OECD

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

eurostat

دليل إحصاءات الطاقة

دليل إحصاءات الطاقة

من الضروري توفير الإحصاءات التفصيلية والكاملة والوافية والموثوق بها وذلك من أجل رصد وضع الطاقة على مستوى الدولة وعلى المستوى العالمي. وفي حقيقة الأمر تعتبر إحصاءات الطاقة هي الأساس الذي يتم الاعتماد عليه في اتخاذ أي قرار سياسي سليم بخصوص الطاقة.

مع ذلك، وعلى الرغم من أهمية الطاقة في التنمية على المستوى العالمي، فقد شهدت إحصاءات الطاقة انخفاض على مدار السنوات القليلة الماضية. هناك عدة أسباب وراء هذا الانخفاض، منها تحرير السوق والطلب المتزايد على البيانات وتخفيض الموازنة المخصصة لهذا الأمر ونقص الخبرات.

وبناءً على معرفتها بأهمية توفير أنظمة معلوماتية سليمة عن الطاقة، قامت وكالة الطاقة الدولية وبالتعاون مع مكتب الإحصاء الأوروبي (يوروستات)، بأعداد هذا الدليل لإحصاءات الطاقة كما ساهمت في مراجعة اللغة العربية اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا(الإسكوا).

ويستطيع خبراء الإحصاء والمحللون في مجال الطاقة من مختلف الدول استخدام الدليل المتوفر حاليًا بالرغم من أنه يتضمن مواضيع قليلة هي التي تشير إلى الاستبيانات المشتركة بين وكالة الطاقة الدولية/منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومكتب الإحصاء الأوروبي واللجنة الاقتصادية الأوروبية التابعة للأمم المتحدة.

وتحتل الشفافية قمة جدول أعمال صانعي سياسات الطاقة. ويبدأ موضوع الشفافية بقضية الحصول على بيانات ذات طابع شفاف وموثوق بها. وينبغي أن يساهم هذا الدليل في تحسين فهم التعريفات، وتسهيل استخدام الوحدات وعوامل التحويل، بالإضافة إلى توضيح المنهجية المتبعة وصولاً إلى تحسين الشفافية في نهاية الأمر.

OECD

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY

eurostat

دليل إحصاءات الطاقة

الترجمة العربية لدليل إحصاءات الطاقة © منظمة التعاون الإقتصادي والتنمية/ وكالة الطاقة الدولية (2005)

وقد كتب هذا التقرير بداية باللغة الانكليزية، في حين تم بذل كل جهد ممكن لضمان، قدر الامكان، دقّة هذه الترجمة، قد يكون هناك بعض الاختلافات الطفيفة بين هذا التقرير وبين نسخته الأصلية.

وكالة الطاقة الدولية

وكالة الطاقة الدولية (IEA) هي هيئة مستقلة تأسست في نوفمبر 1974 ضمن إطار منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) بهدف تنفيذ برنامج الطاقة الدولي.

وتضطلع وكالة الطاقة الدولية بتنفيذ برنامج شامل يهدف إلى التعاون في مجال الطاقة بين ست وعشرين دولة من الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية والبالغ عددهم ثلاثون دولة. والأهداف الأساسية لوكالة الطاقة الدولية هي:

- تعزيز وسائل التغلب على انقطاع إمداد النفط وتحسينها.
- إرساء السياسات الترشيدية في مجال الطاقة في سياق أممي من خلال تعزيز علاقات التعاون مع الدول غير الأعضاء والمنظمات الصناعية والدولية الأخرى.
- إدارة نظام معلوماتي يعمل باستمرار في سوق النفط العالمي.
- تحسين وسائل توفير الطاقة ودعم الطلب عليها عالميًا من خلال تطوير مصادر الطاقة البديلة وزيادة كفاءة استخدام الطاقة.
- المساعدة في تكامل السياسات في مجال البيئة والطاقة.

والدول الأعضاء في وكالة الطاقة الدولية هي: استراليا والنمسا وبلجيكا وكندا وجمهورية التشيك والدانمرك وفنلندا وفرنسا وألمانيا واليونان والمجر وأيرلندا وإيطاليا واليابان وجمهورية كوريا ولكسمبورج وهولندا ونيوزيلندا والنرويج والبرتغال وأسبانيا والسويد وسويسرا وتركيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة. ومن المحتمل انضمام كل من جمهورية سلوفاكيا وبولندا إلى عضوية الوكالة الدولية خلال عامي 2008/2007. كما تشارك المفوضية الأوروبية في أعمال وكالة الطاقة الدولية.

منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية

منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD) هي منتدى دولي فريد من نوعه يتألف من حكومات ثلاثين دولة من الدول المتقدمة التي تقبل بمبادئ الديمقراطية تعمل معًا على مجابهة التحديات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية التي تواجه هذه الدول في عصر العولمة. كما تأتي منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية في طليعة المنظمات التي تبذل جهودًا كبيرة للتفاهم مع حكومات الدول ومساعدتها في تطبيق التطورات والمهام الجديدة، من أمثلة ذلك، القواعد الحاكمة للشركات وتوفير المعلومات وتحديات الشيخوخة بين سكان دول العالم. وتقدم هذه المنظمة إطارًا يمكن للحكومات الاستفادة منه في تبادل الخبرات السياسية والسعي لتوفير حلول مناسبة للمشكلات الأكثر شيوعًا والتعرف على الممارسات والتجارب الأفضل في مختلف المجالات والعمل على تحقيق التناغم والانسجام والتعاون بين السياسات المحلية والدولية.

الدول الأعضاء في منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية هي: استراليا والنمسا وبلجيكا وكندا وجمهورية التشيك والدانمرك وفنلندا وفرنسا وألمانيا واليونان والمجر وأيسلندا وأيرلندا وإيطاليا واليابان وجمهورية كوريا ولكسمبورج والمكسيك وهولندا ونيوزيلندا والنرويج وبولندا والبرتغال وجمهورية سلوفاكيا وأسبانيا والسويد وسويسرا وتركيا والمملكة المتحدة والولايات المتحدة. وتشارك المفوضية الأوروبية في أعمال منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية (OECD).

مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat)، 2920 – L لكسمبورج

مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) هو مكتب إحصاءات تابع للاتحاد الأوروبي. وتتلخص مهمة هذا المكتب في تزويد الاتحاد الأوروبي بالإحصاءات التي تتيح له إمكانية عقد مقارنات بين الدول والمناطق على المستوى الأوروبي. ويعمل مكتب الإحصاءات الأوروبي على تجميع البيانات المستقاة من الدول الأعضاء وتنسيقها. ويقوم مكتب الإحصاء الأوروبي بإعداد مطبوعات وبرامج خدمية وتجهيزها لضمان توفير كميات كبيرة من البيانات يسهل الوصول إليها بالإضافة إلى مساعدة كل مستخدم على الاستفادة من المعلومات المتوفرة لديه. ويميز هذا البرنامج بين المستخدم العادي والمستخدم المتخصص والصفوة وقد تم تطوير هذا البرنامج ليتناسب مع هذه المجموعات جميعها على مختلف مشاربها. وتُخصص الإصدارات الصحفية والإحصاءات الهامة وبانوراما الاتحاد الأوروبي والكتيبات المالية والكتالوجات لتلبية احتياجات المستخدم العادي وسد نهمه. حيث تقدم هذه الوسائل المعلومات الأساسية في شكل تحليلات وجداول ورسومات وخرائط. وتعمل وسائل التجميع وأنظمة تسمية الأشياء والجداول التفصيلية على تلبية احتياجات المتخصصين الذين تتوفر لديهم الرغبة والاستعداد الكامل لقضاء المزيد من الوقت في تحليل المعلومات والجداول التفصيلية واستخدامها. وبعيدًا عن هذا البرنامج والتفاصيل المتعلقة به، قام مكتب الإحصاء الأوروبي بتطوير موقعه على شبكة الإنترنت. ويشتمل هذا الموقع الإلكتروني على نطاق واسع من المعلومات على شبكة الإنترنت تتضمن موضوعات حول منتجات مكتب الإحصاء الأوروبي وما يقدمه من خدمات ونشرات وكتيباتومطبوعات على الإنترنت ومؤشرات النمو في القارة الأوروبية.

OECD/IEA ©، 2005
وكالة الطاقة الدولية (IEA)،
مدير مكتب المراسلة والاستعلام،
9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15, France.
لاحظ أن هذه النشرة تخضع لقواعد معينة تحدد مدى استخدامها ونشرها.
البنود والشروط متوفرة على موقعنا على الإنترنت
http://www.iea.org/Textbase/about/copyright.asp

تمهيد

من الضروري توفير الإحصاءات التفصيلية والكاملة والوافية والموثوق بها وذلك من أجل رصد وضع الطاقة على مستوى الدولة وعلى المستوى العالمي. وفي حقيقة الأمر تعتبر الإحصاءات التي يتم توفيرها حول إمداد الطاقة وتداولها وتخزينها ونقلها ومقدار الطلب عليها هي الأساس الذي يتم الاعتماد عليه في اتخاذ أي قرار سياسي سليم بخصوص الطاقة.

فعلي سبيل المثال، يلزم رصد مجريات الأمور في سوق النفط، وهو أكبر الأسواق التجارية السلعية على مستوى العالم، وذلك لكي يتعرف جميع تجار السوق في أي وقت على الكميات المنتجة والمتداولة والمخزون والكميات المستهلكة والشركة المصنعة.

نظرًا لدور الطاقة وأهميتها في التنمية على المستوى العالمي، فقد يتوقع البعض توفر المعلومات الأساسية عن الطاقة وأنها في متناول اليد وموثوق بها. ولكن الأمر ليس كذلك على الدوام بالإضافة إلى أن البعض قد يلاحظ حدوث انخفاض في جودة الإحصاءات المتوفرة عن الطاقة ومدى كفايتها ودقتها على مدار السنوات القليلة الماضية.

وهناك عدة أسباب وراء انخفاض جودة الإحصاءات التي يتم توفيرها حول الطاقة، من هذه الأسباب تحرر السوق والطلب المتزايد على البيانات وتخفيض الموازنة المخصصة لهذا الأمر ونقص الخبرات. فقد أدى تحرر أسواق الطاقة، مثلاً، إلى حدوث تأثير مزدوج على الإحصاءات في مجال الطاقة. أولاً، كان يمكن لخبراء الإحصاء في الماضي الحصول على المعلومات التفصيلية عن أحد أنواع الوقود مثل الغاز أو عن كهرباء من شركة خدمات وطنية واحدة، أما الآن فيتعين عليهم استقصاء العشرات إن لم يكن المئات من الشركات بغية الحصول على نظرة شاملة عن هذا القطاع الحيوي. وثانيًا، غالبًا ما يؤدي وجود سوق تنافسية إلى إثارة قضايا الوثوقية في البيانات المتوفرة، الأمر الذي من شأنه أن يُزيد من صعوبة تجميع المعلومات الأساسية.

في الأعوام السابقة كانت تُطلب المعلومات الإضافية من مكاتب الإحصاء المختصة في مجال الطاقة. وتشتمل هذه البيانات على مجموعة كبيرة من المعلومات بما فيها الإحصاءات الخاصة بمصادر الطاقة المتجددة وصولاً إلى الإحصاءات الخاصة بمؤشرات كفاءة الطاقة، بالإضافة إلى البيانات الخاصة بانبعاثات الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري. ويأتي هذا الضغط الإضافي في الوقت الذي تعاني فيه مكاتب الإحصاء في كثير من الدول نقصًا حادًا في مواردها التي تتمتع بالخبرة والمهارة. وفي بعض الأحيان يكون هذا النقص في الموارد مثيرًا بشكل كبير بحيث قد ينقص عدد العاملين في أحد المكاتب إلى النصف.

ولا يتوفر أي حل خارق لوقف التدهور الحادث حاليًا في جودة البيانات ومدى كفايتها ودقتها. ومع ذلك فمن الواضح أنه يتعين أن يتكامل علم الإحصاء وخبراء الإحصاء تكاملاً بكل معاني الكلمة في عملية اتخاذ القرار فيما يتعلق بالسياسات الخاصة بالطاقة.

وبناءً على معرفتها بأهمية توفير أنظمة معلوماتية سليمة عن الطاقة، قامت وكالة الطاقة الدولية بوضع برنامج يتضمن عدة إجراءات تعكس التوجهات الحالية للوكالة لتطوير أدوات تهدف إلى تسهيل إعداد الإحصاءات الموثوق بها ونشرها، وبالتالي الارتقاء بمضمون الإحصاءات التي تخص مجال الطاقة في البلدان المعنيّة.

يقع تعزيز خبرات القائمين على الإحصاء وتجاربهم وإعادة بناء ذاكرة الشركات والمؤسسات على قمة الأولويات. وهذا هو السبب وراء قيام وكالة الطاقة الدولية بإعداد دليل إحصاءات

الطاقة، وذلك بالتعاون مع مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat). وسوف يساعد هذا الدليل العاملين الجدد في مجال إحصاءات الطاقة للإلمام بصورة أفضل بالتعريفات ووحدات القياس والمنهجيات المتبعة.

ويستطيع خبراء الإحصاء والمحللون في مجال الطاقة من مختلف الدول استخدام الدليل المتوفر حاليًا بالرغم من أنه يتضمن مواضع قليلة هي التي تشير إلى الاستبيانات المشتركة بين وكالة الطاقة الدولية/منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومكتب الإحصاء الأوروبي واللجنة الاقتصادية الأوروبية التابعة للأمم المتحدة من أجل تسهيل إتمام هذه الاستبيانات. وعلاوة على ذلك، فإنه سيتم في القريب العاجل الانتهاء من إتمام هذا الدليل باعتباره دليل أكثر شمولية في مجال إحصاءات الطاقة والذي يُعد النواة الأولى نحو تنسيق إحصاءات الطاقة في جميع أنحاء العالم.

وتحتل الشفافية قمة جدول أعمال وزراء الطاقة. ويبدأ موضوع الشفافية بقضية الحصول على بيانات ذات طابع شفاف وموثوق بها. ونأمل مخلصين أن يساهم هذا الدليل في تحسين فهم التعريفات وتسهيل استخدام الوحدات والعوامل المساعدة المستخدمة في عمليات التحويل بالإضافة إلى توضيح المنهجية المتبعة وصولاً إلى تحسين الشفافية في نهاية الأمر.

كلود ماندیل

المدير التنفيذي

شكر وعرفان

قام قسم إحصاءات الطاقة التابع لوكالة الطاقة الدولية بإعداد هذا الدليل بالتعاون مع مكتب الإحصاءات التابع للاتحاد الأوروبي (eurostat).

وقام بتصميم هذا الدليل والإشراف عليه جين فيس جارنر، الذي يشغل منصب رئيس قسم الإحصاء التابع لوكالة الطاقة الدولية. كما يضطلع أعضاء آخرون في مكتب إحصاء الطاقة بمسئولية إتمام تجهيز هذا الدليل وهم: لاري ميتزروث (الفحم والكهرباء ومصادر الطاقة المتجددة) وميك ريس (البترول والغاز الطبيعي) وكارين ترينتن (الأساسيات وموازين الطاقة) وجيسن إليوت وبرونو كاستيللانو وسانتيا جافاي وفلادمير كيوبست وجان كوخنا وأوليفير لافينج دي أورتيج. كما ساهم كل من بيتر تافولاريدس ونيكولاس روبينز وبيكا ليسونن، من العاملين بمكتب الإحصاء الأوروبي، أيضًا في إعداد هذا الدليل.

وقد أفاد هذا الدليل كثيرًا من العمل الذي قام به المستشار تيم سيمونز، الذي سخر خبراته الطويلة وتجاربه في هذا المجال لإعداد المسودة النهائية لهذا الدليل.

نتقدم بشكر خاص لكلٍ من: شارون بيرج جراف على ما بذلته من جهود ضخمة وفعالة وعلى ما أظهرته من صبر جميل في عملية تنسيق الدليل، وبرتراند سادين على ما بذله من جهد متميز في إعداد الرسومات البيانية والخرائط، وكورن هيورث على تصميم الشكل النهائي للكتاب وتوليها المسائل التقنية بشكل مشوق وجذاب للغاية، وفيفيان كونسولي لنظرتها الثاقبة والفاحصة على التنقيح النهائي للدليل.

ساهم في مراجعة الوثيقة في اللغة العربية اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا (الإسكوا) تحت إشراف خبيرة إحصاءات الطاقة والبيئة في شعبة الإحصاء وفاء أبو الحسن والخبراء في قسم الطاقة في شعبة التنمية المستدامة والإنتاجية والمشاركين من الدول الاعضاء وبرنامج ميدستات في اجتماع فريق الخبراء بشان جمع وتحليل إحصاءات ومؤشرات الطاقة في بيروت في آذار/ مارس 2009.

جدول المحتويات

تمهيد 3
شكر وعرفان 5
مقدمة 13

1 الأساسيات 17

1. مقدمة 17
2. ماذا يقصد الناس بمصطلحي "الوقود" و"الطاقة"؟ 17
3. ما هي منتجات الطاقة الأولية والثانوية؟ 18
4. ما هي أشكال الوقود الاحفوري ومصادر الطاقة المتجددة؟ 18
5. طريقة قياس الكميات والقيم الحرارية؟ 19
6. ما الفرق بين إجمالي القيمة السُّعرية وصافي القيمة السُّعرية؟ 20
7. ما المقصود بمصطلح "تدفق منتج"؟ 20
8. ما هي التدفقات الرئيسة المتداولة في إحصاءات الطاقة؟ 22
9. كيف يتم تقديم بيانات الطاقة؟ 31

2 الكهرباء والحرارة 39

1. ما هي الكهرباء والحرارة؟ 39
2. ما هي الوحدات المستخدمة في وصف الكهرباء والحرارة؟ 41
3. كيف يمكن إجراء التحويل من الحجم والكتلة إلى الطاقة؟ 42
4. تدفقات الكهرباء والحرارة 43
5. الإمداد بالكهرباء والحرارة 46
6. استهلاك الكهرباء والحرارة 51
7. متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول الكهرباء والحرارة 53

3 الغاز الطبيعي 57

1. ما هو الغاز الطبيعي؟ 57
2. ما هي الوحدات المستخدمة في التعبير عن الغاز الطبيعي؟ 58
3. كيف يمكن إجراء التحويل من الحجم إلى الطاقة؟ 59
4. تدفقات الغاز الطبيعي 60
5. إمدادات الغاز الطبيعي 63
6. استهلاك الغاز الطبيعي 67
7. متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول الغاز الطبيعي 71

4 البترول 73

1. ما هو البترول؟ 73
2. ما هي الوحدات المستخدمة في وصف البترول؟ 75
3. كيف يمكن إجراء التحويل من الحجم إلى الكتلة؟ 76
4. التدفقات البترولية 77
5. إمداد النفط 75
6. استهلاك البترول 90
7. متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول البترول 96

5 أنواع الوقود الصلب والغازات المصنعة؟ 97

1. ما هي أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة؟ 97
2. ما هي الوحدات المستخدمة في وصف أنواع الوقود الصلب والغازات المصنعة؟ 99
3. كيف يتم إجراء التحويل من الكتلة والحجم إلى الطاقة؟ 101
4. تدفقات الفحم 102
5. إمدادات الفحم 104
6. استهلاك الفحم 107
7. متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول الفحم 113

6 مصادر الطاقة المتجددة والنفايات 119

1. ما هي مصادر الطاقة المتجددة والنفايات؟ 119
2. ما هي الوحدات المستخدمة في وصف مصادر الطاقة المتجددة والنفايات؟ 121
3. كيف يمكن إجراء التحويل من الحجم والكتلة إلى الطاقة؟ 122
4. تدفقات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات 123
5. إمدادات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات 126
6. استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات 131
7. متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول مصادر الطاقة المتجددة والنفايات 135

7 موازين الطاقة 139

1. لماذا يجب أن تكون هناك توازنات؟ 139
2. موازين السلع 139
3. موازين الطاقة 140
4. الفروق في موازين الطاقة بين الاتحاد الأوروبي ووكالة الطاقة الدولية 143

الملاحق 149

الملحق 1:
عمليات تحويل الوقود وإنتاج الطاقة 149

1. توليد الكهرباء والحرارة 149
2. تصنيع المنتجات البترولية 160
3. تصنيع أنواع الوقود المشتقة من الفحم 162
4. الغاز الطبيعي 167

الملحق 2:
خصائص الوقود 171

1. أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المشتقة 171
2. النفط الخام ومنتجاته 173
3. الغاز الطبيعي 177
4. الوقود الحيوي 178

الملحق 3:
وحدات القياس ووحدات التحويل المكافئة 181

1. مقدمة 181
2. الوحدات وعلاقاتها البينية 181
3. بادئات النظام العشري 181
4. وحدات التحويل المكافئة 182
5. وحدات حرارية النموذجية 184

مسرد المصطلحات 189

1. تعريفات أنواع الوقود 189
2. قائمة الاختصارات 197

قائمة الأشكال

الشكل 1.1	مصطلحات منتجات الطاقة	18
الشكل 1.2	تدفقات المنتج الرئيسة	21
الشكل 1.3	هيكل توازن المنتجات	31
الشكل 1.4	مصادر الإمداد	32
الشكل 1.5	الصناعة	34
الشكل 1.6	القطاعات الأخرى	36
الشكل 1.7	مقارنة بين طرق مكتب الإحصاءات الأوروبي والاتحاد الدولي للطاقة لتوازن الغاز الطبيعي	37
الشكل 1.8	مقارنة بين طرق مكتب الإحصاءات الأوروبي والاتحاد الدولي للطاقة لتوازن الغاز/زيت الديزل	37
الشكل 2.1	مخطط تدفق مبسط للكهرباء	43
الشكل 2.2	مخطط تدفق مبسط للحرارة	44
الشكل 2.3	علاقات الجداول في استبيان الكهرباء والحرارة	45
الشكل 2.4	مخطط بسيط يمثل العلاقات بين الوقود المستخدم والكهرباء والحرارة المنتجة في محطة توليد كهرباء وحرارة مشتركة	48
الشكل 3.1	مخطط تدفق مبسط للغاز الطبيعي	61
الشكل 3.2	علاقات الجداول في استبيان الغاز الطبيعي	62
الشكل 3.3	مخطط تدفق مبسط لإنتاج الغاز الطبيعي	63
الشكل 4.1	مخطط تدفق مبسط للبترول	78
الشكل 4.2	علاقات الجداول في استبيان البترول	79
الشكل 4.3	إمدادات البترول الخام وسوائل الغاز الطبيعي وزيوت تغذية معامل التكرير والإضافات البترولية والهيدروكربونات الأخرى	80
الشكل 4.4	مخطط تدفق مبسط للإنتاج لمحلي	81
الشكل 4.5	الإمداد بالمنتجات التامة الصنع	84
الشكل 4.6	التسليم إلى قطاع البتروكيماويات	86
الشكل 4.7	الشكل 4.7	91
الشكل 5.1	مخطط تدفق مبسط للفحم	102
الشكل 5.2	علاقات الجداول في استبيان الفحم	103
الشكل 5.3	الرسوم التخطيطية لتحويل الفحم	109
الشكل 5.4	قِيم حراريّة	113
الشكل 6.1	تصنيف العناصر القابلة للتجديد والنفايات إلى ثلاث مجموعات	120
الشكل 6.2	جدول انسيابي مبسّط حول الطاقة المتجددة والنفايات	124
الشكل 6.3	علاقات الجداول في استبيان العناصر القابلة للتجديد والنفايات	125

الشكل 6.4	جدول انسيابي مبسّط للمجموعة الأولى للطاقة المتجددة والنفايات	127
الشكل 6.5	جدول انسيابي مبسّط للمجموعة الثانية للطاقة المتجددة والنفايات	127
الشكل 6.6	جدول انسيابي مبسّط للمجموعة الثالثة للطاقة المتجددة والنفايات	127
الشكل 6.7	استهلاك الطاقة المتجددة والنفايات بحسب القطاع	131
الشكل 7.1	إنشاء توازن الطاقة	146
الشكل 1.1أ	معمل الطاقة ذات الضغط العكسي	153
الشكل 1.2أ	تُربين بخاري مع الاستخراج والتكثيف	154
الشكل 1.3أ	تُربين بخاري مع استعادة الحرارة	156
الشكل 1.4أ	محرّكات الاحتراق الداخلي الترددّية	157
الشكل 1.5أ	الغاز المؤتلف /دورة البُخار في التوليد المشترك	158
الشكل 1.6أ	عمل معمل التكرير النموذجي	160
الشكل 1.7أ	إنتاج الكُتل النموذجي من أفران الفحم	162
الشكل 1.8أ	الميزات الرئيسية للهواء المضغوط المرسل إلى الفرن	165
الشكل 2.1أ	القيم الحراريّة لخشب الوقود	179

قائمة الجداول

الجدول 3.1:	طريقة حساب متوسط القيمة السعرية للواردات	60
الجدول 4.1:	الزيوت الأساسية والزيوت الثانوية	74
الجدول 4.2:	التحويل من الحجم إلى الكتلة – مثال	77
الجدول 5.1:	منتجات الفحم الأساسية والمشتقة من الفحم	98
الجدول 5.2:	الفرق بين إجمالي القيمة السُّعرية وصافي القيمة السُّعرية	100
الجدول 7.1:	تنسيق eurostat لميزانية الطاقة لأسبانيا	146
الجدول 7.2:	تنسيق IEA لميزانية الطاقة لأسبانيا 1999	148
الجدول 2.1أ	التكوين التخطيطي للفحم	171
الجدول 2.2أ	منتجات الفحم الأساسية الصلبة والمشتقة من الفحم	173
الجدول 2.3أ	منتجات النفط الأساسية والثانوية	175
الجدول 3.1أ	بادئات المضاعفات وتحت المضاعفات الشائعة الاستخدام	181
الجدول 3.2أ	الوحدات المكافئة للتحويل بين وحدات الحجم	182
الجدول 3.3أ	الوحدات المكافئة للتحويل بين وحدات الكتلة	183
الجدول 3.4أ	الوحدات المكافئة للتحويل بين وحدات الطاقة	183
الجدول 3.5أ	نطاق وحدات حرارية حسب نوع الفحم الصلب	184
الجدول 3.6أ	وحدات حرارية حسب نوع فحم الكوك	184
الجدول 3.7أ	وحدات حرارية النموذجية للغازات المشتقة من الفحم	185

الجدول 3.8أ	وحدات حرارية النموذجية لمنتجات بترولية محددة	185
الجدول 3.9أ	عوامل التحويل من الكتلة أو الحجم إلى الحرارة (إجمالي القيمة السعرية)	186
الجدول 3.10أ	الوحدات المكافئة للتحويل بين الأمتار المكعبة القياسية (scm) والأمتار المكعبة العادية (Ncm)	186
الجدول 3.11أ	الوحدات المكافئة للتحويل بين الغاز الطبيعي المسال ووحدات الغاز الطبيعي	187
الجدول 3.12أ	الوحدات الحرارية الإجمالية مقابل الوحدات الحرارية الصافية للغاز الطبيعي	187

مقدمة

1 معلومات عامة

تلعب الطاقة دائمًا دورًا مهمًا في التنمية البشرية والاقتصادية وفي خير المجتمع وتوفير الراحة لأفراده. فعلى سبيل المثال، كان يتم استخدام خشب الوقود في العصور القديمة في إيقاد النار، وقد استفادت الحضارات الأولى بالفعل من طاقة الرياح في الإبحار بالمراكب الشراعية.

