

AUTOMATISCHE AUFTRAGSEINRICHTUNG VON KLEBSTOFFDISPERSIONEN AUF OP-TEXTILIEN

Projektleiter: Dipl.-Phys. Eva-Maria Falk

Laufzeit: 08/01 – 04/03

Ausgangssituation

Nichtoperative Bereiche werden bei Operationen mit textilen OP-Abdecktüchern geschützt. Dazu liegen Ein- oder Mehrwegtücher aus Textilien in Sets bereit. Moderne OP-Abdeckmaterialien durchlaufen 80 bis 100 Einsätze (OP und Waschzyklen). Die Befestigung der Tücher am Patienten und untereinander (Tuch/Tuch) an den Überlappungsstellen erfolgt durch spezielle doppelseitige Klebebänder (OP-Tape). Bisher wird in Krankenhauswäschereien von Arbeitskräften ein vorgefertigtes selbstklebendes Band aus einer Acrylatdispersion per Hand oder automatisch (Klebmaschine der Biko AG/CH) auf ein textiles Abdecktuch, an eine definierte Kante aufgepresst. Das Abdecktuch wird auf dem Arbeitstisch ausgerichtet, das Tape vor oder nach Fixierung abgelängt, per Hand aufgelegt, mit Anpressrolle oder Handballen fixiert oder automatisch im Durchlauf mittels Pressbalken angepresst und thermisch fixiert. Das Klebeband ist auf der Oberseite mit Silikonpapier abgedeckt. Dadurch wird das Auflegen erleichtert, ein Zusammenkleben der Tücher beim Falten, Sterilisieren und Vakuumverpacken vermieden. Neben hohem mikrobiologischen Hygienestandard werden an die Klebebänder hohe Anforderungen bezüglich Handhabung, Flüssigkeitsresistenz, allergischer Reaktionen, hoher Klebkraft zur Haut und Textilie (kein Ablösen des Tapes), Sterilisierbarkeit, rückstandsfreier Entfernbarkeit beim Waschprozess gestellt. Bisherige Veränderungen brachten Detailverbesserungen ohne gravierende Neuheit.

Forschungsziel

Das Vorhaben besteht in der Entwicklung und Konstruktion einer Maschine zum maschinellen und direkten streifenförmigen Auftragen einer Klebstoffdispersion auf textile Mehrwegtücher im medizinischen Bereich. Mit dem direkten Auftragen einer zunächst flüssigen hochviskosen Acrylatdispersion, soll eine Mechanisierung und Optimierung des manuellen oder maschinellen Auftrages eines vorgefertigten selbstklebenden Bandes (OP-Tapes) erreicht werden. Dadurch werden Zeit- und Arbeitsaufwand eingespart. Die aufwändige OP-Tape-Herstellung in mehreren Arbeitsschritten, Lagerung in Zwischenlagern und Konfektionierung, entfällt. Durch Flüssigauftrag wird eine bessere Haftfestigkeit auf der Textilie (an Falten) erreicht, wodurch das Eindringen von Wasser auf nicht operative Bereiche vermieden wird.

Mit der konstruktiven Entwicklung erfolgt die Entwicklung einer neuen Generation an medizinischen Klebstoffen durch die Fa. RMH Polymers. Die Eigenschaften des flüssigen hochdispersen Polymerfilms und die technische Entwicklung des Auftragsgerätes müssen im Hinblick auf die bisherigen hohen Anforderungen in Übereinstimmung gebracht werden.

Forschungsergebnis

Innerhalb der Projektzeit konnte eine Laboreinrichtung konstruiert und gebaut werden. Das zu beschichtende Textilmaterial wird aufgelegt und fixiert, die Beschichtungseinrichtung bewegt sich über das Material. Der Startpunkt der Beschichtung ist fest. Die Fahrlängen können mittels Sensorik manuell variiert werden. Die Gesamtmaße wurden der üblichen Tischgröße von 1200 mm angepasst. Folgende Arbeitsschritte sind vorgesehen:

Tuch auflegen => Beschichten => Trocknen=> Abdeckband aufbringen => Tuch entnehmen.

Beschichtungsversuche mit verschiedenen Dispersionen auf 6 gängigen OP-Textilien gaben Hinweise zur Optimierung von Auftragseinrichtung und Dispersion. Der Feststoffgehalt der Dispersion lag zwischen 51 und 70 %, die Viskosität im Bereich von 1,2 bis 10,7 Pas.

Optimiert und erprobt wurden am Labormuster in der Projektzeit der Behälter mit Zuführung, die Auftragseinheit mit Breitschlitzdüse und die Tuchfixierung. Die Trocknungsstrecke wurde technisch vorbereitet. Konstruktive Ausführung, Maschinenparameter, Eigenschaften der Klebstoffdispersionen und Oberflächeneigenschaften der Textilien sind gemeinsam verantwortlich für die Auftragsqualität.

