

عیوب مصنوعی عاملی اثر گذار در تفسیر فیلم های پرتونگاری

Artifacts as a factor affecting interpretation in radiography

by: AREZOO ASGARI MARNANI¹

- چکیده: عیوب مصنوعی با عناوین film mark artifact, misleading images، عنوان نشانه هایی که منبع ایجاد آنها صرفاً خطای اپراتور در اجرای صحیح فرایند پرتونگاری می باشد شناخته می شوند. در واقع این نوع نشانه ها گویای هیچ ویژگی از قطعه مورد بررسی نیستند. در بسیاری موارد تصویر این نشانه ها مشابه عیوب مورد انتظار در قطعه مورد بررسی می باشد و لذا آگاهی از انواع این نشانه ها و نحوه شناسایی و منابع تولید آنها می تواند کمک شایان ذکری برای مفسر در راستای تشخیص دقیق عیوب واقعی از عیوب مصنوعی باشد. در این مقاله سعی شده است تا با بررسی علل ایجاد و ارائه نمونه ای از تصاویر این نوع عیوب، راهنمایی برای اپراتورها به جهت رفع عیب و مفسران به جهت شناسایی ارائه شود.

- مقدمه: ساختار فیلم های پرتونگاری متشکل از ذرات هالید های نقره است. خاصیت این نوع ذرات حساسیت آنها نسبت به عوامل: گرما، برخی ترکیبات شیمیایی، فشار مکانیکی، پرتوهای یونساز و نور می باشد. در واقع قرارگیری بیش از حد ذرات هالید نقره در برابر این عوامل می تواند باعث احیاء نقره شود. ذرات نقره احیا شده به صورت نقاط تیره بر روی زمینه شیری رنگ فیلم پرتونگاری دیده می شود. این نقاط می توانند بخشی از یک منطقه تیره رنگ بزرگتر شبیه به تصویر یک عیب باشند و لذا هر یک از عوامل فوق می تواند منبعی برای ایجاد عیب مصنوعی بر روی فیلم باشد. در مراحل مختلف عملیات پرتونگاری صنعتی احتمال مواجهه با عوامل ایجاد عیوب مصنوعی وجود دارد. گرما می تواند شامل داغ بودن بیش از حد سطح قطعه یا داروی ظهور و ثبوت به فیلم منتقل شود. ترکیبات شیمیایی خاص که می تواند شامل برخورد هر نوع ترکیب شیمیایی یا آب پیش از عملیات ظهور و ثبوت به سطح فیلم باشد و یا کاربرد داروهای ظهور و ثبوت در شرایط غیر استاندارد. فشار مکانیکی اعم از فشار ناخن دست اپراتورها یا قرارگیری جسم سنگین بر روی فیلم ها یا کشیدن خط و نوشتن با خودکار بر روی کاور در تمامی مراحل انجام کار تا پیش از ثبوت فیلم. پرتوهای یونساز شامل نزدیک بودن فیلم های پرتوندیده به محوطه پرتونگاری یا نقص عایق نوری کاور و کپ فیلم یا استاندارد نبودن چراغ تاریکخانه و یا وجود نور در سطح غیر استاندارد در محل میز کار تاریکخانه و یا تخلیه بار الکتریکی حاصل از اصطکاک میان فیلم و لایه سربی بر روی سطح فیلم. و دلایل بسیار دیگر که از طریق اعمال یکی از عوامل فوق منجر به ایجاد تصویر عیوب مصنوعی بر روی فیلم می شود. در کشور ما عمدتاً عملیات ظهور و ثبوت پرتونگاری صنعتی به صورت دستی انجام می شود و به همین دلیل عیوب مصنوعی با احتمال بالاتری در حین عملیات ظهور و ثبوت بر روی فیلم ها ایجاد می شوند.

عوامل موثر بر ایجاد عیوب مصنوعی

1- گرما

الف) فیلم های خام: قرارگیری فیلم خام در معرض دماهای بالا باعث کاهش عمر مفید آن می شود. همچنین پرتونگاشت ها در صورت قرارگیری مدام در دماهای بالا دچار تغییر رنگ و چروک می شوند. دمای بالای محلول ظهور باعث ایجاد مه گرفتگی²، قهوه ای شدن رنگ فیلم³ و کاهش زمان ظهور می شود.