وقد كانت الأخشاب متوفرة بكثرة وبدون تكلفة، حيث كان الناس يعيشون ضمن قبائل صغيرة، ولم تصبح أخشاب الوقود من السلع المتداولة إلا عند ظهور القرى والمدن الصغيرة. ومع زيادة مساحات المدن وأحجامها، زادت الحاجة إلى الطاقة وبدأ استغلال الغابات أسوأ استغلال وبإفراط شديد إلى الحد الذي بات واضحًا معه حتمية حدوث نقص في الأخشاب في بعض المناطق. وبات من الضروري مراقبة العرض والطلب على الأخشاب.

أما بالنسبة للرياح، فإن الأمر يختلف كثيرًا، فمازالت قوارب الملاحة تستخدم طاقة الرياح في الملاحة بحرية مطلقة. واستمر الطحانون في استخدام طاقة الرياح بكل حرية بغرض طحن الحبوب في طواحين الهواء. وبشر هذا بظهور توربينات الرياح لأول مرة مما دفع الشركات لابتكار طرق لقياس ناتج قوة الرياح، ويُقصد بالناتج هنا طاقة الكهرباء المولّدة فضلاً عن طاقة الرياح ذاتها.

فإذا لم يتم إنتاج الطاقة الحرارية والكهربائية من ناتج احتراق الوقود، فقد يؤدي ذلك إلى الحد من النشاط الاقتصادي وإعاقته عن التقدم. فالمجتمعات الحديثة تستخدم المزيد والمزيد من الطاقة في مجال الصناعات والخدمات والمنازل ووسائل النقل. وينطبق هذا الوضع على النفط الذي أصبح أكثر السلع تداولاً وأصبح جزءًا لا يتجزأ من وسائل دفع عجلة النمو الاقتصادي مع ارتباط هذا الأمر ارتباطًا وثيقًا بأسعار النفط.

ومع ذلك، فلا يعتبر النفط ولا أي نوع من أنواع الوقود الاحفوري الأخرى، مثل الفحم والغاز الطبيعي، من مصادر الطاقة الدائمة غير المحدودة. ونظرًا لوجود تأثير مشترك ناتج عن تزايد الطلب على مصادر الطاقة واستهلاكها، فإن الأمر يستدعي فرض مراقبة دقيقة وعن قرب لوضع الطاقة. وهناك أسباب أخرى وراء تزايد الحاجة الماسة إلى توفير معرفة عميقة عن حجم العرض والطلب على الطاقة، تتضمن هذه الأسباب الاعتماد الكبير على الطاقة ومسألة الأمان والجودة بالإضافة إلى الظروف البيئية المحيطة.

ونظرًا لغرابة هذه الأسباب ، ونظرًا لأنه قد حان الوقت لإنتاج المزيد والمزيد من الطاقة وتداولها ونقلها واستهلاكها وتزايد الاعتماد على الطاقة بالإضافة إدراج قضية إنبعاثات الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري على قمة جدول الأعمال الدولي، عند ذلك يصبح من العسير للغاية تقديم صورة دقيقة وموثوق بها عن أوضاع الطاقة في كثير من بلدان العالم.

وبإلقاء نظرة متعمقة على وضع الطاقة، يتعين توفير بيانات تفصيلية موثوق بها حول سلسلة الإنتاج والاستهلاك. وتتضمن هذه البيانات آليات إعداد التقارير المناسبة وتدابير المراجعة السليمة والمصادر اللازمة، وبمعنى آخر إحصاءات الطاقة المدروسة والمستندة على أسس

علمية سليمة. ومع ذلك، فقد يؤدي التحرر في سوق الطاقة وتزايد الطلب على البيانات من خبراء الإحصاء وتخفيض الموازنة المخصصة لهذا الأمر ونقص العاملين المتمرسين إلى تعريض استمرارية بعض أنظمة الإحصاءات وتعزيزها للخطر مما يؤدي بالتالي إلى تعريض مسألة الثقة في الإحصاءات للخطر كذلك.

ويلزم وفقًا لذلك عكس هذا التوجه بصورة ملحة وضرورية. ويتعين على صانعي السياسات إدراك خطورة الموقف وإدراك تأثير هذا الأمر على عملية صناعة القرار. ويتعين على مستخدمي البيانات إدراك بعض قضايا الجودة المتعلقة بها عند استخدامهم للبيانات. ويحتاج خبراء الإحصاء إلى بذل قصارى جهدهم لدعم أنظمة الإحصاء وتقويتها وتكييفها للتغييرات السريعة والمتلاحقة التي تحدث في البيئة التي يتم استخدام الطاقة فيها.

بالتالي هناك برنامج شامل من الإجراءات والتدابير نحمل على عاتقنا مسئولية تطبيقه. وتعتبر أحد الأولويات لدينا الارتقاء بمستوى الخبرة في مجال إحصاءات الطاقة الأساسية حتى يمكن تطبيق التعريفات والمنهجيات المتبعة. وهذا هو السبب وراء تبني وكالة الطاقة الدولية ومكتب الإحصاء التابع للاتحاد الأوروبي لمبادرة إعداد دليل إحصاءات الطاقة المتوفر بين يديك.

ولا يهدف هذا الدليل إلى توفير إجابة عن جميع الأسئلة المرتبطة بإحصاءات الطاقة. وإنما يهدف لتوفير الأساسيات التي يتطلع الشخص العادي لمعرفتها عن إحصاءات الطاقة.

2 نظرة عامة على الدليل

تمشيًا مع مفهوم البحث عن البساطة والسهولة، تمت كتابة الدليل في شكل سؤال وجواب. وتقدم النقاط التي تم تطويرها في شكل أسئلة أساسية، من هذه الأسئلة: ماذا يقصد الناس بمصطلحي «الوقود» و»الطاقة»؟ ما هي الوحدات المستخدمة لقياس كميات النفط؟ كيف يتم تقديم بيانات الطاقة؟

تأتي الإجابة عن هذه الأسئلة في عبارات بسيطة مدعمةَ برسومات بيانية وخرائط وجداول. ويمكن العثور على مزيد من التفسيرات التقنية في الملاحق المرفقة بالدليل.

ويحتوي الدليل على سبعة فصول: يعرض الفصل الأول أساسيات إحصاءات الطاقة وتتناول الفصول الخمسة التالية خمسة أنواع من مصادر الطاقة المختلفة (الكهرباء والحرارة والغاز الطبيعي والنفط والوقود الصلب والغازات المصنّعة ومصادر الطاقة المتجددة والنفايات) ويقدم الفصل الأخير شرحًا حول ميزان الطاقة. ويشتمل الدليل أيضًا على ثلاثة ملاحق تقنية ومسرد للمصطلحات.

وبالنسبة للفصول الخمسة المخصصة لمصادر الطاقة، توجد هناك ثلاثة مستويات من المطالعات: تحتوي المطالعة الأولى على معلومات عامة حول الموضوع وتستعرض المطالعة الثانية المسائل الخاصة بالاستبيانات المشتركة بين وكالة الطاقة الدولية/منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومكتب الإحصاء الأوروبي واللجنة الاقتصادية الأوروبية التابعة للأمم المتحدة بينما تركز المطالعة الثالثة على العناصر الأساسية للموضوع.

3 استخدام الدليل فيما يتعلق بالاستبيانات المشتركة بين وكالة الطاقة الدولية/منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومكتب الإحصاء الأوروبي واللجنة الاقتصادية الأوروبية التابعة للأمم المتحدة

تقوم وكالة الطاقة الدولية سنويًا بالاشتراك مع مكتب الإحصاء الأوروبي واللجنة الاقتصادية الأوروبية التابعة للأمم المتحدة بجمع الإحصاءات السنوية باستخدام مجموعة مكونة من خمسة استبيانات مشتركة (البترول والفحم والغاز والكهرباء ومصادر الطاقة المتجددة) على أساس التعريفات ووحدات القياس والمنهجية المتبعة.

تتلقى الدول الأعضاء هذه الاستبيانات كل عام متضمنة التعريفات والتفسيرات والجداول الموضحة. ومع ذلك، تظل النصوص قاصرة ومحدودة وذلك من أجل عدم تحميل خبراء الإحصاء ما لا يطيقون من مسئوليات لإتمام مثل هذه الاستبيانات.

وبناءً على ذلك يجب النظر إلى الدليل على أنه تتمة مفيدة للاستبيانات حيث يزودنا بالمعلومات العامة ويقدم رؤية أعمق لبعض القضايا التي تحمل بين طياتها صعوبة بالغة.

4 الاستخدامات العامة الإضافية للدليل

رغم توفر مراجع كثيرة تتناول الاستبيانات التي تجريها وكالة الطاقة الدولية/منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومكتب الإحصاء الأوروبي واللجنة الاقتصادية الأوروبية التابعة للأمم المتحدة في أماكن متعددة، يُفضل خبراء الإحصاء ومحللو أوضاع الطاقة من مختلف الأقطار استخدام هذا الدليل.

وتأتي معظم نصوص الدليل متناسبة وملائمة للمفاهيم المتعارف عليها في مجال إحصاءات الطاقة العامة بغض النظر عن شكل ومحتوى أية استبيانات معينة. ففي نهاية الأمر، الكهرباء هي الكهرباء في جميع أنحاء العالم. وينطبق نفس الأمر على الوقود مثل «محطات الطاقة» أو «فاقد النقل» كما ينطبق الأمر على وحدات قياس الطاقة مثل ميجا وات وجيجاوات ساعة.

ويحدو كل من وكالة الطاقة الدولية ومكتب الإحصاء الأوروبي الأمل في أن يسهم هذا الدليل في تيسير فهم أساسيات إحصاءات الطاقة. كما نأمل كذلك في التوصل من خلال هذا الدليل إلى فهم أفضل لعلم الإحصاء يقودنا هذا الفهم إلى الارتقاء بمستوى الخبرات في مجال الطاقة ويسهل الوصول إلى إحصاءات أكثر دقة في مجال الطاقة.

وندرك جديًا أن هذا الدليل لن يوفر إجابات عن جميع الأسئلة المطروحة. ونحن لذلك نرحب بتعليقاتك وملاحظاتك فربما أمكننا في الإصدارات المستقبلية إدخال مزيد من التحسينات والتنقيحات على محتوى الدليل وتكملته من خلال الإجابة على أكثر الأسئلة المتداولة والمتكررة. يمكن إرسال التعليقات إلى وكالة الطاقة الدولية على عنوان البريد الإلكتروني التالي:
stats@iea.org

الأساسيات

1 مقدمة

كخطوة أولى، يجب أن يكون خبير إحصاءات الطاقة قادرًا على الانتقال بيسر وسهولة بين وحدات قياس الوقود والطاقة وأن يكون على معرفة جيدة بالعمليات الأساسية لتحويل الوقود. وسوف يحتاج خبير إحصاءات الطاقة بالمثل إلى معرفة الاصطلاحات والتعريفات المستخدمة في عمليات تجميع إحصاءات الطاقة وعرضها. ويشار إلى هذه المعرفة على نحو غير دقيق على أنها المنهجية المتبعة.

وسوف تقدم الفقرات التالية والملاحق المرفقة بالدليل لخبير الإحصاء، الذي دخل إلى مجال إحصاءات الطاقة لأول مرة، المساعدة في اكتساب الخلفية التقنية عن الوقود والطاقة والإحاطة بها بالإضافة إلى فهم المنهجية الإحصائية.

وهناك عدد قليل من المفاهيم الأساسية والمصطلحات التعريفية التي يجب معرفتها نظرًا لاستخدامها على نطاق واسع في مناقشة مسائل الوقود والطاقة. وسوف يقدم هذا الفصل هذه الأفكار كلما أمكن في صورة سؤال وجواب. تتضمن الأسئلة ما يلي: ماذا يقصد الناس بمصطلحي «الوقود» و»الطاقة»؟ ما هي منتجات الطاقة الأولية والثانوية؟ ما المقصود بتدفق منتج؟ كيف يتم تقديم بيانات الطاقة؟

ويتم عن عمد إتباع منهج سهل وبسيط في إعطاء الإجابات عن هذه الأسئلة لتقديم أساس سليم لخبير الإحصاء. ومن ثمّ تتكامل هذه الأسئلة وإجاباتها مع المعلومات الإضافية الواردة في الفصول الأخرى من الدليل.

2 ماذا يقصد الناس بمصطلحي «الوقود» و»الطاقة»؟

يعرّف القاموس الوقود على أنه أية مادة تحترق وتكون مصدرًا للحرارة والطاقة. وتنتج الحرارة عن عملية الاحتراق التي يتحد فيها عنصري الكربون والهيدروجين الموجودين في الوقود مع الأوكسجين لإنتاج الحرارة. وتوفير الطاقة مثل الحرارة والكهرباء سواءً في شكلها الميكانيكي أو الكهربائي هو السبب الرئيس وراء احتراق الوقود. وعند استخدام مصطلح الطاقة على وجه الدقة في إحصاءات الطاقة، فهو يشير فقط إلى الحرارة والكهرباء ولكن كثيرًا من الناس يستعمله على نحو غير دقيق للإشارة إلى الوقود.

وفي هذا الدليل كما هو الحال أيضًا في الاستبيانات المشتركة بين وكالة الطاقة الدولية/منظمة التعاون الاقتصادي والتنمية ومكتب الإحصاء الأوروبي واللجنة الاقتصادية الأوروبية التابعة للأمم المتحدة، سيتم استخدام مصطلح منتجات الطاقة عند الإشارة إلى كل من الوقود والحرارة والكهرباء. ومع ذلك، فقد يستخدم خبراء طاقة آخرون مرادفات مثل ناقلات الطاقة ومتجهات الطاقة وسلع الطاقة.

3 ما هي منتجات الطاقة الأولية والثانوية؟

تُستخرج منتجات الطاقة أو يتم الحصول عليها مباشرةً إما من المصادر الطبيعية (وتسمى أولية) مثل النفط الخام والفحم الصلب والغاز الطبيعي أو يتم إنتاج الطاقة من المنتجات الأولية. ويطلق على جميع منتجات الطاقة غير الأولية ولكن التي يتم اشتقاقها من المنتجات الأولية مصطلح المنتجات الثانوية. وتنتج الطاقة الثانوية من تحويل الطاقة الأولية أو الثانوية.

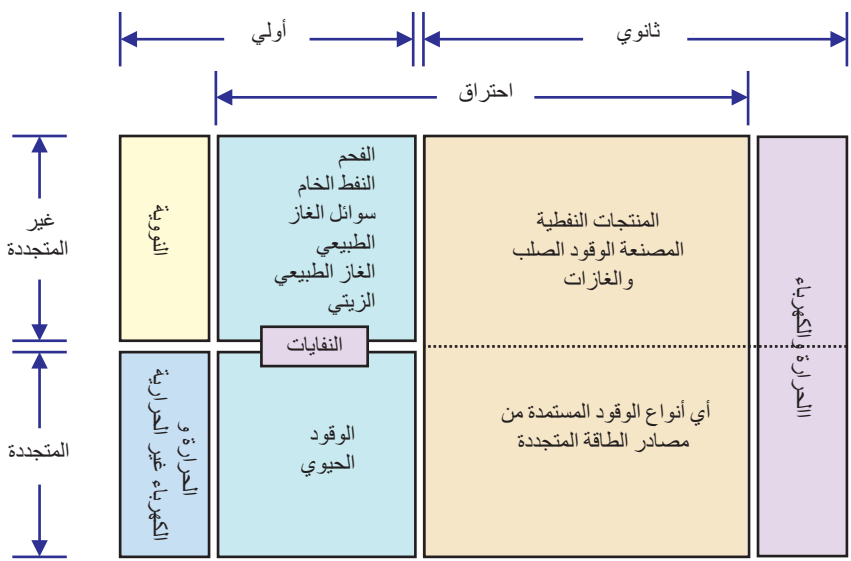
ومن الأمثلة الدالة على ذلك توليد الكهرباء عن طريق حرق الوقود البترولي. ومن أمثلة تحويل الطاقة الأخرى الحصول على منتجات النفط (ثانوية) من النفط الخام (أولية) وفحم تشغيل المواقد (ثانوية) من فحم الكوك (أولية) والفحم النباتي (ثانوية) من أخشاب الوقود (أولية)، الخ.

ويمكن إنتاج كلٍ من الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية في صورة طاقة أولية أو طاقة ثانوية. وستتم مناقشة موضوع الطاقة الكهربائية الأولية لاحقًا في فصل الطاقة الكهربائية. وتُعد الطاقة الحرارية الأولية هي الحرارة التي يتم الحصول عليها من المصادر الطبيعية (الألواح الشمسية ومستودعات طاقة باطن الأرض) وتمثل بذلك ظهور طاقة «جديدة» من أنواع الإمدادات الوطنية لمنتجات الطاقة. وتُشتق الحرارة الثانوية من استخدام منتجات الطاقة التي تم الحصول عليها فعليًا أو إنتاجها وتسجيلها كجزء من الإمدادات الوطنية (على سبيل المثال، الحصول على الحرارة من الحرارة المجمعة ومحطات توليد الكهرباء).

4 ما هي أشكال الوقود الاحفوري ومصادر الطاقة المتجددة؟

تنقسم منتجات الطاقة الأولية إلى أنوع متعددة من أنواع الوقود من أصل الوقود الاحفوري ومنتجات مصادر الطاقة المتجددة. ويتم الحصول على الوقود الاحفوري من المصادر الطبيعية التي تتكون من طاقة الكتلة الحيوية من الأزمان الجيولوجية القديمة. وبمعنى آخر يُستعمل مصطلح

الشكل 1.1 ● مصطلحات منتجات الطاقة



الحفريات مع أي نوع من أنواع الوقود الثانوي الذي تم استخلاصه من الوقود الاحفوري. وبعيدًا عن طاقة باطن الأرض، يتم استخلاص منتجات مصادر الطاقة المتجددة بطريق مباشر أو غير مباشر من التدفقات الحالية أو الحديثة لطاقة الشمس وطاقة الجاذبية الأرضية المتوفرة على الدوام. على سبيل المثال، تشتق قيمة طاقة الكتلة الحيوية من أشعة الشمس التي تستخدمها النباتات أثناء مرحلة النمو. يوضح الشكل 1-1 رسم تخطيطي لمصادر الطاقة المتجددة مقابل المصادر غير المتجددة والطاقة الأولية مقابل الطاقة الثانوية.

5 طريقة قياس الكميات والقيم الحرارية؟

يتم قياس أنواع الوقود للأغراض التجارية ومن أجل مراقبة عمليات إنتاجها أو استخدامها. وفي عملية قياس دفق الوقود، يتم استخدام وحدات القياس التي تناسب حالة الوقود الفيزيائية (صلبة أو سائلة أو غازية) ولا تحتاج إلا لأبسط أجهزة القياس. ويطلق على هذه الوحدات اصطلاحًا اسم الوحدات الطبيعية للوقود (كما يطلق عليها اصطلاحًا أيضًا الوحدات الفيزيائية). ومن الأمثلة التقليدية على وحدات قياس كتلة أنواع الوقود الصلب (الكيلوجرام أو الطن) ووحدات حجم السوائل والغازات (اللتر أو المتر المكعب). وبالطبع هناك بعض الاستثناءات، فهناك، على سبيل المثال، الوقود الخشبي الذي يتم قياسه عادةً بالمتر المربع أو بوحدة حجم يتم استخدامها محليًا.

يتم قياس الطاقة الكهربائية بوحدة طاقة، كيلوواط ساعة (ك.و/س). ويتم قياس كميات الحرارة في تدفقات البخار من عمليات قياس ضغط وحرارة البخار وقد يتم التعبير عنها بالسعرات الحرارية أو بالجول. وبعيدًا عن عمليات القياس المستخدمة في استنباط المحتوى الحراري للبخار، من النادر قياس تدفقات الحرارة، لكن يمكن استنتاجها من الوقود المستخدم في إنتاجها.

ومن الشائع أيضًا تحويل السوائل التي تم قياسها باللتر أو الجالون إلى الطن. وهذا يتيح احتساب الكمية الإجمالية لمنتجات سائلة مختلفة. وتتطلب عملية تحويل حجم إلى كتلة معرفة كثافات السوائل. وقد ورد ذكر قيم كثافة أنواع الوقود السائل الشائعة في الملحق 2.

وبمجرد التعبير عن كمية وقود بوحدته الطبيعية، يمكن تحويلها إلى وحدة أخرى. وتوجد عدة أسباب للقيام بهذا الأمر هي مقارنة كميات الوقود وتقدير الجودة وما إلى ذلك. وأكثر الوحدات شيوعًا هي وحدة الطاقة لأن إمكانية ارتفاع القدرة الحرارية للوقود هي السبب الشائع لشرائه أو استخدامه. كما يتيح استخدام وحدات الطاقة جمع محتوى الطاقة الخاص بأنواع وجود مختلفة في حالة فيزيائية متباينة.

تتطلب عملية تحويل كمية من الوقود من الوحدات الطبيعية أو بعض الوحدات الوسيطة (الكتلة) إلى وحدات الطاقة وجود عامل تحويل يعبر عن الحرارة المكتسبة من وحدة واحدة من الوقود. ويطلق على عامل التحويل هذا اصطلاحًا القيمة السُّعرية أو القيمة الحرارية للوقود. ويكون عادةً

26 جيجا جول/طن للفحم أو 35.6 ميجا جول/متر مكعب للغاز. وفي هذا الدليل، سوف يتم استخدام مصطلح «القيمة السُّعرية» بالرغم من انتشار استخدام مصطلح «القيمة الحرارية».

ويتم الحصول على القيمة السُّعرية للوقود بقياسها في تجربة معملية يتم تخصيصها لتحديد كمية الوقود. وتقوم الشركات الرئيسة المنتجة للوقود (شركات التعدين ومعامل التكرير) بقياس القيمة السُّعرية بالإضافة إلى قياس عوامل الجودة الأخرى للوقود المستخلص في هذه الأماكن. ولا تحتل الطرق الفعلية المستخدمة في قياس القيمة السُّعرية أهمية كبرى في هذا الدليل، من ناحية أخرى سيؤثر وجود الماء في عملية احتراق الوقود على القيمة السُّعرية وسيتم مناقشة هذا الأمر في القسم التالي.

6 ما الفرق بين إجمالي القيمة السُّعرية وصافي القيمة السُّعرية؟

تتكون معظم أنواع الوقود من الكربون والهيدروجين والتي تعتبر العوامل الحرارية المساعدة الرئيسية. وقد توجد عناصر أخرى لا تساهم أو تساهم بقدر ضئيل في مقدار القيمة السُّعرية للوقود. يتحد كل من عنصري الكربون والهيدروجين مع عنصر الأوكسجين أثناء عملية الاحتراق وينتج عن هذا التفاعل حرارة. وعندما يتحد الهيدروجين مع الأوكسجين يتكون الماء في صورة غاز أو بخار وذلك عند وصول درجة حرارة عملية الاحتراق إلى أعلى درجة لها. ونتيجة لذلك يتطاير الماء تقريبًا مصحوبًا بالمواد الأخرى الناتجة عن عملية الاحتراق في صورة عوادم من الجهاز الذي تتم فيه إجراء عملية الاحتراق (غلاية أو محرك أو فرن إلخ).

وعند تبريد العوادم الغازية، سوف يتكثف الماء متحولاً إلى الحالة السائلة وتنبعث حرارة، تُعرف هذه الحرارة باسم الحرارة الكامنة، التي تضيع في الجو. وعلى ذلك، يتم التعبير عن القيمة الحرارية بالقيمة الإجمالية أو القيمة الصافية. تتضمن القيمة الإجمالية كل الحرارة المنبعثة نتيجة استخدام الوقود بما فيها الحرارة التي تسربت في الماء الذي تكوّن أثناء عملية الاحتراق. ويُستثنى من القيمة الصافية مقدار الحرارة الكامنة في الماء المتكون أثناء عملية الاحتراق. ومن المهم للغاية أثناء عملية الحصول على قيمة سُّعرية التحقق مما إذا كانت هذه القيمة قيمة إجمالية أو صافية. ويبلغ الفرق بين القيمة الإجمالية والقيمة الصافية ما مقداره حوالي 5% إلى 6% تقريبًا من القيمة الإجمالية للوقود الصلب والسائل، وما مقداره حوالي 10% من القيمة الإجمالية للغاز الطبيعي.

وهناك عدد قليل من أنواع الوقود لا تحتوي على عنصر الهيدروجين أو تحتوي على كمية ضئيلة للغاية منه (على سبيل المثال، غاز الفرن العالي وفحم الكوك على الحرارة العالية وبعض المخلفات البترولية). وفي مثل هذه الحالات ستكون هناك فروقًا ضئيلة لا تذكر بين القيم السُّعرية الصافية والإجمالية.

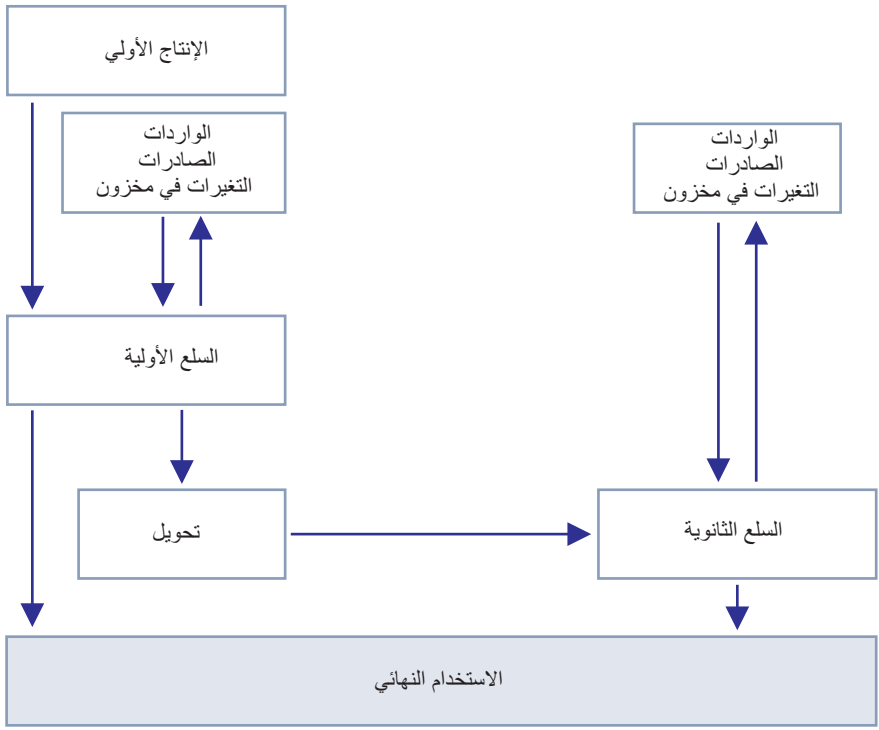
وهكذا يزداد تعقيد عملية استنباط القيم السُّعرية الصافية للوقود الصلب لأن هذه القيم تحتوي في الغالب على مقدار الماء الممنوع تسربه داخل الوقود بالإضافة إلى الماء الذي سيتكوّن من الهيدروجين المتوفر في الوقود. ومن غير المؤكد خفض صافي القيمة السُّعرية كنتيجة لوجود كميات ماء إضافية بسبب وجود احتمال لتغير رطوبة الوقود وفقًا لحالة الجو وظروف التخزين.

