



AIGLE

Gerinnungslinien für die Herstellung von Filtern/Membranen



AIGLE Machine S.r.l.

Via Donatello 8 - 10071 - Borgaro Torinese - Italien

Tel. +39 011 2624382

E-Mail: info@aigle.it <http://www.aigle.it>

C.F. und MwSt.-Nr. 08765330017



Zusammenfassung des Projektvorschlags

Das Projekt ist Teil mehrerer Initiativen, die Aigle seit einiger Zeit ergreift, um nach Anwendungsbereichen für die eigenen Textiltechnologien (Koagulation, Beschichtung und Laminierung) in kommerziellen Bereichen zu suchen, auch fernab der traditionellen Lieferketten und/oder in bestehenden Produktionssystemen, die dank unserer Technologien erneuert und weiterentwickelt werden müssen.

Unter den verschiedenen Tätigkeitsbereichen, in denen Aigle führend ist, spielt die Herstellung von Koagulations- und Beschichtungsanlagen eine sehr wichtige Rolle.

Das Projekt, das wir beschreiben werden, ist nach den Leitprinzipien im Bereich der Grundlagenforschung abgelehnt und identifiziert worden, und zwar:

- Innovation
- Kreativität
- Unsicherheit
- Systematizität der Forschung

Die Idee und das Projekt

Wir haben eine Koagulationslinie (Inversion) mit der integrierten Option von zwei Beschichtungssystemen - Schlitz und Rakel auf Zylinder - entwickelt. Die Maschine integriert die beiden Systeme und macht sie praktisch ohne Hardwareänderungen verfügbar. Das Schlitzsystem ermöglicht die Koagulation von Chemikalien mit niedriger Viskosität unter Verwendung von grünem Lösungsmittel ohne die Hilfe von DMF (ein Lösungsmittel, das seit jeher für den Koagulationsprozess von Polymeren auf Folien und Geweben verwendet wird). Kurz gesagt, das Hauptziel bestand darin, die Anlage mit den mechanischen und fluiddynamischen Anforderungen der neuen Chemikalien, die für diese Art der Verarbeitung verwendet werden, kompatibel zu machen. Dies gilt sowohl für die Art und Weise, wie die Rohstoffe in der Anlage gehandhabt werden, als auch für die dreifache Art und Weise, in der die Chemikalien auf die zahlreichen möglichen Träger (Textilnetze, TNT, Mylar, Baumwolle usw.) aufgebracht werden. Es besteht auch die Möglichkeit einer doppelten Einbettung mit Mylar als Träger. Die Linie ermöglicht also die Anwendung von spezieller Chemie mit verschiedenen Technologien, von denen einige sehr innovativ, andere eher traditionell sind und wieder andere aus traditionellen Technologien bestehen, die mit innovativen Materialien verwendet werden. Dies eröffnet vielversprechende technische und kommerzielle Möglichkeiten für den Einsatz dieser Produkte.

Idee und Motivation für das Projekt, Problemstellung und allgemeine Ziele

Aigle stellt hauptsächlich Beschichtungs-, Koagulations-, Beflockungs- und Laminieranlagen für die Textilindustrie her. In der Vergangenheit, von 1985 bis 2000, produzierte Aigle viele Anlagen für die Koagulation von Textilien unter Verwendung von DMF-dispergierten Polyurethanen. DMF ist ein Lösungsmittel, das weder für die Umwelt noch für die öffentliche Gesundheit sehr nachhaltig ist. In den traditionellen Koagulationsanlagen wurde die Wasser-DMF-Lösung, die beim Koagulationsprozess anfiel (2500 l/h Lösung bei einer Anlage, die im Dreischichtbetrieb lief), wieder in Wasser (teilweise wiederverwendbar in der Anlage) und DMF getrennt, das ebenfalls zum Lösen des Polyurethans wiederverwendet wurde. Die Europäische Gemeinschaft hat sich wiederholt dafür ausgesprochen, auf die Verwendung von DMF als Lösungsmittel zur Herstellung von Kunstleder und anderen koagulierten Membranen zu verzichten.

Im Rahmen dieser Studie ist es gelungen, eine Koagulationslinie zu entwickeln, die mit Polyurethanen arbeitet, die in alternativen Lösungsmitteln gelöst sind, den so genannten Green Solvents.

