الأمم المتحدة

EP

برنامج الأمم المتحدة للبيئة

Distr.
GENERAL

UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/60
6 May 2025

ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف
لتنفيذ بروتوكول مونتريال
الاجتماع السادس والتسعون
مونتريال، 26-30 مايو/ أيار 2025
البند 11 [1]من جدول الأعمال المؤقت

تقرير محدث حول مسألة البدائل في صناعة رغوة البولي يوريثان مع التركيز على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، وبشكل خاص لتطبيقات رغوة الرش والعزل (المقرر 58/94(ج))

مقدمة

1. رداً على طلب قدمته اللجنة التنفيذية في اجتماعها الثالث والتسعين، أعدت الأمانة للاجتماع الرابع والتسعين "ورقة عن مسألة البدائل في تصنيع رغوة متعددة اليوريثان" (الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58). وقد وفرت هذه الورقة نظرة عامة على مشاريع إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية المعتمدة في قطاع رغوة البولي يوريثان التي ساعد فيها الصندوق المتعدد الأطراف، إضافة إلى الخبرة المكتسبة في تنفيذ تلك المشاريع وأفضل الممارسات المطبقة ومعلومات حول كل بديل ذي قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي تم اعتماده في قطاع رغوة البولي يوريثان من خلال المشاريع الممولة، بالإضافة إلى أسعار وتوفر عوامل النفخ والتحديات المحددة والتعليقات على تبني تلك التكنولوجيات حسب المنطقة.

2. وخلال المناقشات في الاجتماع الرابع والتسعين، لاحظ أحد الأعضاء استمرار محدودية توفر الهيدروفلوروأوليفينات وارتفاع أسعارها، وتساءل عن استدامة التحول إلى بدائل أخرى، بعضها اعتبرته الشركات غير مناسب لتطبيقات معينة، وأكد على الانعكاسات الاقتصادية الأوسع للدول المصنفة طرفاً عاملاً بالمادة 5، وخطر عدم الامتثال لالتزاماتها بموجب الاتفاقيات التمويلية مع اللجنة التنفيذية ومدفوعات الجزاءات اللاحقة. وتم الاعتراف بالصعوبات المستمرة التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في ما يتعلق بتوفر الهيدروفلوروأوليفينات، حيث أشار عضوان إلى أن بعض الدول قد حققت انتقالات ناجحة، بينما بدا التنفيذ أصعب بالنسبة لدول أخرى، مع ذكر تفاوت مستويات التقدم عبر الأقاليم وداخلها.

3. وعقب تلك المناقشات، قررت اللجنة التنفيذية أن تطلب من الأمانة، بين جملة أمور أخرى أن:

(أ) تُعدّ، بالتعاون مع الوكالات المنفذة، ورقة تنظر فيها اللجنة في الاجتماع الخامس والتسعين، تشمل

[1] UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/1

إن وثائق ما قبل دورات اللجنة التنفيذية للصندوق المتعدد الأطراف لتنفيذ بروتوكول مونتريال
قد تصدر دون إخلال بأي قرار تتخذه اللجنة التنفيذية بعد صدورها.

تحديثاً للمعلومات حول توفر التكنولوجيات؛ أسعار البدائل المختارة مسبقاً في مشاريع قطاع رغوة البولي يوريثان غير المكتملة بعد لدى المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم؛ برامج تسهيل الوصول إلى البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي؛ العوائق القائمة التي تحول دون الوصول إلى تلك البرامج من قبل الشركات المعنية بالنظم المحلية في الدول المصنفة طرفاً عاملاً بالمادة 5؛

(ب) تحدّث تقريرها الوارد في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 للنظر فيه خلال الاجتماع السادس والتسعين، مع التركيز على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في قطاع تصنيع رغوة البولي يوريثان، وبشكل خاص لتطبيقات رغوة الرش والعزل[2].