وخلاصة القول أن صافي القيمة السُّعرية للوقود هو إجمالي الحرارة الناتجة عن احتراق الوقود مطروحًا منه الحرارة اللازمة لتبخير الماء الموجود في الوقود أو الناتج أثناء عملية احتراقه. ويجب أن يتمتع المستخدمون الرئيسيون للوقود الصلب، مثل محطات الطاقة، بالقدرة على توفير القيم السُّعرية الصافية استنادًا على طرق مراقبة عملية توليد الطاقة الكهربائية.

7 ما المقصود بمصطلح «تدفق منتج»؟

يُستخلص الوقود الاحفوري من المخزون الطبيعي والوقود الحيوي المستمد من المحيط الحيوي سواءً تم استخدامه مباشرةً أو تم تحويله إلى منتج من منتجات الوقود الأخرى. وتتمكن أية دولة من استيراد المنتج الذي تحتاج إليه أو تصدير المنتج الزائد عن احتياجاتها. يوضح الشكل 1-2 الشكل العام لتدفق منتج بدءًا من شكله الأول إلى شكله النهائي (الاستخدام النهائي) وفقًا للإحصائيات.

الشكل 1.2 • تدفقات المنتج الرئيسة



يمكن تدوين تدفق أحد المنتجات في عدة نقاط أساسية تجمع ما بين ظهوره واختفائه، ويكمن المعيار الأهم للحصول على تقدير إحصائي ناجح للتدفق في أنه يجب تغيير خصائص المنتج أثناء دورة عمره كما يجب قياس الكميات باستخدام نفس الوحدات لكل مصدر من مصادر الإمداد ولكل نوع من أنواع الاستخدام. ويُقصد بالخصائص هنا تلك الخصائص التي تؤثر على القدرة على إنتاج الطاقة. على سبيل المثال، يحتوي الفحم المستخرج حديثًا على مواد بخلاف الفحم ومواد أخرى يتم إزالتها قبل البيع. ولن يختلف الفحم «المستخرج» عن الفحم المستهلك. وبالتالي، يمثل شكل إنتاج الفحم المستخدم في إحصاءات الطاقة مقدار الفحم عند غسله وإعداده للتداول في أسواق الوقود. وتعتبر المنتجات التي تحتفظ بجودتها الأساسية كوقود عند كل نقطة في التقدير الإحصائي بمثابة منتجات تتسم بالتجانس.

ويوجد رسم بياني مشابه لكل من الطاقة الحرارية والكهربائية والميكانيكية. ويجب مناقشة منتجات الطاقة هذه بعناية فائقة حيث تم تلخيص طبيعتها، ويخضع تعامل هذه المنتجات مع إحصاءات الطاقة إلى حد ما إلى نوع من الاتفاقية الخاصة بهذا الشأن. وتؤثر هذه الاتفاقيات على الطبيعة المفترضة للطاقة الأساسية والقيمة المعطاة لإنتاجها.

ويجب مراعاة أن الطاقة التي تم الحصول عليها من أي جهاز قد اشتقت ميكانيكيًا بواسطة الهواء أو الماء (طاقة الرياح والماء والموج والمد والجزر، إلخ). وفي معظم الحالات تقريبًا، يتم استخدام القوة الميكانيكية الموجودة في الأجزاء المتحركة للجهاز لتوليد الطاقة الكهربائية (وهناك بالطبع استثناءات مثل مياه الضخ في طواحين الهواء). وبما أنه لا يتوفر أي منفذ آخر للطاقة

الميكانيكية قبل استخدامها لتوليد الكهرباء، فيتم اعتبار نموذج الطاقة المستخدم لتمثيل طاقة الماء والرياح والمد والجذر هي الطاقة الكهربائية الناتجة عن أنواع الطاقة هذه. ولم تتم أية محاولة للسعي نحو اتخاذ الطاقة الميكانيكية كشكل من أشكال الطاقة الأولية حيث أنها لا تجدي نفعًا في إحصاءات الطاقة. وفي بعض الأحيان يُشار إلى الطاقة الكهربائية الأولية الناتجة عن هذه الأجهزة على أنها طاقة كهربائية غير حرارية حيث أنه ليس من الضروري وجود حرارة لإنتاجها. والطاقة الناتجة عن الخلايا الكهروضوئية التي تحول ضوء الشمس مباشرةً إلى طاقة كهربائية هي عبارة عن طاقة كهربائية أولية ويتم إدراجها تحت مصادر الطاقة الكهربائية غير الحرارية. وعلى أية حال، تتسم كفاءة الخلايا الكهروضوئية بالانخفاض النسبي.

وتنبعث الحرارة الأولية من مستودعات طاقة باطن الأرض والمفاعلات النووية والألواح الشمسية التي تعمل على تحويل أشعة الشمس الساقطة إلى حرارة.

ولا يعتبر نوع الطاقة النووية قيمة حرارية للوقود النووي المستخدم نظرًا لصعوبة إنشاء مصادر طاقة نووية دون خفاء أو ظهور. وبدلاً من ذلك، يتم استخدام المحتوى الحراري للبخار المنبعث من المفاعل للتوربينة في صورة طاقة أولية.

8 ما هي التدفقات الرئيسة المتداولة في إحصاءات الطاقة؟

الإنتاج

الوقود

يمكن إنتاج الوقود من خلال استخدام طرق متنوعة هي: المناجم العميقة للحصول على الفحم والمحطات الشاطئية لاستخراج البترول والغابات للحصول على أخشاب الوقود، إلخ.

وعادةً ما يُقاس إنتاج الوقود الاحفوري الأولي بالقرب من موقع استخلاصه من الاحتياطي. ويجب أن تكون الكميات المنتجة هي تلك الكميات التي تم قياسها في حالة وجود الوقود في صورة قابلة للتسويق. وبناءً على ذلك يجب استبعاد أية كميات، لم يتم تنقيتها وتجهيزها للاستخدام، من صورة الإنتاج. على سبيل المثال، قد يتطلب الأمر ضرورة إرجاع بعض الغازات المستخلصة من حقول الغاز أو النفط إلى حقولها المستخرجة منها وذلك للمحافظة على الضغط الجوي (غاز معاد حقنه) كما قد تشتعل هذه الغازات أو تنبعث في الهواء الجوي (غازات منبعثة). وقد تتم بعد ذلك معالجة الغازات المتبقية لإزالة بعض الغازات الأثقل وزنًا (سوائل الغاز الطبيعي). ويجب قياس إنتاج الغاز الطبيعي القابل للتسويق أو حساب مقداره فقط بعد إزالة الغاز المعاد حقنه ومخلفات الغاز وسوائل الغاز الطبيعي (انظر فصل «الغاز الطبيعي»).

الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية الأولية

يرتبط إعداد تصور كامل عن إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارية الأولية ارتباطًا وثيقًا بمدى التعرف على هذين النوعين من أنواع الطاقة في مختلف الأحوال التي تتم الاستفادة فيها من هذه الطاقة. وبصفة عامة يتم اختيار نقطة الإنتاج الإحصائية لتعيينها كنقطة أساسية لقياس مقدار الإنتاج بحيث نقترب من «مراحل الإنتاج الأخيرة» لالتقاط تصور كامل عن تدفق الطاقة قبل استخدامها والاستفادة منها. فعلى سبيل المثال، بالنسبة للكهرباء المائية، تعتبر نقطة الإنتاج هي النقطة التي سيتم فيها توليد الكهرباء باستخدام المولدات التي يتم تشغيلها باستخدام العنفات المائية المياه. أما بالنسبة للمفاعلات النووية، تمثل نقطة الإنتاج المحتوى الحراري للبخار المنبعث من

إنتاج الوقود الحيوي

تتعقد المحاولات الرامية إلى قياس مقدار إنتاج الوقود الحيوي بسبب غياب نقاط إنتاج محددة بوضوح. وتشير طبيعة استخدام الوقود الحيوية التي تتسم بالانتشار والذيوع إلى أن عملية احتراق الوقود تتم غالبًا بالقرب من موقع تجميع الوقود ولا يستلزم الأمر غالبًا إبرام صفقات تجارية. ويتداول الوقود الحيوي في معاملات تجارية وبخاصة أخشاب الوقود في بعض البلدان، في حين أننا لو نظرنا من منظور أشمل لوجدنا أن الوقود الحيوي المتداول في الأسواق إنما يمثل جزءًا صغيرًا من إجمالي الوقود المستخدم عالميًا.

كما يصعب وضع تصور كامل حول إنتاج الوقود بالإضافة إلى بعض أنواع الوقود الحيوي الأخرى، ويرجع السبب في ذلك إلى أن أخشاب الوقود إنما تمثل جزءًا صغيرًا من مقدار الإنتاج الأكبر حجمًا والمخصص للاستخدام في أغراض بخلاف الوقود. ويتم توجيه الجزء الأكبر من إنتاج الأخشاب التجارية لأغراض البناء والأثاث، في حين تُخصص كميات صغيرة منه نسبيًا لاستخدامات الوقود وبالإضافة إلى مخلفات الأخشاب الناتجة أثناء عملية تصنيع المنتجات الخشبية. وعلى نحو مماثل، يتم إنتاج الإيثانول، الذي قد يُستخدم كمادة مزج في بنزين المحركات، نتيجة إجراء عملية تخمر للكتلة الحيوية بشكل أساسي في صناعة الأغذية والمشروبات ولا يُستخدم إلا جزء قليل من الإيثانول لأغراض مزج الوقود.

في هذه الحالات، يُعرف الإنتاج على أنه شكل المنتج عند احتساب قيمته التي تعادل إجمالي استخدامات الوقود الحيوي. والإنتاج هي عبارة عن منفعة الاستخدام التي تعرف السلعة على أنها نوع من أنواع الوقود. ولم يتم إجراء أية محاولات لتقييم الإنتاج بصورة مباشرةً أو لتوظيف الإنتاج للاستخدامات التي لا تتعلق بالوقود. وقد يصبح من الضروري وجود استثناءات لإجراء للاحتساب العكسي في المستقبل إذا ما قاد التشجيع على استخدام الوقود الحيوي إلى تأسيس أسواق مهمتها تنشيط التبادل التجاري خاصة في الوقود الحيوي المصنّع. وفي نطاق هذا الحدث، يجب توضيح تدفق السلع بدءًا من مرحلة الإنتاج ووصولاً إلى الاستخدام النهائي من خلال أنشطة التبادل التجاري المعتادة وسوف يتم تطبيق المعيار الخاص بتحديد الإنتاج المستخدم لأنواع الوقود الاحفوري.

وفي بعض البلدان، يمثل أنواع الوقود الحيوي جزءًا من وارداتها وصادراتها. وفي حالة توفر السوق التجارية التي تعمل في مجال الوقود الحيوي، فمن المحتمل إجراء قياس حر للإنتاج. أما في حالة عدم توفر سوق تجارية تعمل في مجال الوقود الحيوي، يجب ضبط وضع الإنتاج المحتسب لأخذ تدفق الصادرات والواردات في الاعتبار.

المفاعل، وفي بعض الحالات يؤخذ البخار من المفاعلات ويتم استخدامه لأغراض إنتاج الحرارة في المدن فضلاً عن استخدامه في توليد الكهرباء. وحيث أن هذا الأمر لا يحدث، .فمن المحتمل استخدام القدرة الحرارية للبخار كمدخل الى العنفة

وفي الغالب لن يكون المحتوى الحراري للبخار الداخل إلى المحرك معلومًا وعلى ذلك يجب تقديره. ويتم تنفيذ هذه الخاصية عن طريق عملية الاحتساب الراجع من إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية، وذلك باستخدام الكفاءة الحرارية للمحطة. وقد يتم استخدام أسلوب مماثل لتقدير مدخلات طاقة حرارة باطن الأرض إلى العنفات في حالة تعذر إجراء قياس مباشر للحرارة في تدفق البخار من باطن الأرض. ومع ذلك، يتم في هذه الحالة استخدام الكفاءة الحرارية الثابتة.

ما هو النطاق القومي لإحصاءات الطاقة

يُعد النطاق الإقليمي المتاح لتجميع البيانات التي تساعد في دعم إحصاءات الطاقة أمر هام للغاية في مجال استخدام هذه البيانات ودعم توافقها وتطابقها مع الإحصاءات الاقتصادية. ويجب على الإحصائي في مجال الطاقة التأكيد على أن حدود إجراء مثل هذه الإحصاءات معلومة ومنصوص عليها في النشرات الصادرة أو في الملخصات الإحصائية. ويجب أن يوضح تعيين الحدود والأقاليم البعيدة التي تخضع للأحكام القضائية في الدولة وما إذا كان قد تم تضمينها في بيانات الطاقة أم لا. وعلى وجه الخصوص، ما هي الجزر البعيدة التي تعتبر جزءًا من المناطق التابعة للدولة؟ وهل يتم تضمين مقدار استهلاك الوقود داخل الجزر أو في رحلات الطيران، التي تقلع من أرض الوطن أو من الجزر التابعة لها، في إحصاءات الطاقة للدولة في صورة استخدام وقود محلي؟ وبالمثل، هل يتم تضمين مقدار استهلاك الوقود وإمدادات الوقود الداخلة أو الخارجة من مناطق التجارة الحرة داخل الدولة في البيانات القومية؟

تتأثر مدى تغطية بيانات الاستهلاك في الدولة أيضًا بالطريقة المستخدمة في جمع البيانات. فيتم جمع بيانات الاستهلاك عامةً من خلال اتحاد نوعين من أنواع المسوح الإحصائية هما:

- المسح المباشر للمستهلكين، أو
- إجراء مسح لموردي الوقود يقوم المورد من خلاله بتصنيف البضائع حسب النشاط الاقتصادي أو حسب نوع العميل.

ومن المعتاد إجراء ذلك في مصانع الاختراق الكبيرة مثل محطات الطاقة بغرض توفير التفاصيل الخاصة بعمليات الاحتراق التي يتم إجراؤها داخل المحطة ونقلها مباشرةً إلى المكتب الإحصائي. وقد يتم جمع بيانات الاستهلاك في المصانع الصناعية بأية طريقة من طرق جمع البيانات، بينما يتم تقدير قيمة استهلاك القطاع الثالث والاستهلاك المنزلي من خلال إجراء عمليات مسح للبضائع التي يعمل الموردون على توفيرها.

ويكمن الفرق بين تقدير الاستهلاك من البضائع لأحد المستهلكين ومقدار الاستهلاك الفعلي في التغييرات التي تطرأ على مخزون السلع لدى المستهلك. وبناءً على ذلك، فإنه عندما يتم إجراء مسح مباشر للاستهلاك، فمن المهم للغاية إعداد تقارير حول مستويات المخزون لدى المستهلك كما يجب تضمين التغييرات التي تطرأ على مستوى المخزون في بند تغييرات مستوى المخزون القومي.

التجارة الخارجية

تؤدي تجارة الوقود بين البائع والمشتري في مختلف الدول إلى بروز عدد من المسائل حول إعداد تقارير الإحصاءات الخاصة بعمليات الاستيراد والتصدير. أول هذه المسائل هي ضمان التعرف على منطقة انتشار الوقود داخل الدولة (راجع الاطار) على نحو واضح ومحدد وينطبق ذلك أيضًا على كافة سلع الطاقة الأخرى. وفي حالة وجود «منطقة تجارة حرة» داخل الدولة، فينبغي انتهاج سياسة تهدف إلى تضمين سلع الطاقة أو استبعادها من التقارير الإحصائية المعدة أو خضوعها للتأثيرات الناجمة عن قرارات التوافق الداخلي حول كميات المنتجات وبخاصة التوافق حول المخزون الوطني ومظاهر الاستهلاك الخاصة به.

واردات البضائع وصادراتها هي عبارة عن الكميات التي تدخل إلى بلد بعينه أو تخرج منه نتيجةً لعمليات الشراء والبيع التي يقوم بها سكان هذا البلد. وتتم عملية الاستيراد أو التصدير عند عبور بضاعة حدود الدولة، سواء تم إخضاعها للاقتطاع من قِبل السلطات الجمركية أم لا. ومن أجل الحفاظ على توافق أشكال التجارة الخارجية للوقود والطاقة وتماشيها مع المؤشرات الاقتصادية الرئيسة، يجب أن يتم توجيه عمليات الشراء، ولو على الأقل جزئيًا، إلى الاستخدام المحلي. ويتطلب هذا وجوب عدم تضمين أية كميات تعبر من دولة الى دولة مجاورة (ترانزيت) في حسابات الاستيراد والتصدير. وبالمثل، فإن المعرفة الصحيحة لبلاد المنشأ وبلاد الوجهة لا يخدم فقط عملية عزل التجارة عبر المعابر جانبًا ولكنه يعمل كذلك على توفير معلومات أساسية عن المواد التي تعتمد عليها الدولة من الإمدادات الأجنبية.

وعادةً ما تكون المعلومات الخاصة ببلاد المنشأ وبلاد الوجهة متاحة وفي المتناول فيما يتعلق بالوقود الذي تم شحنه كحمولة (أي الوقود الذي يمكن تخزينه بسهولة) ولكن يصعب بشدة الحصول على معلومات مشابهة حول السلع كطاقة منقولة عبر الشبكات. وسوف تعطي أجهزة قياس الغاز والكهرباء حسابًا دقيقًا للكميات الفيزيائية التي تعبر حدود الدولة في حين لا تعمل هذه الأجهزة على إعطاء أية معلومات تخص مسألة تحديد بلد المنشأ وبلد الوجهة النهائي للمنتج. وبالنسبة لسوق الكهرباء الجديد أيضًا، قد يختلف بلد المنشأ عن البلد المسجل بها شركة البائع. على سبيل المثال، قد تعمل شركة كهرباء أسبانية ببيع طاقة كهربائية إلى مستهلك بلجيكي وفي نفس الوقت تعمل هذه الشركة على اتخاذ التدابير الضرورية لإمداد طاقة كهربائية من فرنسا. وفيما يتصل بطاقة الشبكات المتداولة في الأسواق المفتوحة، قد تظهر اختلافات واضحة جلية بين تدفق التعاملات التجارية والتدفق الطبيعي.

وبناءً على ذلك، وتوافقًا مع أغراض الإحصاء القومي والدولي، فليس من المفيد الإصرار على التعرف على بلاد منشأ الطاقة الكهربائية أو بلاد الوجهة الخاصة بها. وبدلاً من ذلك، يجب أن يعتمد إعداد التقارير على التدفقات الطبيعية، وسوف تكون بلاد المنشأ والوجهة غالبًا هي البلاد المجاورة. وبالنسبة للطاقة الكهربائية يسير الأمر على أنه سيتم تضمين كميات البضائع الموجودة في مرحلة الانتقال.

ومع ذلك، فإنه يتعين مراعاة أن تتضمن التقارير المعدة عن التجارة الخارجية في مجال الغاز الطبيعي تعريفًا ببلاد المنشأ وبلاد الوجهة الصحيحة للغاز وتحديد هويتها. وقد شهد سوق الغاز العالمي، خلال العقدين السابقين، تطورًا ملحوظًا وذلك من خلال افتتاح خطوط أنابيب جديدة والاستفادة من نقل الغاز الطبيعي المسال (LNG) في الأماكن التي يتعذر استعمال خطوط الأنابيب بها. وعلى النقيض من إنتاج الطاقة الكهربائية، يعتمد إنتاج الغاز الطبيعي على وجود احتياطي طبيعي، في حين يثير هذا قضايا مهمة حول مدى اعتماد الدولة على إمدادات الغاز أو اعتماد المنطقة على مصدر آخر من مصادر الطاقة بخلاف الغاز. ولتقديم معلومات صحيحة حول بلاد المنشأ وبلاد الوجهة، يحتاج خبراء الإحصاء المحليون إلى التعاون والاشتراك عن قرب مع شركات استيراد الغاز وتصديره.

المستودعات البحرية الدولية

تمثل الزيوت التي يتم شحنها بغرض الاستهلاك أثناء الرحلات الدولية (زيوت المستودعات) حالة خاصة من تدفقات النفط داخل الدولة. فتستخدم السفن الزيوت كوقود ولا تعتبر هذه الزيوت جزءًا من حمولة السفينة. ويجب تضمين جميع السفن، بصرف النظر عن الدولة التابعة لها، ولكن يشترط أن تتميز هذه السفن بأنها قادرة على تحمل أعباء خوض غمار الرحلات الدولية. ويجب أن تتضمن إحصاءات المستودعات البحرية الدولية كميات الوقود التي يتم توريدها للمراكب

البحرية التي تتميز بقدرتها على خوض غمار الرحلات الدولية. ويجب مراعاة التأكد من أن البيانات التي تمثل النفط الذي تم توريده للمستودعات البحرية الدولية تفي بتوفير التعريفات المطلوبة في هذا الموضع وخاصة استبعاد زيوت المستودع المستخدمة في مراكب الصيد.

وفي بعض الأحيان تستخدم المحركات الموجودة في السفن الكبيرة الوقود الذي يختلف في جودته عن الوقود الذي يحمل نفس الاسم والمستخدم على الشاطئ. ويجب وفقًا لذلك إدراك طبيعة الفروق الموجودة (وخاصة الوحدات الحرارية) وتدوينها عند احتساب ميزان الطاقة وقد يتطلب احتساب مخزون الإنبعاثات أخذ هذه الفروق في الاعتبار.

ويرتبط أحد الأسباب التي تكمن وراء أهمية وجود تدفق نفط خاص للمستودعات البحرية الدولية بالانبعاث التي تنبعث من المستودعات البحرية الدولية ومن الطيران المدني الدولي والتي تم ذكرها في المخزون القومي وفق اتفاقية الأمم المتحدة للإطار العام لتغير المناخ (UNFCCC). وفي حقيقة الأمر يتم استبعاد هذه الإنبعاثات من المخزون القومي.

المخزون

يساعد مخزون الوقود في استمرارية العمل في حالة تغير العرض أو الطلب بطرق تتسبب في حدوث اختلاف كبير بين الطلب والعرض. ويعمل الموردون على دعم المخزون لتغطية التقلبات التي تحدث في إنتاج الوقود و/أو في عمليات الاستيراد وترتيبات أنواع الوقود. ويوفر المستهلكون المخزون بغرض تغطية التقلبات الحادثة في توفير الوقود واستهلاكه. ويجب دائمًا تضمين المخزون العائد للموردين ولمولدات الطاقة في إحصاءات الوقود الوطنية. ويتم فقط تضمين المخزون الذي دعمه مستهلكون آخرون في حالة اعتماد أشكال استهلاك الوقود لدى هؤلاء المستهلكين على عمليات مسح للوقود المستهلك في المباني والمقار التابعة لهم.

وعلى النقيض من عناصر "التدفق" الأخرى المذكورة في الحساب الإحصائي (الاستهلاك وعمليات الاستيراد والإنتاج، الخ) والتي تتعلق بفترة التقرير بأكملها، توجد هناك قيم (مستويات) للمخزون قد يتم قياسها في لحظات زمنية معينة. وتعرف مستويات المخزون في بداية ونهاية فترة التقرير باسم المخزون الافتتاحي والمخزون الختامي، على التوالي. وينشأ تدفق الوقود من حدوث تغير في مستوى المخزون وهو عبارة عن التغير الحادث في المخزون الذي يتم إدراجه في الحساب الإحصائي. ويعرف التغير في المخزون الناتج عن زيادة المخزون (المخزون الختامي > المخزون الافتتاحي) والناتج عن تقليل المخزون (المخزون الافتتاحي > المخزون الختامي) على أنه عبارة عن زيادة المخزون والسحب من المخزون، على التوالي.

ولا يجب تضمين جميع المخزون المتوفر داخل أرض الدولة في مستويات المخزون القومي. ويتوقف معيار تحديد نوعية المخزون التي قد يتم تضمينها في مستويات المخزون على مدى إتاحة وتوافر هذا المخزون لسد أية زيادة في الطلب على الوقود عن العرض والعكس بالعكس.

وهناك مجموعة كبيرة ومتنوعة من المخزون وخاصةً المنتجات البترولية، ويجب مراعاة الأخذ في الاعتبار تخصيص الكميات إلى فئة مخزون مناسبة. فعلى سبيل المثال، تشتمل أنواع مخزون النفط الخام والمنتجات البترولية التي تدعمها الحكومات والمستهلكون الرئيسيون والمؤسسات المساهمة على أنواع المخزون المتوفرة على متن السفن الكبيرة القادمة بالإضافة إلى المخزون المحفوظ في مخازن الاستيداع، الخ. ويجب تكييف تقسيم أنواع المخزون على أساس الحاجة إلى البيانات واستخدامها (أمان الطاقة والطوارئ، الخ).

تحويل الوقود

يتم من خلال عملية تحويل الوقود تغيير منتج وقود أولي، حسب الحالة الفيزيائية و/أو الكيميائية له، إلى منتج طاقة ثانوية يتناسب بشكل أفضل من الطاقة الأولية في الاستخدامات الخاصة بالمنتجات الثانوية. ويتوفر شرح لعمليات تحويل الوقود المتنوعة وإنتاج الطاقة بالتفصيل في الملحق 1. ومن أمثلة عمليات تحويل الوقود صناعة فحم الكوك من الفحم في أفران الكوك أو توليد الكهرباء من البخار المنبعث من خلال حرق الوقود.

ورغم أن خبراء إحصاء الطاقة يعتبرون أن كلا المثالين هما من عمليات تحويل الوقود، فمن المهم ملاحظة أنهما يختلفان عن بعضهما البعض جوهريًا. وتُعد صناعة فحم الكوك مثالاً على عمليات التحويل المثالية والتي تعتبر بشكل أساسي عبارة عن عملية فصل. وفي هذه الحالة، يبقى معظم الكربون الناتج من الفحم داخل فحم الكوك، ويُستخدم الهيدروجين الموجود في الفحم مع بعض الكربون كغاز في فرن الكوك وبعض منتجات النفط. وقد يُنظر إلى جميع هذه المنتجات على أنها وقود، ولا يحدث أي احتراق داخل العملية. وعلى النقيض من ذلك، يتطلب توليد الكهرباء من حرق الوقود حدوث عملية احتراق للوقود فيتحول جزء من الطاقة الناتجة في صورة حرارة (بخار) إلى طاقة كهربائية. ويتم فقد الكربون والهيدروجين الموجودين في أنواع الوقود الأصلي وينبعثان في الهواء الجوي في صورة ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وماء.

