منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول
أوابـك

تقرير حول

مؤتمر البتروكيماويات والتكرير - أوروبا 2021

بتقنية الاتصال المرئي - هلسنكي 17-19 مايو/أيار 2021

منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول "أوابك"

تقرير حول

مؤتمر البتروكيماويات والتكرير- أوروبا 2021

بتقنية الاتصال المرئي -هلسنكي 17-19 مايو/أيار 2021

إعداد

المهندس/ عماد ناصيف مكي – المشرف على إدارة الشؤون الفنية

الدكتور/ ياسر بغدادي– خبير صناعات نفطية

إدارة الشؤون الفنية

مؤتمر البتروكيماويات والتكرير-أوروبا 2021

(PRC 2021 EUROPE)

بتقنية الاتصال المرئي- هلسنكي: 17-19 مايو/أيار 2021

مقدمة

بناءً على الدعوة الموجهة من الجهة المنظمة "مجموعة BGS"، شاركت الأمانة العامة في مؤتمر البتروكيماويات والتكرير "2021"، بتقنية الاتصال المرئي خلال الفترة 17–19 مايو/ أيار 2021، بمشاركة أكثر من 600 ممثل عن العديد من شركات النفط العالمية، والخبراء المختصين، والمهتمين بصناعة التكرير والبتروكيماويات. كما شاركت دولة الإمارات العربية المتحدة من خلال شركة أبو ظبي الوطنية للبترول "أدنوك"، بينما كانت مشاركة دولة الكويت من خلال الشركة الكويتية للصناعات البترولية المتكاملة KIPIC، ومؤسسة البترول الكويتية KPC، بتقديم ورقة بعنوان" خارطة طريق التكامل في مجمع تكرير وبتروكيماويات الزور"

من جهة أخرى تم تنظيم معرض على هامش المؤتمر بمشاركة 56 شركة متخصصة بخدمات الصناعة البترولية من مختلف دول العالم.

تضمن اليومان الأول والثاني من المؤتمر 7 حلقات نقاشية، تناولت المحاور التالية:

- تحول الطاقة والاقتصاد الدائري،
- الاستدامة في العمليات الصناعية للصناعات التحويلية،
- الأدوات الرقمية لتحسين العمليات الصناعية،
- إعادة التدوير الكيميائي لنفايات البلاستيك،
- الموثوقية التشغيلية وإزالة الاختناقات للعمليات الصناعية،
- تكامل مصافي تكرير النفط مع مصانع البتروكيماويات،
- التقنيات الذكية لإنتاج البتروكيماويات.

بينما خصص اليوم الثالث لزيارة مصفاة بورفو " Porvoo" في فنلندا، ومركز "نابيكون" للتكنولوجيا (NAPCON) التابع لشركة "نيستي" Neste.

مثل الأمانة العامة كل من المهندس/ عماد مكي – المشرف على إدارة الشؤون الفنية، والدكتور/ ياسر بغدادي – خبير صناعات نفطية.

وفيما يلي نبذة عن اهم الجلسات والأوراق التي قدمت في المؤتمر.

جلسة نقاشية بعنوان: "تحول الطاقة والاقتصاد التدويري"

اشتملت الحلقة النقاشية على 5 أوراق، وفيما يلي نبذة عن اهم ما جاء فيها:

ورقة بعنوان: " رحلة نحو الحياد الكربوني ومستقبل أكثر استدامة"

السيدة/ مرسيدس ألونسو، نائب الرئيس التنفيذي للبوليمرات والكيماويات المتجددة – مؤسسة "نيستي"

The Journey Towards Carbon Neutrality More Sustainable Future,

(Mercedes Alonso) –Neste Corporation

أشارت المتحدثة إلى أن العالم يسعى إلى التحول نحو إنتاج منتجات منخفضة الكربون، وتبني سياسات تهدف إلى خفض نسب انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون. وذلك من خلال تطبيق إستراتيجيات خفض معدلات استهلاك الوقود الاحفوري في توليد الطاقة، والعمل على زيادة نسب إعادة تدوير النفايات البلاستيكية واستخدامها في مجال توليد الطاقة، والتي لا تزيد نسبتها في العالم حالياً عن 10 ٪ فقط. كما اشارت المتحدثة إلى دور التعاون البحثي بين الشركات والمؤسسات والمراكز البحثية لابتكار مزيد من التقنيات للمساعدة في خفض نسب الكربون ضمن عملياتها الإنتاجية.

وفي الختام أكدت المتحدثة على ضرورة تضافر الجهود الدولية في هذا الشأن، والحاجة إلى تفعيل سياسات واستراتيجيات من شأنها ترسيخ مفهوم الكربون الاقتصادي لتحسين الاستدامة.

ورقة بعنوان: "إزالة الكربون من اللبنات الكيميائية باستخدام تكنولوجيا جونسون ماثي"

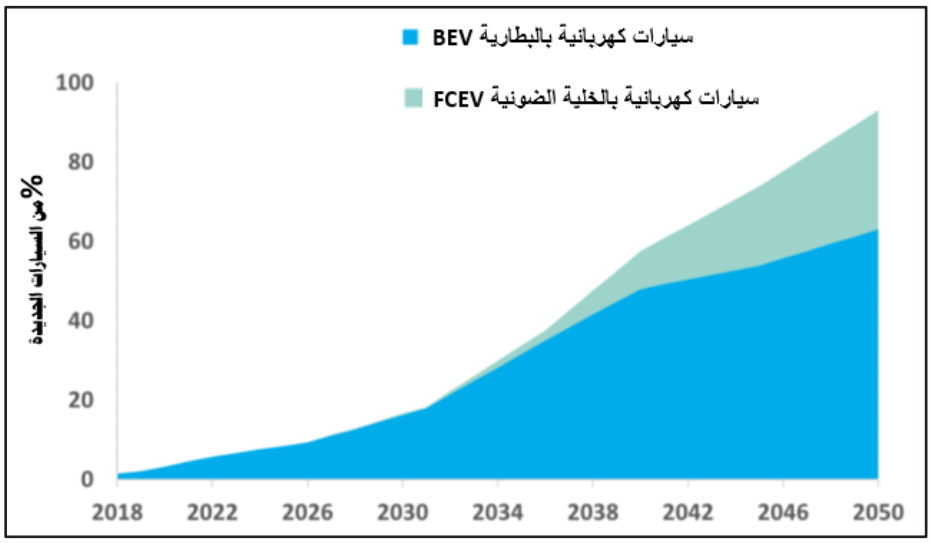
السيد/ موريتس فان تول - الرئيس التنفيذي للتكنولوجيا، شركة جونسون ماثي

Decarbonization Of Chemical Building Blocks Using JM's Technology Suite

(Maurits van Tol) -JM

تناولت الورقة توقعات تنامي إنتاج واستخدام السيارات الكهربائية بدرجة كبيرة بحلول عام 2050، وذلك في إطار توجه العالم نحو خفض انبعاثات الكربون. يبين الشكل-1 توقعات تطور استخدام السيارات الكهربائية حتى عام 2050.

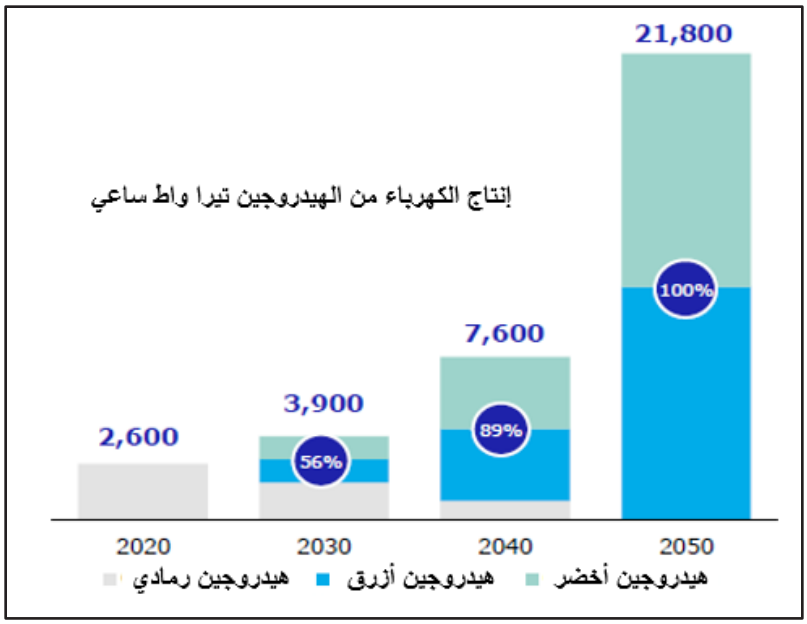
الشكل-1: توقعات تطور استخدام السيارات الكهربائية حتى عام 2050



كما استعرض المتحدث توقعات تنامي توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الهيدروجين بأنواعه الثلاث، الأخضر الناتج من التحلل الكهربي للمياه باستخدام الطاقة الكهربائية المنتجة من مختلف أنواع الطاقات المتجددة، والأزرق المنتج من الغاز الطبيعي مع تطبيق إجراءات احتجاز غاز ثاني أوكسيد الكربون، والرمادي المنتج من الوقود الأحفوري، حيث بلغ إجمالي إنتاج العالم من الطاقة الكهربائية المولدة باستخدام الهيدروجين في عام 2020 حوالي 2600 تيرا واط / ساعة، ومن المخطط إنتاج نحو

3900 تيرا واط/ ساعة بحلول 2030، لتصل إلى نحو 21800 تيراواط/ ساعة بحلول عام 2050. يبين الشكل-2 توقعات تطور توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الهيدروجين في العالم حتى عام 2050.

