracy.
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)

Rozwiązanie: W zakładach produkcyjnych proces przeprowadzany jest w tak zwanych „clean-room’ach”, jednak w domowych warunkach oczywistym jest, że możliwość adaptacji do tego celu jest ograniczona. Nieważne jak będziemy się starali, zawsze występuje ryzyko zanieczyszczeń gotowej powłoki tego typu wtrąceniami, możemy jednak poczynić kroki minimalizujące ich występowanie.

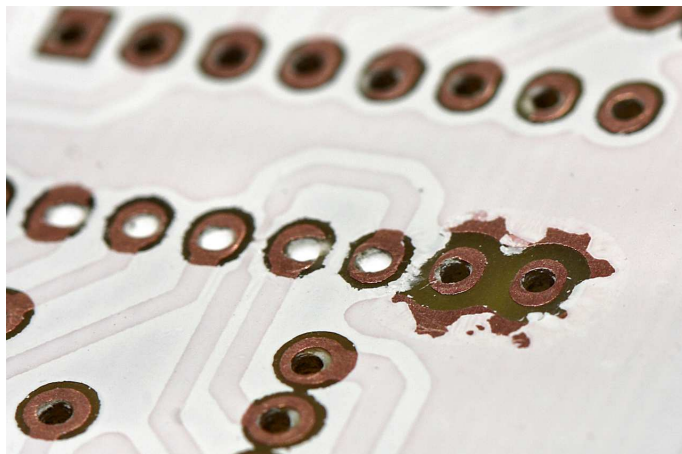


Pole możliwych rozwiązań obejmuje:

- unikanie przeprowadzania sitodruku w pomieszczeniach gdzie jednocześnie lub na krótko przed sitodrukiem przeprowadzane są/były inne prace mechaniczne (np.: szlifowanie, wiercenie, cięcie itp.)
- zalecamy posprzątanie stanowiska pracy i jego okolic na krótko przed przeprowadzaniem procesem sitodruku (zamiatanie, odkurzanie, wycieranie na mokro). Po zamiataniu i okurzeniu zalecamy wydłużenie czasu oczekiwania przed procesem sitodruku (by pozostałości kurzu unoszące się w powietrzu osiadły na podłodze)
- minimalizacja ekspozycji świeżo nałożonej emulsji na działanie powietrza o dużym stężeniu kurzu i pyłów (jak najszybsze przykrycie płytki)
- przeprowadzenie procesu odparowywania i podsuszania pod przykryciem umożliwiającym swobodną cyrkulację powietrza.
- unikanie procesów odparowywania w tunelach powietrznych (zwiększa to ryzyko przyklejenia się kłaczek kurzu do wilgotnej powierzchni emulsji)

SOLDERMASKA NAKŁADANA NA DRUGĄ STRONĘ PŁYTKI POWODUJE USZKODZENIE TEJ NA PIERWSZEJ STRONIE

Przyczyną występowania tego problemu jest niedostateczne utwardzenie się powłoki z pierwszej strony płytki drukowanej podczas jej naświetlania. Co przekłada się bezpośrednio na jej obniżoną odporność na działanie rozpuszczalników zawartych w świeżo nałożonej drugiej warstwie emulsji, zwłaszcza w podwyższonej temperaturze obecnej podczas poduszania. Farba może dostać się na drugą stronę płytki przez przygotowane otwory do montażu przewlekanego, podsiąkać na krawędziach przyciętej na wymiar płytki drukowanej, możliwe jest również zabrudzenie drugiej strony płytki świeżą farbą podczas niedbałego procesowania.