ويعتبر إنتاج الحرارة في وحدات التسخين أيضًا نتيجة مباشرة لعملية الاحتراق ويتشابه هذا في طبيعته مع الطريقة التي يحصل بها المستهلكون النهائيون على الحرارة. ومع ذلك، فإن إنتاج الحرارة (البخار) لأغراض البيع هو أحد أنشطة عملية التحويل وذلك لأنه ومن خلال تضمين هذا النشاط في قطاع التحويل، سوف يظهر مقدار الحرارة التي تم بيعها ضمن إجمالي الإمداد بالحرارة ونواحي استخدامها من قِبل المستخدمين النهائيين المسجلين في قوائم الاستخدام. كما يجب تضمين الوقود المستخدم لإنتاج الحرارة لأغراض البيع في قطاع التحويل. وفي حالة عدم تبني هذا التوجه، قد لا تظهر الحرارة المباعة والتي تنتجها الشركات المصنعة، وبالتوازي مع ذلك فقد تتم المبالغة في نتائج استهلاك الشركات للوقود مع التقليل من حقيقة كمية الحرارة التي يستخدمها المستهلكون.

الاستهلاك النهائي

يشمل الاستخدام النهائي للوقود استخدامه في أغراض إنتاج الحرارة والأغراض التي لا تتعلق بالطاقة. ومن ناحية أخرى يتم استبعاد أنواع الوقود المستخدمة في إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارة لأغراض البيع بالإضافة إلى كميات الطاقة المنتجة من الاستهلاك النهائي ويتم إدراجها تحت قطاع التحويل.

استهلاك الطاقة النهائي

يشمل استهلاك الطاقة النهائي عمليات تسليم المنتجات للمستهلكين لاستخدامها في غير أنشطة تحويل الطاقة وتغيير شكلها كما هو محدد في هيكل التوازن في أماكن أخرى من هذا الدليل. وهنا تعتبر منتجات الطاقة مستهلكة وليست محولة إلى منتجات طاقة أخرى. وباختصار، تختفي هذه المنتجات من الحساب.

وتمثل الكميات المعروضة احتياجات الطاقة من الأنشطة الاقتصادية التي يتم تصنيفها تبعًا لها. ففي قطاع الصناعة، على سبيل المثال، يتم تعيين استهلاك سلع الطاقة للاستخدام النهائي دون تحويلها إلى سلع أخرى.

ويتم اعتماد الإحصاءات المذكورة في هذا الجزء والخاصة بموازين السلع أساسًا من تقارير عمليات التسليم التي تم إعدادها من خلال صناعات الطاقة في الشركات المصنفة حسب النشاط الاقتصادي الرئيس أو حسب المسح المباشر للمستهلكين. يتم تصنيف الشركات محليًا سواء حسب شركة الطاقة أو حسب الإدارة الوطنية، وذلك باستخدام نظام تصنيف الأنشطة الاقتصادية. وفي الاتحاد الأوروبي، يمكن مقارنة هذا النظام بشكل مباشر بالتصنيف الصناعي العام للأنشطة الاقتصادية التابع للاتحاد الأوروبي (NACE النسخة 1)، وفي الأماكن الأخرى، تتبنى الدول أو تعمل على تبني التصنيفات الوطنية على أساس تصنيف الصناعات وفق التصنيف المعياري الصناعي العالمي (ISIC النسخة 3). ويتم تشبيه النظامين الدوليين بمستوى يتألف من ثلاثة أرقام. ويُعد تبني أنظمة التصنيف العامة واسعة الانتشار أمر جوهري وضروري للتمكن من إجراء مقارنة سليمة بين إحصاءات الطاقة في الدول المختلفة. ورغم إمكانية إجراء المقارنة الجيدة المتوفرة في الوقت الحالي، يجب أن يدرك المستخدمون دائمًا أن أية بيانات مسلسلة تاريخيًا قد تزيد من فترات الحصول عليها إذا اختلفت التصنيفات الوطنية المستخدمة عن القواعد الدولية المتعارف عليها في موضعه الصحيح في ذلك الحين.

الصناعة

تستخدم الشركات الصناعية سلع الطاقة في الاستخدام الذاتي للحرارة ولأغراض لا تتعلق بالطاقة وفي النقل وتوليد الكهرباء وإنتاج الحرارة للبيع. ولا تدخل أنواع الوقود المستخدمة في الفئات الثلاث الأخيرة كجزء من استهلاك الطاقة النهائي ودائمًا ما يتم ذكرها في مواضع أخرى من الاستبيان. ويجب ذكر الوقود المستخدم في نشاط النقل من قِبل الشركات ضمن قطاع النقل للاستهلاك النهائي. وقد يتم الحصول على إحصاءات استخدام الوقود عبر إجراء مسح مباشر للشركة أو الإشارة إليها من عمليات تسليم الوقود إلى هذه الشركات. وغالبًا ما يكون من الصعب، في حالات أخرى، الحصول على معلومات كافية حول الاستخدامات المتفرقة للوقود للأغراض المختلفة المدرجة أعلاه. وعادةً ما يحدد الوقود المستخدم نوع النشاط، ولكن في بعض الأحيان قد يؤدي وجود اختلافات جوهرية في الضرائب المفروضة على الزيوت المتشابهة لأغراض الاستخدام المختلفة إلى اكتناف تحديد الفئة الصحيحة للاستخدام بالغموض.

ينقسم قطاع الصناعة إلى اثني عشر فرعًا. وتُدرج رموز NACE التي تحدد هذه الفروع في الاستبيانات السنوية. ومن الضروري توفير تعليق على فرعين اثنين فقط من بين فروع قطاع الصناعة.

وتمثل الكميات المسجلة في صورة قيمة استهلاكية حسب فرع الصناعة الكيميائية صورة استخدام الوقود لإنتاج الحرارة وللاستخدام في المواد الخام الوسيطة رغم أن الكميات المستخدمة في الصورة الأخيرة عادةً ما يتم عرضها في أماكن أخرى من الاستبيانات. وتتم مناقشة المواد الخام الوسيطة في القسم التالي الخاص باستخدامات الوقود غير المتعلقة بالطاقة.

وبالمثل، تشتمل صور استهلاك الطاقة النهائي عبر صناعة الحديد والصلب فقط على متطلبات عملية الاحتراق لأفران فحم الكوك الحرارية والأفران العالية وتصنيع المعادن. ويرد ذكر كميات الفحم وفحم الكوك المستخدمة في عملية التحويل داخل الجزء المخصص لقطاع التحويل.

النقل

يوجد بهذا القطاع خمسة أساليب للنقل. تتعلق الأساليب المتوفرة باستخدام نشاط النقل ذاته وليس باستهلاك شركة النقل في الأغراض التي لا تتعلق بالنقل. وعادةً ما تؤثر تكلفة أنواع الوقود المستخدمة في النقل على وضع قيود على عملية استخدام هذه الأنواع للأغراض التي لا تتعلق بالنقل. تتطلب أربعة أساليب فقط من هذه الأساليب وجود تعليق وهي:

- الطرق البرية: من الشائع تعريف جميع أنواع الوقود المستخدم في قطاع النقل البري على أنه عامل مساعد في نشاط النقل. ومع ذلك، سيتم استخدام بعض أنواع الوقود في استخدامات لا تتعلق بالطرق مثل الحفر والرفع ومستلزمات الزراعة وزراعة الغابات. وسيتم استخدام كميات صغيرة ولكنها أساسية في معدات قوارب الترفيه والحدائق التي تعمل بالطاقة. ويمكن الحصول على بيانات الاستهلاك للاستخدامات المختلفة هذه فقط من خلال إجراء مسح لها. ويجب عدم تضمين أية كميات الوقود مستخدمة لأغراض النقل على الطرق الوعرة.
- النقل الجوي: في حالة توفر بيانات متفرقة حول منتجات وقود الطائرات التي تعمل في مجال الطيران الدولي، فأشكال الوقود هذه موضحة في قسم الطيران المدني الدولي (راجع المناقشة الموجودة بعنوان "المستودعات البحرية الدولية" المذكور أعلاه). وفي ظل غياب هذه البيانات المتفرقة، يجب تخصيص جميع هذه المنتجات للطيران المحلي.
- خطوط الأنابيب: في حالة توفر بيانات متفرقة حول منتجات وقود الطائرات التي تعمل في مجال الطيران الدولي، فأشكال الوقود هذه موضحة في قسم الطيران المدني الدولي (راجع المناقشة الموجودة بعنوان "المستودعات البحرية الدولية" المذكور أعلاه). وفي ظل غياب هذه البيانات المتفرقة، يجب تخصيص جميع هذه المنتجات للطيران المحلي.
- الملاحة الداخلية: يجب تضمين استهلاك كافة أنواع الوقود المستخدم في نقل البضائع أو الأشخاص في الرحلات النهرية الداخلية والرحلات البحرية داخل حدود الدولة. والرحلة البحرية داخل الدولة هي تلك الرحلة التي تبدأ وتنتهي في داخل حدود نفس الدولة دون اللجوء إلى ميناء أجنبي وسيط تمر عليه الرحلة في رحلتها المقررة. لاحظ أنه قد يجري الجزء الأكبر من الرحلة داخل المياه الدولية، فعلى سبيل المثال، الرحلات بين مدينتي لو هافر ومرسيليا. ويجب تضمين الوقود الذي تستهلكه مراكب الصيد على اختلاف أنواعها (داخلية أو ساحلية أو أعماق البحار) ضمن استهلاك الوقود في مجال الزراعة.

القطاعات الأخرى: المنازل والتجارة والخدمات العامة، الخ.

- الزراعة: يتم في هذا الموضع تضمين مقدار استخدام الطاقة في زراعة الغابات والصيد بما فيه الصيد في أعماق البحار. ومع ذلك، فإنه يتم في بعض الأحيان إسقاط مقدار الوقود المستهلك في عملية الصيد بأعماق البحار من هذا القطاع ثم تضمينه في إحصاءات المستودعات البحرية الدولية عندما يتعذر إدراجها هنا. ويتم استهلاك جزء صغير من منتجات الغاز/زيت المحركات المستخدمة في النقل البري في هذا القطاع كما هو الحال عند استخدام الوقود لأغراض "لا تتعلق بالطرق".
- المنازل: يتم جمع إحصاءات استهلاك الطاقة في المنازل بطرق متعددة في مختلف الدول. وتستمد بيانات استهلاك الغاز والكهرباء عادةً من قراءات العدّادات التي أعدتها شركات المرافق لهذا الغرض. ويمكن الحصول على كمية استهلاك أنواع الوقود القابلة للتخزين من خلال حساب الفرق بين كافة منتجات الوقود وتلك المنتجات المستخدمة في القطاعات النشطة اقتصاديًا والمسجلة بها. وتُجري بعض الدول عمليات مسح لاستهلاك الطاقة في المنازل الأمر الذي من شأنه أن يخدم مسألة الكشف عن وجود أية انحرافات أو خلل في الإحصاءات القائمة على حقيقة الاستخدام.

استخدام الكهرباء

ينصب معظم استهلاك الكهرباء تقريبًا على الاستخدامات لأغراض الكهرباء والحرارة والاستخدام الإلكتروني، وذلك نتيجة اختفاء الطاقة الكهربائية مثل الحرارة. وبناءًا على ذلك لا يجب أبدًا تناول الطاقة الكهربائية بالذكر عند استخدامها لأغراض لا تتعلق بالطاقة. ويتم استخدام الطاقة الكهربائية لإجراء التحليل الكهربائي في بعض الصناعات في حين لا تتوفر الإحصاءات التي تميز هذا الاستخدام عن الاستخدامات الأخرى في المؤسسات، ونتيجة لذلك يجب ذكر كافة مقادير الاستهلاك في صورة استخدام للطاقة.

استخدامات الوقود التي لا تتعلق بالطاقة

قد يتم استخدام عدد من أنواع الوقود لأغراض لا تتعلق بالطاقة. وهذه الأنواع هي:

- المواد الخام المستخدمة في صناعة المنتجات التي لا تعتمد على الوقود (استخدام المواد الخام الوسيطة). استخدام محتوى الهيدروكربون الموجود في أنواع الوقود باعتباره مادة خام هو أحد الأنشطة الموجهة إلى صناعات التكرير والبتروكيماويات.
- بالنسبة لخصائصها الفيزيائية. يتم استخدام مواد التشحيم والتزييت في المحركات للتمتع بخاصية "الزلق" كما يتم استخدام مادة القار في الأسقف والطرق كمادة مقاومة للماء وذات خصائص تكسية جيدة.
- بالنسبة لخصائص الذوبان. يتم استخدام مذيبات البارافين والكحوليات الصناعية الأخرى كمواد مخففة في صناعة الدهانات بالإضافة إلى استخدامها أيضًا لأغراض التنظيف الصناعي.

تمثل صناعة البتروكيماويات إلى حد بعيد أكثر المجالات التي تستغل أنواع الوقود لاستخدامها في أغراض لا تتعلق بالطاقة. فتهتم هذه الصناعة بتحويل أنواع الوقود الاحفوري (النفط والغاز الطبيعي والمنتجات المشتقة عن فرن فحم الكوك) وكربون الكتل الحيوية إلى منتجات عضوية اصطناعية.

ويعتبر التكسير الحراري بالبخار لمنتجات النفط الذي تم تكريره أو سوائل الغاز الطبيعي هي العملية الرئيسة في تحويل البتروكيماويات. تشتمل المواد الخام الوسيطة على النفتا ووقود الغاز وغازات البترول السائل (LPG). ويمكن استخدام الإيثان والبروبان والبيوتان الناتجة من معالجة الغاز الطبيعي أيضًا في حالة توفرها.

وينتج عن التكسير الحراري بالبخار مجموعة متنوعة من المواد الكيميائية (إيثيلين وبروبيلين وبيوتادين وبنزين وطولوين وزايلين) بالإضافة إلى مجموعة من المنتجات المشتقة (هيدروجين وميثان بنزين تكسير حراري) وتستخدم كوقود و/أو مرتجع لمعامل التكرير. ويُشار إلى الكميات المرتجعة إلى معامل التكرير على أنها تدفقات راجعة.

يتم استخدام الكربون الصلب، والذي يكون عادةً في صورة فحم كوك، في عمليات متعددة لا تتعلق بالطاقة في قطاع الكيماويات. ويتضمن هذا صناعة محلول تراب الصودا وكربيد السيليكون وأقطاب الكربون الموجبة. وتتم صناعة الأخير من الكوك البترولي (المتكلّس) عالي الجودة بينما يتم استخدام كلاً من غاز أفران الكوك والكوك البترولي "الأخضر" لإتمام العمليات الأخرى.

9 كيف يتم تقديم بيانات الطاقة؟

في هذا السياق تعتبر عملية جمع الإحصاءات الموثوق بها موضوع مستقل بذاته. في حين يمثل نشر هذه المعلومات في صورة واضحة وشاملة موضوع آخر بخلاف عملية الجمع السالفة الذكر.

طريقة ميزان السلع

إن أكثر الطرق المستخدمة في تقديم البيانات المتعلقة بمنتجات الطاقة هي إجراء عملية ميزان يتم خلالها عرض كل من مصادر الإمداد لكل سلعة واستخداماتها في عمود واحد. وتتماثل طريقة التوازن في مفهومها مع طريقة تقديم حساب النقدية المبسط حيث يجب موازنة مصادر الدخل، عند جمعها، مع إجمالي المصروفات بعد وضع أية تغييرات تطرأ على الودائع النقدية في الاعتبار.

الشكل 1.3 • هيكل ميزان السلع

مصادر الإمداد (الشكل 1-4)

\+ عمليات التحويل بين السلع

= الإمداد المحلي

الفرق الإحصائي

إجمالي الطلب =

مدخلات التحويل

\+ الاستخدام الذاتي لقطاع الطاقة

\+ فاقد التوزيع والكميات المفقودة الأخرى

\+ الاستهلاك النهائي

الاستخدام غير المتعلق بالطاقة

\+ استهلاك الطاقة النهائي

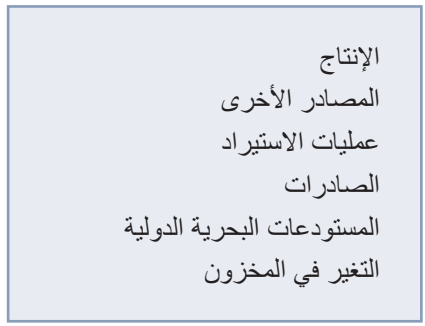
ومن الملائم استخدام طريقة التوازن مع سلع الطاقة شريطة تجانسها في كل نقطة من نقاط التوازن. وتم شرح هذا المطلب في القسم رقم 7 الذي يتناول تدفقات السلع. بالإضافة إلى ذلك، يجب التعبير عن سلع الطاقة، كلما أمكن، بوحدات الكتلة أو الطاقة كما تعتمد وحدة الحجم (المتر المكعب) على الضغط والحرارة.

ويتم عرض الإطار الرئيس لطريقة ميزان الطاقة في الشكل 1-3. وتختلف طرق التوازن للسلعة الفعلية المستخدمة في الدول والهيئات الدولية عن بعضها البعض وعن الطريقة المبسطة الموضحة في الشكل 1-3. ومع ذلك، سوف يوضح النموذج المذكور هنا النقاط الرئيسة والفروق الموجودة بين الهيئات. وفيما يلي تتم مناقشة الفروق الموجودة بين طرق التوازن التي تجريها وكالة الطاقة الدولية ومكتب الإحصاء الأوروبي.

ويتم حساب التوازن وفق القواعد الحسابية المذكورة في الشكل 1-3. ويتم إضافة مصادر الإمداد (أو تقليلها) باستخدام أية عمليات تحويل يتم إجراؤها بين السلع والإجمالي الذي يمثل الإمداد المحلي الذي يلبي احتياجات البلد. وإجمالي الطلب هو عبارة عن مجموعة استخدامات مدخلات التحويل واستخدامات قطاع الطاقة لأغراض أخرى غير التحويل وأية كميات مفقودة تتخلل نقاط إنتاج سلع الطاقة واستخداماتها النهائية بالإضافة إلى الاستخدام النهائي. والاستخدام النهائي هو مجموع الاستخدامات سواء كانت لا تتعلق بالطاقة أو تتعلق بها.

وفيما يلي شرح العناوين الرئيسة في الشكل 1-3 بشكل تفصيلي. وتنقسم مصادر الإمداد إلى عناصرها الرئيسة، كما هو موضح في الشكل 1-4.

الشكل 1.4 ● اصادر الإمداد



يغطي الإنتاج كلاً من الإنتاج المحلي وصناعة منتجات الوقود الثانوية. الإنتاج المحلي هو عبارة عن استخراج أنواع الوقود الأولي من الاحتياطيات الحفرية ومصادر الوقود الحيوي بالإضافة إلى الحصول على مصادر الطاقة المتجددة من الماء والرياح وأشعة الشمس، الخ. ويطلق على الإنتاج المحلي مصطلح "الإنتاج الأولي" حسب مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat).

وتتميز مصادر الإنتاج الأخرى بندرتها وقد تم عرض هذا الجزء في هذا الدليل لتغطية دراسة مصادر الوقود المستخلصة من أنواع الوقود المنتجة بالفعل ولكن لم يتم تقديرها أو تخزينها. على سبيل المثال، قد يتم استخلاص مخلفات الفحم لاحقًا بغرض استخدامها.

وقد تم بالفعل مناقشة عمليات الاستيراد مع عمليات التصدير في قسم "التجارة الخارجية". وقد يبدو من الغريب تضمين عمليات التصدير كمصدر من مصادر الإمداد في حين توجد هناك نماذج اقتصادية في مجال استخدام الطاقة تعامل عمليات التصدير على أنها جزء من الطلب. ومع ذلك، تسعى موازنة الطاقة إلى إظهار مقدار العرض على أنواع الوقود المستخدم داخل البلد ولذلك تم طرح عمليات التصدير لاحتساب إجمالي الإمداد المحلي. ويعتمد تحويل الإشارة الحسابية للواردات وعمليات التصدير على الصيغة المستخدمة في بناء شكل إجمالي الإمداد. وعادةً يتم إعطاء عمليات التصدير إشارة سالبة باعتبار أنها تمثل سحب من الإمداد ومن ثمّ يتم جمع الكمية ببساطة مع العناصر الأخرى للحصول على الإجمالي.

ويتم تضمين المستودعات البحرية الدولية، انظر القسم أعلاه، كقيمة سحب من الإمداد في جزء التوازن هذا.

والتغير في المخزون هو عبارة عن الفرق بين مستويات المخزون الافتتاحي والمخزون الختامي. ويُعرف السحب من المخزون على أنه كمية مضافة إلى الإمداد، لذا يتم إدخالها بإشارة موجبة. ويحدث العكس مع زيادة المخزون. وفي كلا الحالتين، يكون التغير في المخزون = مستوى المخزون الافتتاحي - مستوى المخزون الختامي.

ولا تمثل عمليات التحويل التي يتم إجراؤها فيما بين السلع تدفقات رئيسة في حين تنشأ هذه التحويلات في المقام الأول من إعادة تصنيف السلع. وقد يتم إيقاف أحد المنتجات ليتوافق مع المواصفات المقررة ثم تتم إعادة تصنيفه كمنتج آخر في مستوى جودة أقل. وقد يتم استخدام صف "عمليات التحويل" أيضًا كأداة عملية لإحضار السلع المختلفة إلى مجموعة أخرى من سلع مفردة. على سبيل المثال، ووفقًا لما يتم في طرق التوازن المعتمدة من قِبل مكتب الإحصاء الأوروبي، تعرض طرق التوازن المتفرقة للكهرباء المائية وكهرباء الرياح عمليات تحويل ميزان الكهرباء، حيث تظهر عملية التخلص من كل الطاقة الكهربائية. وبشكل واضح، قد تأخذ القيمة المدخلة في صف عمليات التحويل إشارة موجبة أو سالبة وذلك اعتمادًا على ما إذا كانت هذه القيم قيم مضافة إلى إمداد المنتج أو قيم مزالة منه.

والإمداد الداخلي هو عبارة عن إجمالي جميع مصادر الإمداد وعمليات التحويل التي يتم إجراؤها بين السلع.

والأشكال التي تم ذكرها في مدخلات التحويل هي عبارة عن كميات الوقود المستخدمة في صناعة منتجات الوقود الثانوية وأنواع الوقود المحترق لتوليد الكهرباء والحرارة لأغراض البيع. ومن العناوين المتنوعة الموجودة في هذا الجزء الذي يتناول التوازن محطات الوقود والطاقة المختلفة التي تعمل في مجال إنتاج الوقود والطاقة الثانوية. ويمكن تجميع هذه العناوين المتنوعة كما يلي لتيسير شرح الأنشطة المقرر تنفيذها:

- توليد الكهرباء والحرارة

وتنقسم محطات التوليد هذه إلى محطات توليد الكهرباء فقط ومحطات توليد الحرارة والكهرباء المشتركة ومحطات توليد الحرارة فقط. ويتم تشغيل هذه الأنواع من محطات التوليد بواسطة المؤسسات التي تحمل على كاهلها مهمة إنتاج الطاقة الكهربائية و/أو الطاقة الحرارية لأغراض البيع باعتبار أن هذا الأمر هو مجال عملها الأساسي أو يتم تشغيل هذه المحطات بواسطة المؤسسات التي لا تنتج الطاقة كنشاط من أنشطتها الأساسية، بينما تقوم بتشغيلها لاستخدامها في الأساس لأغراض الاستهلاك الذاتي. ويطلق على المؤسسات التي تنتمي للمجموعة الأولى اسم "منتجو الطاقة الرئيسيون أو العموميون (MPPs)" بينما يطلق على المؤسسات التي تنتمي للمجموعة الثانية اسم "شركات التوليد الذاتي " أو "شركات الإنتاج الذاتي".

- صناعة الوقود الصلب والغاز

تتوفر ثلاث محطات تحويل رئيسة في هذه المجموعة وهي: صناعة الكوك من الفحم الذي يتم تسخينه في أفران الكوك واستخدام الكوك وأنواع الوقود الأخرى في الأفران العالية وصناعة أنواع الوقود المبتكرة من أنواع الفحم المتعددة. وتتم عمليات فرن الكوك والفرن العالي عادةً خلال صناعة الحديد والصلب. وينتج كلا النوعين من الأفران الغازات التي تُستخدم في موقع العمل وقد يتم بيعها إلى مستخدمين خارج الموقع. وفي بعض البلدان القليلة، يتم إنتاج فحم الكوك بجودة أقل من مثيله المستخدم في الأفران العالية وذلك أثناء صناعة الغاز المستخدم في المدن في وحدات إنتاج الغاز. وينتج عن صناعة فحم الكوك زيوت خفيفة وقطران.

وتجدر الإشارة إلى أنه لم يتم تصميم الأفران العالية لتعمل كمحطات لتحويل الوقود ولكن تم تصميمها كمحطات لصناعة الحديد، الذي يتحول معظمه فيما بعد إلى مادة الصلب. ومع ذلك، يتم اعتبار الأفران العالية جزءًا من قطاع تحويل الوقود، وذلك عند الشروع في الحصول على إحصاءات الطاقة. وإذا لم يتم تضمينها على هذا الوجه، فقد يصبح من المستحيل تتبع أنواع الوقود المطلوب لإنتاج غازات الفرن العالي والتي يتم استخدامها فيما بعد لأغراض استخدامات الطاقة.

وعادة ما يتم تحديد موقع إنتاج الوقود المبتكر في مواقع قريبة من مصادر الفحم بجميع أنواعه (الفحم الصلب والفحم البني وفحم الليجنيت) حيث أن هذه العملية في الأساس عبارة عن تجميع قطع الفحم الصغيرة والدقيقة المجزأة وتحويلها إلى مصفوفة من الفحم قابل للاستعمال. وتعتمد بعض عمليات إنتاج الوقود المبتكر على كربنة الفحم في درجات حرارة منخفضة وهو الأمر الذي يتشابه مع صناعة فحم الكوك في وحدات إنتاج الغاز. وتم وصف العمليات المتعددة وشرحها بالتفصيل في الملحق 1.

- معامل تكرير البترول

تتم سلسلة صناعة المنتجات البترولية بدءًا من عملية تنقية النفط الخام ومعالجة المنتجات شبه المنتهية بصورة أساسية داخل معامل تكرير البترول. وسوف يؤدي استخدام كميات النفط المدخلة في معامل التكرير لإجراء عملية تحويل الوقود إلى توفير مواد المنتجات المصنعة (بما فيها المنتجات المستخدمة في أغراض لا تتعلق بالوقود) واستخدام الوقود داخل معمل التكرير.