4. في الاجتماع الخامس والتسعين، ورداً على المقرر 58/94(ب) وعقب المشاورات مع الوكالات المنفذة وممثلي ثلاث شركات إنتاج الهيدروفلوروأوليفينات، قدمت الأمانة وثيقة بعنوان "تحديث بشأن المعلومات المتعلقة بالتكنولوجيات البديلة في قطاع تصنيع الرغاوى متعددة اليوريثان للبلدان العاملة بموجب المادة 5" (الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85)، بما في ذلك عن توفر التكنولوجيا والأسعار والبرامج لتسهيل الوصول إلى البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي والعقبات التي تواجه الشركات المحلية وتحول دون وصولها إلى تلك البرامج. وعند النظر في الوثيقة، لاحظ أحد الأعضاء أنه على الرغم من تحقيق بعض التقدم في تحسين الوصول إلى تكنولوجيات بديلة للدول المصنفة طرفاً عاملاً بالمادة 5، إلا أن المشكلة لم تُحل بعد بشكل كامل. ولفت عضو آخر الانتباه إلى أن بعض الدول كانت قد لجأت إلى بدائل غير الهيدروفلوروأوليفينات، في حين أوضح عضو ثالث أن هدف الوثيقة تمثل في مساعدة المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم على اعتماد بدائل غير قابلة للاشتعال والتآكل. وأكد أحد الأعضاء على ضرورة الحصول على بيانات أكثر تفصيلاً لمساعدة الدول المصنفة طرفاً عاملاً بالمادة 5 على تقييم استدامة تبني تكنولوجيا الهيدروفلوروأوليفينات. وأقر عضو آخر بالتقدم المحرز، على الرغم من عدم التساوي فيه بين الدول، وأبرز الفروقات السعرية الكبيرة في البدائل، مؤيداً فكرة الحصول على تحديث من الأمانة في الاجتماع السادس والتسعين لتحديد ما إذا كانت هناك حاجة إلى مزيد من الإجراءات من قبل اللجنة التنفيذية. وبينما أقر عضو آخر بالتقدم المحرز في ضمان أسعار أفضل للهيدروفلوروأوليفينات، إلا أنه أشار إلى أن المشكلة لم تُحل بعد، معتبراً أنه من المهم للجنة الاستمرار في متابعة الأمر في الاجتماع السادس والتسعين.

5. وعقب تلك المناقشات، قررت اللجنة التنفيذية، بين جملة أمور أخرى أن:

(أ) تنظر في المعلومات الموجودة في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85 أثناء مناقشة قضية البدائل في قطاع رغوة البولي يوريثان؛

(ب) تحيط علماً بأن الأمانة ستحدّث التقرير الموجود في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 للنظر فيه خلال الاجتماع السادس والتسعين، وفقاً للمقرر 58/94.

6. وعليه، تم إعداد هذه الوثيقة بما يتماشى مع المقررين 58/94(ج) و 85/95(ج)، استناداً إلى المدخلات المكتوبة التي قدمها كل من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي واليونيدو والبنك الدولي والتي تصف تجاربها في تنفيذ المشاريع في القطاع المعني. وتمثل هذه الوثيقة تحديثاً للوثيقتين UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 و UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85 ويجب قراءتها بالاقتران مع كلا الوثيقتين.[3]

[2] المقرر 58/94(ب) و(ج)

[3] وكلاهما مرفق كوثيقة مرجعية تحت البند 11 من جدول الأعمال.

تحديث حول مشاريع إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية والتخفيض التدريجي للمواد الهيدروفلوروكربونية في قطاع إنتاج رغوة البولي يوريثان بمساعدة الصندوق المتعدد الأطراف

7. تقدم الفقرات من 4 إلى 8 من الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 معلومات مفصلة حول عدد المشاريع الموافق عليها في قطاع رغوة البولي يوريثان ضمن خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية وخطط تنفيذ تعديل كيغالي والاستهلاك المعالج المرتبط بها. ومنذ ذلك الحين، وفي الاجتماع الخامس والتسعين، وافقت اللجنة التنفيذية، كجزء من خطة تنفيذ تعديل كيغالي لنيجيريا، على مشروع مساعدة تقنية لإزالة 472.50 طن متري أو 375,165 طن من مكافئ ثاني أكسيد الكربون من المادة HFC-365mfc في مؤسستين لرغوة البولي يوريثان لتبني السيكلوبنتان والهيدروفلوروأوليفينات وغيرها من البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي. وفي الاجتماع السادس والتسعين، تنظر اللجنة التنفيذية أيضاً في المشاريع في قطاع رغوة البولي يوريثان المقدمة كجزء من خطة تنفيذ تعديل كيغالي لمصر.