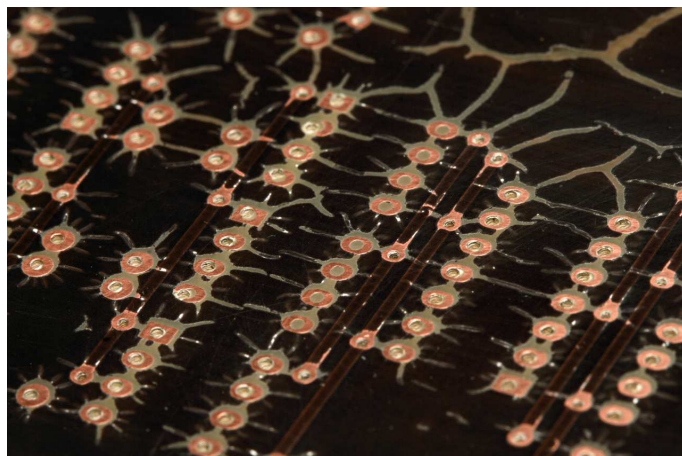
Rys5. Uszkodzenie niecałkowicie utwardzonej powłoki przez rozpuszczalniki zawarte w farbie nakładanej na drugiej stronie.
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)

Rozwiązanie: By uniknąć takiej sytuacji zalecamy sitodruk na płytkach drukowanych z dodatkowym marginesem i bez otworów do montażu przewlekanego (chyba że, nie ma innej możliwości). Najskuteczniejszą metodą zapobiegania przed tym zjawiskiem będzie jednak dodatkowe utwardzanie w promieniach UV po jej wywołaniu (tak zwany „UV-curing”). Czas dodatkowego utwardzania w promieniach UV zależy jest od mocy posiadanej naświetlarki. Można jednak przyjąć, że czas ten powinien być 10-20 razy dłuższy niż typowy czas naświetlania przed wywołaniem.

NANOSZENIE WARSTWY OPISOWEJ POWODUJE PEKNIĘCIA WARSTWY SOLDERMASKI PO PROCESIE PODSZUSZANIA

Sytuacja bardzo podobna jak w przypadku poprzedniego punktu, z tą różnicą, że świeża warstwa farby sitodrukowej zostaje naniesiona celowo na wcześniejszą, już wywołaną powłokę.

Przyczyną występowania tego problemu jest niedostateczne utwardzenie się powłoki na którą nakładamy emulsję warstwy opisowej podczas jej naświetlania i tym samym jej obniżoną odporność na działanie rozpuszczalników zawartych w świeżo nałożonej drugiej warstwie emulsji.



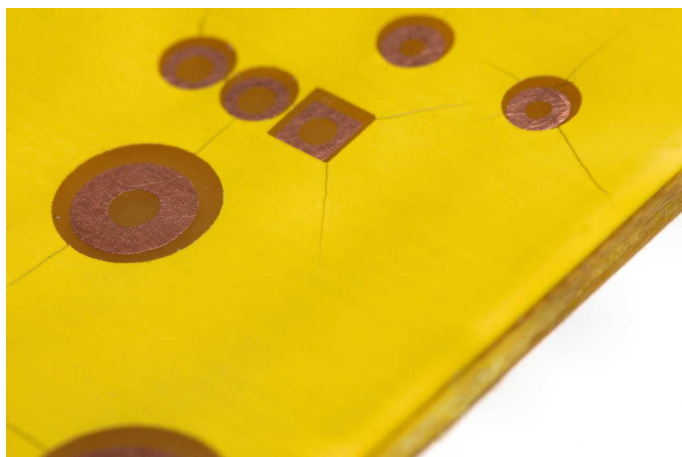
Rys6. Obraz uszkodzeń uwidaczniający się po zmyciu nieutwardzonej powłoki, która miała pełnić funkcję warstwy opisowej.
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)

Ze względu na znacznie szerszy zakres oddziaływania rozpuszczalników w podwyższonej temperaturze (podczas poduszania), uszkodzenia są znacznie poważniejsze i kwalifikują płytkę do nakładania wszystkich warstw emulsji od nowa, po usunięciu tych uszkodzonych.

Rozwiązanie: W tym przypadku jedynym środkiem zaradczym jest wspomniany w poprzednim punkcie proces dodatkowego utwardzania w promieniach UV („UV-curing”), który uodporni gotowe już warstwy przed działaniem rozpuszczalników znajdujących się w nakładanej warstwie opisowej w podwyższonej temperaturze (podczas poduszania).