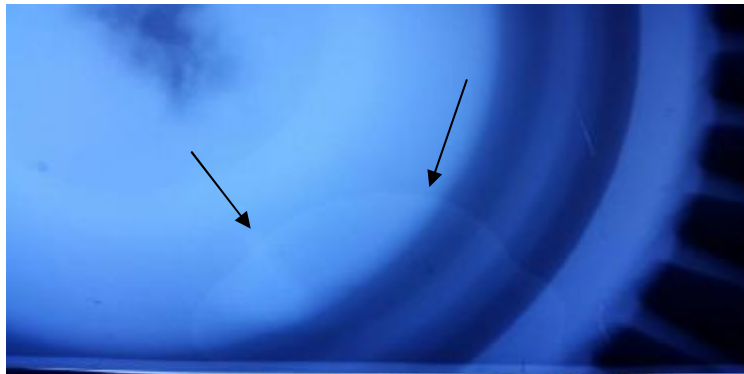
2- ترکیبات شیمیایی

¹ Info@imen-parto.ir

² Fog

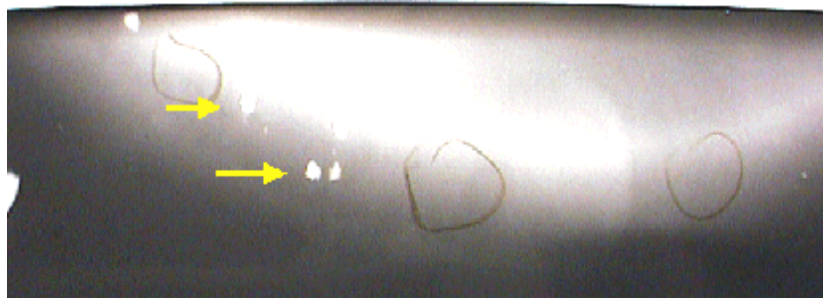
³ Reticulation

الف) آب : تا پیش از مرحله ظهور، برخورد قطرات آب به سطح فیلم می تواند منجر به ایجاد لکه دائمی بر روی فیلم شود (شکل 01). میز کار تاریکخانه حتما باید کاملا خشک باشد و در شرایط بارانی برای انجام پرتونگاری حتما باید فیلم ها داخل عایق ضد رطوبت قرار گیرند.



شکل (01) اثر لکه آب بر روی پرتونگاشت

ب) محلول های ظهور و ثبوت: برخورد بی هنگام هر یک از محلول ها باعث از بین رفتن کیفیت پرتونگاشت می شود. چنانچه محلول ثبوت پیش از مرحله مربوطه بر روی فیلم پاشیده شود فیلم در آن منطقه دچار لکه سفید رنگ و فاقد تصویر خواهد شد (شکل شماره 02) و پاشش محلول ظهور بر روی فیلم پیش از شروع عملیات ظهور و ثبوت باعث ایجاد نقاط سیاه یا قهوه ای رنگ بر روی فیلم می شود (شکل شماره 03). چنانچه دست اپراتور یا هنگر آلوده به محلول ظهور باشد اثر لکه تیره رنگ دائمی بر روی فیلم باقی خواهد ماند (شکل شماره 04 و 05).