تحديث حول توفر وأسعار البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي والتحديات ذات الصلة التي يواجهها مصنعو رغوة الرش، بما في ذلك المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم

8. بهدف تحديث التقارير الموجودة في الوثيقتين UNEP/OzL.Pro/ExCom/94/58 و UNEP/OzL.Pro/ExCom/95/85، طلبت الأمانة معلومات من الوكالات المنفذة المشاركة في مشاريع رغوة البولي يوريثان. وعلى وجه التحديد، طُلب من الوكالات تقديم تحديث حول توفر التكنولوجيات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي وأسعارها في الدول المصنفة طرفاً عاملاً بالمادة 5؛ التحديات الرئيسية التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة في تبني التكنولوجيات ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي في قطاع رغوة البولي يوريثان، لا سيما لتطبيقات رغوة الرش والعزل؛ الإجراءات المتخذة لمعالجة هذه التحديات، بما في ذلك القضايا التقنية ومخاوف السلامة والبيئة والعوائق الأخرى التحديات المتبقية غير المحلولة والاستراتيجيات المحتملة أو الأفكار للتغلب عليها. وفي ما يلي ترد المعلومات التي قدمتها الوكالات المنفذة.

9. قدم برنامج الأمم المتحدة الإنمائي تحديثات حول مشاريع رغوة البولي يوريثان التي تم تنفيذها في ثمانية من البلدان على النحو التالي:

(أ) في البرازيل، تم إنجاز خطة قطاع رغوة البولي يوريثان بتحويل المؤسسات الكبيرة إلى السيكلوبنتان والمساعدة من خلال الشركات المعنية بالنظم لتحويل 200 مستخدم نهائي، بما في ذلك الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم، إلى فورمات الميثيل والأنظمة المعتمدة على الماء والميثيلال والهيدروفلوروأوليفينات. أما التحديات التي تم الإبلاغ عنها في الاجتماعات السابقة (مثل توفر المواد الهيدروفلوروكربونية بأسعار تنافسية) فلا تزال قائمة، لكن تم اعتماد بدائل ذات قدرة منخفضة على إحداث الاحترار العالمي من قبل المستخدمين النهائيين. ومن الجدير ذكره أن الهيدروفلوروأوليفينات متوفرة حالياً، بأسعار تتراوح بين 14.00 و 18.00 دولار أمريكي لكل كيلوغرام.

(ب) في شيلي، تم إنجاز مشروع رغوة البولي يوريثان، الذي يشمل الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم. وعلى النحو المبلغ سابقاً، يستخدم المستخدمون الكبار (أي مصنعو الألواح المتصلة) السيكلوبنتان، بينما يستخدم المستخدمون المتوسطون والصغار، بما في ذلك مستخدمو رغوة الرش، الهيدروفلوروأوليفينات والماء وفورمات الميثيل والمواد الهيدروفلوروكربونية. ويتم استيراد جميع التكنولوجيات ولا توجد مشاكل في التوريد مع البوليولات المركبة بالكامل التي تحتوي على الهيدروفلوروأوليفينات أو فورمات الميثيل أو المواد الهيدروفلوروكربونية، بينما سُجلت بعض التأخيرات في تقديم عروض الأسعار والشحن للهيدروفلوروأوليفينات . ولا تزال أسعار البوليولات المُركبة بالكامل من قِبل الشركات المعنية بالنظم الشيلية عند 3.30 دولارات أمريكية للكيلوغرام للأنظمة القائمة على الماء، و5.50 دولارات أمريكية للكيلوغرام للخليط القائم على الهيدروفلوروأوليفينات. أما الاختلافات بين البوليولات المركبة باستخدام المواد الهيدروفلوروكربونية وتلك المركبة باستخدام الهيدروفلوروأوليفينات، فتبلغ 5 في المائة أو أكثر لتطبيقات الرش، و10 في