Um diese Studie in die Praxis umzusetzen, hat Aigle mit wichtigen Industrieunternehmen zusammengearbeitet (aus Gründen der Vertraulichkeit können wir weder die Namen der Unternehmen noch bestimmte Arten von Produkten nennen, die aus dieser Technik hervorgehen). Neben der Verwendung von Green Solvent ist die neue Linie auf die Verwendung von Mylar-Folien ausgelegt, um das Koagulations-/Inversionsverfahren auf gewebten Polyester- und Nylonnetzen zu ermöglichen. Daher konzentrierte sich ein Teil der Forschung auch auf die Frage, wie man die Spannung der feinen Folie (<50 Mikron Dicke) gleichzeitig mit einem ebenfalls sehr dünnen Polyestergewebe handhaben kann.

Bei der Durchführung des Projekts konnte Aigle auf seine langjährige Erfahrung als Hersteller von Koagulationsanlagen mit herkömmlichen Lösungsmitteln zurückgreifen und sehr innovative Lösungen für die Probleme finden, die durch die neuen Lösungsmittel und Medien aufgeworfen werden:

- relativ viel niedrigere Viskosität der Polymerharze
- das System zur Konzentrationsbestimmung parametrisiert werden muss, das nicht für das Lösungsmittel Green konzipiert wurde.
- ein Zugsystem mit sehr begrenzter Spannung (< 0,5 N pro cm) ohne Dehnung oder Faltenbildung schaffen müssen.
- eine ambivalente Beschichtungstechnologie zu finden, die mit sehr hohen Viskositätsbereichen umgehen kann und auch die Temperaturkontrolle der Mischung und der Koagulations- und Waschbecken (50-90°) bewältigen muss.

Im Laufe der Jahre hat Aigle verschiedene Technologien entwickelt, die in diese Richtung gehen, und diese Forschung größtenteils durch Eigenfinanzierung und teilweise durch öffentliche Mittel unterstützt.

Beschichtungstechniken werden vor allem auf Metall, Kunststoff, Gummi usw. in Bereichen wie Automobilbau, Bauwesen, Verpackung, Medizin und anderen eingesetzt.

Die Ergebnisse dieser Forschung haben es Aigle in den letzten Jahren ermöglicht, diese neuen Lösungen mit großem Erfolg auf verschiedenen Märkten anzubieten. So konnte Aigle wichtige Marktanteile im Bereich der Beschichtungs- und Kaschieranlagen gewinnen, beispielsweise in der Automobilindustrie, im Bauwesen, bei technischen Textilien und in anderen Sektoren.

Die Sektoren, in denen diese neue Technologie eingesetzt werden kann, sind zahlreich (einige können aus Gründen der Vertraulichkeit nicht genannt werden), z. B. Filtration (Automobilindustrie, Haushaltsgeräteindustrie), Medizin (Gewebeersatz), Grundlagenforschung (neue Materialien, Membranen).

In allen genannten Sektoren besteht eine starke Nachfrage nach der Nutzung der funktionellen Vorteile der untersuchten Technologie (erhöhte Leistung bei der Durchlässigkeit für Luft, aber nicht für Flüssigkeiten usw.), besondere Druckempfindlichkeit. Und das alles bei absoluter Nachhaltigkeit, die für die meisten Unternehmen weltweit ein wesentlicher und allgemein anerkannter Aspekt ist.

Es gibt jedoch eine Reihe von Schwierigkeiten, auf die wir gestoßen sind, um dies zu erreichen, sowohl auf der Ebene der Prozesse als auch auf der Ebene der technischen Lösungen

Probleme im Zusammenhang mit dem Produktionsprozess:

- Schwierigkeiten bei der Verwendung von Green Solvent in einem Prozess, bei dem hauptsächlich DMF verwendet wird
- das Management von Gewebe und Mylar-Transporttrieben
- mechanische Zerbrechlichkeit des Netzes

Probleme bei der Suche nach den am besten geeigneten Rohstoffen:

- die Schwierigkeit, mit den zu behandelnden Fasern kompatible Materialien und chemische Formulierungen zu finden (Polymere und Lösungsmittel als Träger), die in Koagulationsprozessen verwendet werden sollen.

Neue industrielle Systeme und angewandte Technologien erfordern auch eine Rationalisierung der Produktionskriterien und eine Steigerung der Produktivität sowie die Suche nach geeigneten Rohstoffen (Compounds und Gewebe/Folien). Gleichzeitig verlangen die ständig steigenden Qualitätsstandards von den Herstellern dieser Komponenten das Streben nach Gesamtqualität und damit nach Produktionssystemen, die in der Lage sind, die Produktivität zu steigern und gleichzeitig eine hohe Qualitätskontrolle des Halbzeugs aufrechtzuerhalten.