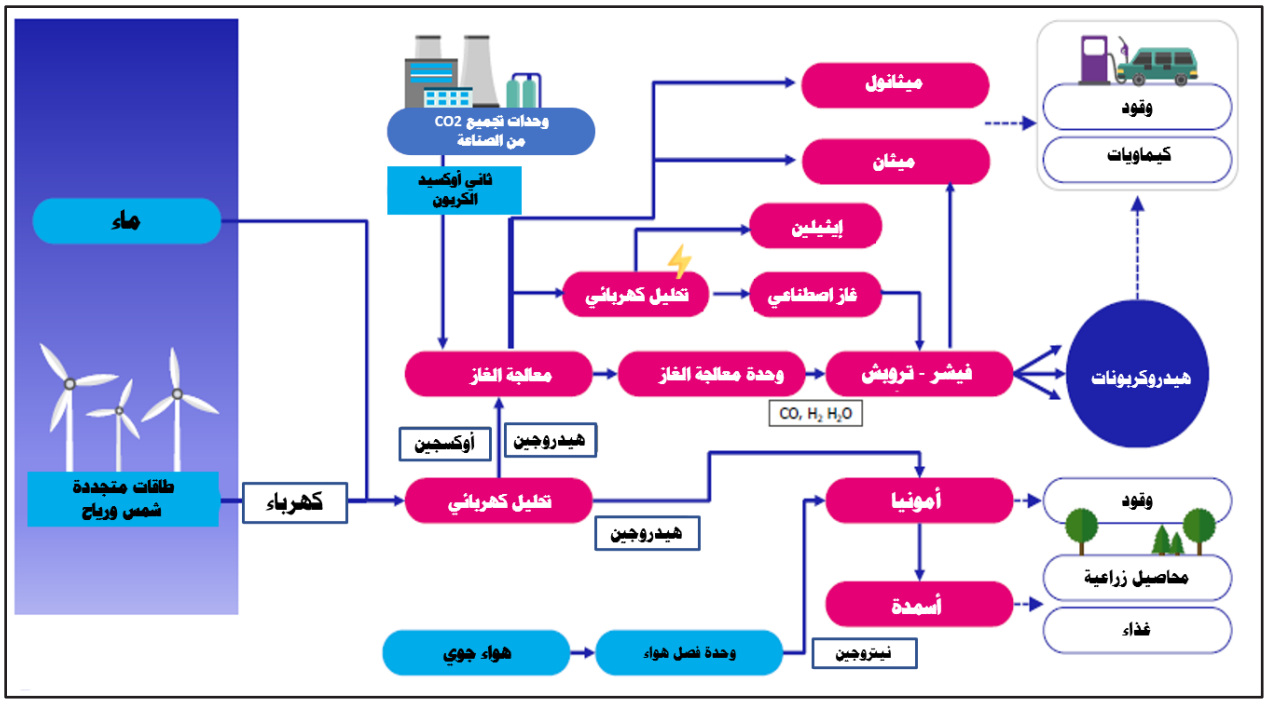
الشكل-2: توقعات تطور توليد الطاقة الكهربائية باستخدام الهيدروجين في العالم حتى عام 2050



بعد ذلك استعرض المتحدث تكنولوجيا شركة "جونسون ماثي" التي تعتمد على تطوير عوامل حفازة جديدة لإنتاج غاز اصطناعي "Syn gas"، بتقنية "فيشر تروبش"، تتمتع بمرونة استخدام أنواع متعددة من المواد الخام الأولية لإنتاج كيماويات وأمونيا، والتي تعد من أساسيات إنتاج الأسمدة النتروجينية، بتكلفة مناسبة. يبين الشكل-3 مخطط سير عملية إنتاج كيماويات من الهيدروجين الأخضر وغاز ثاني أوكسيد الكربون المنتج من المصفاة.

خلصت الورقة إلى أن هناك توجهات دولية نحو التوسع في إعداد إستراتيجيات لإنتاج الهيدروجين الأزرق المنتج من الغاز الطبيعي مع تطبيق طرق وتقنيات احتجاز غاز ثاني أوكسيد الكربون وذلك لإنتاج واستخدام الميثانول كوقود، أو/ وكمادة خام أولية في الصناعات البتروكيماوية.

الشكل – 3: مخطط عملية إنتاج كيماويات من الهيدروجين الأخضر وغاز ثاني أوكسيد الكربون



ورقة بعنوان: "إنشاء خارطة طريق منخفضة التكلفة لإزالة الكربون من المنشآت القائمة، وهو جزء عاجل وأساسي من انتقال الطاقة"

السيد/ دامون هيل – رئيس تنمية وتطوير المشروعات، شركة " وود"

Creating a Cost-Effective Roadmap for Decarbonization Existing Assets an Urgent and Essential Part of Energy Transition

(Damon Hill) -Wood

أشار المتحدث في البداية إلى أنه من المتوقع أن ينتشر استخدام الهيدروجين الأخضر والأزرق، ويصبح أحد مصادر الطاقة المهمة في المستقبل القريب، وسيسهم بنسبة كبيرة في مزيج الطاقة

العالمي قد تصل إلى تلك المستخدمة في الغاز الطبيعي. بالإضافة إلى استخدامه في إنتاج الميثانول كوقود للسيارات، وصناعة البتروكيماويات، حيث من المتوقع زيادة نمو الطلب على الهيدروجين الأزرق بنسبة 15٪، والهيدروجين الأخضر بنسبة 20 ٪ بحلول عام 2050.

ثم استعرض المتحدث المراحل الأساسية لإعداد خارطة طريق تلبية متطلبات خفض الانبعاثات الكربونية، وذلك على النحو التالي:

- تحديد الأهداف، وفرص خفض الانبعاثات، من خلال تقييم المصادر الحالية ومعدلاتها.
- الاستعانة بالخبراء لتحديد مكونات المشروع التي يمكن أن تحقق الأهداف المنشودة بأعلى كفاءة ممكنة وبأقل التكاليف، وذلك بتقسيم الإجراءات إلى ثلاث فئات، الأولى فئة تحسين كفاءة المعدات القائمة من خلال تعديل ظروف التشغيل وبدون تكاليف إضافية، وفئة الإجراءات التي تتضمن إدخال بعض التعديلات القليلة التكلفة، وفئة الفرص التي تحتاج إلى استثمارات كبيرة يمكن تنفيذها على المديين المتوسط والبعيد.
- إعداد خطوات وإجراءات تنفيذ المشروع، ومؤشرات القياس الرئيسية التي تساعد على مراقبة عملية التنفيذ وتقييم أدائها.

كما أكد السيد هيل في ختام حديثه على ضرورة قيام الحكومات بإقرار تشريعات وقوانين محفزة على استخدام الهيدروجين، وخاصة في الدول التي تعتمد على استخدام الفحم في إنتاج الطاقة، والبتروكيماويات، مثل الصين، واليابان، ودول أخرى تمتلك وفرة من الفحم الطبيعي، والعمل على تشجيع إنتاج الوقود الحيوي من الجيل الثاني، والتي تعتمد استخدام المخلفات النباتية، كسيقان القمح، والذرة، ونشارة الخشب وغيرها، لإنتاج الإيثانول والميثانول الحيوي والهيدروجين الحيوي، وكذلك إنتاج البلاستيك الحيوي القابل للتحلل، وزيادة التوسع في مفهوم الاقتصاد الدائري.