المائة للتطبيقات المحقونة؛

(ت) في كولومبيا، تم إنجاز مشروع رغوة البولي يوريثان، الذي يشمل الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم. وبينما لم تسجّل مشاكل في توفر الهيدروفلوروأوليفينات، لا تزال تحديات التسعير قائمة، مما يؤثر على عملية شراء المحفزات والمواد المضافة الأخرى اللازمة لتطوير تركيبات البوليول القائمة على الهيدروفلوروأوليفينات. ولم يتم الإبلاغ عن أي تغييرات في الأسعار (١٧.٠٠–١٩.٠٠ دولار أمريكي لكل كيلوغرام للهيدروفلوروأوليفينات). وقد أفادت إحدى الشركات المعنية بالنظم بتأخيرات في التوريد بسبب القيود اللوجستية لدر المنتج الرئيسي للهيدروفلوروأوليفينات؛

(ث) في كوستاريكا، تم إنجاز مشروع رغوة البولي يوريثان (ولم يشمل الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم). وتستورد البلاد كميات صغيرة من الأنظمة القائمة على الهيدروفلوروأوليفينات، والتي يبدو أنها متوفرة بشكل مستقر؛ وكما ورد سابقاً، لم يتم رصد أي مشاكل؛

(ج) في مصر، تم إنجاز مشروع رغوة البولي يوريثان الذي يشمل الشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم. واعتمدت المؤسسات الكبيرة السيكلوبنتان، المتوفر بسهولة في السوق. بينما تستخدم المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم تكنولوجيات مختلفة بناءً على مزود الشركات المعنية بالنظم، بما في ذلك المواد الهيدروفلوروكربونية، وفورمات الميثيل والهيدروفلوروأوليفينات. لكن التحدي الوحيد الذي واجهته المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في البداية كان في ارتفاع أسعار البدائل مقارنة بالمادة HCFC-141b؛ ومع ذلك، تم حل هذه المشكلة بفضل توفر البدائل بشكل أكبر؛

(ح) في الهند، تم إنجاز خطة قطاع رغوة البولي يوريثان، التي تشمل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، بتحويل 158 مؤسسة إلى السيكلوبنتان وفورمات الميثيل وفي عدة حالات إلى الهيدروفلوروأوليفينات. والأسعار ما زالت كما أُبلغ عنها في الاجتماعات السابقة: 24.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام من الهيدروفلوروأوليفينات، و2.00 دولار أمريكي للكيلوغرام من السيكلوبنتان النقي أو 3.00 دولارات أمريكية للكيلوغرام في حال كان مُسبق الخلط، و2.00 دولار أمريكي للكيلوغرام من فورمات الميثيل والأنظمة القائمة على الماء؛

(خ) في المكسيك، بدأت الأنشطة التي تشمل الشركات المعنية بالنظم بموجب خطة تنفيذ تعديل كيغالي الخاصة بخطة قطاع رغوة البولي يوريثان. تم تضمين المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم في المشروع، وسيتم تحليل البدائل للأنظمة المعتمدة على المواد الهيدروفلوروكربونية؛

(د) في أوروغواي، وعلى النحو الموضح في الاجتماع الرابع والتسعين، تم تحويل مؤسسة واحدة من بين 21 مؤسسة شملتها الخطة، إلى السيكلوبنتان، وثلاثة إلى الهيدروفلوروأوليفينات، ولم تكمل 17 مؤسسة عملية التحول بسبب نقص توفر الأنظمة القائمة على الهيدروفلوروأوليفينات؛ تم إعادة الأرصدة غير المستخدمة إلى الصندوق.