Mit der Untersuchung dieser Anlage und dieser Technologien sollten diese beiden Ziele verfolgt und erreicht werden, die im Prinzip gegensätzlich sind, aber dank der vorgeschlagenen technischen Lösungen erreicht werden konnten.

Umfang der Intervention

Die Entwicklung dieser Koagulationslinie eröffnet Aigle die Möglichkeit, spezifische Anlagen im Bereich der fortschrittlichen und hochinnovativen Produkte zu produzieren.

Diese Innovation steht voll und ganz im Einklang mit dem vorgeschlagenen Sektor, da sie eine wesentliche Änderung der bisher verwendeten Modelle darstellt und die Verwendung und Entwicklung innovativer Produkte ermöglicht, insbesondere im Bereich der technischen und strukturellen Textilien, die auch weltweit einer der am weitesten entwickelten Märkte im Textilsektor sind.

Die im Rahmen des Projekts vorgeschlagene Innovation zielt auf die Entwicklung eines neuen Modells ab, bei dem die Koagulationstechniken auf technische Textilien im medizinischen und industriellen Bereich angewendet werden. Dies ermöglicht eine Erweiterung der Märkte, auf denen die Koagulationstechniken eingesetzt werden können, und damit die Vorwegnahme von Spin-offs, die mit den erklärten Zielen übereinstimmen (Diversifizierung des Angebots auf wachsenden Märkten, Schaffung neuer Konzepte und Produkte für das Wohnumfeld, Transportmittel und Design sowie den medizinischen Sektor).

Die genannten Ausgründungen stellen einerseits Chancen dar, durch Spezialisierung des Angebots neue wertschöpfende Marktsegmente zu besetzen, und andererseits gesellschaftliche Herausforderungen, für die intelligente, effiziente und effektive Lösungen gefunden werden müssen, um dem globalen Wettbewerb zu begegnen.

Das Projekt fügt sich in diesen Kontext ein, indem es eine bedeutende Innovation auf einem Markt, dem der technischen und medizinischen Textilien, vorschlägt, auf dem die regionale Produktion weltweit eine bedeutende Stellung einnimmt.

Referenzpfad in Bezug auf die wichtigsten innovativen Aspekte des Projekts

Die Entwicklung dieses Modells ermöglicht die Verwendung eines innovativen Produkts, das in der Lage ist, traditionellere Materialien in Sektoren wie der Medizin und der Leichtindustrie zu ersetzen; dank der Leistung der neuen Produkte, die mit grünen Lösungsmitteln koaguliert werden, können Vorteile in Bezug auf Nachhaltigkeit und Umweltauswirkungen erzielt werden. Im Wesentlichen werden die technischen Eigenschaften der atmungsaktiven Membranen nicht mehr durch den geringen Nachhaltigkeitsfaktor beeinträchtigt, der die mit DMF-Lösungsmittel hergestellten Produkte kennzeichnete.

Wissenschaftlich-technischer Stand der Technik

Der Begriff "Koagulation" oder "Phaseninversion" bezieht sich auf einen Prozess, bei dem ein Polymer kontrolliert von einer flüssigen Phase (einer Polymerlösung) in eine feste Phase (Membran) überführt wird. Dieser Phasenübergang kann durch verschiedene Methoden erreicht werden: Ausfällung durch Verdampfung, Ausfällung durch Eintauchen, thermische Ausfällung und Ausfällung aus der Dampfphase des Lösungsmittels. Das von Aigle verwendete Prinzip besteht aus Verdampfung und Ausfällung durch Eintauchen. Die Phaseninversion ermöglicht die Herstellung von Membranen, die sich in Form, Struktur und Porengröße unterscheiden, wobei eine Vielzahl von Polymeren und Lösungsmitteln verwendet wird.

Der mikroporöse Effekt wird durch die Migration des Lösungsmittels erzielt, das wandert und Mikroporen auf der Oberfläche bildet. Innerhalb der Folie hinterlässt die Migration des Lösungsmittels leere Räume (Zellen), deren Größe je nach Lösung, Verarbeitungszeit und Anbringungsmethode variiert, was zu unterschiedlichen Ergebnissen in Bezug auf die Luftdurchlässigkeit führt. In den meisten Fällen werden die Membranen nach dem Prozess in geeigneten Öfen getrocknet.