AUTOMATISCHE AUFTRAGSEINRICHTUNG VON KLEBSTOFFDISPERSIONEN AUF OP-TEXTILIEN

Ein großes Problem stellen der in der Folienherstellung unübliche diskontinuierliche Auftrag und hohe Qualitätsanforderungen dar. Außerdem ist das zu beschichtende Medium flexibel und die Oberflächenstruktur sehr unterschiedlich. Nach Optimierung wurden optimale Beschichtungsqualitäten mit einer Viskosität der Dispersion von ca. 3 Pas erreicht. Versuche mit niedrig- und höherviskosen Dispersion zeigten selbst mit angepasstem Düsenpalt größere Probleme. Eine Vergleichmäßigung des Anfangs- und Endauftrages lässt sich durch Veränderung der Pumpenförderung - verzögerter Beginn, beschleunigtes Beenden – verbessern.

Folgende Anforderungen sind mit dem bisherigen Labormuster realisierbar:

- Faltenfreies Auflegen und fixieren der OP-Textilien mit Interlocknaht.
- Die Auflagebreite für maximale Abmessungen von 1200 mm (evtl. > 1200 mm).
- Die Beschichtungslänge des Klebstofffilms liegt vorzugsweise bei 900 mm.
- Eine Beschichtungsgeschwindigkeit von 1 m/s konnte realisiert werden.
- 6 verschiedene gängige OP-Textilien verschiedener Stärke sind behandelbar.
- Konstante Auftragsbreite von 45 mm und relativ gleichmäßige Aufträge.
- Die Kante des Dispersionsfilms schließt mit der Längskante des Tuches ab.
- Der Nahtschluss wird vom Klebstofffilm gut abgedeckt.
- Falten durch Wasch- und Legevorgang werden gut ausgefüllt.
- Kantenungenauigkeiten können wie beim Auflegen des OP-Tapes nicht erfasst werden.
- Bei der konstruktiven Ausführung wurde auf Frauenarbeitsplätze orientiert.
- Statische Aufladung konnte nicht festgestellt werden.

Variiert werden muss nur der Abstand zur Textilie und die Schichtdicke über die SPS-Steuerung, was die Bedienbarkeit erleichtert. Der Düsenpalt von 0,35 mm hat sich für die Viskosität und Filmqualität als sinnvoll erwiesen. Theoretische Schichtdicken liegen zwischen 200 und 800 µm.

Weiterführende Arbeiten zu folgenden Schwerpunkten sind:

- geeignete Viskosität der Dispersion zur Auftragsvergleichmäßigung
- Schichtdicke, Klebkraft und Oberflächenbehandlung der Textilien
- praxisorientierte Einstellung des Düsenabstandes
- Trocknungsversuche mit vorhandener Technik – Überarbeitung
- automatisches Auftragen eines Silikonabdeckbandes endlicher Länge
- neue Steuerung zur Realisierung verschiedener Auftragslängen über SPS
- Qualität und Einstellgenauigkeit der Maschine (Tisch)

Anwendung und wirtschaftliche Bedeutung

Eine Zielgruppe stellen die Großwäschereien sowie kleinere Wäschereien dar, die sich auf Mehrweg-Textilien für den OP-Bereich und auf einen Rundum-Service für den Krankenhausbereich spezialisiert haben und wo bisher die OP-Tapes verarbeitet wurden.

Die Ergebnisse sind außerdem anwendbar für Textilmaschinenbaubetriebe, die ähnliche Beschichtungsprobleme mit dem Auftrag von Folien auf Gewebe oder Gewirke haben, darüber hinaus aber auch für die Textilindustrie bezüglich des Auftragens von Kleb- oder Imprägnierstoffen auf Textilien. Weiterhin sind die Ergebnisse interessant für die Industriezweige, die sich mit der Beschichtung von undurchlässigen Materialien beschäftigen (z. B. Filmherstellung). Des Weiteren werden Bereiche des allgemeinen Maschinenbaus, der Anwendungstechnik der Kunststoffindustrie, der Verpackungsmittelindustrie, des Fahrzeugbaus überall dort angesprochen, wo mechanische Verbindungen durch Kleb-, Schichtstoffe realisiert werden müssen. Für externe Forschungseinrichtungen, die sich mit Kunststoffen und verfahrenstechnischen Aufgaben beschäftigen, wird das Zusammenwirken von Auftragssystem und gezielter Eigenschaftseinstellung der Klebstoffdispersion interessant sein.