10. قدم اليونيدو تحديثاً حول مشاريع رغوة البولي يوريثان التي تم تنفيذها في خمسة بلدان على النحو التالي:

(أ) في الأرجنتين، بينما استمر مورد واحد في الإبلاغ عن عدم قدرته على تزويد السوق المحلية بالهيدروفلوروأوليفينات قبل عام 2026، أكد موردان آخران قدرتهما على التوريد الفوري، مع إمكانية تقليص أوقات التسليم للمشتريات المستقبلية من التقدير الأولي الذي كان يتراوح بين 90 إلى 120 يوماً. وأكدت الشركات المحلية المعنية بالنظم أنها وجدت سعراً معقولاً لتحقيق التحول؛ حيث قامت جميعها تقريباً بتقديم أوامر الشراء الأولى للهيدروفلوروأوليفينات، على أن يتم تسليم الواردات الأولى في حاويات بسعة طن واحد يجب إرجاعها لإعادة الاستخدام. وأفاد أحد الموردين بعدم قدرته على ضمان الكميات التي تطلبها الشركات المعنية بالنظم بسبب نقص الحاويات المخصصة للشحن، وهذه مشكلة لا تزال قائمة دون حل. وبينما لا تزال بعض المؤسسات تستخدم المواد

الهيدروفلوروكربونية كبدائل للمادة HCFC-141b على أساس انتقالي، شددت الحكومة على أن هذا ليس حلاً طويل الأمد، وأشارت إلى أن البلاد لا تزال بحاجة إلى دعم الدول المنتجة للهيدروفلوروأوليفينات لضمان التوريد المحلي؛[4]

(ب) في إكوادور، استُخدمت أنظمة قائمة على السيكلوبنتان بشكل رئيسي للتبريد التجاري وتصنيع الألواح (المتصلة وغير المتصلة). وتم اختبار أنظمة قائمة على الهيدروفلوروأوليفينات من قبل بعض المؤسسات وأظهرت نتائج واعدة، وتخطط مؤسسات أخرى لإجراء تجارب في الأجل القريب. وتعتمد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم على الموزعين المرتبطين بشركات أجنبية معنية بالنظم. ولا يزال بعض الموزعين يحتفظون بمخزونات من البوليولات الممزوجة مسبقاً القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية، ومن المتوقع أن يستمر الأمر حتى عام 2026. أما سعر البوليولات القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية فيبلغ 4.00 دولارات أمريكية للكيلوغرام، ويبلغ سعر البوليولات القائمة على الهيدروفلوروأوليفينات 7.00 دولارات أمريكية للكيلوغرام. وقد ارتفعت الأسعار مؤخراً بسبب زيادة تكاليف الشحن الدولية وتسوية الرسوم الوطنية على المدخلات الكيميائية المستوردة. وتشمل بعض المشاكل التي تواجه المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم توفر الأنظمة القائمة على المواد الهيدروفلوروكربونية وتكلفتها المنخفضة نسبياً، مما أخر انتقالها إلى تكنولوجيات قائمة على الهيدروفلوروأوليفينات، بالإضافة إلى مخاوف السلامة والاستثمار الرأسمالي العالي المطلوب لتبني الهيدروكربونات.

(ت) في المغرب، لم تكتمل بعد عملية التحول إلى السيكلوبنتان؛ ونتيجة لذلك، لم يتم تقديم أي تحديث حول توفر المادة وسعرها. بشكل عام، تتمتع الأنظمة القائمة على السيكلوبنتان (وفورمات الميثيل) بقنوات توريد أكثر استقراراً وتقدم التكلفة الأرخص (2.63-2.66 يورو/كيلوغرام من الرغوة بالمقارنة بـ3.28 يورو/كيلوغرام للأنظمة القائمة على المادة HFO-1233zd(E) و3.49 يورو/كيلوغرام للأنظمة القائمة على المادة HCFC-141b).[5] وتواجه الأنظمة القائمة على الهيدروفلوروأوليفينات أيضاً مخاطر سلسلة التوريد؛