- عمليات التحويل الأخرى

تغطي هذه المجموعة كافة عمليات تحويل الوقود الأقل استخدامًا التي لم يتم تحديد كل منها على حده بشكل منفصل.

الاستخدام الذاتي لقطاع الطاقة: يعرض هذا الجزء من الموازنة كميات سلع الطاقة المستهلكة داخل شركات الوقود والطاقة باعتبارها تغيب عن الحسبان وتظهر بعد التحويل كسلعة طاقة أخرى. ويتم استخدام السلع في دعم النشاطات المتنوعة خلال استخراج الوقود أو في مصانع التحويل أو إنتاج الطاقة ولكنها لا تدخل ضمن عملية التحويل.

ومن المعتاد أن يتم تمييز الاستهلاك النهائي داخل قطاع الطاقة على أنه من الأجزاء الأخرى للنشاط الصناعي رغم أنه بطبيعته يعد جزءًا من الاستهلاك النهائي في قطاع الصناعة. ويمكن للمؤسسة شراء الطاقة المستهلكة لاستخدامها مباشرةً في أغراض الاستهلاك أو الحصول عليها عن طريق سلع الطاقة التي يتم استخلاصها أو إنتاجها داخل المؤسسة.

وتشتمل العناوين المستخدمة للأنشطة المتوفرة في هذا الجزء من الدليل على الأنشطة المستخدمة في صناعات التحويل جنبًا إلى جنب مع استخلاص الوقود والصناعات التحضيرية (التعدين بحثًا عن الفحم واستخلاص النفط والغاز وإسالة الغاز ومعالجة الوقود النووي، الخ).

فاقد التوزيع والكميات المفقودة الأخرى: وتختلف القيم المدخلة في هذا الجزء من التوازن عن القيم المدخلة في قطاع الطاقة وتمثل القيم المفقودة من سلع الطاقة أثناء توزيعها على مواقع الاستخدام. وتمثل الكميات المفقودة أثناء النقل والتوزيع والمرتبطة بشبكات الكهرباء والغاز عبارة عن أمثلة بسيطة في هذا السياق، في حين توجد حالات فقد تتعلق بتوزيع غازات الفرن العالي وفرن الكوك وتوزيع منتجات النفط على خطوط الأنابيب.

الشكل 1.5 ● الصناعة

الحديد والصلب
المواد الكيمائية والبتروكيماويات
معادن لا حديدية
فلزات غير معدنية
معدات النقل
الآلات
التعدين واستغلال المحاجر
الأغذية والمشروبات والتبغ
عجينة ورقية وورق وصحيفة
الخشب ومنتجات الأخشاب
المنسوجات والجلود
التشييد
غير محدد في أماكن أخرى

الاستخدام غير المتعلق بالطاقة: ويتم وصف طبيعة الاستخدام غير المتعلق بالطاقة في القسم رقم 8 والذي يُطلق عليه اسم "استخدامات الوقود التي لا تتعلق بالطاقة". ولا يؤدي عرض الأشكال المتوفرة في التوازن إلى إحداث أي تمييز بين قطاعات الاقتصاد المختلفة التي يتم استخدام الطاقة فيها باستثناء طريقة محدودة للغاية. وعادةً ما يتم تحديد استخدام الطاقة لأغراض لا تتعلق بالطاقة من خلال صناعة البتروكيماويات. ومع ذلك، وفي طرق الموازين التابعة لوكالة الطاقة الدولية، يتم تضمين استخدام المواد الخام الوسيطة كخط منفصل في استهلاك الطاقة النهائي.

استهلاك الطاقة النهائي: ينقسم هذا الجزء إلى ثلاث مجموعات رئيسة هي: الصناعة والنقل والقطاعات الأخرى.

الصناعة: تظهر فروع قطاع الصناعة المطلوب توفير بيانات عنها في الشكل 1-5. ويتم عرض تعريفات هذه الفروع من ناحية تعلقها بالأنشطة الاقتصادية التي تشتمل عليها

مرفق بها المراجع المتوفرة عنها في التصنيف المعياري الصناعي العالمي (ISIC النسخة 3) وفي التصنيف الصناعي العام للأنشطة الاقتصادية التابع للاتحاد الأوروبي (NACE النسخة 1). راجع قسم "استهلاك الطاقة النهائي" المذكور أعلاه. ويتضمن قطاع الصناعة فرع التشييد ولكنه لا يتضمن صناعات الطاقة.

ويجب أن يتم استثناء الكميات المستخدمة في توليد الطاقة الكهربائية، وجزء الطاقة الحرارية المخصصة لأغراض البيع من الأرقام الوارد ذكرها في قطاع الصناعة لاستهلاك الوقود من قِبل المؤسسات. وفي حالة تطبيق ذلك، يجب أيضًا أن تستبعد هذه الأشكال أنواع الوقود المستخدمة في عملية نقل البضائع بالطرق العامة. ويجب أن يذكر الاستهلاك المخصص للنقل البري تحت عنوان "النقل".

النقل: تم تحديد أربعة من أنماط النقل على الأقل وهي: النقل البري والسكك الحديدية والنقل الجوي والملاحة الوطنية. بالإضافة إلى ذلك، تتضمن وكالة الطاقة الدولية (IEA) النقل عبر خطوط الأنابيب (نقل مواد المعدات عن طريق خطوط الأنابيب)؛ بينما يقوم مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) بمعاملة هذا النوع من الاستهلاك كجزء من الاستهلاك الذاتي في قطاع الطاقة. وتغطي كميات الوقود المضمنة تحت هذه العناوين استخدام الوقود للدفع فقط. ولا يجب تضمين الوقود المستخدم في شركات النقل لأغراض أخرى في هذا الموضع ولكن يتم تضمينه تحت عنوان "التجارة والخدمات العامة" (راجع "القطاعات الأخرى" المذكور أدناه). وعادةً ما يكون من السهل تحديد الكميات المستخدمة في عملية النقل لأن الوقود المستخدم في محركات معدات النقل البري والجوي تختلف عن الوقود الحراري، ومن ناحية أخرى قد يحدث بعض الالتباس عند استخدام غاز/زيت الديزل في المحركات في حين يمكن أن يتطلب الأمر مراعاة الفصل بين استخدام المركبات واستخدام الشركات. وعادةً ما يكون استخدام الطاقة في خطوط الأنابيب هي الطاقة الكهربائية، أما في حالة نقل الغاز، يتم استخدام بعض الغاز في تشغيل الضاغطات. ومن المهم للغاية ذكر استخدام الغاز بشكل صحيح وعدم اعتباره جزءًا من فاقد عملية التوزيع.

الشكل 1.6 ● القطاعات الأخرى

الزراعة
التجارة والخدمات العامة
المنازل
أخرى

القطاعات الأخرى: هناك فروق بين الهيئات الدولية والدول فيما يتعلق باختياراتها للعناوين المتوفرة تحت "القطاعات الأخرى" رغم أنه تم تضمين كافة الأنشطة تقريبًا. يظهر التصنيف الأكثر شيوعًا في الشكل 1-6.

يتناول العنوان "الزراعة" أمور الزراعة وزراعة الغابات والصيد. يجب أن يشتمل استهلاك النفط لأغراض الصيد على مقدار استهلاك جميع مراكب الصيد، بما فيها التي تعمل في نطاق الصيد في أعماق البحار. وبناءً على ذلك، فمن المهم ضمان عدم تضمين الزيوت المخصصة لأغراض الصيد في أعماق البحار في الكميات المذكورة تحت عنوان "المستودعات البحرية الدولية".

ومن المفترض أن يقوم خبراء الإحصاء المحليون بمتابعة الفوارق الإحصائية حتى يتمكنوا من تحديد البيانات غير الصحيحة أو البيانات غير المكتملة. ولسوء الحظ، فليس بالإمكان دوما توفير إمكانية تصحيح البيانات، وفي هذه الحالة، يجب عدم تغيير الفرق الناتج عن الإحصاء ولكن يتم تركه لبيان حجم المشكلة.

وتكون مسألة اتخاذ القرار بشأن وجوب متابعة الفرق الإحصائي بواسطة مؤسسة التقارير هي مسألة نقاش. وتعتمد النسبة المئوية للفرق والتي يمكن اعتبارها نسبة مقبولة على كميات السلع

التي يتم توفيرها. بالنسبة للسلع الرئيسة، مثل الغاز الطبيعي أو الكهرباء، يجب العمل بجدية للمحافظة على الفروق الإحصائية بحيث تكون أقل من واحد بالمائة. ومن الناحية الأخرى، بالنسبة للسلع الصغيرة مثل القطران والزيوت التي يتم إنتاجها من أفران الكوك، يمكن أن تصل النسبة المئوية المقبولة لعامل الخطأ إلى 10%.

عندما يتم إنشاء موازين السلع من البيانات المسجلة بالتقارير التي يتم تقديمها لخبراء الإحصاء، قد يكون هناك أيضًا فرق إحصائي يساوي صفرًا (ميزان "مغلق"). وهذا الوضع النموذجي يجب مراعاة الحذر معه، حيث أنه في كل الحالات تقريبًا، يشير إلى أن بعض الإحصاءات الأخرى في التوازن قد تم تقديرها لموازنة الحساب. يحدث هذا غالبًا عندما تأتي البيانات من مصدر واحد للتقارير (على سبيل المثال، معمل تكرير أو مصنع للحديد والصلب) والذي يملك كافة البيانات التي تصنع التوازن ويكون بذلك قادرًا على ضبط الأمور لإغلاق التوازن. وللحصول على مزيد من المعلومات والتعرف على مشكلات البيانات التي قد تواجهها الشركة في الحصول عليها، يجب على الإحصائي أن يكتشف العنصر (العناصر) المقدرة للتوصل إلى تحقيق ميزان في التقرير.

مثالان على ميزان السلع:

الاتحاد الأوروبي ووكالة الطاقة الدولية

يمكن شرح الأوصاف الموجودة أعلاه الآن من خلال عرض تنسيقات موازين السلع المستخدمة في الاتحاد الأوروبي ووكالة الطاقة الدولية والمقارنة بينهما. يوضح الشكلان 7 و8 أمثلة على تنسيقات الاتحاد الأوروبي ووكالة الطاقة الدولية الخاصة بالغاز الطبيعي وإمدادات زيت الديزل/الغاز والاستخدام في فرنسا لعام 1999 كشرح لأسلوب كل منظمة في تقديم الوقود الأولي والثانوي.

ويختلف نوعا موازين السلع بالنسبة للهيكل في أمر هام يؤثر على تقديم سلع الطاقة الثانوية. في ميزان السلع الخاص بالاتحاد الأوروبي، يتم تقسيم قطاع التحويل إلى وارد وصادر بينما ميزان السلع الخاص بوكالة الطاقة الدولية يتكون من جزء الوارد فقط. يتم عرض السلع الثانوية (الإنتاج) الصادر باعتباره "إنتاج" في تنسيق وكالة الطاقة الدولية و"صادر التحويل" من الاتحاد الأوروبي. ويحتفظ الاتحاد الأوروبي بصف الإنتاج للإنتاج الأولي (المحلي) فقط (راجع الشكل 1.7). يعرض صف إنتاج وكالة الطاقة الدولية الإنتاج المحلي أو الإنتاج الثانوي حسب السلعة.

ويؤثر فرق التنسيق على بعض قيم المجموع الرئيسة في موازين السلع. وعلى سبيل المثال، لاحظ أن الأرقام في موازين الغاز/زيت الديزل "لإجمالي الاستهلاك الداخلي" و"الإمدادات الداخلية" غير متوافقة (راجع الشكل 1.8). يعتبر "إجمالي الاستهلاك الداخلي" الخاص بالاتحاد الأوروبي بشكل أساسي هو استهلاك صافي الإمدادات المتوفرة الخارجية. وقد يكون الرقم سالبًا إذا كانت عمليات التصدير كبيرة بما يكفي. لإعادة إنتاج رقم "الإمدادات الداخلية" الخاص بوكالة الطاقة الدولية، يجب إضافة إنتاج التكرير الخاص بالغاز/زيت الديزل خلال جزء صادر التحويل للتوازن.

ويتيح استخدام صفين منفصلين للصادر للاتحاد الأوروبي للتمييز بين الإنتاج المحلي والثانوي ولاعتماد تنسيق متطابق لتوازن السلع والطاقة. وسيتم توضيح هذه النقطة في الفصل السابع عند مناقشة موازين الطاقة.

وتوجد عدة اختلافات بسيطة بين التنسيقين ولكنها ترتبط باختيار الأسماء وترتيب العرض وليس اختلافات فعلية.

الصورة 1.7 ● مقارنة ما بين تنسيقي eurostat و IEA لميزانية الغاز الطبيعي

فرنسا 1999	الغاز الطبيعي	بالتيرا جول (الوحدات الحرارية الإجمالية)	
تنسيق eurostat		تنسيق IEA	
الإنتاج الأولي	77 670	الإنتاج	77 670
المنتجات المستخلصة	-	من مصادر أخرى	
الواردات	1 649 710	الواردات	1 649 710
تغيير المخزون	-92 853	الصادرات	-30 456
الصادرات	-30 456	مخازن الوقود البحرية الدولية	
مخازن الوقود	-	تغيير المخزون	92 853
إجمالي الاستهلاك الداخلي	**1 604 071**	**التزويد المنزلي**	**1 604 071**
إدخال التحويل	**49 791**	التحويلات	-
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	1 805	الفرق الإحصائي	-20 440
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	47 986	**التحويل**	**49 791**
محطات توليد الكهرباء من الطاقة النووية	-	محطات توليد الكهرباء	49 791
مصانع الوقود الصلب والقوالب	-	محطات توليد الطاقة والحرارة المدمجتين	-
مصانع أفران الكوك	-	المعامل الحرارية	-
مصانع الفرن العالي	-	مصانع الفرن العالي/وحدات إنتاج الغاز	-
وحدات إنتاج الغاز	-	معامل الكوك/الوقود الصلب/ الفحم البني	-
معامل التكرير	-	معامل تكرير النفط	-
وحدات تسخين المقاطعات	-	القطاع البتروكيميائي	-
ناتج التحويل		معامل الإسالة	-
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	-	قطاع تحويل آخر	-
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	-	**قطاع الطاقة**	**17 320**
محطات توليد الكهرباء من الطاقة النووية	-	مناجم الفحم	-
مصانع الوقود الصلب والقوالب	-	استخراج الغاز والنفط	9 715
مصانع أفران الكوك	-	معامل تكرير النفط	-
مصانع الفرن العالي	-	محطات توليد الكهرباء والحرارة	-
وحدات إنتاج الغاز	-	التخزين الضخي	-
معامل التكرير	-	قطاع طاقة آخر	7 605
وحدات تسخين المقاطعات	-	**خسائر التوزيع**	**2 619**
التبادلات والتحويلات، والعائدات	-	**الاستهلاك النهائي**	**1 513 901**
التحويلات بين المنتجات	-	**قطاع الصناعة**	**661 262**
المنتجات المحولة	-	الحديد والفولاذ	39 614
عائدات قطاع المواد البتروكيميائية	-	الكيماويات والبتروكيماويات	199 241
استهلاك قطاع الطاقة	**17 320**	ومنها المواد الخام	103 146
خسائر التوزيع	**2 619**	المعادن المعادن اللاحديدية	17 180
متوفر للاستهلاك النهائي	**1 534 341**	المعادن غير المعدنية	78 163
الاستهلاك النهائي للمواد غير الطاقة	**103 146**	تجهيزات النقل	-
القطاع الكيميائي	103 146	الآلات	74 125
قطاعات أخرى	-	التعدين والمقالعة	6 449
الاستهلاك النهائي للطاقة	**1 410 755**	الأطعمة والتبغ	106 468
القطاع	558 116	الورق وعجينة الورق والطباعة	66 401
صناعة الحديد والفولاذ	39 614	الخشب والمنتجات الخشبية	-
صناعة المعادن اللاحديدية	17 180	البناء	2 371
الصناعة الكيميائية	96 095	الأقمشة والجلد	19 183
صناعة الزجاج والفخار ومواد البناء	78 163	غير محدد	52 067
صناعة استخراج الخام	6 449	**النقل**	**28**
صناعة الأطعمة والمشروبات والتبغ	105 468	الطيران المدني الدولي	-
صناعة الأقمشة والجلد والملبوسات	19 183	الطيران الوطني	-
صناعة الورق والطباعة	66 401	الطرق	14
صناعة قطاع الهندسة وقطاع المعادن الأخرى	74 125	السكك الحديدية	-
صناعات أخرى	54 438	النقل بخطوط الأنابيب	-
النقل	28	الملاحة الداخلية	-
السكك الحديدية	-	غير محدد	14
النقل الأرضي	14	**قطاعات أخرى**	**852611**
النقل الجوي	-	الزراعة	11729
الملاحة الداخلية	-	التجارة والخدمات العامة	399324
الشؤون المنزلية، التجارة، العام، المسؤولون	852 611	السكن	441558
الشؤون المنزلية	441 558	غير محدد	-
الزراعة	11 729	**الاستخدام خارج الطاقة**	**-**
الفرق الإحصائي	**20 440**	الصناعة/التحويل/الطاقة	-
		النقل	-
		قطاعات أخرى	-

الصورة 1.8 ● مقارنة ما بين تنسيقي eurostat و IEA لميزانية الغاز/الديزل

فرنسا 1999	الغاز/الديزل النفطي	كيلو طن
تنسيق eurostat	تنسيق IEA	
الإنتاج الأولي	الإنتاج	32 621
المنتجات المستخلصة	من مصادر أخرى	-
الواردات	الواردات	11 668
تغيير المخزون	الصادرات	-2 230
الصادرات	مخازن الوقود البحرية الدولية	-419
مخازن الوقود	تغيير المخزون	1 213
إجمالي الاستهلاك الداخلي	**التزويد المنزلي**	**42853**
إدخال التحويل	التحويلات	-529
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	الفرق الإحصائي	2 265
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	**التحويل**	**384**
محطات توليد الكهرباء من الطاقة النووية	محطات توليد الكهرباء	41
مصانع الوقود الصلب والقوالب	محطات توليد الطاقة والحرارة المدمجتين	-
مصانع أفران الكوك	المعامل الحرارية	-
مصانع الفرن العالي	مصانع الفرن العالي/وحدات إنتاج الغاز	-
وحدات إنتاج الغاز	معامل الكوك/الوقود الصلب/ الفحم البني	-
معامل التكرير	معامل تكرير النفط	-
وحدات تسخين المقاطعات	القطاع البتروكيميائي	336
ناتج التحويل	معامل الإسالة	-
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	قطاع تحويل آخر	7
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	**قطاع الطاقة**	**4**
محطات توليد الكهرباء من الطاقة النووية	مناجم الفحم	-
مصانع الوقود الصلب والقوالب	استخراج الغاز والنفط	-
مصانع أفران الكوك	معامل تكرير النفط	4
مصانع الفرن العالي	محطات توليد الكهرباء والحرارة	-
وحدات إنتاج الغاز	التخزين الضخي	-
معامل التكرير	قطاع طاقة آخر	-
وحدات تسخين المقاطعات	**خسائر التوزيع**	-
التبادلات والتحويلات، والعائدات	**الاستهلاك النهائي**	**44 201**
التحويلات بين المنتجات	**قطاع الصناعة**	**2 475**
المنتجات المحولة	الحديد والفولاذ	35
عائدات قطاع المواد البتروكيميائية	الكيماويات والتروكيماويات	1 383
استهلاك قطاع الطاقة	ومنها المواد الخام	1 383
خسائر التوزيع	المعادن المعادن اللاحديدية	15
متوفر للاستهلاك النهائي	المعادن غير المعدنية	122
الاستهلاك النهائي للمواد غير الطاقة	تجهيزات النقل	48
القطاع الكيميائي	الآلات	152
قطاعات أخرى	التعدين والمقالعة	1
الاستهلاك النهائي للطاقة	الأطعمة والتبغ	110
القطاع	الورق وعجينة الورق والطباعة	14
صناعة الحديد والفولاذ	الخشب والمنتجات الخشبية	-
صناعة المعادن اللاحديدية	البناء	409
الصناعة الكيميائية	الأقمشة والجلد	38
صناعة الزجاج والفخار ومواد البناء	غير محدد	148
صناعة استخراج الخام	**النقل**	**26 801**
صناعة الأطعمة والمشروبات والتبغ	الطيران المدني الدولي	-
صناعة الأقمشة والجلد والملبوسات	الطيران الوطني	-
صناعة الورق والطباعة	الطرق	25 948
صناعة قطاع الهندسة وقطاع المعادن الأخرى	السكك الحديدية	368
صناعات أخرى	النقل بخطوط الأنابيب	-
النقل	الملاحة الداخلية	485
السكك الحديدية	غير محدد	-
النقل الأرضي	**قطاعات أخرى**	**14 925**
النقل الجوي	الزراعة	2 026
الملاحة الداخلية	التجارة والخدمات العامة	4 450
الشؤون المنزلية، التجارة، العام، المسؤولون	السكن	8 442
الشؤون المنزلية	غير محدد	7
الزراعة	**الاستخدام خارج الطاقة**	**-**
الفرق الإحصائي	الصناعة/التحويل/الطاقة	-
	النقل	-
	قطاعات أخرى	-

الكهرباء والحرارة

1 ما هي الكهرباء والحرارة؟

معلومات عامة

تعتبر الكهرباء إحدى ناقلات الطاقة التي يمكن استخدامها في العديد من الأغراض. ويتم استخدام الكهرباء في كل الأنشطة البشرية بما في ذلك الإنتاج الصناعي والاستخدامات المنزلية والزراعة والتجارة وتشغيل الماكينات والإضاءة والتدفئة.

أُجريت أولى دراسات الظاهرة الكهربائية في بداية القرن السابع عشر ومازالت مستمرة حتى الآن. ويرجع بدء الاستخدام الصناعي للكهرباء إلى عام 1879 عندما اخترع توماس ألفا أديسون المصباح الكهربائي وكشف النقاب عنه للعالم بأسره. ومنذ ذلك الحين، تزايد استخدام الكهرباء واكتسب أهمية بالغة في أنشطة الحياة اليومية.

ويتم إنتاج الكهرباء على شكل طاقة أساسية وثانوية. ويتم الحصول على الكهرباء كمصدر طاقة أساسي من المصادر الطبيعية مثل الطاقة التي يتم الحصول عليها من الموارد المائية والرياح والطاقة الشمسية والمد والجزر والأمواج. بينما يتم الحصول على الكهرباء كمصدر طاقة ثانوية من حرارة الانشطار النووي المتولدة من الوقود النووي، ومن الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الحرارية الشمسية، وعن طريق حرق مصادر الوقود الرئيسة القابلة للاحتراق مثل الفحم والغاز الطبيعي والنفط والكتلة الحية والنفايات. وبعد إنتاج الكهرباء، يتم توزيعها على المستهلكين النهائيين من خلال شبكات النقل والتوزيع الوطنية أو الدولية.

وتعتبر الحرارة، مثلها مثل الكهرباء، أحد ناقلات الطاقة التي يتم استخدامها بصفة أساسية في تدفئة الأماكن والأغراض الصناعية. وتاريخ الحرارة ممعن في القدم حيث يرجع تاريخ معرفتها إلى تاريخ البشرية وحيث بدأ معرفة الحرارة مع اكتشاف النار.

ويتم إنتاج الحرارة على شكل طاقة أساسية وثانوية أيضًا. ويتم الحصول على الحرارة كطاقة أساسية من الموارد الطبيعية مثل الطاقة الحرارية الأرضية والطاقة الشمسية الحرارية. بينما يتم الحصول على الحرارة كطاقة ثانوية من حرارة الانشطار النووي المتولدة من الوقود النووي، ومن حرق مصادر الوقود الأساسية القابلة للاحتراق مثل الفحم والغاز الطبيعي والنفط والكتلة الحية والنفايات. كما يتم الحصول على الحرارة أيضًا من خلال تحويل الطاقة الكهربائية إلى طاقة حرارية في السخانات الكهربائية ومضخات الحرارة. ويمكن توليد الطاقة الحرارية واستخدامها في الموقع أو توزيعها ونقلها عن طريق الأنابيب إلى المباني البعيدة عن موقع الإنتاج.

وكما ذكرنا آنفًا، يتم استخدام الكهرباء في معظم الأنشطة البشرية تقريبًا حيث يتم استخدامها في المنازل لأغراض التدفئة والتسخين وتشغيل الأجهزة المنزلية. وفضلاً عن ذلك، يتم استخدام الكهرباء أيضًا في مواقع العمل حيث يمكن استخدامها في تشغيل الماكينات في المصانع وأجهزة الكمبيوتر في المكاتب والأجهزة والمعدات في المستشفيات. وتتشعب استخدامات الكهرباء فيتم استخدامها في النقل والزراعة وغيرها.

ومما لا شك فيه أن الإحصاءات تعكس الاستخدام العريض للكهرباء. وقد تزايدت حصة الكهرباء في إجمالي الاستهلاك العالمي من 9.6% عام 1973 إلى 15.6% في عام 2001، وهو أكبر تزايد مقارنة بكافة أنواع الوقود الأخرى.

وشهدت السنوات الأخيرة تغييرات كبيرة في قطاع الكهرباء و يتجه العالم بأسره حاليًا نحو تحرير استخدام الكهرباء من القيود المفروضة عليه فضلاً عن محاولة تقليل الغازات المنبعثة التي تسبب ظاهرة الاحتباس الحراري وبالتالي فإن الدور المتزايد الذي تلعبه الكهرباء يفرض الحاجة الملحة إلى توفر بيانات دقيقة وموثوق بها تتعلق بإنتاج الكهرباء والقدرة الإنتاجية ومقدار الاستهلاك وذلك للتعامل مع التطورات المستقبلية وضمان أمان الإمداد بأفضل الطرق الممكنة.

وتؤكد حالات انقطاع التيار الكهربائي الحديثة في العديد من مناطق العالم (أمريكا اللاتينية وأمريكا الشمالية وأوروبا وغيرها) على ضرورة الحاجة إلى توفر بيانات تفصيلية حديثة وموثوق بها حول الكهرباء.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يكمن الهدف من تصميم الاستبيان في تجميع البيانات المتعلقة بكافة مصادر الكهرباء وجهات إنتاج الطاقة العامة وجهات الإنتاج الذاتي لتوليد الحرارة التي يتم بيعها ومقدار الاستهلاك وكميات الوقود المستخدمة للحصول عليها. ويتم استخدام الاستبيان أيضًا في إعداد تقارير حول القدرة الإنتاجية للطاقة الكهربائية وحمل الذروة السنوي في استهلاك الكهرباء.