جلسة نقاشية بعنوان " إعادة التدوير الكيميائي للنفايات البلاستيكية"

اشتملت الحلقة النقاشية على 5 أوراق، وفيما يلي نبذة عن اهم ما جاء فيها:

ورقة بعنوان: " رؤية من شركة استشارية ومقاول عام حول التحديات الرئيسية لنموذج الاقتصاد الدائري المستدام لصناعة البلاستيك"

السيد/ انطونيو باسي - مدير منتجات البتروكيماويات، شركة سايبيم إكس سايت

Vision from a Consulting and EPC Contracting Firm on the Main Industry Challenges of a Sustainable Circular Economy Model of the Plastic

(Antonio Bassi)-Saipem XSIGHT

استعرضت الورقة تطورات الأسواق العالمية للنفايات البلاستيكية، ودور سلسلة التوريدات، سواءً موردي النفايات البلاستيكية، أو مقدمي التكنولوجيات المستخدمة، والمستثمرين في الاقتصاد الدائري المستدام لصناعة البلاستيك، مع الإشارة إلى أهم التحديات التي تعترض تخطيط وتنفيذ المشروعات.

كما أشار المتحدث إلى أن أكثر الطرق المتبعة حول العالم للتخلص من النفايات البلاستيكية هي الطمر في المكبات الأرضية، والتي تسبب العديد من المشاكل البيئية الخطرة، خاصة وأن تحلل النفايات البلاستيكية يستغرق فترة زمنية طويلة تتراوح ما بين 20-500 عام، مشيراً إلى بعض الأمثلة والتجارب في مناطق مختلفة من العالم توضح مدى الاستفادة من النفايات البلاستيكية.

في أمريكا الشمالية، على سبيل المثال، يصل إجمالي كمية النفايات إلى نحو 38 مليون طن في السنة، يتم تدوير حوالي 13 ٪ منها فقط، بينما يتم طمر حوالي 74٪. أما في أوروبا فتعد الأسواق أكثر نضجاً، حيث تبلغ كمية النفايات البلاستيكية التي تجمع سنوياً حوالي 42 مليون طن، يتم تدوير حوالي 26٪ منها، وتبلغ نسبة استخدام النفايات في توليد الطاقة حوالي 33٪، بينما يتم طمر حوالي 31٪، كما ان هناك كمية تصل نسبتها إلى حوالي 10 ٪ يتم التخلص منها بطرق غير سليمة.

وفي أفريقيا تبلغ كمية النفايات البلاستيكية المجمعة حوالي 28 مليون طن سنوياً. يتم إعادة تدوير حوالي 11 ٪ منها فقط، وطمر حوالي 29٪، بينما تصل نسب التخلص غير السليم إلى نحو 61٪. وفي المقابل نجد أن كمية النفايات البلاستيكية في دول آسيا تصل إلى حوالي 120 مليون طن سنوياً، يتم تدوير حوالي 23 ٪ منها، وتصل نسبة توليد الطاقة منها إلى حوالي 24٪، وطمر نحو 14٪، بينما تبلغ نسبة التخلص غير السليم من النفايات البلاستيكية حوالي 38٪. وهذا يشير إلى أن هناك كميات كبيرة من النفايات لا يعاد تدويرها بشكل مناسب، ويمكن أن يقام عليها عدد كبير من المشروعات.

من جهة أخرى استعرض المتحدث أهم الطرق المستخدمة للتدوير، مثل الطريقة الميكانيكية، والطريقة الكيميائية، مشيراً إلى أن طرق التدوير الميكانيكي يتم من خلالها إنتاج مواد بلاستيكية ذات جودة منخفضة في كثير من الأحوال مما يمثل هدراً للقيمة المضافة. بينما يمكن عن طريق تقنيات التدوير الكيميائي إنتاج منتجات ذات جودة تماثل تلك التي يمكن الحصول عليها باستخدام المواد الخام الأولية الجديدة، مثل النافثا.

يعد تحديد المنتج النهائي لعمليات إعادة التدوير سواءً بلاستيك، أو وقود اصطناعي من أحد اهم المحددات الرئيسية لاختيار تكنولوجيا التدوير المناسبة. كما أن اختيار الموقع المناسب للمشروع من المحددات الهامة، التي تؤثر بشكل مباشر على تكلفة نقل المواد الخام الأولية، والمنتجات النهائية. هذا وتعد أيضاً عمليات التجميع والفرز في مراكز مخصصة لذلك، وتوزيعها بشكل مناسب بالقرب من مشروعات التدوير ضماناً لاستدامة التوريد، وتشترك كل هذه العوامل في نجاح مثل تلك المشروعات.

من جانب اخر يعد اختيار التكنولوجيا عامل هام ورئيسي للمشروع حيث أنه يعتمد على نوع المنتجات النهائية المطلوب إنتاجها، سواءً من البلاستيك، او وقود، او مونوميرات. كما يجب اختيار تكنولوجيا مجربة على النطاق التجاري، وتتميز بالمرونة في الاستخدام والقدرة على التغلب على وجود شوائب في النفايات البلاستكية. كما يجب الأخذ في الاعتبار ان يكون معدل استهلاكها من الطاقة منخفض، لضمان خفض تكاليف التشغيل وتحسين الربحية.

وفي إجابة على أحد الأسئلة حول الحد الأدنى المقبول للطاقات الإنتاجية لمثل تلك المشروعات، افاد المتحدث أن ذلك يعتمد بشكل كبير على مدى توفر النفايات البلاستيكية بشكل مستدام، فضلاً عن

الطاقة التصميمة الاقتصادية المربحة للتكنولوجيا المختارة. غالباً ما تتراوح الطاقات الإنتاجية لمشروعات إعادة التدوير ما بين 30 – 60 ألف طن سنوياً، ويتحكم ايضاً في تحديد الطاقة التصميمية كل من مدى كفاءة وجودة مراكز التجميع والفصل، ونوع التكنولوجيا المطبقة.

وفي معرض رده على سؤال حول مدى جاذبية مثل هذه المشروعات للاستثمار، أشار المتحدث أن نجاح هذه المشروعات يعتمد على دقة، وحساسية دراسة الجدوى، التي يتم من خلالها تحديد أنواع وكميات وأسعار المنتجات النهائية، ومدى منافسة سعر وجودة المنتج النهائي مع المنتجات المنتجة من المواد الخام الأولية، وخاصة النافثا.

وفي الختام أكد المتحدث على أنه لا يوجد حل وحيد مناسب لكل الدول فيما يخص التخلص السليم من النفايات البلاستيكية، ويعتمد نجاح مشروع إعادة تدوير النفايات على عدة عوامل يمكن تلخيصها بما يلي:

- اختيار المقاول العام للمشروع، باعتباره يملك القدرة على التواصل مع جميع الأطراف سواءً الموردين أو المستهلكين، أو مطوري التكنولوجيا، والمستثمرين في كافة مراحل المشروع.
- اختيار التكنولوجيا المناسبة من البداية اعتمادا على نوع المنتج النهائي المطلوب.
- ضمان استمرار توريد النفايات البلاستكية بجودة مناسبة، مع الأخذ في الاعتبار موقع المشروع من مراكز الفرز.
- اختيار موقع المشروع، ودرجة المعالجة للنفايات البلاستيكية، واعتبارات الصحة والسلامة المهنية، والقوانين والتشريعات المنظمة.