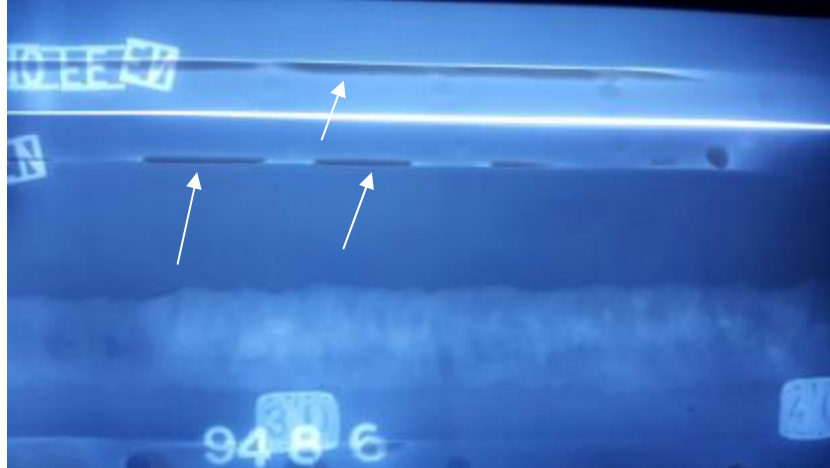
شکل شماره (02) اثر پاشش محلول ثبوت پیش از عملیات ظهور بر روی پرتونگاشت



شکل شماره (03) اثر پاشش محلول ظهور پیش از عملیات ظهور بر روی پرتونگاشت



شکل (۰۴) اثر لکه محلول ظهور در اثر آلودگی دست اپراتور به محلول ظهور موقع به دست گرفتن فیلم



شکل (۰۵) اثر آلودگی هنگر به محلول ظهور بر روی پرتونگاشت

همچنین کهنگی محلول ظهور می تواند باعث قهوه ای شدن رنگ زمینه فیلم و ایجاد حالت مه گرفتگی بر روی آن شود. قرار گرفتن طولانی مدت فیلم در داخل محلول ظهور باعث ایجاد تصاویر ابر و بادی مانند در پرتونگاشت می شود. همچنین ایجاد هر گونه اختلال در پروسه ظهور و ثبوت می تواند منجر به ایجاد عیوب مصنوعی شود. به عنوان مثال چنانچه فیلم پس از محلول ظهور داخل حمام توقف قرار نگیرد و مستقیماً داخل محلول ثبوت قرار داده شود فعل و انفعالات شدید بین محلول های اسید و قلیایی باعث ایجاد تصاویر لانه زنبوری مانند بر روی فیلم می شود (شکل شماره 06).



شکل شماره (۰۶) حالت لانه زنبوری در اثر حذف مرحله حمام توقف

چنانچه فیلم ها در مرحله ظهور یا ثبوت به یکدیگر بچسبند، عملیات ظهور و ثبوت به درستی بر روی آنها انجام نمی شود و فیلم به کلی خراب می شود. به آثار حاصل از این وضعیت بر روی فیلم CHEMICAL MARK گفته می شود. (شکل 7)



شکل (۰۷) تاثیر چسبیدن فیلم ها به یکدیگر داخل محلول ظهور و ثبوت بر روی پرتونگاشت

3- فشار

بروز فشار در هر زمانی می تواند باعث ایجاد تغییر ساختاری در فیلم و لایه سربی و ایجاد اثر تصویری بر روی پرتونگاشت شود. فشارهای مکانیکی می توانند در اثر قرار گیری وسایل سنگین بر روی فیلم ها یا خراش از طریق هر ابزاری و یا شکستگی فیلم به دلیل هندسه قطعه مورد پرتونگاری باشد (شکل های (08 و 09)). چنانچه فشار پیش از عملیات پرتودهی اعمال شده باشد باعث ایجاد خطوط سفید رنگ بر روی فیلم می شود و چنانچه پس از پرتودهی باشد باعث بروز خطوط و نشانه های تیره رنگ بر روی فیلم می شود. یکی از عیوب مصنوعی متداول در این زمینه اثر ناخن⁴ است (شکل شماره 10). همچنین اعمال فشار بر روی فیلم ظاهر شده می تواند باعث خراشیدگی لایه ژلاتینی و از بین رفتن تصویر شود. منبع این نوع فشار می تواند آب شستشوی نهایی یا هنگر و گیره فیلم باشند (شکل شماره 11). بروز خراشیدگی خصوصا برای فیلم هایی که به حد کافی در محلول ثبوت نمانده اند احتمال بالاتری دارد. همچنین در این شرایط احتمال کنده شدن دانه های نقره احیا شده از روی سطح فیلم وجود دارد (شکل شماره 12)