ولملء بيانات جداول الاستبيان، يجب إدراك أن هذا الاستبيان يساعد على تسهيل إعداد تقارير الكهرباء والحرارة على عدة مستويات. ويوضح هذا الاستبيان مصدر الطاقة ووظيفة الشركة المنتجة للطاقة ونوع محطة التوليد.

ويشير مصدر الطاقة إلى الطاقة الحركية (مثل الماء والرياح) أو الطاقة الحرارية (الطاقة الحرارية الأرضية أو الطاقة النووية) أو لوقود القابل للاحتراق كمدخلات لتوليد الكهرباء أو الحرارة.

وفيما يلي وظيفتي الجهة المنتجة للطاقة: 1) جهة عامة منتجة للكهرباء أو الطاقة وهي مؤسسة ينصب أساس عملها على توفير إمدادات الكهرباء المطلوبة. ويمكن أن تكون هذه المؤسسة خاضعة لملكية خاصة أو عامة. و2) جهة إنتاج تلقائي لتوليد الكهرباء أو الحرارة وهي مؤسسة تتولى مهمة توليد الكهرباء أو الحرارة لاستخدامها الذاتي لدعم مجال عملها الأساسي وليس كمجال عمل أساسي. ويمكن أن تقوم جهة الإنتاج الذاتي ببيع جزء من إنتاجها لتلبية متطلبات استهلاك الجمهور.

من الجدير بالذكر أنه عادة ما يحدث التباسًا في المصطلح «جهة إنتاج عامة». فيمكن أن تكون جهة الإنتاج العامة مملوكة لشركة خاصة والعكس صحيح يمكن أن تكون الشركة العاملة مملوكة لمحطة إنتاج تلقائي للطاقة. وبمعنى آخر، لا تشير كلمة «عام» إلى الملكية ولكن إلى الدور الذي تقوم به هذه الجهة.

وبخصوص نوع محطة التوليد، يُصنف الاستبيان محطات توليد الكهرباء والطاقة إلى ثلاثة أنواع:

- محطات توليد الكهرباء فقط وهي التي تقوم بتوليد كهرباء فقط.
- محطات توليد الحرارة والكهرباء المشتركة وهي التي تقوم بتوليد الحرارة والكهرباء في وقت واحد.
- محطات توليد الحرارة فقط وهي التي تقوم بتوليد حرارة فقط.

ومحطة توليد الحرارة والكهرباء المشتركة هي المحطة التي تحتوي على وحدة حرارة وكهرباء مشتركة. وإذا كانت محطة التوليد تحتوي على وحدة توليد كهرباء فقط أو وحدة توليد حرارة

فقط، فإنه يتم النظر إليها على أنها محطة توليد حرارة وكهرباء مشتركة و في حالة عدم توفر الإحصاءات الخاصة باستخدام الوقود والمخرجات لكل وحدة من الوحدات ، يجب إعداد التقارير على أساس الوحدات بدلاً من محطة التوليد.

ويجب أيضًا توفر المعلومات لمعرفة القدرة الإنتاجية لمحطة التوليد وأحمال الذروة السنوية.

معلومة أساسية

يتم تحليل تقرير إنتاج الكهرباء والحرارة على عدة مستويات توضح مصدر الطاقة ووظيفة الجهة المنتجة للطاقة ونوع محطة التوليد.

2 ما هي الوحدات المستخدمة في وصف الكهرباء والحرارة؟

معلومات عامة

يتم قياس إنتاج الكهرباء واستهلاكها والتجارة بها بمضاعفات الواط ساعة ويعتمد اختيار المضاعف (ميجا واط وجيجا واط وتيرا واط وغيرها) على مقدار الكمية المنتجة أو المستهلكة.

ومن الناحية الأخرى، يتم قياس الحرارة بوحدات طاقة، وعادة ما تكون مضاعفات الجول أو السعر الحراري أو وحدات حرارية بريطانية (Btu).

ويتم التعبير عن كميات الوقود القابل للاحتراق المستخدمة في إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارة بوحدات فعلية مثل الأطنان المترية والأمتار المكعبة واللترات وغيرها من الوحدات وذلك حسب نوع الوقود. وبالإضافة لذلك، يتم أيضًا قياس هذه الكميات بوحدات الطاقة لحساب مدى كفاءتها.

ويتم قياس القدرة الإنتاجية لمحطات توليد الكهرباء باختلاف أنواعها والتعبير عنها بمضاعفات الكيلو واط. ويتم أيضًا قياس حمل الذروة السنوي والقدرة الإنتاجية المتاحة وقت الذروة والتعبير عنها بمضاعفات الكيلو واط.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم التعبير عن كميات الوقود القابل للاحتراق المستخدمة في إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارة بوحدات فعلية في بعض الحالات حسب نوع الوقود بينما يتم التعبير عنها بوحدات الطاقة في كل الحالات.

- يتم التعبير عن أنواع الوقود الاحفوري الصلب (الفحم والفحم الخُثي) بمضاعفات 1000 طن.
- يتم التعبير عن الغازات المصُنعة بالتيرا جول (TJ).
- يتم التعبير عن أنواع الوقود الاحفوري السائل (النفط وغاز التكرير) بمضاعفات 1000 طن.
- يتم التعبير عن الغاز الطبيعي وغاز وحدات إنتاج الغاز بالتيرا جول (TJ).
- يتم التعبير عن مصادر الطاقة المتجددة والنفايات بالتيرا جول (TJ).

يجب أن تكون البيانات الخاصة بالقدرات الإنتاجية بناءا على صافي القدرة الإنتاجية و هي إجمالي القدرة الإنتاجية مطروحًا منه القدرة التي يجب استخدامها لتشغيل المعدات المساعدة والمحولات داخل محطة التوليد موضع الاهتمام.

معلومة أساسية

يتم قياس الطاقة الكهربائية بالجيجا واط ساعة (GWh).

يتم قياس الحرارة بالتير جول (TJ).

يتم قياس القدرة الإنتاجية لمحطة توليد الكهرباء بالميجا واط (MW).

3 كيف يمكن إجراء التحويل من الحجم والكتلة إلى الطاقة؟

معلومات عامة

عادة ما يتم التعبير عن مخرجات محطات توليد الطاقة بوحدات الطاقة وفي بعض الأحيان يتم التعبير عنها بمضاعفات الكيلو واط في الساعة. وبالرغم في من ذلك، يتم التعبير عن مدخلات محطة التوليد بوحدات فعلية وهي بالترتيب الأطنان للفحم، والأطنان واللترات لمنتجات البترول.

ومن الضروري أيضًا أن يتم التعبير عن بيانات مدخلات الوقود بوحدات الطاقة حيث يتم استخدامها لمعرفة كفاءة محطة التوليد أثناء عملية مراجعة البيانات.

ويتم شرح عمليات التحويل من الحجم أو الكتلة إلى الطاقة في الفصول المتعلقة بالنفط والغاز الطبيعي وأنواع الوقود الاحفوري الصلب أو العناصر القابلة للتجديد وكذلك في الملحق 3.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

في الجدول 6، تم التعبير عن كل أنواع الوقود القابل للاحتراق بالتيرا جول (TJ).

ولإجراء التحويل من الوحدات الفعلية إلى التيرا جول (TJ)، يتم ضرب القيمة السُّعرية لكل في الوحدات الفعلية ثم يتم تحويلها إلى تيرا جول إذا لزم الأمر. للحصول على مزيد من المعلومات حول التحويل، الرجاء الرجوع إلى الفصل الأول المعنون «الأساسيات»، القسم 5 «طريقة قياس الكميات والقيم الحرارية؟"، والملحق 3 «الوحدات ومكافئات التحويل».

يتم التعبير عن محتوى الطاقة للوقود الحفري ومصادر الطاقة المتجددة والنفايات بصافي القيمة السُّعرية (NCV). بينما يتم التعبير عن محتوى الطاقة للغاز الطبيعي والغازات المصنَّعة بإجمالي القيمة السُّعرية (GCV). ويجب مراعاة اختيار معامل التحويل الصحيح لكل وقود يتم إدخاله عند التحويل من الوحدات الفعلية إلى وحدات الطاقة.

معلومة أساسية

يجب التعبير عن أنواع الوقود الصلب ومصادر الطاقة المتجددة والنفايات على أساس صافي القيمة السُّعرية.

يجب التعبير عن الغازات باستثناء الغازات الحيوية على أساس إجمالي القيمة السُّعرية.

4 تدفقات الكهرباء والحرارة

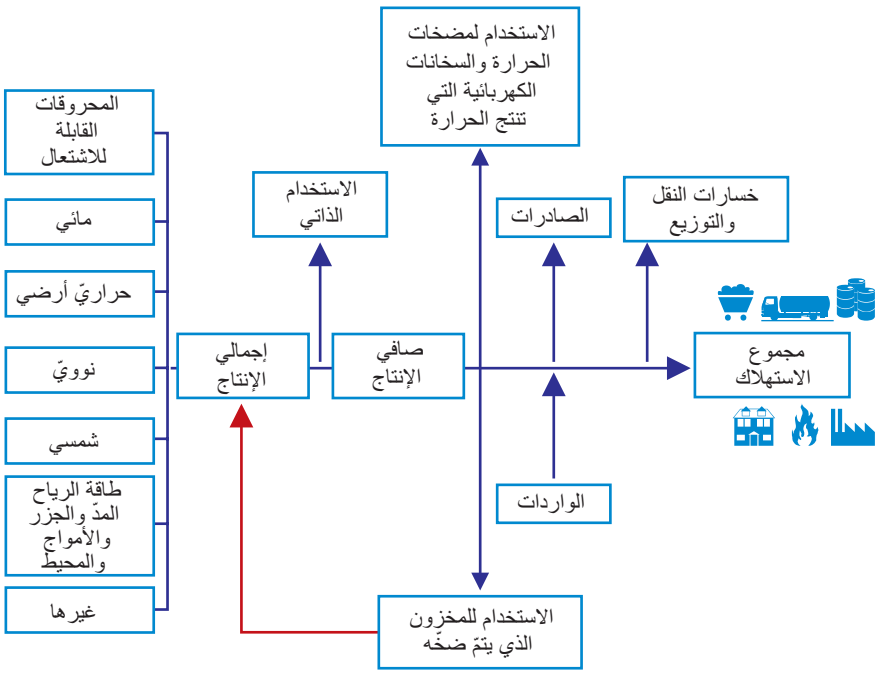
معلومات عامة

يعرض الشكل 2.1 مخططًا لتدفقات الكهرباء من مرحلة الإنتاج حتى مرحلة الاستهلاك. وقد تم تبسيط مخطط التدفق هذا عن قصد لعرض نظرة شمولية على سلسة الإمداد.

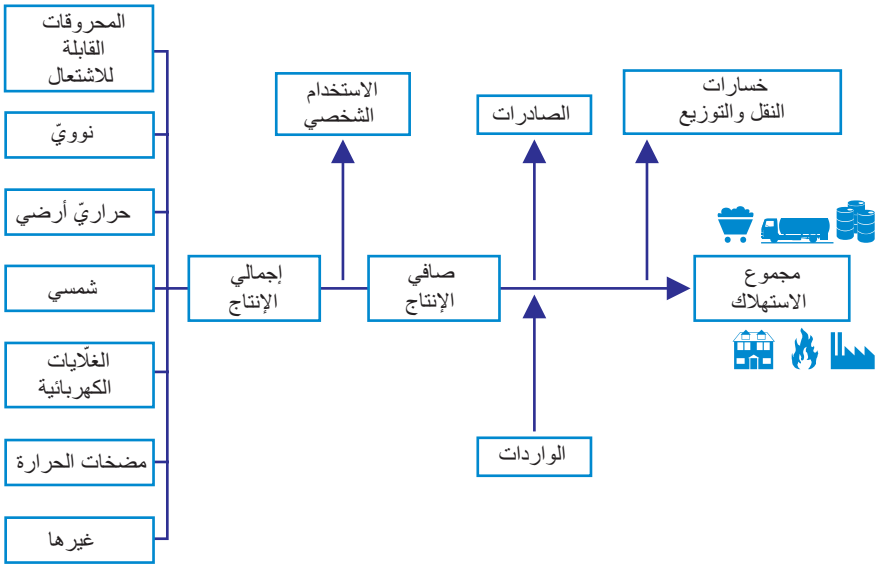
ويعتبر الإنتاج والتجارة والمخزون والاستهلاك من العناصر الرئيسة التي يجب معرفتها من أجل إلقاء نظرة شاملة على تدفق الكهرباء في دولة ما. وتعتمد التفاصيل الموجودة في التقرير على استخدام المعلومات.

يتم إنتاج الكهرباء على شكل منتج طاقة أساسي وثانوي في محطات التوليد ويُطلق على إجمالي الطاقة الكهربائية المنتجة إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية. وتستهلك محطات توليد الكهرباء كمية من الكهرباء المنتجة للاستخدامات الخاصة بها. ويتم الحصول على صافي إنتاج الطاقة الكهربائية بطرح هذه الكمية من إجمالي الإنتاج، ويتم توزيع صافي الإنتاج من خلال شبكات النقل والتوزيع الوطنية إلى المستهلكين النهائيين أو يتم تحويله إلى طاقة حرارية في الغلايات الكهربائية أو مضخات الحرارة أو يتم تخزينه في سدود التخزين ويمكن تصدير صافي الإنتاج من خلال شبكات ووصلات النقل الدولية إلى دولة أخرى في حالة وجود فائض في إنتاج الطاقة الكهربائية أو استيراد طاقة كهربائية في حالة وجود عجز في الإنتاج. وأثناء مرحلة النقل والتوزيع، قد تتسبب الخصائص الفيزيائية لشبكات النقل وأنظمة توليد الكهرباء في فقدان كمية من الطاقة الكهربائية المنتجة.

الصورة 2.1 • جدول انسيابي مبسّط حول الكهرباء



الصورة 2.2 ● جدول انسيابي مبسّط حول الحرارة



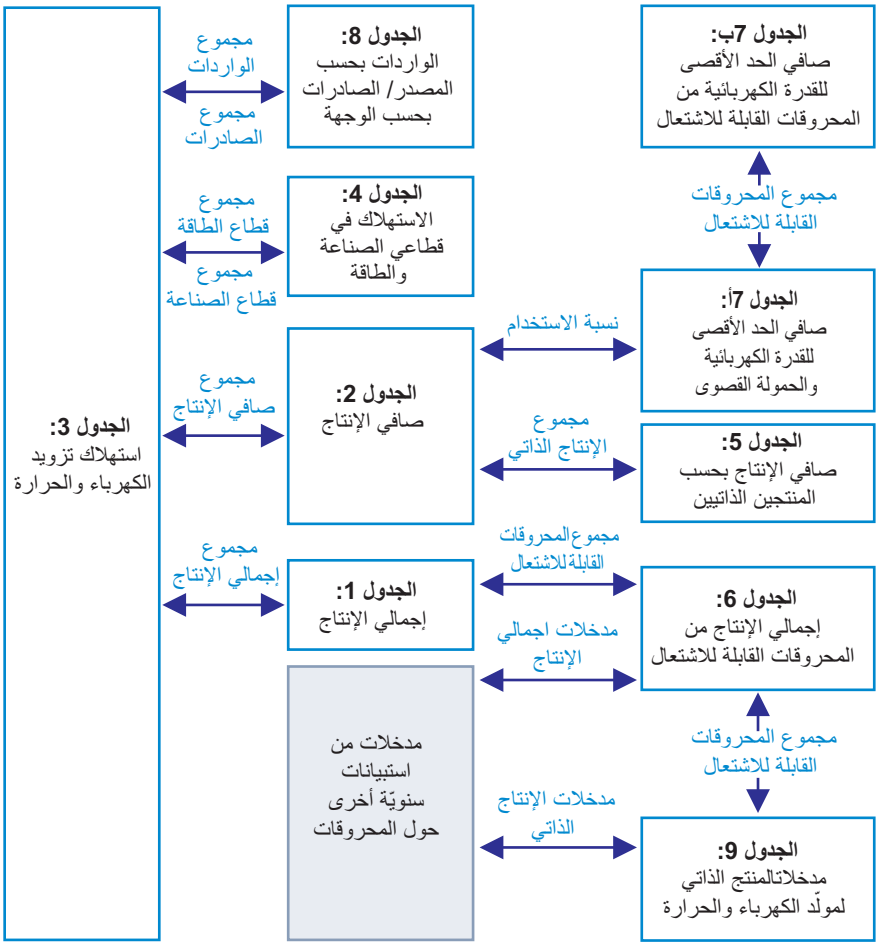
ومن الناحية الأخرى، يتشابه مسار تدفق الحرارة كثيرًا مع مسار تدفق الكهرباء باستثناء عاملين: العامل الأول هو عدم إمكانية تخزين الطاقة الحرارية والعامل الثاني هو عدم إمكانية تحويل الطاقة الحرارية إلى كهرباء(راجع الشكل 2.2).

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتكون استبيان الكهرباء والحرارة من تسعة جداول وتتبع الجداول الأربعة الأولى طريقة ميزان تقليدية. وفيما يلي طبيعة كل جدول:

- الجدول 1: إجمالي إنتاج الكهرباء والحرارة.
- الجدول 2: صافي إنتاج الكهرباء والحرارة.
- الجدول 3: إمدادات واستهلاك الكهرباء والحرارة.
- الجدول 4: استهلاك الكهرباء والحرارة في قطاعات الطاقة والصناعة.
- الجدول 5: صافي إنتاج الكهرباء والحرارة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي.
- الجدول 6: إجمالي إنتاج الكهرباء والحرارة من الوقود القابل للاحتراق.
- الجدول 7أ: صافي الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية وحمل الذروة.
- الجدول 7ب: صافي الحد الأقصى لقدرة إنتاج الكهرباء (استخدام محطة التوليد) من الوقود القابل للاحتراق.
- الجدول 8: عمليات الاستيراد حسب المنشأ وعمليات التصدير حسب الوجهة للكهرباء والحرارة.
- الجدول 9: الوقود المستهلك للإنتاج الذاتي للكهرباء والحرارة.

الصورة 2.3 ● علاقات الجداول ضمن الاستبيان حول الكهرباء والحرارة



وسيتم تناول هذه الجداول بالشرح والتفصيل في الفقرات التالية. وبالرغم من ذلك، يوجد عدد من القيم الإجمالية التي يجب أن تكون متسقة في الجداول المختلفة. وهذه القيم الإجمالية موضحة في الرسوم البيانية أدناه، الشكلين 3.2 و4.2.

يجب أن تكون القيم الإجمالية التالية متسقة في الجداول المختلفة:

- يجب أن تكون قيمة إنتاج الكهرباء من الوقود القابل للاحتراق في الجدول 1 مساوية لقيمة الكهرباء المنتجة من الوقود القابل للاحتراق الموضحة في الجدول 6.
- يجب أن تكون قيمة صافي إنتاج الكهرباء والحرارة من محطات الإنتاج الذاتي للكهرباء في الجدول 2 مساوية لإجمالي الأرقام الموجودة في جزئي الجدول 5 "صافي إنتاج الكهرباء والحرارة".

- يجب أن تكون الأرقام الخاصة بعمليات الاستيراد والتصدير مماثلة للقيم الإجمالية لعمليات الاستيراد والتصدير الموضحة في الجدول 8.
- يجب أن تكون قيمة إجمالي صافي الإنتاج المذكورة في الجدول 5 مساوية لإجمالي القيمة المذكورة في الجدول 2.

معلومة أساسية

لا تنس العلاقة الداخلية بين الجداول في الاستبيان. يجب أن تكون القيم الإجمالية الأساسية متسقة.

5 الإمداد بالكهرباء والحرارة

نظرًا لعدم وجود مخزون من الكهرباء والحرارة، فإن عملية الإمداد تتضمن الإنتاج والتجارة فقط وسنتناولهما بالشرح والتفصيل في الفقرات التالية.

الإنتاج

معلومات عامة

يتم الحصول على الكهرباء والحرارة من عدة مصادر في نوع أساسين من محطات التوليد بواسطة نوعين من جهات الإنتاج.

ولتغطية كل المعلومات الضرورية الخاصة بإنتاج الكهرباء والحرارة، يجب عرض الإنتاج من المنظور الموضح في الأسئلة: «كيف وأين ومن؟"

فالمنظور الأول هو مصدر الوقود المستخدم لإنتاج الكهرباء والطاقة ، وتتضمن هذه المصادر كل من الفحم ومنتجات البترول والغاز الطبيعي ومصادر الطاقة المتجددة وغيرها. والمنظور الثاني هو نوع محطة التوليد وهما نوعان: محطات توليد الكهرباء فقط ومحطات توليد الحرارة والكهرباء معًا، ومحطات توليد الحرارة فقط ومحطات توليد الحرارة والكهرباء معًا. أما المنظور الثالث فهو نوع الجهة المنتجة للطاقة ويتم تصنيفها إلى نوعين: جهات إنتاج الطاقة العامة وجهات الإنتاج الذاتي للطاقة.

وتُستخدم البيانات لأغراض عدة: ضمان أمان الإمداد وتحليل التغييرات في الوقود لتوليد الكهرباء على مدار الوقت وتطور كفاءة كل نوع من أنواع الوقود والتأثيرات البيئية لإنتاج الطاقة وغير ذلك.

ويحتل الفحم المركز الأول بين المصادر المستخدمة لإنتاج الكهرباء والحرارة (39% من الإنتاج العالمي للكهرباء) ويأتي بعده الغاز الطبيعي والطاقة النووية والمائية (يأتي كل مصدر من هذه المصادر بنسبة 17% من الإنتاج العالمي) ثم النفط (8% فقط). وفي غضون الثلاثين عامًا الماضية، طرأت تغييرات جوهرية على أنواع الوقود المستخدم لإنتاج الكهرباء. على سبيل المثال، انخفضت نسبة النفط من 25% إلى 8% بينما تزايدت نسبة الوقود النووي من 3% إلى 17%.

وعلى مدار الثلاثين عامًا الماضية أيضا تزايد إنتاج الكهرباء بنسبة تصل إلى 25% محققًا المركز الأول في سرعة زيادة الإنتاج مقارنة بالنفط والفحم والغاز الطبيعي. وكان لزامًا أن يصاحب هذه الزيادة الكبيرة في الإنتاج استثمارات عديدة في القدرة الإنتاجية خاصة في محطات التوليد التي تعمل بالوقود النووي في السبعينات والثمانينات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

ينعكس إنتاج الكهرباء في خمسة جداول في الاستبيان.

يوفر الجدول 1 تصنيف ثلاثي المستوى (الوقود ووظيفة جهة الإنتاج ونوع محطة التوليد) لتقرير إجمالي إنتاج الكهرباء والحرارة.

ويجب تضمين الكهرباء التي تم الحصول عليها من محطات الطاقة المائية كل كميات الطاقة الكهربائية التي تم الحصول عليها من محطات توليد الكهرباء بالضخ. ويجب دائمًا أن يكون مقدار الطاقة الكهربائية التي يتم الحصول عليها من المحطات المائية التي تعمل بطريقة توليد الكهرباء بالضخ أصغر من إجمالي الطاقة التي تنتجها المحطات التي تعمل بالطاقة المائية وذلك نظرًا لأن الكهرباء المنتجة من التوليد بالضخ جزءًا من هذا الرقم الإجمالي.

ولملء بيانات هذا الجدول، يجب توفير الإحصاءات الخاصة بإجمالي إنتاج الكهرباء بشكلٍ منفصل لجهات إنتاج الطاقة العامة وجهات الإنتاج الذاتي فضلاً على ضرورة تقسيم الإنتاج وفقًا لنوع محطة التوليد حيث أن إجمالي إنتاج الطاقة هو إجمالي الإنتاج الذي تم قياسه وقت الإخراج من الآلات توليد التيار الكهربائي (مولد التيار المتناوب) دون طرح الكهرباء المستخدمة في محطة التوليد أو المفقودة في المعدات الأخرى بالمحطة.

ويمكن تعريف إجمالي إنتاج الطاقة الحرارية الجوفية على أنه كمية الحرارة المنبعثة من مستودعات البخار أو الطاقة الحرارية الموجودة في القشرة الأرضية. ويمكن تقدير هذه القيمة من إنتاج الكهرباء في مصانع توليد الكهرباء من الطاقة الحرارية الأرضية إذا كان إنتاج الكهرباء هو الاستخدام الوحيد للحرارة ولا توجد أية طرق قياس متاحة لاستخدام الحرارة. عند استخدام البخار المنبعث من الطاقة الحرارية الأرضية لتوليد الكهرباء، فقد تزيد درجة الحرارة أو الضغط من خلال تسخين البخار باحتراق الوقود. ويجب عدم تضمين الحرارة المضافة مع مدخل إنتاج الطاقة الحرارية الأرضية أو مدخل الطاقة الحرارية الأرضية لإنتاج الكهرباء. ويجب التعبير عن الوقود المستخدم بتوازن السلع الخاص به كاستهلاك لإنتاج الكهرباء.

إجمالي إنتاج الطاقة الحرارية هو كمية الطاقة الحرارية التي يتم إنتاجها وبيعها. وهو مقدار الطاقة الحرارية التي تخرج من المصنع ليتم استخدامه بواسطة أفراد غير تابعين للجهة المنتجة. ويتطلب الأمر الحصول على تفاصيل مشابهة لتصنيف إجمالي إنتاج الطاقة الحرارية. وفي هذه الحالة تختلف قائمة مصادر الطاقة بشكل بسيط وذلك نظرًا لعدم إمكانية الحصول على الطاقة الحرارية من الموارد المائية أو المد والجزر أو الأمواج أو المحيطات بينما يتم الحصول عليها من خلال مضخات الحرارة والغلايات الكهربائية.

مضخات الحرارة هي أجهزة لنقل الحرارة من مناطق ذات حرارة منخفضة إلى مناطق ذات درجات حرارة مرتفعة وقد يتم استخدامها لسحب الحرارة من خارج أحد المباني لتدفئته من الداخل. وعادة ما تستخدم هذه المضخات محركات تعمل بالكهرباء للقيام بهذه الوظيفة وتوفير وسائل إنتاج حرارة فاعلة في بعض المناطق. ومع ذلك، لا يتم استخدام هذه الأجهزة على نطاق واسع، لذا فإن مساهمتها تعتبر بسيطة في عمليات توفير الطاقة على المستويات المحلية.

طريقة تخصيص استخدام الوقود في محطات توليد الكهرباء والحرارة بين الكهرباء والحرارة المنتجة

يتم تحديد الكفاءة الكلية لعملية توليد الكهرباء والحرارة وفقًا للمعادلة التالية:

$$E=F/H$$

حيث أن: E هي كمية الكهرباء المنتجة
H هي كمية الحرارة المنتجة و
F هي كمية الوقود المستهلك في عملية التحويل

ويوضح تعريف UNIPEDE أن «إجمالي استهلاك الحرارة الخاصة بإنتاج الطاقة الكهربائية في محطة توليد كهرباء وحرارة مشتركة هي كمية الحرارة تساوي كمية الوقود المستهلك في المصنع ناقص الحرارة التي يتم توفيرها لأغراض خارجية مرتبطة بمدخلات الوقود».