ورقة بعنوان: " نحو عصر جديد للطاقة"- شركة ريبسول- إسبانيا

Towards a new era of energy-Repsol, Spain

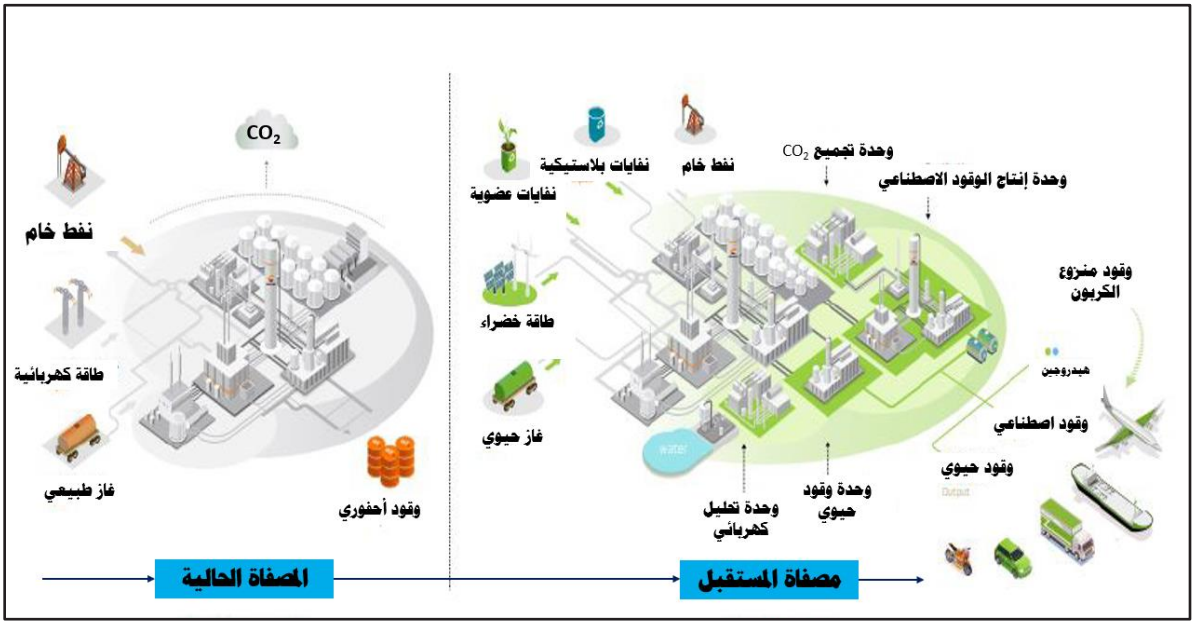
قدم المتحدث في البداية نبذة عن التوجه العالمي نحو خفض الانبعاثات الكربونية وتوقعات تغير مزيج الطاقة في العالم حتى عام 2050، وذلك من خلال تعظيم إنتاج واستهلاك الوقود المتجدد وتراجع الطلب على الوقود الأحفوري. بعد ذلك استعرض المتحدث الخطة المستقبلية لشركة "ريبسول"

نحو تطبيق سياسة خفض الانبعاثات الكربونية حتى عام 2030 في المنشآت الصناعية التي تملكها في إسبانيا، وذلك من خلال الاتجاهات الثلاث التالية:

- رفع طاقة وحدات إنتاج الهيدروجين من المصادر المتجددة من 64 إلى 192 ألف طن/ السنة.
- رفع طاقة وحدات تدوير نفايات البولي أوليفينات من 1.1 إلى 1.25 مليون طن/ السنة في إطار التوجه نحو الاقتصاد التدويري.
- رفع طاقة وحدات إنتاج الوقود الحيوي من 0.7 إلى أكثر من 2 مليون طن/ السنة.

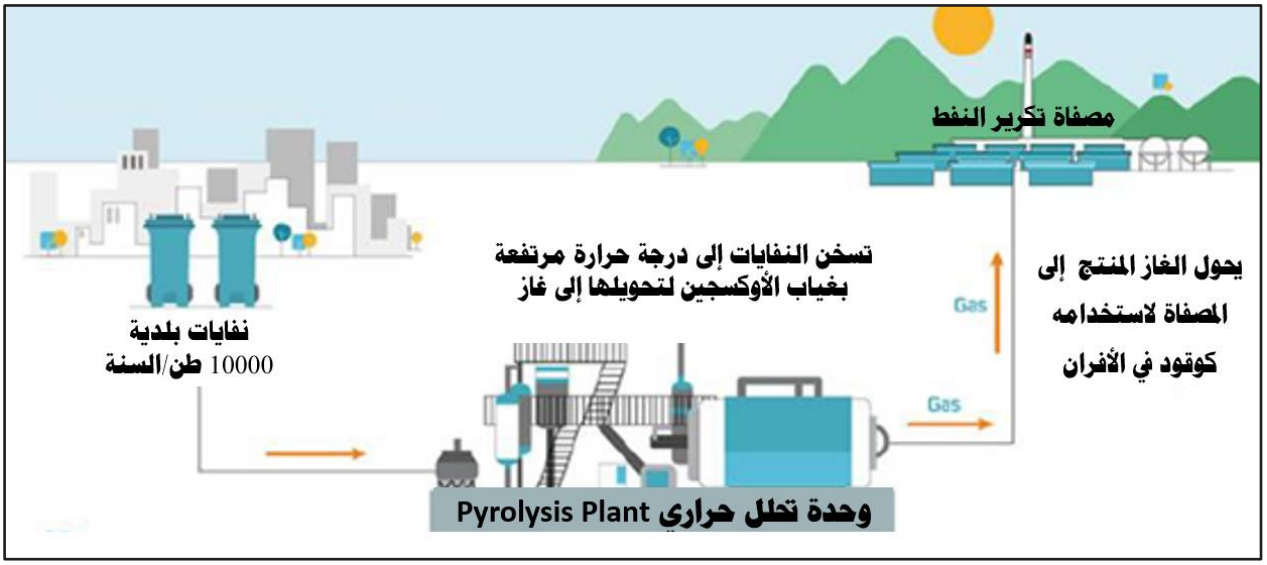
بعد ذلك قدم المتحدث نبذة عن بعض المشاريع التي تنفذها الشركة حاليا لتنفيذ خطتها المعلنة، والتي من أهمها مشروع إنتاج الوقود المتجدد في مصافي النفط القائمة من خلال إدخال لقائم من مصادر متجددة مع النفط الخام المكرر، وذلك على النحو المبين في الشكل – 4.

الشكل – 4: مقارنة بين المصفاة التقليدية ومصفاة المستقبل



كما استعرض المتحدث مخطط سير العمل في وحدة تحويل 10 ألف طن/ السنة من النفايات البلدية إلى غاز يمكن استخدامه كوقود في أفران مصفاة تكرير النفط في إطار خطة تطبيق الاقتصاد التدويري، مع إمكانية رفع طاقتها في المستقبل إلى 100 ألف طن/ السنة. يبين الشكل – 5 مخطط سير عملية تحويل النفايات البلدية إلى غاز.

الشكل–5: مخطط سير عملية تحويل النفايات البلدية إلى غاز

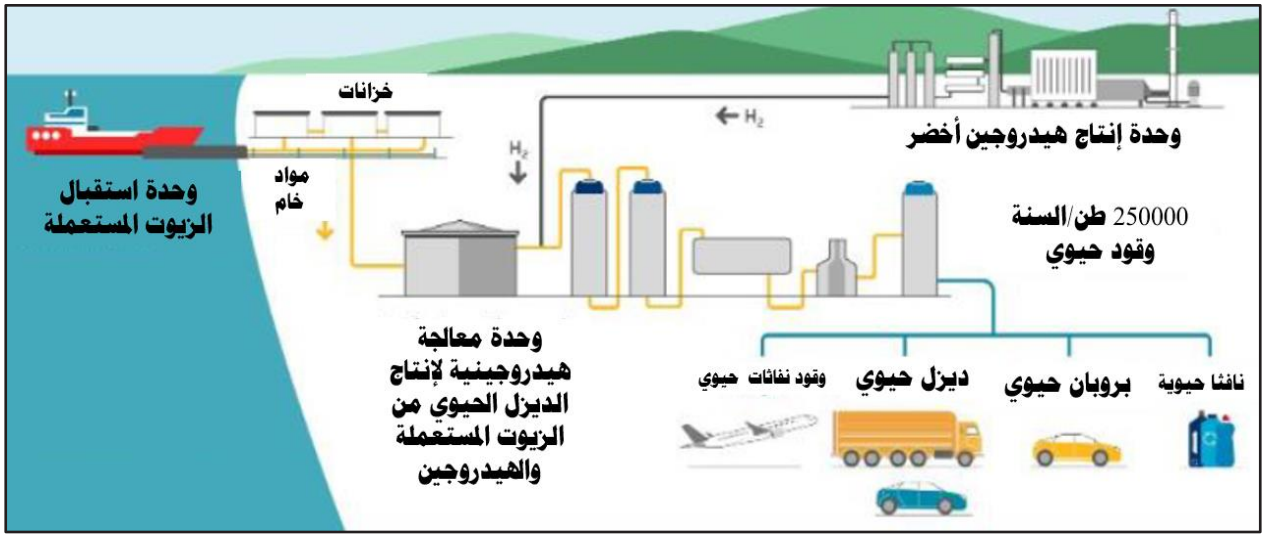


كما أشار المتحدث إلى الخيار الثاني للاستفادة من النفايات البلدية في إنتاج الميثانول، وذلك من خلال مشروع تغويز واصطناع 400 ألف طن/ السنة من النفايات البلدية لإنتاج 220 ألف طن/ السنة من الميثانول، والذي يتوقع أن يؤدي إلى خفض انبعاث كمية من غاز ثاني أوكسيد الكربون CO_2 إلى الهواء الجوي تقدر بحوالي 200 ألف طن/ السنة. يبين **الشكل–6** مخطط سير العملية في وحدة تغويز واصطناع النفايات البلدية لإنتاج الميثانول.