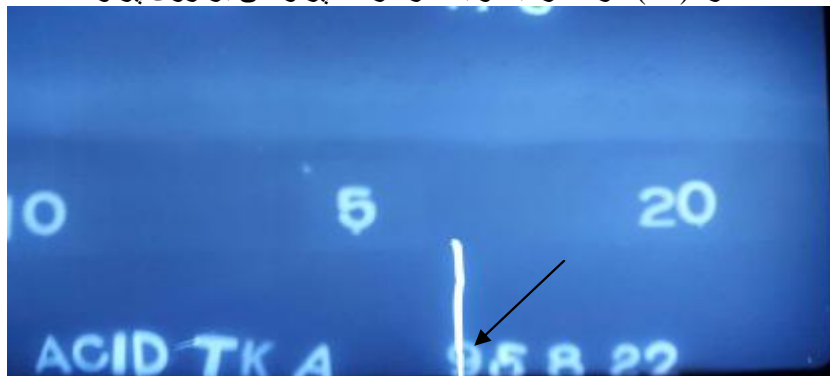
شکل (۰۹) شکستگی فیلم در اثر هندسه پرتونگاری



شکل (۰۹) تصویر اثر شکستگی فیلم بر روی پرتونگاشت



شکل شماره (۱۰) اثر فشار قبل و بعد از مرحله پرتو دهی بر روی پرتونگاشت



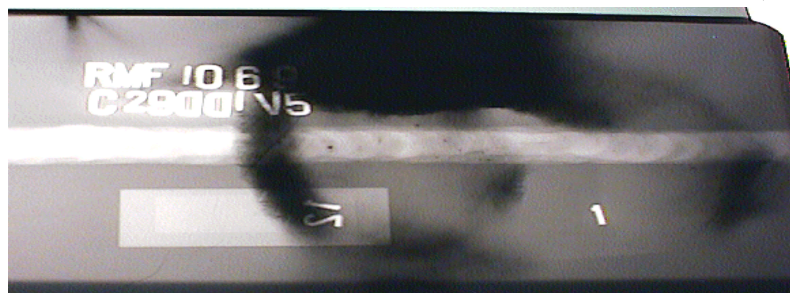
شکل شماره (۱۱) کنده شدن لایه ژلاتینی در اثر اعمال فشار بر روی فیلم



شکل (۱۲) ذرات نقره احیا شده که در اثر فشار از جای خود بر روی فیلم کنده شده اند

4- پرتوهای یونساز و نور

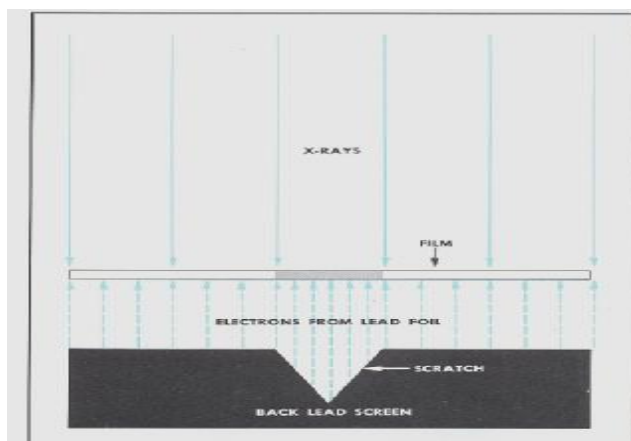
برخورد پرتوهای یونساز و نور به فیلم پرتونگاری باعث ایجاد ذرات سیاه رنگ نقره بر روی فیلم می شود. نور مرئی اثر به مراتب شدیدتری نسبت به پرتوهای ایکس و گاما بر روی فیلم دارد لذا برخورد کوچکترین شعاع نور مرئی به فیلم می تواند باعث سیاه شدن ناگهانی منطقه بزرگی از فیلم شود. بنابراین وجود هر نوع روزنه هرچند کوچک در کاور و کپ فیلم می تواند باعث نور خوردگی و سیاه شدن فیلم شود (شکل شماره ۱۳).