AUTOMATISCHE AUFTRAGSEINRICHTUNG VON KLEBSTOFFDISPERSIONEN AUF OP-TEXTILIEN

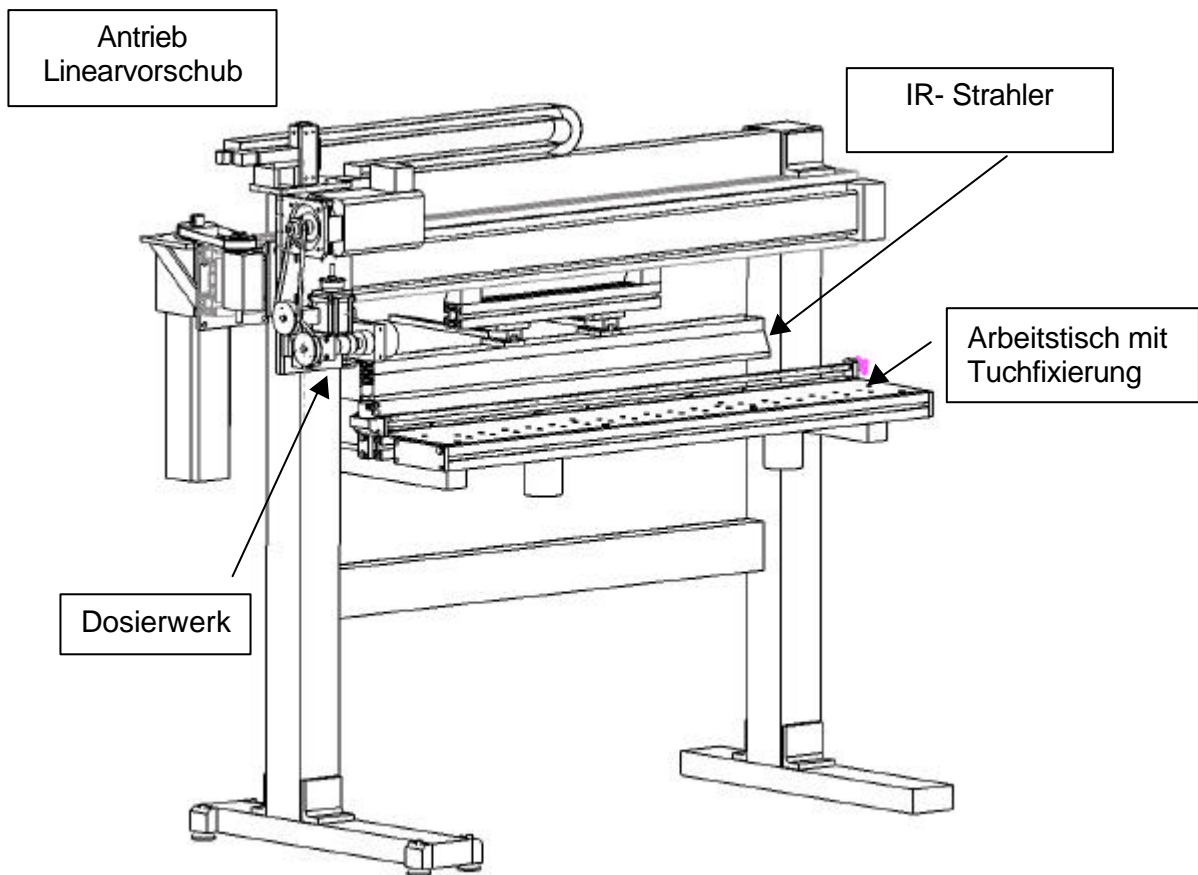


Bild 1: Prinzip Labormaschine

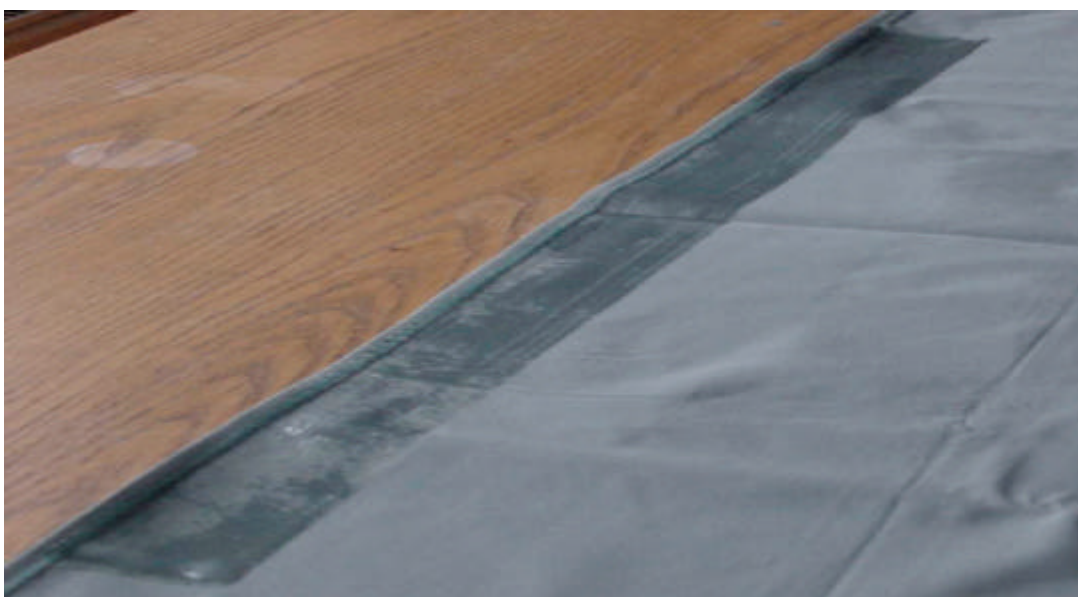


Bild 2: Auftrag auf OP-Tuch mit praxisrelevanter Nahtkante und Falten