Der Gerinnungsprozess variiert hauptsächlich je nach

- des Untergrunds, auf dem die Folie aufgebracht wird,
- von der chemischen Ausbreitung
- durch die verwendeten Beschichtungstechniken.
- die Art des verwendeten Lösungsmittels
- die Art des Tanks und die Verweilzeit im Koagulationsbecken.

Mechanisch gesehen gibt es verschiedene Arten von Koagulationsbecken

- Vertikalzylinder
- vertikale Kette
- Vertikalzylinder und Kette
- horizontal
- horizontal und vertikal

Die Art des Tanks beeinflusst zwei Aspekte des Koagulationsprozesses:

- die Spannung des Materials
- die Dauerhaftigkeit des Films im Inneren des Tanks

Diese beiden Aspekte sind sehr wichtig für die Zellulierung, die die grundlegende Variable für den Wert der Membranpermeabilität ist. In der Tat ist die Zellulierung umgekehrt proportional zur Spannung. Daher bestimmt die Spannung in einem horizontal entwickelten Tank mit einem traditionellen Spulensystem (Anordnung der Zylinder im Tank, die eine maximale Verzögerung des Kontakts der Zylinder mit dem Bereich, in dem sich das koagulierte Polymer befindet, ermöglicht) die Möglichkeit, eine kompaktere oder größere Zellulierung mit folglich größerer oder geringerer Durchlässigkeit zu haben. Die Verweilzeit im Tank beeinflusst ebenfalls die Eigenschaften der Zellulierung, d. h. die Durchlässigkeit.

Chemisch gesehen sind die Prozessvariablen:

- der Polymertyp
- die Art des Lösungsmittels
- die Lösungsmittelkonzentration im Polymer
- die Konzentration des Lösungsmittels im Koagulationsbehälter

Der Prozess der Mikroperforation der Folie erfolgt während der Verdampfungsphase (vor dem Eintauchen in den Tank) und während der Migration des Lösungsmittels von der beschichteten Folie in die Flüssigkeit der Tanklösung.

Die Lösungsmittelkonzentration steigt natürlich mit der kontinuierlichen Zufuhr von Lösungsmittel an, wenn der Film in den Koagulationsbehälter gelangt. Um die Lösungsmittelkonzentration konstant zu halten, wird ein spezielles Instrument, das Refraktometer, verwendet, das ein Ventil steuert, durch das entmineralisiertes Wasser zugeführt wird, um den Lösungsmittelwert in der Lösung konstant zu halten. Dieser Wert schwankt in der Regel zwischen 10 und 25 %.

Nach der Koagulation wird die Membran in den Waschtank getaucht. Je nach Geschwindigkeit des Prozesses und der Lösungsmittelkonzentration werden ein oder mehrere Kaskadenwaschbecken verwendet.

Die Membran muss den Waschtank mit unbedeutenden Lösungsmittelwerten verlassen. Nach dem Waschen wird die Membran in einem Heißluftofen getrocknet.

Zu den Industriezweigen, in denen das Koagulationsverfahren eingesetzt wird, gehören die Textil-, Schuh-, Automobil-, Medizin-, Bau- und Geotextilindustrie usw.

Die Entwicklung der Gerinnung orientiert sich daher an der Suche nach und der Kombination von

- neue grüne Lösungsmittel
- neue chemische Ausbringungen
- neue Träger, auf denen sie sich ausbreiten können.
- neue Trägertypen bei Bedarf

Das Ziel der Forschung war es, von einer Beschichtungsgrundlage auszugehen, die bereits innovative Eigenschaften aufweist. In der Vergangenheit wurde sie nämlich hauptsächlich auf herkömmliche Baumwollgewebe oder Vliesstoffe aufgetragen, während die Studie die Beschichtung des zu koagulierenden Polymers auf Mesh-Gewebe oder Mylar durch die Entwicklung und Kombination neuer Beschichtungstechniken (z. B. Schlitzen) und durch die Verwendung neuer chemischer Produkte oder auf jeden Fall durch die Verwendung streichfähiger Produkte vorsieht, die bei der Koagulation noch nicht verwendet wurden.

Die Gründe dafür, dass diese Techniken/Technologien derzeit nicht sehr weit entwickelt sind, liegen vor allem in den folgenden Faktoren:

- Es gibt nur wenige Unternehmen wie Aigle, die über eine so große Erfahrung im Bereich der Koagulationstechniken verfügen, und zwar dank der Erfahrungen, die in verschiedenen Industrieanlagen und Labors mit traditionellen Koagulationsanlagen mit DMF gesammelt wurden. Dieses Know-how ist unabdingbar, um die am besten geeigneten Technologien in Abhängigkeit von den Rohstoffen der zu bauenden Anlage fachmännisch zu analysieren:
- Die Schwierigkeit bei der Koagulation von Mylar oder leichten Geweben besteht darin, Chemikalien zu finden, die eine gute Haftung aufweisen und die gewünschte Leistung nach dem Trocknen beibehalten. Außerdem sind Mylar- und Netzgewebe mechanisch empfindlich und erfordern besonders fortschrittliche Synchronisierungs- und Inline-Spannsysteme.