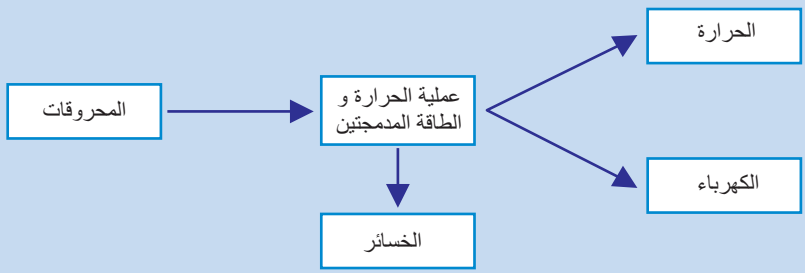
ويقترح هذا التعريف أنه يتم حساب الوقود المستخدم لإنتاج الحرارة والوقود وفقًا للمعادلة التالية:

$$F_h = H / e = F [H / (E + H)] \quad F_e = F - H / e = F [E /(E + H)]$$

وبمعنى آخر، يتم تقسيم كميات الوقود المستخدم بين الكهرباء والحرارة حسب كمية الطاقة الناتجة لكل منهما.

ملاحظة: يعتمد هذا الأسلوب على تعريف UNIPEDE ويجب استخدامه فقط في حالة عدم وجود نظام وطني يمكن الاعتماد عليه لتخصيص استخدام الوقود.

الصورة 2.4 ● رسم بياني مبسّط يمثّل العلاقة بين إدخال المحروقات والكهرباء والحرارة المنتجة في وحدة الحرارة والطاقة المدمجتين



ومن ناحية أخرى، يتم استخدام السخانات الكهربائية لتوفير بخار ومياه ساخنة للتدفئة ويتم استخدامها في أغراض أخرى في بعض الدول التي يوجد بها طاقة كهربائية منخفضة التكلفة (عادة ما تكون الطاقة الكهرمائية).

يتشابه تنسيق الجدول 2 مع الجدول 1. ويعتبر صافي إنتاج الكهرباء والحرارة هي الكميات التي يتم الحصول عليها من محطة التوليد بعد خصم كمية الطاقة المستخدمة والمفقودة في محطة التوليد.

وبالنسبة للطاقة الحرارية الثانوية (التي يتم الحصول عليها من احتراق الوقود)، يعتبر صافي الإنتاج هو كمية الحرارة التي تبيعها محطة التوليد وتتساوى مع الكمية الموضحة في الجدول 1. وبمعنى آخر، تكون قيم أرقام الطاقة الثانوية متماثلة مع قيم صافي إنتاج الحرارة.

وبالنسبة الطاقة الحرارية الجوفية، يختلف صافي الإنتاج عن إجمالي الإنتاج إذا تم استخدام أي كمية من الطاقة الحرارية الجوفية في محطة التوليد لإنتاج الحرارة أو توزيعها.

يعرض الجدول 3 ملخصًا لتوازن الكهرباء والحرارة بالعناصر الأساسية للإمداد والاستهلاك. ويجب أن تكون البيانات المذكورة متسقة مع بيانات الجداول الأخرى نظرًا لوجود علاقة منطقية (راجع القسم رقم 4 أعلاه).

يوضح الجدول 5 البيانات الخاصة بصافي إنتاج الكهرباء والحرارة حسب جهات الإنتاج الذاتي للطاقة والصناعة والقطاعات الأخرى.

يتم التعبير عن إحصائيات الكهرباء بالجيجا واط ساعة (GWh) بينما يتم التعبير عن إحصائيات الحرارة بالتيرا جول (TJ). ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

وتعرض الجداول من 6أ إلى 6ج البيانات الخاصة باستهلاك الوقود لإجمالي إنتاج الكهرباء ويتم إعداد تقارير عن بيانات إنتاج الطاقة التي يتم بيعها حسب فئات الوقود الأساسية بتنسيق مشابه للتنسيق المستخدم في الجدولين 1 و2. وفضلاً عن ذلك، يتم توضيح الكميات المقابلة من الكهرباء المنتج والحرارة المباعة في الجدول.

في حالة وجود محطات توليد الكهرباء والحرارة، يتطلب ذكر الأرقام المنفصلة لكميات الوقود المستخدمة في إنتاج الكهرباء والحرارة المباعة أسلوبًا لتقسيم إجمالي استخدام الوقود بين ناتجي الطاقة. ويجب أن يتم هذا التقسيم حتى لو لم يتم بيع أية كميات من الحرارة لأنه يجب ذكر الوقود المستخدم في إنتاج الكهرباء في قطاع التحويل.

ففي محطات توليد الكهرباء والحرارة يجب تقسيم استخدام الوقود أولاً بين إنتاج الكهرباء والحرارة. ثم يتم بعد ذلك تقسيم كمية الوقود المستخدمة في إنتاج الحرارة بالتناسب بين كمية الحرارة المباعة وإجمالي الطاقة المنتجة. وتوفر إرشادات إعداد التقارير الخاصة بالاستبيان أسلوبًا (موضح بالمربع الموجود أدناه) لتخصيص استخدام الوقود في محطات توليد الكهرباء والحرارة بين الكهرباء والحرارة المنتجة. ويعتمد هذا الأسلوب على تعريف UNIPEDE ويجب استخدامه فقط في حالة عدم وجود أسلوب وطني يمكن الاعتماد عليه لتخصيص استخدام الوقود.

يتم التعبير عن إحصائيات الكهرباء بالجيجا واط ساعة (GWh) بينما يتم التعبير عن إحصائيات الحرارة بالتيرا جول (TJ). ومع ذلك، ففي الجدول 6، يجب التعبير عن الوقود المستهلك بمضاعفات الألف طن (103t) والتيرا جول للوقود الطلب والسائل وبمضاعفات التيرا جول للوقود الغازي.

ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يتم تحليل كل بيانات الإنتاج حسب منظور الوقود ووظيفة الجهة المنتجة للطاقة ونوع محطة التوليد.

إجمالي إنتاج الطاقة الحرارية هو الحرارية كمية الطاقة الحرارية التي يتم إنتاجها وبيعها.

عمليات الاستيراد والتصدير

معلومات عامة

مع تزايد العولمة وتبني البلدان لسياسات الاقتصاد المفتوح، أخذت تجارة الكهرباء في التنامي. ففي جميع القارات، تقوم الدول بربط شبكات نقل الكهرباء الخاصة بها مع بعضها البعض من أجل تحسين أمن إمدادات الطاقة الكهربائية والاستفادة من فروق تكلفة توليد الكهرباء.

ولذلك، فإنه من الضروري أن يتم تجميع معلومات عن التجارة مفصلة حسب بلد المنشأ والوجهة. وتساعد هذه الإحصاءات أيضا في تحديد صعوبات النقل المحتملة وتوفير الوسائل اللازمة للحصول على أفضل أساليب التشغيل المتطورة لشبكات النقل الدولية.

ويتم نقل الكهرباء باستخدام شبكات نقل وطنية عالية الفولطية، وترتبط هذه الشبكات مع بعضها عند الحدود. وتحد قدرة نقاط الاتصال هذه من إمكانيات التبادل بين الدول. ومن المهم أن نلاحظ انه نظرًا لتعذر تخزين الكهرباء، يجب أن يكون العرض والطلب على قدم المساواة بصفة دائمة من اجل الحفاظ على ميزان الشبكة. وهذا يخلق عبئًا فنيًا إضافيًا على مشغلي شبكات النقل، ويحفز الحاجة تدفق الكهرباء عبر الحدود.

وتنعكس ديناميكيات التجارة على إحصائيات الاستيراد والتصدير في العالم. ولقد تزايدت التجارة العالمية بما يزيد عن خمسة أضعاف على مدار الثلاثين عامًا الماضية. وبالإضافة لذلك، بدأت التجارة، والتي غالبًا ما كانت تقتصر في الماضي على البلدان المجاورة، تتميز بأبعاد أوسع بكثير في هذا القبيل كما هو الحال في أوروبا حيث يمكن أن يشتري زبون من جنوب أوروبا الكهرباء من شمال أوروبا.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم النظر إلى كميات الكهرباء باعتبارها كميات مستوردة أو كميات مُصدرة عندما تعبر حدود الدولة. ويجب أن تكون الكميات المذكورة عبارة عن كميات فعلية تعبر الحدود الوطنية وتتضمن الكميات العابرة إن أمكن. وغالبًا ما تكون بلاد المنشأ والوجهة هي البلاد المتجاورة. ويشكل هذا الأمر اختلافًا كبيرًا عند إعداد تقارير عن تجارة معظم أنواع الوقود الأخرى.

وتنعكس عمليات استيراد أو تصدير الكهرباء في جدولين من جداول الاستبيان. يتم تسجيل عمليات الاستيراد حسب المنشأ وعمليات التصدير حسب الوجهة في الجدول 8 بينما يتم تسجيل إجمالي عمليات الاستيراد والتصدير في الجدول 3.

وفيما يتعلق بالطاقة الحرارية، يتم تطبيق مبدأ مشابه عند إعداد التقارير الخاصة بتجارة الطاقة الحرارية. ومع ذلك، تتميز تجارة الطاقة الحرارية بالندرة ولا تتضمن كميات عابرة.

يتم التعبير عن إحصائيات الكهرباء بالجيجا واط ساعة (GWh) بينما يتم التعبير عن إحصائيات الحرارة بالتيرا جول (TJ). ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يرجى ملاحظة أن تضمين الكميات العابرة من الكهرباء والحرارة عبارة عن استثناء من القاعدة العامة لإعداد تقارير حول عمليات الاستيراد والتصدير.

6 استهلاك الكهرباء والحرارة

يتم استهلاك الكهرباء والحرارة في القطاعات التالية:

- في قطاع التحويل وفي صناعة إنتاج الطاقة بقطاع الطاقة.
- نقل وتوزيع الكهرباء والطاقة.
- في قطاعات وفروع متعددة للاستهلاك النهائي (قطاعات الصناعة والنقل والسكن والخدمات وما إلى ذلك).

وتتناول الفقرات التالية وصفًا موجزًا لهذه القطاعات حيث تلقي الضوء على تأثير نوعية المستخدم النهائي للقطاع على الإحصاءات.

استهلاك الكهرباء والطاقة في قطاعي التحويل والطاقة .....

معلومات عامة

يتم تحويل الكهرباء إلى حرارة فقط باستخدام مضخات الحرارة أو السخانات الكهربائية. ولا يوجد قطاع تحويل للحرارة.

ويتم أيضًا استخدام الكهرباء والحرارة في قطاع الطاقة حيث تساهم في استخراج وإنتاج الوقود والأنشطة التحويلية. وتندرج محطات مصانع توليد الكهرباء بالضخ أيضًا تحت هذه الفئة. ففي هذه المحطات، يتم استخدام الكهرباء أثناء الفترات التي تقل فيها الحاجة للكهرباء لضخ الماء إلى داخل الخزانات ليتم بعد ذلك إطلاقها عندما تكون فيها الحاجة إلى الكهرباء في ذروتها لتوليد الكهرباء.

ويستهلك قطاعي التحويل والطاقة حوالي 10% من الإنتاج العالمي للكهرباء وحوالي 9% من الإنتاج العالمي للحرارة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل بيانات قطاعي التحويل والطاقة في الجدولين 3 و4 في الاستبيان.

ويتم استخدام الكهرباء والحرارة في الصناعة النووية لإنتاج الوقود النووي وتدعيمه. ولا يتضمن هذا الاستهلاك كمية الكهرباء والحرارة التي يتم استخدامها لتشغيل محطات توليد الكهرباء من الطاقة النووية. ويتم تسجيل الكهرباء والحرارة المستخدمة في محطات الطاقة النووية تحت اسم «الاستخدام الذاتي لمحطة التوليد» في الجدول 3.

يتم التعبير عن إحصائيات الكهرباء بالجيجا واط ساعة (GWh) بينما يتم التعبير عن إحصائيات الحرارة بالتيرا جول (TJ). ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يقتصر استهلاك الكهرباء والحرارة في قطاع التحويل على مضخات الحرارة والغلايات الكهربائية. لا يوجد قطاع تحويلي للحرارة.

يشير الاستهلاك في مجال الطاقة النووية إلى إنتاج وتحسين الوقود النووي ليس إلى الاستخدام الذاتي في محطات الطاقة النووية.

فاقد نقل وتوزيع الكهرباء والحرارة

معلومات عامة

الكميات المفقودة أثناء النقل والتوزيع هي كل الكميات التي يتم فقدها نتيجة لنقل وتوزيع الكهرباء والحرارة. فبالنسبة للكهرباء، يتم أيضًا تضمين الكميات التي يتم فقدها في المحولات والتي لا تعتبر جزءًا متكاملاً من محطة التوليد.

وتتراوح نسبة الكمية المفقودة من الكهرباء أثناء التوزيع ما بين 7% إلى 15% من الكهرباء المتوفرة. وتعتمد نسبة الكمية المفقودة بصفة أساسية على حجم الدولة (طول خطوط الكهرباء) وجهد النقل والتوزيع وجودة شبكة النقل. ففي بعض الدول، تشكل سرقة التيار الكهربائي جزءًا من النسبة المفقودة وهذا ما يُطلق عليه أحيانًا اسم «كميات مفقودة نتيجة لأسباب غير فنية».

أما بالنسبة للحرارة، تُقدر نسبة الفاقد بحوالي 15%. عادة يتم نقل الحرارة وتوزيعها لمسافات قصيرة وإلا أصبحت غير فعالة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل الكميات المفقودة نتيجة للنقل والتوزيع في الجدول 3.

يتم تسجيل الكميات المفقودة في الكهرباء في شبكات التوزيع وخطوط النقل الهوائية في الصف «الكميات المفقودة أثناء النقل والتوزيع». يجب أيضًا تسجيل الكميات المفقودة من الحرارة أثناء توزيعها إلى مستهلكين في أماكن بعيدة في نفس الصف.

ويجب الحصول على أرقام الكميات المفقودة من الكهرباء من الشركات القائمة بتشغيل الشبكة المحلية وشركات توزيع الكهرباء. ويجب الحصول على الأرقام الخاصة بكميات الحرارة المفقودة من شركات الطاقة الحرارية بالمنطقة والجهات الأخرى القائمة ببيع الطاقة الحرارية و يجب ألا يتم تقدير الكميات المفقودة من الكهرباء والحرارة بواسطة خبراء الإحصاء لحساب ميزان الإمداد والاستهلاك.

يتم التعبير عن إحصائيات الكهرباء جيجاوات ساعة (GWh) بينما يتم التعبير عن إحصائيات الحرارة بالتيرا جول (TJ). ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يجب تسجيل كل الكميات المفقودة من الكهرباء والحرارة أثناء النقل أو التوزيع تحت «الكميات المفقودة أثناء النقل أو التوزيع».

الاستهلاك النهائي

معلومات عامة

الاستهلاك النهائي من الكهرباء والحرارة هو كل كميات الكهرباء أو الحرارة المستهلكة في قطاعات الصناعة والنقل والزراعة والخدمات التجارية/العامة والسكنية. تم تصنيف هذه القطاعات وفقًا لتصنيف ISIC.

يعتبر الاستهلاك النهائي جزءًا أساسيًا في استهلاك الكهرباء والحرارة حيث يمثل وحده حوالي 80% من إجمالي الاستهلاك. كما يعتبر الاستهلاك النهائي العنصر الأكثر أهمية من بين عناصر الاستهلاك. ولقد كان الجزء الكبير من استهلاك الكهرباء من نصيب القطاعات السكنية والخدمات التجارية/العامة حيث زاد نصيب القطاعات السكنية والخدمات التجارية/العامة مجتمعة من 38% إلى 52% على مدار الثلاثين عامًا الماضية.

وعلى الرغم من تزايد كمية الكهرباء المستهلكة في قطاع الصناعة بوضوح إلا أنها تزيد بمعدل أقل من معدل الزيادة في قطاعات الخدمات العامة/التجارية والسكنية. ونتيجة لذلك، انخفض نصيب الكمية المستهلكة في الصناعة من 51% في عام 1973 ليصل إلى 42% في الوقت الحاضر.

ويعتبر قطاعي النقل (السكك الحديدية) والزراعة (مضخات الري بصفة أساسية) من صغار المستهلكين للكهرباء نسبيًا.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل الرقم الكلي لقطاع الصناعة في الجدول 3 بالإضافة إلى القطاعات الأخرى مثل القطاعات السكنية وقطاع الخدمات التجارية والخدمات العامة والزراعة وغيرها من القطاعات. وبخصوص قطاع النقل، يجب تسجيل الاستهلاك كقيمة إجمالية لقطاع النقل فضلاً عن تقسيمه بين السكك الحديدية والنقل في خطوط الأنابيب وغير محدد.

ونظرًا للأهمية البالغة للكهرباء في قطاع الصناعة، يتم تصنيف استهلاك الكهرباء بالتفصيل حسب القطاعات الفرعية في الجدول 4. ولا يتم تناول الطاقة الكهربائية بالذكر عند استخدامها لأغراض لا تتعلق بالطاقة حيث يتم ذكر استهلاك الكهرباء المتعلق باستخدام الطاقة.

يتم التعبير عن إحصائيات الكهرباء بالجيجا واط ساعة (GWh) بينما يتم التعبير عن إحصائيات الحرارة بالتيرا جول (TJ). ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

الاستهلاك النهائي من الكهرباء والحرارة هو مجموع كميات الكهرباء أو الحرارة المستهلكة في قطاعات الصناعة والنقل والزراعة والخدمات التجارية/العامة والسكنية.

لا يتم تسجيل استخدام الكهرباء أو الحرارة لأغراض لا تتعلق بالطاقة.

7 متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول الكهرباء والحرارة

الوقود المستخدم في الإنتاج الذاتي

معلومات عامة

مع زيادة أهمية النزاعات البيئية، أصبح من الضروري تحديد الاستهلاك الإجمالي لأنواع الوقود في كل صناعة وقطاع استهلاكي لكي يتم تطوير القياسات المناسبة لكل قطاع من أجل الحفاظ على الطاقة وتخفيض انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري.

للحصول على تعريفات ومعلومات عامة عن الإنتاج الذاتي للطاقة، يرجى مراجعة القسم 1، معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر أنواع الوقود المستخدمة من قبل جهات الإنتاج الذاتي للكهرباء والحرارة في جزئي الجداول 5.

تعرض هذه الجداول معلومات حول الوقود المستخدم بواسطة جهات الإنتاج الذاتي للطاقة الكهربائية والحرارة المخصصة للبيع وفقًا لنشاطهم الاقتصادي الرئيس. ينقسم هذا الجدول إلى ثلاثة أعمدة مخصصة لأنواع محطات التوليد الثلاثة: توليد كهرباء فقط وكهرباء وطاقة حرارية وطاقة حرارية فقط. ويتم استخدام البيانات لتتبع الوقود المستخدم وانتاج الكهرباء والحرارة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي كجزء من مجهودات الأمم المتحدة من أجل فهم إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

في حالة محطات توليد الطاقة والحرارة، يتطلب ذكر الأرقام المنفصلة لكميات الوقود في إنتاج الكهرباء والحرارة أسلوبًا لتقسيم إجمالي الوقود المستخدم بين ناتجي الطاقة. ويجب أن يتم هذا التقسيم حتى إذا لم يتم بيع أية كميات من الحرارة لأنه يجب ذكر الوقود المستخدم في إنتاج الكهرباء في قطاع التحويل. ويتم ذكر الأسلوب المقترح في الملحق 1، القسم 1 من الدليل ويجب إتباعه بحرص.

الرجاء ملاحظة أنه يجب أن تكون القيم الإجمالية الموجودة في الجدول 6 مساوية للقيم الإجمالية المذكورة في قطاع التحويل (الجدول 1). ويجب أيضًا ملاحظة وجود جدول مشابه في الاستبيانات السنوية الأربعة الأخرى. لتجنب إعداد تقرير غير متسق، الرجاء الاتصال بالشخص المسئول عن إتمام الاستبيانات الأخرى في بلدك.

معلومة أساسية

توجد جداول متشابهة في استبيانات الوقود الأخرى (الفحم والنفط والغاز الطبيعي ومصادر الطاقة المتجددة والنفايات).

صافي الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية وحمل الذروة .....

معلومات عامة

يتم تتبع صافي القدرة الإنتاجية الكهربائية وحمل الذروة وتاريخ وقوع حمل الذروة للتعرف على عوامل الأمان المتعلقة بالطاقة مثل هامش الاحتياطي والقدرة الإنتاجية المتوفرة أثناء فترات الذروة وغيرها من العوامل.

صافي الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية هو الحد الأقصى للطاقة التي يمكن توفيرها بصفة مستمرة لتشغيل محطة التوليد بأكملها وقت الإخراج إلى الشبكة (بعد استخدام إمدادات الطاقة اللازمة لتشغيل لمحطة التوليد واعتبار الكميات المفقودة في المحولات جزءًا متمما لاستخدام المحطة).

ويتم تعريف الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية المحلية كمجموع الحد الأقصى للقدرات الإنتاجية لكل المحطات المتوفرة أثناء فترة لا تقل عن 15 ساعة كل يوم. يجب أن تتطابق الأرقام المذكورة مع الحد الأقصى للقدرات الإنتاجية في 31 ديسمبر ويتم التعبير عنها بالميجاوات (MW).

وتعتبر البيانات الخاصة بإشعال الوقود من المدخلات الهامة لتخطيط الاستجابات لعوائق الوقود المحلي والعالمي.

حمل الذروة هو أعلى مستويات الطلب المتزامن على الكهرباء أثناء السنة. يرجى ملاحظة أن إمداد الكهرباء وقت وصول الطلب إلى ذروته قد يتضمن الطلب الخاص بالكهرباء التي يتم استيرادها أو بطريقة أخرى قد يتضمن الطلب عمليات تصدير الكهرباء.

إجمالي حمل الذروة على الشبكات المحلية ليس مجموعة أحمال الذروة على مدار السنة في كل محطة توليد حيث يمكن أن تحدث في أوقات مختلفة.

والقدرة الإنتاجية وقت الذروة هي إجمالي صافي القدرة الإنتاجية المتوفرة في هذا الوقت ويمكن أن تختلف هذه القدرة عن الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية المتوفرة المذكورة أعلاه بسبب عمليات صيانة المحطة أو النواتج الأخرى وقت حمل الذروة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تجميع البيانات في الجدول 7 بالاستبيان وينقسم هذا الجدول إلى جدولين وهما: الجدول 7أ والجدول 7ب.

- يتم في الجدول 7أ تجميع البيانات الخاصة بصافي الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية وحمل الذروة. ويتطلب هذا الجدول أن يتم تقسيم إجمالي القدرة الإنتاجية المحلية بين موردي الكهرباء العامة وجهات الإنتاج الذاتي وأيضًا مصدر الطاقة. يتم تقسيم القدرة الإنتاجية المذكورة تحت «الوقود القابل للاحتراق» حسب التقنية المستخدمة في محطة التوليد.
- يتم في الجدول 7ب تجميع البيانات الخاصة بصافي الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية لمحطات التوليد التي تستخدم الوقود القابل للاحتراق. يتم ذكر إجمالي صافي الحد الأقصى للقدرة الإنتاجية تحت «الوقود القابل للاحتراق» في الجدول 7أ، ويتم تقسيمه إلى عام/جهة إنتاج تلقائي، ثم يتم تقسيمه حسب القدرة على إشعال الوقود في الجدول 7ب. تنقسم القدرة على الإشعال إلى فئتين وهما وقود «أحادي» ووقود «متعدد». محطة التوليد متعدد الإشعال هي محطة التوليد التي تحتوي على وحدات أحادية لها القدرة على حرق العديد من أنواع الوقود بصفة مستمرة.

يتم التعبير عن القدرات الإنتاجية الكهربائية بالميجاوات (MW). ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يجب أن تتطابق الأرقام المذكورة مع الحد الأقصى للقدرات الإنتاجية في 31 ديسمبر ويتم التعبير عنها بالميجاوات (MW).

الغاز الطبيعي

1 ما هو الغاز الطبيعي؟

معلومات عامة

يتكون الغاز الطبيعي من عدة غازات ولكن غاز الميثان (CH_4) هو العنصر الأساسي في تركيبه.

وكما هو واضح من أسمه يتم استخراج الغاز الطبيعي من مستودعات طبيعية تحت الأرض وهو ليس منتجا كيمائيًا مميزا. وعند استخراجه من حقل غاز أو مصاحبا للزيت الخام ، يحتوي الغاز الطبيعي على خليط من الغازات والسوائل (ولا تنتمي بعض هذه الغازات أو السوائل لمنتجات الطاقة). وبعد خضوع هذا الخليط لعمليات المعالجة، يصبح الغاز الطبيعي واحدًا من أهم الغازات القابلة للتسويق بين مكونات الخليط الأصلي. ولا يزال الغاز الطبيعي أثناء هذه المرحلة عبارة عن خليطًا من الغازات ولكن الميثان يشكل الجزء الأكبر منه (أكثر من 85%).

ويُطلق على الغاز الطبيعي الذي يتم الحصول عليه مصاحبا للنفط اسم الغاز المصاحب بينما يُطلق على الغاز الذي يتم الحصول عليه من مستودعات الغاز غير المصاحبة للنفط اسم الغاز غير المصاحب.

فعند التعدين للحصول على الفحم في مناجم الفحم تحت سطح الأرض، يمكن إطلاق بعض الغازات من رواسب الفحم. ويُطلق على هذا الغاز اسم غاز المناجم أو ميثان المناجم. ويجب التخلص من هذا الغاز لأسباب تتعلق بالأمان وعند استخلاص هذا الغاز واستخدامه كوقود، يجب تضمين الكميات المستخلصة في الإنتاج الذي يتم تداوله في الأسواق.

وينتشر استخدام مصطلحات الغاز الجاف والغاز الرطب. وعندما يحتوي الغاز على كمية لا بأس بها من البيوتان الهيدروكربونات الثقيلة (سوائل الغاز الطبيعي - NGL)، يُطلق عليه اسم الغاز الرطب. وعادة ما يكون الغاز الذي يتم إنتاجه مع النفط – أو الغاز المصاحب- عبارة عن غاز رطب. يتكون الغاز الرطب أساسًا من الميثان مع وجود كميات قليلة نسبيًا من الإيثان والبروبان وغيرها من الغازات. وعادة ما تكون الغازات غير المصاحبة مثل الغازات التي يتم إنتاجها من بئر غاز غير مرفق بالنفط عبارة عن غازات جافة.