(ث) في باكستان، يبلغ سعر المادة HFO-1233zd(E) بالجملة 20.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام، وسعر المادة HFO-1336mzz(Z) بالجملة 30.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام، وتُقدّر أسعار البوليولات القائمة على الهيدروفلوروأوليفينات بـ 4.75 دولار أمريكي للكيلوغرام. وتشمل بعض التحديات التي تترافق مع الهيدروفلوروأوليفينات ما يلي: الحاجة إلى حفظ المواد الخام عند درجة حرارة تتراوح بين 20 و25 درجة مئوية قبل نقلها إلى آلة إنتاج الرغوة أو رشها لتجنب مشاكل المعالجة؛ احتواء التركيبات التي تستخدم المادة HFO-1233zd(E) (أو فورمات الميثيل) على مستويات أقل من عامل النفخ، مما قد يتسبب في تورم السطح في منتجات الثرموير - وهي مشكلة لا تزال قائمة من دون حل؛

(ج) في تونس، انتظرت مؤسسة رغوة بولي يوريثان عدة أشهر لتلقي عينة وزنها 28 كيلوغراماً من المادة HFO-1233zd(E) لاختبارها في خطوط الإنتاج المعدلة. أما تكلفة العينة، التي تم الحصول عليها من خلال وسيط، فبلغت 67.44 يورو للكيلوغرام الواحد - وهي تكلفة غير مستدامة، خاصة بالنسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم. في المقابل، يمكن أن يخفض الشراء المباشر من المنتج بالجملة (مثلاً، 9000 ليتر) التكلفة إلى حوالي 16.00 يورو لكل كيلوغرام.[6] وقد أصبحت

[4] الأمر الذي تمت مناقشته أيضاً في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/11 بخصوص المشاريع ذات متطلبات الإبلاغ الخاصة

[5] بناءً على سعر صرف اليورو مقابل الدولار الأمريكي البالغ 1:1.13 (في 5 مايو/ أيار 2025)، تتوافق هذه الأسعار مع 2.98-3.01 دولار أمريكي للكيلوغرام الواحد للرغوة القائمة على السيكلوبنتان، مقارنة بـ3.71 دولار أمريكي للكيلوغرام الواحد للأنظمة القائمة على المادة HFO-1233zd(E) و3.95 دولار أمريكي للكيلوغرام الواحد للأنظمة القائمة على المادة HCFC-141b.

[6] الموافق لما قدره 76.31 دولاراً أمريكياً لكل كيلوغرام و 18.11 دولاراً أمريكياً لكل كيلوغرام على التوالي.

المؤسسة الآن في تواصل مباشر مع المنتج، الذي من المتوقع أن يضمن التوريد المنتظم بهذه الأسعار الأكثر يسراً.

11. قدم البنك الدولي تحديثات حول مشاريع رغوة البولي يوريثان التي تم تنفيذها في أربعة بلدان على النحو التالي:

(أ) في الصين، لا يزال تنفيذ خطة قطاع رغوة البولي يوريثان، بما يشمل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، جارياً. وإنّ أسعار البدائل على النحو الآتي: 12.00-16.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام للمادة HFO-1233zd(E) و30.00-35.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام للمادة HFO-1336mzz(Z) و8.00-10.00 دولارات أمريكية للكيلوغرام للمادة HFC-245fa، نظراً إلى كون الصين المورد الرئيسي الهيدروفلوروأوليفينات في المنطقة. وقامت شركة محلية معنية بالنظم بتطوير تقنية رغوة الرش الخاصة بها باستخدام ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج بالتعاون مع جامعة محلية وبدأت بتصنيع كل من التركيبة والمعدات اللازمة لتطبيقها، وأبلغت عن النتائج التالية:

(i) يمكن استخدام ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج بمفرده أو مع كميات صغيرة من المواد الهيدروفلوروكربونية أو الهيدروفلوروأوليفينات. ورغم أنه قد يُنتج رغوة ذات جودة أعلى مقارنة بالرغوة المنتفخة بالماء فقط، إلا أنه لا يزال يتطلب إضافة هيدروفلوروأوليفينات ومواد هيدروفلوروكربونية إلى التركيبة لتحقيق معيار العزل المعتمد في الصين، وإن كان ذلك بنسبة أقل من تلك المستخدمة في التركيبات العادية التي لا تحتوي على ثاني أكسيد الكربون السائل؛