الشكل–6: مخطط سير العملية في وحدة تغويز واصطناع النفايات البلدية لإنتاج الميثانول

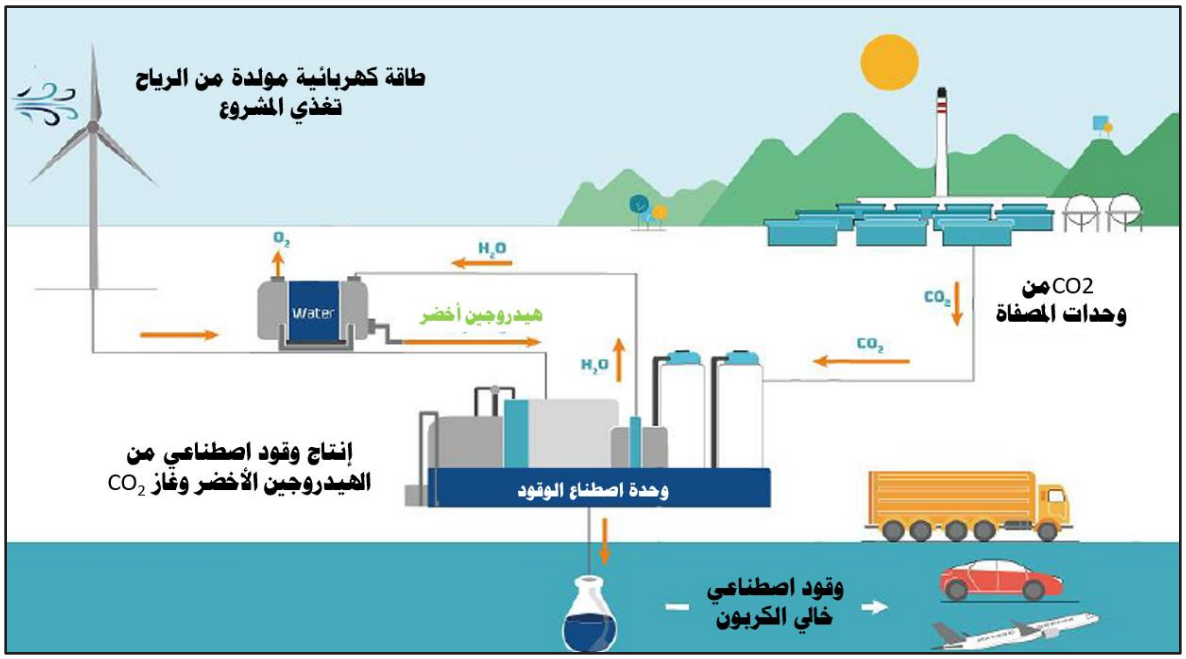
من جهة أخرى قدم المتحدث نبذة عن مشروع إنشاء وحدة معالجة هيدروجينية في مصفاة "كارتاغينا" Cartagena الإسبانية، بكلفة قدرها 188 مليون يورو، لإنتاج 250 ألف طن/ السنة من الوقود الحيوي منخفض الكربون باستخدام الهيدروجين الأخضر المنتج من التحليل الكهربائي للماء ولقائم مكونة من مواد خام مسترجعة من الزيوت المستعملة، والذي سيؤدي إلى خفض حوالي 900 ألف طن من انبعاثات ثاني أوكسيد الكربون في السنة. يبين الشكل–7 مخطط سير عمل وحدة إنتاج الوقود الحيوي من مواد خام مسترجعة من الزيوت المستعملة.

الشكل–7: مخطط سير عمل وحدة إنتاج الوقود الحيوي من الزيوت المستعملة



في الختام أشار المتحدث إلى إمكانية الاستفادة من غاز ثاني أوكسيد الكربون المنتج من وحدات المصفاة من خلال إنشاء وحدة اصطناع لإنتاج وقود اصطناعي خالي الكربون باستخدام لقائم مكونة من الهيدروجين الأخضر المنتج من تحليل الماء بكهرباء منتجة من طاقة الرياح، ومن غاز ثاني أوكسيد الكربون، وذلك حسب مخطط سير العملية المبين في الشكل– 8

الشكل – 8: مخطط سير عملية انتاج وقود اصطناعي من CO2 والهيدروجين الأخضر



ورقة بعنوان: " خارطة طريق التكامل في مجمع تكرير وبتروكيماويات الزور المتطور "

عبد العزيز الكندري، مهندس عمليات أول
عبد الله الغضوري، مهندس عمليات
الشركة الكويتية للصناعات البترولية المتكاملة

Modern Refinery Complex Al-Zour Petrochemical Integration Roadmap

Abdulaziz Al-Kandari, Senior Process Engineer
Abdullah Al-Ghadouri, Process Engineer
Kuwait Integrated Petroleum Industries Company (KIPIC)

تناولت الورقة في المقدمة نبذة عن الشركة الكويتية للصناعات البترولية المتكاملة KIPIC ومجالات التعاون بينها وبين مؤسسة البترول الكويتية KPC في مشاريع التكرير والبتروكيماويات والغاز الطبيعي المسال.

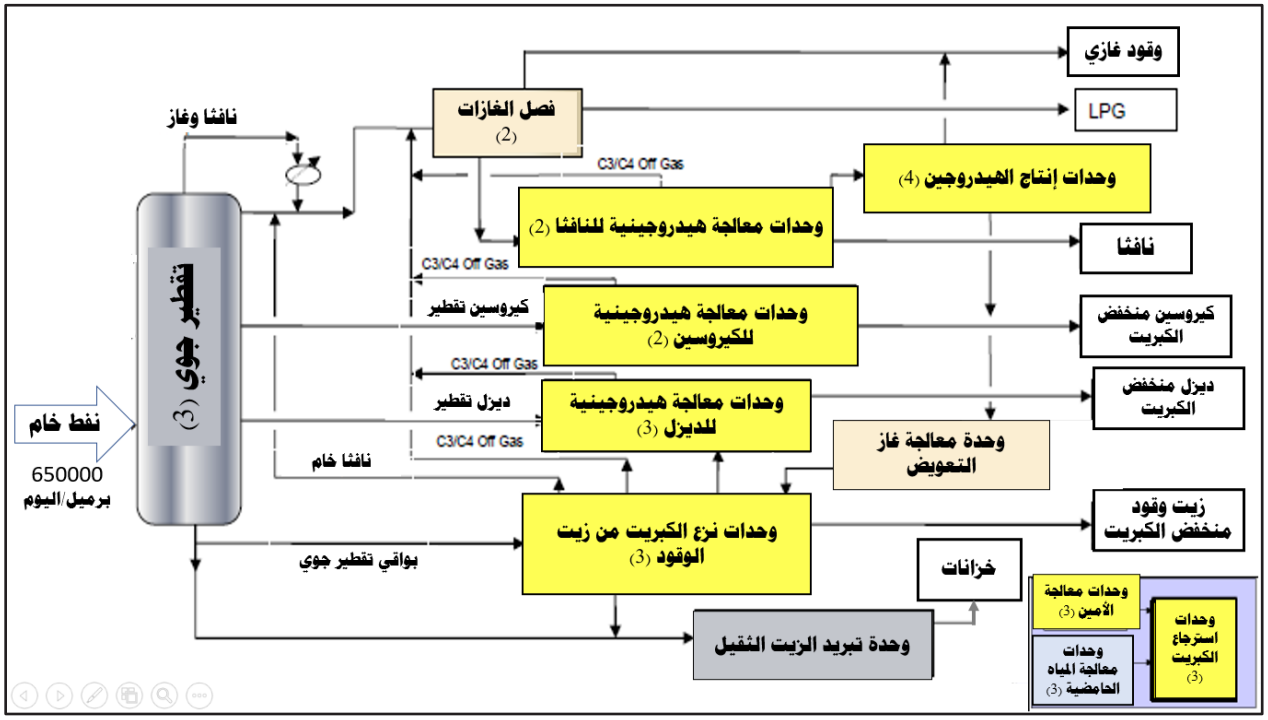
بعد ذلك استعرضت الورقة مراحل إنشاء مشروع الزور المكون من مصفاة لتكرير النفط طاقتها التكريرية 615 ألف برميل/ اليوم متكاملة مع وحدات إنتاج بتروكيماويات متطورة، ولخصت أهداف تنفيذ المشروع بما يلي:

- تكرير أنواع مختلفة من النفوط الخام المنتجة محلياً، ومنها النفوط الخام الثقيلة.
- إنتاج منتجات بترولية منخفضة محتوى الكبريت بمواصفات متوافقة مع متطلبات المعايير الدولية.
- تنويع مصادر الدخل القومي لدولة الكويت.
- خفض الانبعاثات الكبريتية الملوثة للبيئة الناتجة عن محطات توليد الطاقة الكهربائية.
- خلق فرص عمل جديدة لمواطني دولة الكويت.
- التخلص من أعباء استيراد اللقائم اللازمة لوحدات إنتاج البتروكيماويات والتي تقدر بحوالي 550 ألف طن/ السنة من النافثا، و660 ألف طن/ السنة من البروبان.
- تصميم المجمع بمرونة تسمح بالتوسع في المستقبل.