Hier einige Beispiele, die nicht nur das Potenzial der Forschung nicht ausschöpfen, sondern auch verdeutlichen, dass die Einsatzmöglichkeiten noch größer sein könnten: Biomedizin,

Filtrationsanwendungen in den verschiedensten Bereichen. Die Wachstumsmöglichkeiten in diesem Sektor sind beträchtlich.

Im Zusammenhang mit modernen Membranen spricht man von selektiver Permeabilität. Das bedeutet, dass, wenn zwei in einer Lösung vorhandene Stoffe eine Membran mit unterschiedlicher Geschwindigkeit passieren, die Permeat- und Retentatströme eine große Menge eines der beiden Stoffe enthalten können, wobei genau diese unterschiedliche Durchgangsgeschwindigkeit ausgenutzt wird. Die Forschung widmet diesem Bereich sehr viele Ressourcen, da die Möglichkeiten für den Einsatz technologisch fortschrittlicher Membranen beträchtlich sind, ja, die Einsatzmöglichkeiten sind sogar sehr zahlreich:

- Entsalzung von Wasser, um es trinkbar zu machen
- Rückgewinnung von bioaktiven Verbindungen oder Schadstoffen (Medikamente, Pestizide, Schwermetalle) aus dem industriellen Abfall in den Bereichen Agro-Nahrungsmittel und Pharmazeutika,
- enzymatische Reaktionen, Dialyse (künstliche Niere),
- Entwicklung von molekularen Sensoren, Proteinkristallisation,
- Rückgewinnung von Substanzen aus natürlichen Matrices, Saftkonzentration,

Wie gesagt, dies sind nur einige wenige Beispiele, die sicherlich nicht die wichtigen potenziellen (technischen und kommerziellen) Verwendungen und Entwicklungen in der Perspektive erschöpfen.

Im Rahmen des Projekts verfolgte Innovationen

Gegenstand der Studie ist eine innovative Koagulationsanlage, die ausgehend von traditionellen Koagulationstechnologien für die Herstellung von Kunstleder für Bekleidung und Polstermöbel unter Verwendung von PU und DMF zu einer innovativen Anlage führt, die durch den Einsatz verschiedener Chemikalien an die Herstellung von Filtern für medizinische Zwecke angepasst werden kann.

Wir haben eine Koagulationslinie mit der integrierten Möglichkeit von zwei Beschichtungssystemen - Schlitz und Rakel auf Zylinder - entwickelt. Die Maschine integriert die beiden Systeme und macht sie praktisch ohne Hardwareänderungen verfügbar. Das Schlitzsystem ermöglicht die Verwendung von Chemikalien mit niedriger oder sehr niedriger Viskosität unter Beibehaltung der absoluten Präzision des Beschichtungsfilms.

Um dem Bedürfnis nach Vielseitigkeit und Kontrolle des Produktionsprozesses gerecht zu werden, zeichnet sich die Anlage durch ein Spannsystem für das zu koagulierende Material aus, das daher speziell für sehr leichte, für die gewünschte Verarbeitung geeignete Gewebe und für die Verflechtung von zwei sich überlappenden Materialien (leichtes Gewebe plus Trägerfolie) entwickelt wurde. Das System ist so konzipiert, dass die Materialspannung zwischen 0,1 und 1 N pro linearem cm konstant gehalten wird. Die Koexistenz der beiden Materialien führt zu Faltenbildung und Schlupf, die den Koagulationsprozess beeinträchtigen. Daher sind Spannungssteuerung und spezielle Einbettung Forschungselemente, um solche für den Prozess nachteiligen Phänomene zu vermeiden. Der Geschwindigkeitsbereich ist im Vergleich zu ähnlichen Anlagen mit 0,1 bis 5 Metern/m' sehr hoch. Um dies zu erreichen, wurden spezielle Pneumatikzylinder mit geringer Reibung verwendet (um die "Tänzer" zu bewegen, die die Spannung des Materials steuern, um das Signal an den angeschlossenen Antriebsmotor zu geben). Ein spezieller Wandler wurde dann verwendet, um ein sehr präzises Signal an die SPS zu liefern, die es verarbeitet, um den Servomotor mit einer linearen Bewegung und ohne Ruckeln selbst bei sehr niedrigen Geschwindigkeiten zu bewegen.