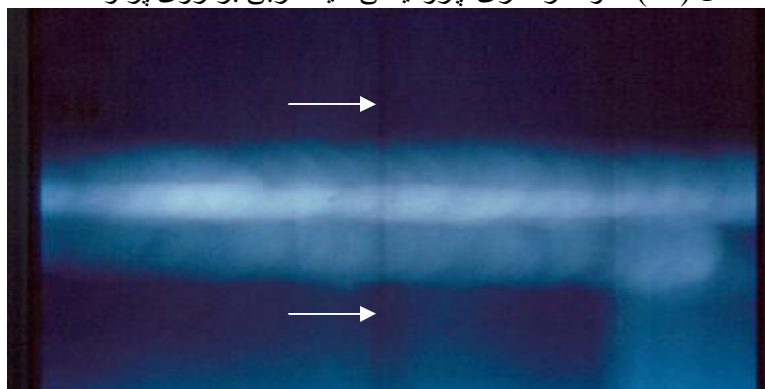
شکل شماره (۱۳) اثر نورخوردگی بر روی پرتونگاشت
 همچنین وجود نور مرئی در فضای تاریکخانه باعث ایجاد تصویری تجهیزات موجود در تاریکخانه بر روی فیلم می شود (شکل شماره 14).



شکل (۱۴) تصویر تجهیزات تاریکخانه بر روی پرتونگاشت در اثر بالا بودن شدت نور مرئی در تاریکخانه
 همچنین چنانچه لایه سربی دارای چین و چروک باشد بدلیل افزایش حجم پرتوهای ثانویه الکترونی که در محل چروک به فیلم برخورد می کنند خطوط مصنوعی تیره رنگ بر روی فیلم ایجاد شود (شکلهای شماره 15 و 16).



شکل (۱۵) نحوه اثرگذاری چروکیدگی لایه سربی بر روی پرتونگاشت



شکل (۱۶) اثر چروکیدگی لایه سربی بر روی پرتونگاشت
 همچنین حرکت ناگهانی فیلم در میان لایه های سربی می تواند باعث تخلیه بار الکتریسیته اصطکاکی بر روی آن شود که تصویر شاخه ای مانند بر روی پرتونگاشت ایجاد خواهد کرد. این تصویر STATIC MARK نام دارد (شکل شماره 17).



شکل (۱۷) تصویر STATIC MARK

5- آلودگی های سطحی

چنانچه دست اپراتور موقع گرفتن فیلم آلوده به چربی یا مو و یا غیره باشد آلودگی دست به سطح فیلم چسبیده مانع از انجام فرایند ظهور و ثبوت می شود (شکل 18). در این حالت چنانچه مفسر انگشت خود را روی محل اثر بکشد وجود آنرا بر روی سطح فیلم احساس می کند.



شکل (۱۸) چسبیدگی مو بر روی پرتونگاشت

نحوه برخورد با عیوب مصنوعی

معمولا حجم بالا و شرایط سخت کار احتمال ایجاد عیوب مصنوعی بر روی پرتونگاشت را بالا می برد. در شرایطی که پرتونگار به علت حجم بالای کار (چه در تاریکخانه و چه در عملیات پرتونگاری) دقت و حوصله کافی به خرج ندهد، مفسر با خیل عظیمی از عیوب مصنوعی مواجه خواهد بود. در چنین مواردی ضمن تذکر به گروه پرتونگاری مبنی بر افزایش دقت و کیفیت کار، چنانچه احتمال پوشیده شدن تصویر عیوب واقعی در زیر عیوب مصنوعی وجود داشته باشد باید فیلم ریشوت شود ولی چنانچه مفسر با قطعیت، تصویری را عیب مصنوعی تشخیص دهد و نیز مشکلی برای ردیابی ناپیوستگی های احتمالی موجود در قطعه بر روی پرتونگاشت وجود نداشته باشد، در راستای جلوگیری از اتلاف وقت و هزینه نیازی به ریشوت کردن نیست.

منابع:

- Nondestructive Testing Handbook, American Society for Nondestructive Testing, Volume 3
- Radiographic Testing Classroom Training Book