كما أشارت الورقة إلى أهم المزايا التصميمية لمشروع المصفاة المبينة في **الشكل – 9** الذي يوضح سير عمليات التكرير في مصفاة الزور، من أهمها:

- الطاقة التكريرية المرتفعة للاستفادة من اقتصاد الحجم، والتي تعتبر إحدى أكبر مصافي النفط في منطقة الشرق الأوسط.
- وجود أكبر مجمع لنزع الكبريت من زيت الوقود، أنشئ في موقع واحد، على مستوى العالم.
- وجود شعلات موزعة في نقاط مختلفة مع وجود منظومة استرجاع لغازات الشعلة للاستفادة منها كوقود في أفران المصفاة بدلاً من حرقها.

الشكل-9: مخطط سير عمليات التكرير في مصفاة الزور



ورقة بعنوان: " المستجدات حول استخدام الكبريت في صناعة البتروكيماويات"

السيد/ مارتن جوكش- رئيس المبيعات شركة بي أند بي إندستريز

Novelties About the Sulfur Use in the Petrochemical Industry

(Martin Joksch) -P&P Industries AG

استعرض المتحدث في البداية أنشطة شركة "بي اند بي" في مجال التخلص الآمن من نفايات مركبات الكبريت المختلفة الناتجة عن الصناعات البترولية، مثل غاز كبريتيد الهيدروجين "H_2S"، وثنائي كبريتيد الهيدروجين "HS_2"، والكبريت الصلب، والكبريتات، والأحماض المستهلكة "Spent Acids"،

وحمض الكبريتيك المخفف، لإنتاج حمض الكبريتيك المركز "96٪"، وإنتاج ثنائي، وثلاثي أكسيد الكبريت السائل، بالإضافة إلى حمض الكبريتيك المدخن "Oleum".

ثم استعرض المتحدث مكونات عملية المعالجة وتشمل وحدات استعادة الأحماض المستهلكة، ووحدات التركيز الفراغية "Vacuum Concentration Units"، ووحدات التركيز الحرارية "Thermal Concentration Units"، ووحدات تركيز الحامض، ووحدات إنتاج ثاني، وثالث أكسيد الكبريت السائل بتركيز يصل إلى 99.999٪.

وأشار المتحدث في ختام ورقته إلى أهم التطورات الحديثة في تكنولوجيا الإنتاج، كاستخدام عوامل حفازة جديدة من الفناديوم، والتيتانيوم، تتميز بعدم انبعاث أي ملوثات Zero emission، أو عدم إنتاج أي مياه صرف صناعي، أو نفايات كيميائية.

ورقة بعنوان: "طريق تقليل انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من خلال تقنيات الابتكار الجديدة المرتبطة بالاقتصاد الدائري"

السيد/ ريزارد كسيجك - خبير تطبيق الوقود المتجدد، شركة بي كى ان اورلين

Road to Reduce CO_2 Emissions Through the New Innovation Technologies Connected with Circular Economy

(Ryszard Książek) -PNK Orlen S.A.

استعرض المتحدث الأنشطة المختلفة لشركة بي كي إن أورلين في مجالات توزيع الطاقة والغاز، ومحطات التموين والخدمة، والمشروعات التي تمتلكها في بولندا، وليتوانيا، وجمهورية التشيك، علاوة على أنشطة البحث والتطوير في مجال البتروكيماويات، والطاقات المتجددة، والغاز. كما استعرض سياسة الشركة للاستثمار في المستقبل فيما يخص إنتاج السيارات الكهربائية، واستخدام الهيدروجين كوقود للسيارات، وإعادة تدوير النفايات البلاستيكية، واستخدام التقنيات الرقمية في أنشطة البحث والتطوير.

بعد ذلك قدم المتحدث نبذة عن نجاح الشركة في خفض كمية غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعثة من مشروعاتها بتطبيق مفهوم الاقتصاد الدائري، ومن خلال الاندماج والتكامل بين مشروعات التكرير والبتروكيماويات، لتعظيم الاستفادة من المرافق المشتركة، واستخدام المواد الخام الأولية والوسيطة بين الصناعتين، والتي تساهم بشكل كبير في خفض تكاليف التشغيل.

كما استعرض المتحدث مفهوم الاقتصاد التدويري في مجال إعادة تدوير النفايات البلاستيكية بالطرق الميكانيكية أو الكيميائية، مشيراً إلى أن التدوير الكيميائي يعتبر الأفضل، نظراً لإمكانية الحصول على منتجات معاد تدويرها مثل منتجات البولي إيثيلين أو البولي بروبيلين بمواصفات مماثلة للمنتجات الجديدة المنتجة من النافثا الخام، حيث يتم ذلك من خلال استخدام مواد خام أولية من النفايات البلاستكية منخفضة التكلفة، وبالتالي يمكن تخفيض تكاليف تشغيل مشروعات إنتاج البتروكيماويات، فضلاً عن مزايا حماية البيئة، وحل مشكلات تراكم النفايات البلاستيكية .

بعد ذلك انتقل المتحدث إلى عرض تجربة بولندا في تدوير النفايات البلاستيكية، حيث تبلغ نسبة التدوير حوالي 30 ٪ فقط، وبالتالي فإن هناك فرص محتملة لاستغلال هذه الكميات.

من جهة أخرى استعرض المتحدث تأثير نوع عمليات إعادة تدوير النفايات البلاستيكية بالطرق الميكانيكية، أو الكيميائية في تحديد كمية ثاني أكسيد الكربون المنبعثة مشيراً إلى أن إنتاج كل كيلو جرام من البلاستيك ينتج عنه نحو 1.395 كيلو جرام من ثاني أكسيد الكربون، وأن إنتاج البولي بروبيلين ينتج عنه حوالي 1.55 كليو جرام، مقابل 1.675 لإنتاج البولي إيثيلين، وحوالي 2.095 لمنتجات البولي فينيل كلوريد، ونحو 2.275 للبولي إيثيلين تيرفيثالات، وحوالي 3.2 لإنتاج البولي سترين.

كما استعرض المتحدث نشاط الشركة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية من مزارع الرياح البحرية، والتي تهدف إلى جعل بولندا مركزاً إقليمياً لتخزين وتداول الهيدروجين الأخضر، واستخدامه كوقود للسيارات، كما تعمل الشركة على نشر محطات التزود بالهيدروجين، وإنتاج حوالي 1.2 غيغا واط من الطاقة النظيفة، وتسعى إلى نشر حوالي 114 محطة شحن كهربائي للسيارات. وتخطط الشركة ايضاً إلى خفض نسب انبعاثات مشروعاتها من لبتروكيماويات من ثاني أكسيد الكربون بنسبة حوالي 20٪ بحلول 2030، وانبعاثات مشروعات الطاقة إلى حوالي 33٪، وصولاً إلى صفر انبعاثات بحلول عام 2050.

وفي الختام أكد المتحدث على ضرورة ان تتم إدارة النفايات البلدية الصلبة MSW، بما فيها من نفايات بلاستيكية، ضمن مفهوم الاقتصاد التدويري، والذي يتيح إعادة استخدام الموارد، وتحويل كافة أنواع النفايات إلى مدخلات لمزيد من عمليات الإنتاج، بهدف الحفاظ إلى الموارد. حيث يمكن إنتاج الهيدروكربونات الاصطناعية "Synthetic hydrocarbon "، والهيدروجين، وكيماويات أخرى، وبما يسهم في الحفاظ على البيئة.