(ii) تم تطوير آلة رش بالرغوة مخصصة لهذه التكنولوجيا مع ثلاثة مدخلات من المواد الأولية (وهي المادة MDI[7]، والبوليول المركب القائم إما على الماء أو الهيدروفلوروأوليفينات أو المواد الهيدروفلوروكربونية، وثاني أكسيد الكربون السائل). وستحول الآلة ثاني أكسيد الكربون السائل إلى ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج كمدخل إضافي إلى مسدس الرش؛

(iii) سيحتاج الفنيون إلى تدريب إضافي على استخدام هذه الآلة، حيث يتطلب ذلك تطبيقاً مستمراً لضمان خلط موحد للمدخلات الثلاثة؛

(iv) وتقوم الشركة المعنية بالنظم حالياً بتأجير وحدة للمقاولين الذين يستخدمون نظامها المُعد. إلا أن الوحدات غير معروضة للبيع بسبب المخاوف من الهندسة العكسية، والتي من شأنها أن تمنع استرداد الاستثمار المقدر في البحث والتطوير؛

(ب) في إندونيسيا وفيتنام، تم إنجاز المشاريع التي شملت المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم. ولم يتم الإبلاغ عن مشاكل في توفر التكنولوجيا؛ ومع ذلك، فإن تكلفة المواد لا تزال العامل الرئيسي الذي يحسم اختيار التكنولوجيا. ويمكن استخدام أسعار الهيدروفلوروأوليفينات والمادة HFC-245fa في الصين كمرجع، مع إضافة زيادات طفيفة بسبب النقل والمناولة وعوامل أخرى؛

(ت) في تايلاند، لا يزال مشروع رغوة البولي يوريثان الذي يشمل المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم مستمراً. وشكلت تكلفة التركيبات القائمة على الهيدروفلوروأوليفينات العامل الرئيسي الذي يمنع اعتمادها على نطاق واسع في قطاع رغوة الرش. إذ يبلغ سعر المادة HFO-1233zd(E) ما يقارب 18.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام، وسعر المادة HFO-1336mzz(Z) ما يقارب 35.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام. وتُقدّر زيادة التكاليف لهاتين التركيبتين القائمتين على الهيدروفلوروأوليفينات مقارنة بالأنظمة القائمة على المادة HCFC-141b بنسبة 70.6 و127 في المائة، على التوالي. وأحد العوامل التي تؤثر في التكلفة هو الوزن الجزيئي للمادة) (Z)1336mzz-HFO164 غ/مول)،

[7] أي ثنائي إيزوسيانات ثنائي فينيل الميثيلين

والذي يُعد أعلى من الوزن الجزيئي للمادة) 130.5HFO-1233zd(E غ/مول)، مما يعني الحاجة إلى كمية أكبر من المادة HFO-1336mzz(Z) من حيث الوزن لتحقيق نفس الكسر المولي في النظام.

ملاحظات

12. قدم كل من البنك الدولي وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي واليونيدو تحديثات حول مشاريع رغوة البولي يوريثان التي تم إنجازها أو التي كانت قيد الإنجاز في 16 بلداً كجزء من خطط إدارة إزالة المواد الهيدروكلوروفلوروكربونية، وفي بلد واحد كجزء من خطة تنفيذ تعديل كيغالي. ومن بين هذه المشاريع، شمل 16 مشروعاً المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم؛ تم إنجاز 11 منها؛ وتم إغلاق واحد؛ وخمسة منها لا تزال جارية.

13. في ما يتعلق بتوفر البدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي، لم تظهر التحديثات المبلغ عنها تغييرات كبيرة عن المعلومات المقدمة في التقارير السابقة: لا تزال التكنولوجيا القائمة على المركبات الهيدروكربونية وفورمات الميثيل والميثيلال والماء متاحة وتستخدمها عدة مؤسسات رغوة البولي يوريثان، بناءً على حجمها وخصائصها وتطبيقاتها. وقد أصبحت الهيدروفلوروأوليفينات متوفرة في عدد متزايد من البلدان (مثل البرازيل وكولومبيا وكوستاريكا وشيلي وإندونيسيا وتايلاند وفيتنام). بينما أفادت دول أخرى أنه، وعلى الرغم من التقدم المهم في المناقشات والترتيبات اللوجستية مع الموردين، لا يمكن اعتبار الهيدروفلوروأوليفينات متوفرة بعد على نطاق تجاري (على سبيل المثال، في الأرجنتين وتونس).