MIKROPEKNIĘCIA NA POWIERZCHNI SOLDERMASKI

Bezpośrednią przyczyną powstawania mikropeknięć przedstawionych na zdjęciu obok, jest zbyt krótki czas swobodnego odparowywania i zbyt szybkie przystąpienie do procesu podsuszenia w temperaturze bliskiej 70-75°C. Świeżo nałożona warstwa emulsji nie ma czasu na „leczenie” ubytków po gwałtownej utracie masy substancji lotnych w niej zawartych. Prawdopodobieństwo ich wystąpienia jest większe gdy, grubość warstwy jest większa (np. nakładamy emulsję sitodrukiem przez sito 20-40T)



Rys7. Mikropeknięcia powłoki powstałe podczas zbyt agresywnego podsuszenia przy zbyt krótkim czasie swobodnego odparowywania .
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)

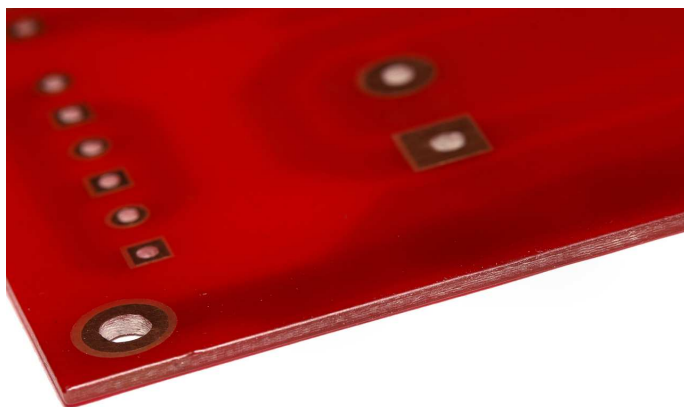
Rozwiązanie: By uniknąć wyżej wymienionego problemu, zalecamy wydłużenie czasu odparowywania (nawet znacznie powyżej zalecanych 10-15 minut) a także mniej udarowe podnoszenie temperatury płytki podczas procesu podsuszenia.

Łagodne podnoszenie temperatury podsuszenia można zrealizować na przykład przez uchylenie drzwiczek pieca przez pierwsze kilka-kilkanaście minut procesu podsuszenia, zalecane to jest również ze względu na uniknięcie kondensacji rozpuszczalników i pary wodnej na powierzchni wykonywanej płytki (patrz: i. strukcja . a. osze . ia farb sitodrukowych PETERS; dział PODSUSZANIE)

W NIEKOTÓRYCH MIEJSCACH PŁYTKI WARTSWA MASKI JEST GRUBSZA I CIEMNIEJSZA

Najczęstszym powodem wystąpienia takiej sytuacji jest przystąpienie do nanoszenia farby sitodrukiem gdy na sicie znajduje się lekko podeschnięta porcja farby, stanowiąca pozostałość po jej nanoszeniu w poprzednich przebiegach. Problemu nie generuje farba jaka pozostaje na sicie gdy kolejne płytki pokrywamy jedna po drugiej bez przerw (lub w krótkich odstępach czasu np.: co 5-10 minut). Problem może natomiast wystąpić gdy z pozostałej farby zdąży odparować już znaczna część rozpuszczalników (do 1 do 1,5 godziny).

Rozwiązanie: By uniknąć takich sytuacji zalecamy każdorazowe czyszczenie sita (oraz rakli) gdy tylko podejmujemy decyzje o dłuższej przerwie. Na przykład wtedy gdy płytka lub ich partia poddawana jest procesowi odparowywania a następnie podsuszenia. Nawyk taki nie tylko pozytywnie wpłynie na lepszą jakość powstającej powłoki , ale też znacznie ułatwi proces nanoszenia oraz pozwoli utrzymać narzędzia w bardzo dobrej kondycji, gwarantującej długi czas eksploatacji.



Rys8. Grubsza i ciemniejsza warstwa farby sitodrukowej odłożona wzdłuż krawędzi płytki.
(© PROFOLIO Wojciech Daszczyk)