حلقة نقاشية بعنوان " التكنولوجيات الذكية لإنتاج البتروكيماويات

اشتملت الحلقة النقاشية على 4 أوراق، وفيما يلي نبذة عن اهم ما جاء فيها:

ورقة بعنوان: **" تحويل الطاقة الحرارية الضائعة إلى حرارة تشغيل"**

السيد/ ريك فيردين رئيس شركة " كيوبنتش"

السيد/ كيرت فينك مجموعة خبراء الطاقة والمناخ – شركة "بوريالس إيه جي"

Transforming Waste Heat into Process Heat

(Kurt Vinck) – Qpinch

(Erik Verdeyen) – Borealis AG

بدأ المتحدث بتقديم نبذة عن تعاون الشركة في مجال الابتكار المفتوح مع شركة "كيوبنتش" Qpinch، وهي شركة ناشئة طورت تقنية جديدة لاستعادة الطاقة من النفايات الصناعية، باستخدام عملية كيميائية مبتكرة. ثم استعرض المتحدث المراحل المختلفة لتطوير التقنية الجديدة بعد الحصول على براءة الاختراع، حيث تم بناء مصنع تجريبي في عام 2019، ثم الانتهاء من اعمال التصميمات الهندسية النهائية للمشروع في عام 2021، وبدء تشغيل وحدة على النطاق التجاري في موقع إنتاج

البولي إيثيلين منخفض الكثافة (LDPE) في ميناء أنتويرب (بلجيكا)، وتخطط الشركة للتوسع في نشر هذه التقنية في مناطق أخرى من العالم.

تحاكي تقنية Qpinch العمليات الطبيعية التي تخزن وتحرر الطاقة في الخلايا الحية – وهي دورة تعرف باسم ATP / ADP (حيث يشير ATP إلى ثلاثي فوسفات الأدينوزين وADP إلى ثنائي فوسفات الأدينوزين). حيث تعمل هذه التقنية على رفع قيمة الحرارة المهدرة عن طريق عملية كيميائية باستخدام حمض الفوسفوريك، مما يسهم في خفض تكاليف التشغيل. وأشار المتحدث إلى أن الشركة ستتخذ خطوات مهمة لخفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون، حيث سيتم مع تشغيل هذه الوحدة توفير حوالي 2200 طن من ثاني أكسيد الكربون سنويًا، مع زيادة كفاءة الإنتاج والحفاظ على القدرة التنافسية من حيث التكلفة في نفس الوقت.

في الختام أكد المتحدث على ضرورة زيادة التعاون بين كل من الشركات الكبرى والصغرى من منطلق مفهوم الابتكار المفتوح، والذي يتيح للشركات الكبرى الاستفادة من مخرجات الابتكار لدى الشركات الأخرى، مما يسهم في زيادة ربحية كلا الطرفين.

ورقة بعنوان: "تعديل مصنع فلوريد الهيدروجين، تكنولوجيا ديتال، قصة نجاح"

السيد/ مانويل بيدرازا فالينتي- مدير العمليات -مصنع سيبسا

HF Plant Retrofit: Detal Technology Success Story

(Manuel Pedraza Valiente)- CEPSA

استعرض المتحدث قصة نجاح شركة "سيبسا" في تطوير تكنولوجيا جديدة بالتعاون مع شركة يو أو بي –UOP– لزيادة إنتاجية وتحسين جودة منتج الألكيل بنزين الخطي "LAB " المستخدم في إنتاج المنظفات، ومساحيق الغسيل. وأشار إلى أن هذا المنتج المستخدم في صناعة المنظفات يتم إنتاجه بشكل رئيسي من الكيروسين المعالج بالهيدروجين، وهو مادة خام نموذجية للبارافينات الخطية عالية النقاء (n– بارافينات)، والتي يتم نزع الهيدروجين منها لاحقًا.

يبلغ الطلب العالمي على منتج الالكيل بنزين حوالي 4 مليون طن سنوياً، ما يشير إلى الحاجة إلى المزيد من المصانع لتلبية الطلب المتزايد، حيث أنشئ أول مشروع لإنتاج الألكيل بنزين في أوروبا في عام 1969 بطاقة 75 ألف طن سنوياً، وفي عام 1995 أنشئ اول مصنع لإنتاج المنظفات الصلبة بطاقة 80 ألف طن سنوياً.

أشار المتحدث إلى أن فلوريد الهيدروجين استخدم لأكثر من 50 عام في عمليات الألكلة "alkylation"، إلا أنه حمض قوي جداً مما يسبب تأكل للمفاعلات والمعدات المستخدمة، وهو ما يرفع من تكلفة الصيانة الدورية لهذه المعدات.

بعد ذلك استعرض المتحدث دور شركة UOP في تحسين نسب تحويل الكيروسين إلى البارافينات الخطية، حيث كانت نسبة التحويل 1.14 في عام 1960، ثم ارتفعت إلى 1.19 في 1974، ثم 125 في 1980، ثم 1.31 في 1990، وبلغت 1.33 في عام 2000، وصولاً إلى نسبة 1.36 في 2020. وأدت هذه التطورات والتحسينات إلى خفض بنسبة حوالي 25 ٪ من تكاليف الطاقة، والتكاليف الرأسمالية من أحدث مصانع لإنتاج الألكيل بنزين الخطي. تعتمد التقنية الجديدة (Detal-Plus) على عمليات الألكلة بالطبقة الصلبة "Solid Bed". حيث يسمح العامل الحفاز الجديد بتقليل معدلات دوران البنزين بشكل كبير. كما شملت التحسينات الجديدة ايضاً تعديلات في أحجام المفاعلات المستخدمة، واعمدة الفصل، مما ساهم في خفض أحجام المعدات، واستهلاكات المرافق، على أنه وقد تم تطبيق التقنية الجديدة في 3 مشروعات في كل من كندا، واسبانيا، والبرازيل. لذا فإن تطوير عملية الألكة بالتقنية الجديدة تعد قصة نجاح مشتركة بين شركتي "سيبسا"، و " يو أو بي".

في الختام أكد المتحدث على أن التقنية الجديدة تعمل على تحسين كفاءة الإنتاج، وزيادة الربحية، وإنتاج منتجات ذات جودة، ومواصفات اعلى، كما تتميز التقنية بالمرونة في تطبيقها من خلال سياسات الإحلال والتجديد للمصانع القائمة.

ورقة بعنوان: "تصميم مرن لمحطة استقبال الغاز كمادة تغذية لإنتاج البلاستيك"

السيد ماركوس إيكر -رئيس أول البحث والتطوير- شركة تي جي إي جاز للهندسة

Flexible Gas Terminal Design as Business Enabler for Plastic Production

Marcus Ecker - TGE Gas Engineering

استعرض المتحدث في البداية نشاط الشركة في تخزين ومعالجة ومناولة ونقل الغازات المسيلة (LPG) بكميات كبيرة في ظل ظروف مبردة أو مضغوطة، وهي شركة مملوكة للقطاع الخاص.

كما أشار إلى ان الشركة طورت حلولًا مبتكرة حديثة وفعالة من حيث التكلفة لإسالة الغاز الطبيعي وثاني أكسيد الكربون على نطاق صغير ومتوسط. حيث كان يتم في المحطات التقليدية لتصدير واستقبال الغاز الطبيعي المسال، تسييل الغاز لنقلة في سفن الشحن، وكانت هذه المنشآت ضخمة، ومصممة حسب الطلب، وهي تكلف عشرات المليارات من الدولارات. وعلى هذا فقد لجأت الشركة إلى تصميمات جديدة صغيرة، أو متوسطة الحجم تسمح بإسالة، وإعادة تحويل الغاز بطريقة مرنة، يمكن توسعتها في حالات نمو الطلب على الغاز، وهي محطات أكثر اتساقًا مع ظروف السوق، ويتوقع أن تصبح هذه التقنية الأكثر انتشارا في المستقبل.

قامت الشركة بتصميم وتنفيذ محطة لاستقبال غاز السجيل " الغاز الصخري" من أمريكا الشمالية عبر الناقلات البحرية، لتغذية مشروع شركة " سينوبك" الصينية لإنتاج البولي إيثلين والبولي بروبيلين، في الصين، مع الأخذ في الاعتبار كافة عوامل الأمان والسلامة لظروف تخزين الغازات في درجات حرارة منخفضة، حيث يخزن غاز الإيثان عند درجات حرارة 87-98 ^{0}م تحت الصفر، بينما يخزن غاز البروبان في درجات حرارة 42 ^{0}م تحت الصفر، وهو ما يستلزم تصميم ضواغط خاصة لهذا الغرض.