Beschichtungstische, die in einer Koagulationslinie mit drei verschiedenen Technologien eingesetzt werden, mit extremer Flexibilität:

- Rakelbeschichtung mit hoher Präzision und sehr geringen Schichtdicken von bis zu 40-50 Mikrometern.
- Rakelbeschichtung an der Luft mit der Möglichkeit, das Polymer in das zu koagulierende Gewebe eindringen zu lassen.
- Beschichtung mit Verteilerschlitz zur Verwendung von Chemikalien auch bei niedriger Viskosität. Ein innovatives System in diesem Sektor

Es wurden spezielle Prozessüberwachungs- und -steuerungssysteme in Betracht gezogen und eingesetzt (Temperatur-, Dicken- und Geschwindigkeitssensoren, Synchronismen, Prozessüberwachung über SPS, usw.).

Die Summe der technologischen Innovationen erlaubt es Aigle, eine Gerinnungslinie mit den folgenden Eigenschaften zu bauen:

- die Verwendung von Green Solvent und damit die Markteinführung einer nachhaltigen Technologie, die keine negativen Auswirkungen auf die Umwelt hat.
- die Verwendung von Mylar-Folien, um das Koagulations-/Inversionsverfahren auf gewebten Polyester- und Nylonnetzen zu ermöglichen, wodurch Hightech-Membranen für eine Vielzahl von Anwendungen hergestellt werden können.

Technisch-wirtschaftliche Nachhaltigkeit

Die jahrzehntelange Erfahrung von Aigle auf dem einschlägigen technischen und kommerziellen Sektor und die Einrichtungen, über die das Unternehmen verfügt, erlauben es, diese Forschung mit Optimismus anzugehen. Die Zeit- und Kostenannahmen beruhen auf ähnlichen Erfahrungen, die in den vergangenen Jahren gemacht und erfolgreich abgeschlossen wurden.

Aigle entwickelt, fertigt und installiert seit vielen Jahren Koagulationsanlagen für die unterschiedlichsten Anwendungen.

Dabei geht es immer um die Kombination von oft innovativen Rohstoffen (Compounds usw.) mit Systemen für die Anwendung dieser Produkte auf Artikeln verschiedener Art: So wurden in jüngster Zeit Beschichtungsanlagen mit einem Extrusionssystem mit Schlitz für elastische Gewebe zur Herstellung von Kunstleder konzipiert und entwickelt.

Dieses Projekt ist Teil des Programms zur Erneuerung der Produktpalette von Aigle. Daher wird versucht, in verschiedenen Bereichen fortschrittliche Technologien einzusetzen, um Anlagen zu schaffen, die aufgrund ihrer Innovation attraktiv sind.

Auch bei einem früheren Beschichtungsverfahren auf Glasfasern für Tapeten wurde eine der ersten Bestätigungen für den Bedarf des Marktes an technologischen und technischen Entwicklungen in diesem Forschungsbereich gegeben.

Es wurde auch geprüft, in welchen Sektoren diese Studie von Nutzen sein wird: Es ist bereits bekannt, dass sie in der Produktion von Automobilfiltern und in der weißen Industrie nützlich ist (wo es im Übrigen viele Bereiche gibt, in denen diese koagulierten Membranen erfolgreich eingesetzt werden könnten), aber es wird erwartet, dass auch andere Sektoren daran interessiert sind: z. B. bei Produkten im Zusammenhang mit der Biochemie, der Medizin usw.

Integration mit anderen Initiativen und zukünftigen Entwicklungen

Das Projekt ist bereits Teil der laufenden Bemühungen, Beschichtungstechnologien in den Textilbereich zu integrieren, um nach verschiedenen und innovativen Anwendungsbereichen zu suchen. Beschichtungssysteme sind bereits eingeführt worden, aber bei nichttextilen Fasern ist der Spielraum für Forschung und Entwicklung noch sehr groß und für verschiedene Anwendungen.

Es wird davon ausgegangen, dass die Koagulation durch Membranen fortgesetzt werden kann und neue Horizonte für diese Produktionstechniken eröffnet, wie es bereits in ähnlichen Versuchen geschehen ist.

Die erzielten mechanischen, funktionellen und ästhetischen Eigenschaften können in den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt werden.