14. في ما يتعلق بالأسعار، وعلى النحو المبلغ عنه سابقاً، لوحظ تفاوت كبير في الأسعار بين البدائل ضمن نفس البلد، وكذلك اختلافات في أسعار نفس البدائل بين البلدان. واستناداً إلى المعلومات المحدثة، شهدت عدة دول انخفاضاً تدريجياً في أسعار المادة HFO-1233zd(E) (مثل الأرجنتين وتايلاند)، وقد أبلغت بعض الدول عن أسعار تقل عن 20.00 دولاراً أمريكياً للكيلوغرام (مثل البرازيل والصين وكولومبيا وإندونيسيا وتايلاند وفيتنام).

15. ولا تزال بعض التحديات الرئيسية التي تحول دون اعتماد المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم للبدائل ذات القدرة المنخفضة على إحداث الاحترار العالمي ترتبط بمتطلبات الاستثمارات الكبيرة والعقبات المتعلقة بالسلامة جراء استخدام المركبات الهيدروكربونية، لا سيما في تطبيقات رغوة الرش، وسعر الهيدروفلوروأوليفينات وعدم توفرها تجارياً بشكل كافٍ في عدة بلدان.

16. في ما يتعلق بتكنولوجيات رغوة الرش التي قد تكون مناسبة للمؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، أفاد البنك الدولي بأن إحدى الشركات المعنية بالنظم في الصين قد طوّرت تكنولوجيا تعتمد على ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج، مما عالج مخاوف السلامة المرتبطة بالبدائل القابلة للاشتعال، بالإضافة إلى القيود المتعلقة بالأداء في الأنظمة القائمة على الماء. وتحيط الأمانة علماً بأن هذه التكنولوجيا سبق وتم تجريبها بنجاح في إطار مشروع للصندوق المتعدد الأطراف نفذته حكومة اليابان في كولومبيا.[8] وقد أكد العرض التدليلي أن ثاني أكسيد الكربون فوق الحرج يُعد بديلاً تقنياً مجدياً للمادة HCFC-141b في تطبيقات رغوة الرش، حيث يوفر أداء أفضل مقارنة بالرغوة التقليدية القائمة على ثاني أكسيد الكربون (الماء). ومع ذلك، تمت الإشارة أيضاً إلى ارتفاع موصليته الحرارية أكثر من المادة HCFC-141b، مما قد يتطلب استخدام رغوة بسماكة أكبر ويؤدي إلى زيادة في تكاليف التشغيل. وتم تحديد حاجز رئيسي على يتمثل في التكلفة الرأسمالية العالية لتعديل معدات الرش، بالإضافة إلى تكاليف التشغيل المرتفعة للبوليولات المحمية بحقوق ملكية. وتجدر الإشارة إلى أنه في حالة الشركات الصينية المعنية بالنظم، تقوم المؤسسة بتأجير آلات إنتاج الرغوة لاستخدامها مع تركيباتها، مما قد يزيل عبء التكاليف الرأسمالية عن مستخدمي الرغوة.

توصية

[8] التقرير النهائي متوفر في الوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/71/6/Add.1.

17. قد ترغب اللجنة التنفيذية في:

(أ) الإحاطة علماً بالوثيقة UNEP/OzL.Pro/ExCom/96/60 بما في ذلك التقرير المحدث حول مسألة البدائل في صناعة رغوة البولي يوريثان مع التركيز على المؤسسات الصغيرة والمتوسطة الحجم، وبشكل خاص لتطبيقات رغوة الرش والعزل (المقرر 58/94(ج))؛

(ب) الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الواردة في الوثيقة المشار إليها في الفقرة الفرعية (أ) أثناء مناقشة موضوع البدائل في قطاع صناعة رغوة البولي يوريثان.