وخلصت الورقة إلى أن المحطات المرنة الجديدة لاستقبال المواد الخام الأولية من الغاز لإنتاج البلاستيك تسهم بشكل كبير في توفير المواد الخام الأولية في الدول التي لا تمتلك وفرة من المواد الأولية.

حلقة نقاشية بعنوان: " تكامل مصافي تكرير النفط مع مصانع البتروكيماويات"

اشتملت الحلقة النقاشية على 5 أوراق، وفيما يلي نبذة عن اهم ما جاء فيها:

ورقة بعنوان: "تكامل مصافي التكرير مع مصانع البتروكيماويات في ظل التقييد بانبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون"

السيد / فريد بارس- مدير العمليات -شركة فلور

Refining Petrochemical Integration in a CO_2 Constrained World

Fred Baars -Fluor

أشار المتحدث في البداية إلى الدوافع التي تقف وراء مفهوم التكامل بين صناعتي تكرير النفط ومصانع البتروكيماويات، والتي من أهمها مواجهة التحديات الناتجة عن زيادة الطلب على إنتاج البتروكيماويات مقابل انخفاض استهلاك الوقود التقليدي من الغازولين، والديزل، الذي نتج عن جائحة كورونا، وتوجه عدد كبير من دول العالم، وخاصة دول أوروبا الغربية نحو زيادة الاعتماد على السيارات الكهربائية.

وبين المتحدث أن التكامل بين الصناعتين يسهم في ضمان توافر المواد الخام لكلا الصناعتين بأسعار مناسبة، علاوة على خفض التكلفة الاستثمارية ونفقات التشغيل والصيانة، حيث يمكن لمصافي التكرير أن توفر المواد الخام الأولية لإنتاج البتروكيماويات مثل البروبان أو البوتان أو النافثا، أو البروبيلين والمواد العطرية الأخرى، بينما يمكن أن توفر صناعة البتروكيماويات بعض المنتجات الثانوية التي تعتبر أساسية لصناعة التكرير مثل الهيدروجين المستخدم في وحدات المعالجة الهدروجينية، وبعض المذيبات التي يمكن استخدامها كمادة خام أولية لمصافي التكرير، إلى جانب الاستفادة من المرافق المشتركة كوحدات توليد بخار الماء، والطاقة الكهربائية، وحدات معالجة المياه.

هذا وقد أكد المتحدث في الختام على ان التكامل بين صناعتي التكرير والبتروكيماويات يؤدي إلى خفض نفقات التشغيل والصيانة، بالإضافة إلى توفير تكاليف نقل المواد، وهو ما ينعكس على زيادة الربحية لكلا الصناعتين.

زيارة مصفاة بورفو Porvoo

في اليوم الثالث للمؤتمر تم تنظيم زيارة افتراضية لمصفاة "بورفو" التي تعتبر المصفاة الرئيسية والأكبر في فنلندا، حيث تبلغ طاقتها التكريرية 245 ألف برميل في اليوم.

تضمنت الزيارة عرضاً افتراضيا لوحدات المصفاة الرئيسية والمساندة، باستخدام التصوير الثلاثي الأبعاد. كما قدم السيد ماركو بيرنيز –مدير التكرير والمزج في مصفاة بورفو، شرحاً مفصلاً عن كل وحدة من وحدات المصفاة، من حيث طاقتها الإنتاجية، ونوع التكنولوجيا المستخدمة، والمعايير المتبعة في ضبط المواصفات القياسية للمنتجات النهائية.

كما استعرض السيد ماركو أهم التحديات التي واجهت المصفاة أثناء فترة الحظر الذي فرضته السلطات الصحية لمواجهة انتشار جائحة كورونا، والإجراءات المتخذة لحماية العاملين من خلال الاعتماد على نظام المراقبة عن بعد، وتوظيف وسائل التواصل الاجتماعي والتقنيات الرقمية الحديث، علاوة على تطبيق الاشتراطات المتعلقة بتنفيذ عمليات الصيانة الدورية للمعدات والتي تتطلب تواجد العناصر البشرية في موقع الأعمال لإنجاز الأعمال اليدوية.

من جهة أخرى قدم السيد ماركو نبذة عن تجربة المصفاة في مجال تدريب المشغلين في موقع العمل باستخدام التقنيات الرقمية التي تعتمد على مبدأ التعليم الآلي Machine Learning.

في ختام الجولة ناقش المشاركون التوجهات المستقبلية لصناعة التكرير في مرحلة ما بعد جائحة كورونا، وانعكاسات تلبية متطلبات التشريعات الخاصة بخفض الانبعاثات الكربونية الناتجة عن عمليات التكرير على ربحية صناعة تكرير النفط.

الاستنتاجات والتوصيات

في الجلسة الختامية للمؤتمر استعرض المشاركون بعض التوصيات التي انبثقت عن الجلسات والحلقات النقاشية، وفيما يلي أهمها:

- تفعيل التعاون في مجال البحث العلمي بين الشركات والمؤسسات والمراكز البحثية لابتكار مزيد من التقنيات المساعدة على خفض نسب الكربون ضمن العمليات الإنتاجية.
- العمل على متابعة التطورات الحديثة في تكنولوجيا الإنتاج، التي تتميز بعدم انبعاث أي ملوثات Zero emission، أو عدم إنتاج أي مياه صرف صناعي، أو نفايات كيميائية.
- الاعتماد على التقنيات الجديدة المرنة لتحسين كفاءة الإنتاج، وزيادة الربحية، وإنتاج منتجات ذات جودة، ومواصفات اعلى.
- إعداد إستراتيجيات لإنتاج الهيدروجين الأزرق المنتج من الغاز الطبيعي مع تطبيق طرق وتقنيات احتجاز الكربون، وذلك لإنتاج واستخدام الميثانول كوقود، أو/ وكمادة خام أولية في الصناعات البتروكيماوية.
- قيام الحكومات بإقرار التشريعات والقوانين المحفزة على استخدام الهيدروجين، وخاصة في الدول التي تعتمد على استخدام الفحم في إنتاج الطاقة، والبتروكيماويات.
- تكامل صناعتي التكرير والبتروكيماويات يعمل على خفض تكاليف التشغيل والصيانة، بالإضافة إلى خفض تكاليف نقل المنتجات بين المنشأتين، وهو ما ينعكس على زيادة الربحية لكلا الصناعتين.
- العمل على تشجيع إنتاج الوقود الحيوي من الجيل الثاني، الذي يعتمد على استخدام المخلفات النباتية، كسيقان القمح، والذرة، ونشارة الخشب وغيرها، لإنتاج الإيثانول والميثانول الحيوي والهيدروجين الحيوي، وكذلك إنتاج البلاستيك الحيوي القابل للتحلل.
- ضرورة ان تتم إدارة النفايات البلدية الصلبة MSW، بما فيها من نفايات بلاستيكية، ضمن مفهوم الاقتصاد التدويري، والذي يتيح إعادة استخدام الموارد، وتحويل كافة أنواع النفايات إلى مدخلات لمزيد من عمليات الإنتاج، بهدف الحفاظ على الموارد، وبما يسهم في الحفاظ على البيئة.

- التوسع في مشروعات إعادة تدوير النفايات، ومراعاة عوامل نجاحها، وأهمها: اختيار المقاول العام للمشروع، واختيار التكنولوجيا المناسبة من البداية اعتمادا على نوع المنتج النهائي المطلوب، مع ضرورة ضمان استمرار توريد النفايات البلاستكية بجودة مناسبة، واختيار موقع المشروع المناسب.
- الاعتماد على المحطات المرنة الجديدة لاستقبال المواد الخام الأولية من الغاز لإنتاج البلاستيك والتي تسهم بشكل كبير في توفير المواد الخام الأولية في الدول التي لا تمتلك وفرة من المواد الأولية.

أكد المشاركون في الجلسة الختامية على أهمية المشاركة في المؤتمر الذي يعد منصة حوارية للمهتمين بصناعة النفط والبتروكيماويات، وشركات تزويد التكنولوجيا المستخدمة في الصناعة البترولية بمختلف مراحلها، علاوة على دوره في تبادل الخبرات والاطلاع على التطورات الحديثة التي تساهم في تطوير الصناعة وتحسين ربحيتها.