ولتسهيل عمليات النقل عبر المسافات البعيدة، يمكن تحويل الغاز الطبيعي إلى الحالة السائلة بتخفيض درجة حرارته إلى 160- درجة مئوية في درجة حرارة الضغط الجوي. وعند إسالة الغاز، يُطلق عليه اسم غاز طبيعي سائل (LNG). وتقوم عملية إسالة الغاز بتغيير الحالة الفيزيائية للغاز الطبيعي من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة، ويبقى الميثان بصفة أساسية ولذا يجب تضمينه في استبيان الغاز الطبيعي. للحصول على مزيد من المعلومات، راجع الملحق 1، القسم 4.

تتزايد معدلات الطلب والعرض على الغاز الطبيعي بشكل كبير. وتُشكل حصة الغاز الطبيعي حاليًا أكثر من 21% من إمدادات الطاقة الأساسية الإجمالية العالمية مقارنة بحصته عام 1973 وهي 16.2%.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

في استبيان الغاز الطبيعي، يجب ذكر إنتاج الغاز الطبيعي مصنفًا إلى غازات مصاحبة وغازات غير مصاحبة. وبالإضافة لذلك، يجب تضمين الغاز المستخرج من مناجم الفحم. يجب ألا يتم تضمين الغازات المصنعة مثل غاز وحدات إنتاج الغاز والغازات السائلة مثل سوائل الغاز الطبيعي (NGL) وغازات البترول السائلة (LPG) في استبيان الغاز الطبيعي بل يجب تضمينها على الترتيب في استبيان الفحم أو النفط.

معلومة أساسية

يتكون الغاز الطبيعي بصفة أساسية من الميثان.

يجب تضمين الغاز المستخرج من مناجم الفحم.

2 ما هي الوحدات المستخدمة في التعبير عن الغاز الطبيعي؟

معلومات عامة

يمكن قياس الغاز الطبيعي بالعديد من الوحدات: وذلك وفقًا لمحتوى الطاقة (يُشار إليها أيضًا بإسم الحرارة) أو الحجم.

وتستخدم وحدات عديدة من بين هذه القياسات في صناعة الغاز الطبيعي:

- لقياس الطاقة، يمكن استخدام وحدات الجول أو السعرات الحرارية أو الكيلو وات/ساعة (kWh) أو وحدات حرارية بريطانية (Btu) أو الثيرم (الوحدات الحرارية).
- لقياس الحجم، يعتبر المتر المكعب أو القدم المكعب أكثر الوحدات استخدامًا.

عند استخدام مقاييس الحجم للتعبير عن الغاز الطبيعي، يجب معرفة درجة الحرارة والضغط المستخدمتان لقياس الغاز الطبيعي. ونظرًا لقابلية ضغط الغاز، لا يكون لحجم الغاز معنى إلا في حالة وجود درجة حرارة وضغط محددين. ويمكن قياس الغاز الطبيعي وفق ظرفين هما:

- الظروف العادية: يتم القياس عند درجة الحرارة صفر درجة مئوية وضغط 760 مم زئبق.
- الظروف القياسية: يتم القياس عند درجة الحرارة 15 درجة مئوية وضغط 760 مم زئبق.

للحصول على مزيد من المعلومات التفصيلية، يرجى الرجوع إلى الملحق 1، القسم 4.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب ذكر بيانات التجارة وتوازن الإمداد في استبيان الغاز الطبيعي بكل من وحدات الحجم والطاقة. وحدة الطاقة المستخدمة هي التيرا جول (TJ) ووحدة الحجم المستخدمة هي مليون متر مكعب (Mm^3). الظروف المستخدمة هي الظروف القياسية (عند 15 درجة مئوية و760 مم زئبق). يجب ذكر البيانات بإجمالي القيم السُعرية.

وفضلاً عن ذلك، يجب ذكر بيانات إجمالي وصافي القيم السُّعرية لتدفقات ميزان الإمداد.

يتم التعبير عن بيانات الاستهلاك والوقود المستخدم من قبل جهات الإنتاج الذاتي للطاقة بوحدات الطاقة فقط: التيرا جول (TJ).

معلومة أساسية

يتم التعبير عن بيانات الغاز الطبيعي بوحدتين:

- **وحدة طاقة، التيرا جول (TJ)، و**
- **وحدة حجم، مليون متر مكعب (Mm^3).**

3 كيف يمكن إجراء التحويل من الحجم إلى الطاقة؟

معلومات عامة

يعتبر الحجم من أكثر طرق قياس وحساب الغاز الطبيعي شيوعًا (مثل مليون متر مكعب "Mm^3"). ومع ذلك، عادة ما يتم تحديد أسعار الغاز الطبيعي على أساس المحتوى السعري لكل وحدة حجم حيث يتم شراء الغاز لقيمته الحرارية.

القيمة السُّعرية للغاز الطبيعي هي كمية الحرارة الناتجة من عملية الحرق الكاملة لكمية وحدة من الوقود في ظل ظروف محددة مثل كيلو سعر حراري/متر مكعب ($kcal/m^3$) أو ميجا جول (MJ/m^3) و يتم تقدير القيم بالصافي أو الإجمالي والفرق بين صافي القيمة السُّعرية وإجمالي القيمة السُّعرية هو الحرارة الكامنة لتبخر بخار الماء الذي تكون أثناء احتراق الوقود. وبالنسبة للغاز الطبيعي يقل صافي القيمة السُّعرية عن إجمالي القيمة السُّعرية بحوالي 10% في المتوسط.

للحصول على معلومات عامة حول التحويل، الرجاء الرجوع إلى الفصل الأول المعنون "الأساسيات"- طريقة قياس الكميات والقيم الحرارية؟ (القسم 5)، والملحق -3 الوحدات ومكافئات التحويل.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب إجراء التحويل إلى وحدات الطاقة (TJ) باستخدام إجمالي الوحدات الحرارية للوقود (تحذف). وقد يكون لكل تدفق من تدفقات الغاز قيمة سعرية مختلفة ويمكن أن يكون للمكونات الموجودة داخل كل تدفق قيمًا مختلفة (على سبيل المثال، الإنتاج من حقول متنوعة ذات نوعيات غاز مختلفة أو عمليات استيراد من مصادر مختلفة). وقد تتغير السعرات الحرارية أيضًا بمرور الوقت. ويمكن الحصول على إجمالي وحدات حرارية الصحيحة من صناعة إمدادات الغاز.

لتحويل الغاز الطبيعي من وحدات الحجم إلى وحدات التيرا جول، يجب استخدام إجمالي وحدات حرارية المناسبة لكل مكون من مكونات التدفقات المختلفة و يجب ضرب الحجم بالأمتار المكعبة في إجمالي الوحدات الحرارية للحصول على حجم الطاقة بالتيرا جول.

وبخصوص بيانات الاستيراد، يجب تطبيق متوسط إجمالي قيمة سعرية مرجحة. بمعنى آخر، يجب أن تكون قيمة إجمالي عمليات الاستيراد هي مجموع كل المصادر المحولة. فعلى سبيل المثال، إذا كانت الدولة أ تستورد 3000 متر مكعب من الغاز الطبيعي من هولندا و5000 متر مكعب من النرويج بقيم سعرية 33.3 تيرا جول/م3 و41.0 تيرا جول/م3 على التوالي. فلحساب متوسط الوحدات الحرارية للواردات، يلزم تقسيم عمليات الاستيراد حسب نسبتها بوحدات حرارية الخاصة بكل منها كما هو موضح في الجدول التالي.

الجدول 3.1 • طريقة حساب متوسط الوحدات الحرارية للواردات

من	عمليات الاستيراد (م3)	الوحدات الحرارية (تيرا جول/ مليون م3)	عمليات الاستيراد بالتيرا جول (تيرا جول/مليون م3)	الوحدات الحرارية (تيرا جول/مليون م3)
هولندا	3 000	33.3	3,000 × 33.3 = 99,900	
النرويج	5 000	41.0	5,000 × 41.0 = 205,000	
الإجمالي	8 000	?	99 900 + 205 000 = 304 900	304 900 / 8 000 = 38.113

ومن المعادلة الحسابية الموضحة أعلاه يتضح لنا أن متوسط معامل التحويل لواردات الدولة أ هو 38.113 تيرا جول/ مليون م3 ويتم تسجيل في الاستبيان بالصورة التالية 38.113 كيلو جول/مليون م3.

معلومة أساسية

يتم التعبير عن الغاز الطبيعي بإجمالي القيم السعرية باستخدام قيم سعرية محددة إذا وجدت.

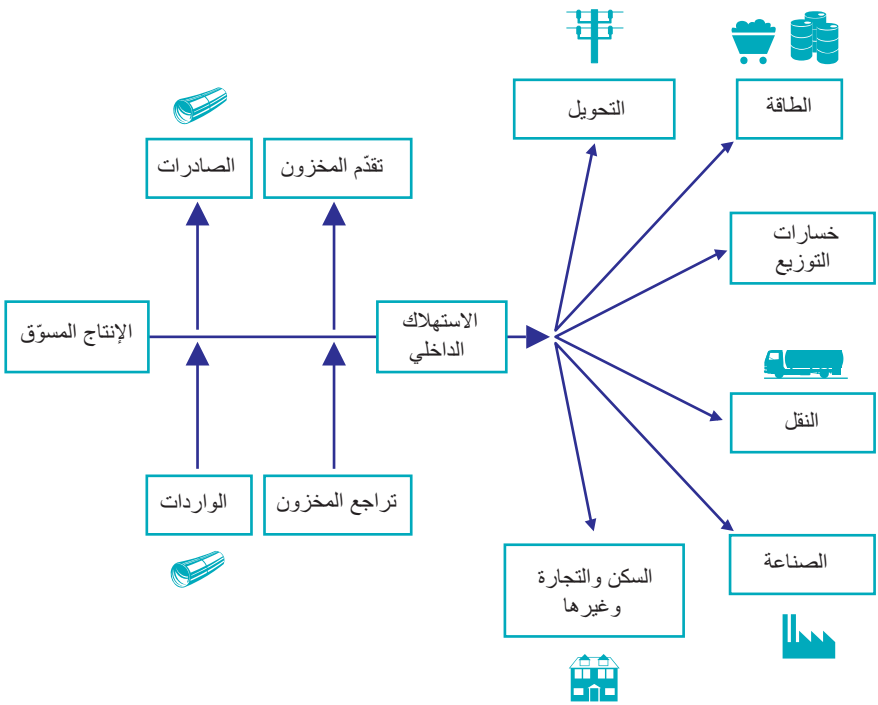
4 تدفقات الغاز الطبيعي

معلومات عامة

يعرض الشكل 3.1 أدناه مخططًا لتدفقات الغاز الطبيعي من مرحلة الإنتاج حتى مرحلة الاستهلاك. وقد تم تبسيط مخطط السريان هذا طواعية لعرض نظرة شمولية على سلسلة الإمدادات.

ويعتبر كل من الإنتاج والتجارة والمخزون وقطاع الطاقة والتحويل والاستهلاك النهائي من العناصر الرئيسة التي يجب معرفتها من أجل إلقاء نظرة شاملة على تدفق الغاز الطبيعي في دولة ما. وتعتمد التفاصيل الموجودة في التقرير على استخدام المعلومات.

الصورة 3.1 ● جدول انسيابي مبسّط حول الغاز الطبيعي



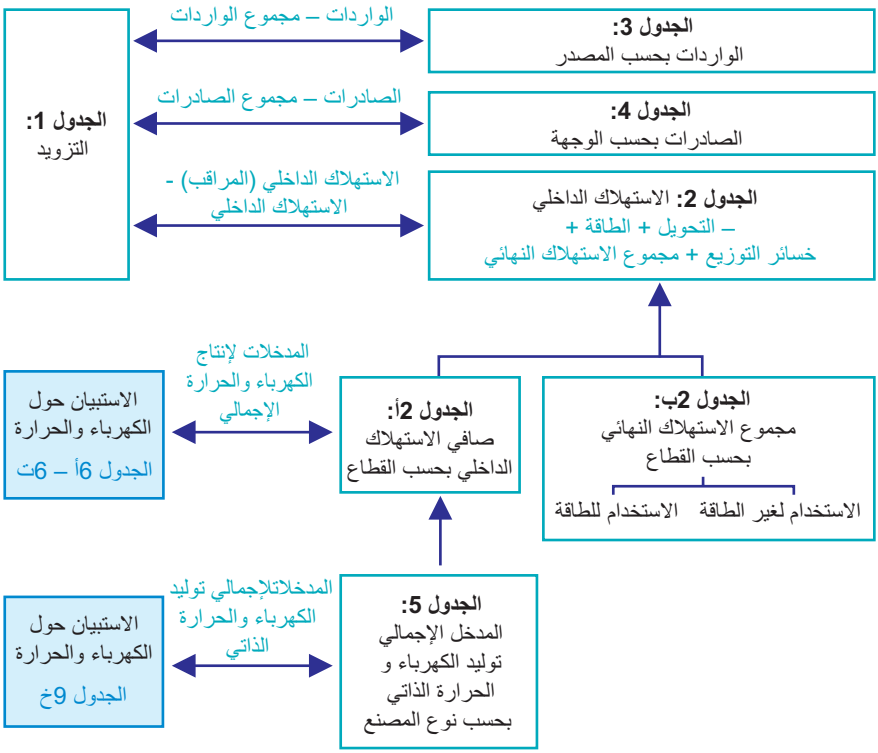
معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتبع هيكل استبيان الغاز الطبيعي مخطط التدفق الموضح في الشكل 3.1. ويحتوي الاستبيان على خمسة جداول:

- الجدول 1: إمدادات الغاز الطبيعي (راجع القسم 5).
- الجدول 2أ والجدول 2ب: الاستهلاك حسب القطاع (راجع القسم 6).
- الجدول 3: عمليات الاستيراد حسب المنشأ (راجع القسم 5).
- الجدول 4: عمليات التصدير حسب الوجهة (راجع القسم 5).
- الجدول 5: الوقود المستخدم من قبل جهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة (راجع القسم 7).

وسوف يتم تناول كل جدول من هذه الجداول المذكورة أعلاه بالشرح والتفصيل في الفقرات التالية. وبالرغم من ذلك، يوجد عدد من القيم الإجمالية التي يجب أن تكون متسقة في الجداول المختلفة. وهذه القيم موضحة في الشكل 3.2.

الصورة 3.2 ● علاقات الجداول ضمن الاستبيان حول الغاز الطبيعي



يجب أن تكون القيم الإجمالية التالية متسقة في الجداول المختلفة:

- يجب جمع عمليات الاستيراد حسب المنشأ في الجدول 3 ويجب أن يتم تسجيل حاصل الجمع هذا في إجمالي عمليات الاستيراد في الجدول 1.
- يجب جمع عمليات التصدير حسب الوجهة في الجدول 4 ويجب أن يتم تسجيل حاصل الجمع هذا في إجمالي عمليات التصدير في الجدول 1
- يجب أن يكون الاستهلاك المحلي بالتيرا جول في الجدول 1 مساويًا للاستهلاك المحلي بالتيرا جول في الجدول 2.
- الاستهلاك المحلي في الجدول 2 هو مجموع قيم قطاع التحويل وقطاع الطاقة والكميات المفقودة أثناء التوزيع زائد إجمالي الاستهلاك المحلي (استخدام الطاقة + الاستخدام غير المتعلق بالطاقة) في الجدول 2ب.
- يجب أن تكون بيانات محطات الإنتاج الذاتي للكهرباء في الجدول 2 متسقة مع بيانات إجمالي الوقود المستخدم في محطات الإنتاج الذاتي للكهرباء في الجدول 5.
- يجب أن تكون بيانات محطات الإنتاج الذاتي للكهرباء والحرارة في الجدول 2أ متسقة مع بيانات إجمالي الوقود المستخدم في محطات الإنتاج الذاتي للكهرباء والحرارة في الجدول 5.
- يجب أن تكون بيانات محطات الإنتاج الذاتي للحرارة في الجدول 2أ متسقة مع بيانات إجمالي الوقود المستخدم في محطات الإنتاج الذاتي للحرارة في الجدول 5.

معلومة أساسية

لا تنس العلاقة الداخلية بين الجداول في الاستبيان. يجب أن تكون القيم الإجمالية الأساسية متسقة.

5 إمدادات الغاز الطبيعي

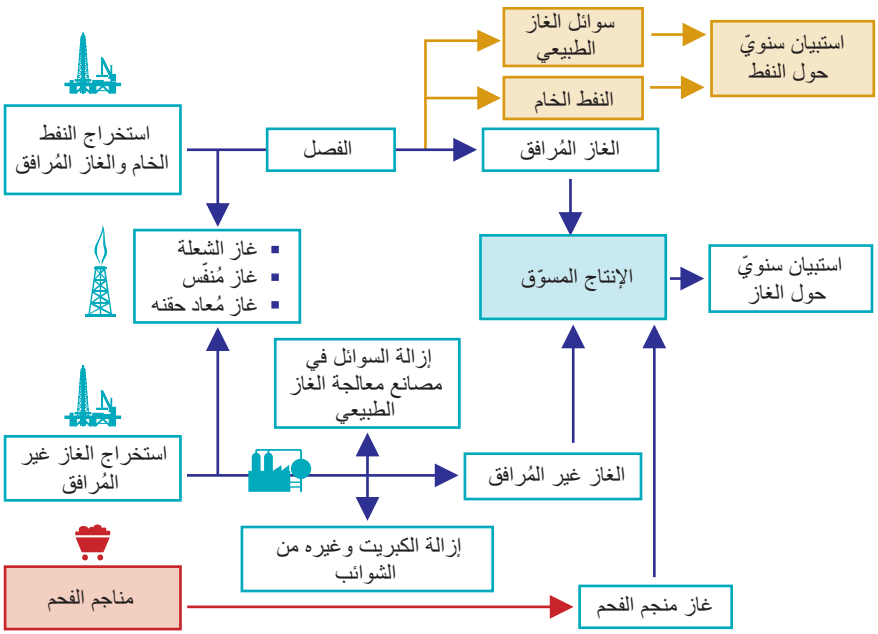
تتضمن عملية الإمداد كل من الإنتاج والتجارة وتغييرات المخزون كما تم تحديده في القسم 9 من الفصل الأول بعنوان "الأساسيات". وسيتم تناول كل مكون من هذه المكونات الثلاثة بالشرح والتفصيل هنا في هذا الجزء.

الإنتاج

معلومات عامة

يخضع الغاز الطبيعي بعد استخراجه للعديد من عمليات المعالجة قبل أن يصبح جاهزًا للطرح في الأسواق ويتوقف ذلك على ظروف الإنتاج. ويوضح الشكل 3.3 هذه العمليات المتعددة. ولمزيد من التوضيح، يمكن للقراء الذين يرغبون في معرفة المزيد عن عمليات المعالجة الرجوع إلى المعلومات التفصيلية المذكورة بالملحق 1.

الصورة 3.3 ● جدول انسيابي مبسّط حول إنتاج الغاز الطبيعي



معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل بيانات الإنتاج المحلي في الجدول 1 (الإمداد).

ويتضح من مخطط التدفق الموضح بالشكل 3.3 أنه ليس من السهل معرفة الحدود الإحصائية بين التدفقات التي يجب تضمينها في الإحصاءات والتي لا يجب تضمينها. ومع ذلك، تماشيًا مع غرض استبيان الغاز الطبيعي، فإن العنصر الذي يجب تسجيله كقيمة للإنتاج المحلي هو الإنتاج الذي يتم تداوله في الأسواق بعد عمليات تنقيته واستخراج أية سوائل غازية طبيعية وكبريت.

ومع ذلك، يجب دائمًا وضع ما يلي في الاعتبار:

- يجب تسجيل بيانات الغاز المصاحب من استخراج النفط الخام في استبيان الغاز الطبيعي (الجدول 1).
- يجب ألا يتم تضمين الغاز الذي تم تصريفه أو إشعاله أو ضغطه. مع ذلك، تتطلب الوكالات البيئية تسجيل أرقام الغازات التي يتم تصريفها أو إشعالها لمعرفة تقديرات الإنبعاثات المتطايرة من أنشطة إنتاج الغاز والنفط. يجب تسجيل هذه البيانات بشكل منفصل.
- يجب تضمين كميات الغاز المستخدمة في صناعة الغاز الطبيعي (عادة في الحالة غير القابلة للتسويق) في عمليات المعالجة والفصل في بيانات الإنتاج.

يجب تسجيل بيانات الإنتاج بوحدات الطاقة (TJ) ووحدات الحجم (Mm^3). ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يجب أن يكون الإنتاج المحلي هو الإنتاج الذي يتم تداوله في الأسواق ويجب استثناء الغاز الذي يتم إشعاله أو تصريفه أو ضغطه، ويتم تضمين الكميات المستخدمة في محطات المعالجة.

عمليات الاستيراد والتصدير

معلومات عامة

هناك وسيلتين أساسيتين لنقل الغاز الطبيعي: في الحالة الغازية من خلال أنابيب الغاز وفي الحالة السائلة بواسطة شركات نقل الغاز الطبيعي السائل (LNG).

ونظرًا للصعوبة النسبية والتكاليف العالية لنقل الغاز الطبيعي، ما زالت تجارة الغاز محدودة حتى الآن. ففي عام 1971، بلغت نسبة الغاز المتداول حوالي 5.5% من إجمالي الغاز الطبيعي المستهلك. ومع ذلك، شهدت تجارة الغاز الطبيعي تطورًا ملحوظًا خلال العقود الماضية وتمثل الآن حوالي ربع كمية الغاز المستهلك.

فإذا كان سوق الغاز مقتصرًا على السوق المحلي في الماضي، فقد ساعد تطوير العديد من تقنيات خطوط أنابيب الغاز ذات الكفاءة العالية على تحويل هذا السوق إلى سوق إقليمي (على سبيل المثال، أوروبا وأمريكا الشمالية). وتبعد عمليات تطوير حقول الغاز عن مناطق الاستهلاك وسيؤدي إلى زيادة نطاق السوق إلى جعل سوق الغاز أكثر انتشارًا على المستوى العالمي.

ونتيجة لذلك، ونظرًا لأهمية الدور الذي يلعبه الغاز الطبيعي في سوق الطاقة، يجب توفير بيانات تفصيلية وموثوق بها حول صادرات وواردات الغاز. ومع ذلك، تواجه عملية تسجيل بلاد المنشأ وبلاد الوجهة في تجارة الغاز بعض الصعوبات نظرًا لطبيعة نقل الغاز والتي غالبًا ما تتم عن طريق خطوط الأنابيب التي يمكن أن تعبر العديد من حدود الدول.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب تسجيل إجمالي عمليات التصدير وعمليات الاستيراد في الجدول 1. ويجب تسجيل عمليات الاستيراد حسب المنشأ وعمليات التصدير حسب الوجهة على الترتيب في الجدولين 3 و4.

وتحتل البيانات الخاصة ببلاد المنشأ وبلاد الوجهة للغاز الطبيعي جزءًا هامًا في تجميع البيانات وذلك لأغراض تتعلق بعوامل أمن الطاقة.

وبالنسبة للواردات، يُفضل معرفة بلد المنشأ التي تم إنتاج الغاز فيها (وبالتالي ذكرها في التقرير)، أما بالنسبة للصادرات فمن الضروري عرض بلد الوجهة التي سيتم استهلاك الغاز المحلي فيها. وتتحمل الشركات المسئولة عن إبرام الاتفاقيات التجارية مسئولية تقديم البيانات.

تهتم عمليات إستيراد الغاز الذي سيتم استهلاكه داخل الدولة، بينما تهتم عمليات تصدير الغاز الذي يتم إنتاجه محليًا. ولذلك لا يتم ذكر تجارة الترانزيت وعمليات إعادة التصدير ضمن حجم التجارة الواردة في التقرير.

يجب تسجيل بيانات التجارة بوحدات الطاقة (TJ) ووحدات الحجم (Mm^3). ويجب تقريب كافة القيم للمراتب العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

تشمل عمليات الاستيراد الغاز الوارد إلى دولتك لأغراض الاستهلاك المحلي، ويتم تسجيله تحت الدولة التي أنتجته.

تشمل عمليات التصدير الغاز الذي تم إنتاجه محليًا والذي يتم تصديره خارج الدولة، ويتم تسجيله تحت الدولة التي ستقوم باستهلاكه.

لا يتم تضمين تجارة الترانزيت وعمليات إعادة التصدير.

مستويات التخزين والتغييرات

معلومات عامة

يتسم الطلب على الغاز الطبيعي بطبيعة موسمية في معظم الدول، وغالبًا ما يكون خلال موسم الشتاء، وعادة ما يفرض الطلب على الغاز صعوبات على أنظمة النقل والتوزيع. وللحد من الحاجة إلى نقل الغاز لمسافات بعيدة، بدأت بعض الدول في بناء منشآت لتخزين الغاز. وفضلاً عن ذلك، ساعد الاحتياطي الاستراتيجي من الغاز على تحسين عوامل أمان إمدادات الغاز.

وكما هو الحال بالنسبة للنفط، يجب توفر بيانات تفصيلية ودقيقة حول مستويات المخزون والتغييرات التي تطرأ عليه للقائمين على وضع السياسات ومحللي السوق وخاصة في الوقت الذي تتزايد فيه حصة الغاز الطبيعي من إجمالي إمدادات الطاقة.

وتصنف منشآت تخزين الغاز إلى فئتين أساسيتين تحدد خصائص كل منهما: موسمية أو في الذروة. يجب أن تكون مواقع التخزين الموسمية والتي قد تؤدي غرضًا استراتيجيًا أيضًا، قادرة على تخزين أحجام ضخمة من الغاز تتشكل في وقت انخفاض الطلب على الغاز لاستخدامها أثناء فترات ذروة الطلب عليه. أما منشآت التخزين في الذروة فتخزن كميات أصغر لكن يجب أن تكون قادرة على ضغط كميات الغاز بسرعة في شبكة النقل لمواجهة الاحتياجات الملحة في الطلب على الغاز. ويمكن تصنيف منشآت التخزين المختلفة حسب الحالة الفيزيائية (لمزيد من المعلومات،راجع الملحق 1). ومن أكثر منشآت التخزين استخدامًا: المستودعات الأرضية (بما في ذلك حقول الغاز والبترول المستنفدة) والتجاويف الملحية ووحدات تقليل ذروة طلب الغاز الطبيعي السائل وكهوف التعدين والمناجم التي توقف استعمالها ومستودعات الغاز.

ويختلف مخزون أو تخزين الغاز عن احتياطي الغاز. فالأول يشير إلى الغاز الذي تم إنتاجه بالفعل ولكن يُستخدم لأغراض إستراتيجية أو موسمية أو لسد الاحتياجات في فترات الذروة. أما احتياطي الغاز فيشير إلى كميات الغاز المقدرة ولكن لم يتم إنتاجها بعد ولكن تحليل البيانات الجيولوجية يؤكد على إمكانية استخراجها في السنوات القادمة من مستودعات غاز أو نفط معروفة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب تسجيل بيانات مستويات مخزون الغاز والتغييرات التي تطرأ على المخزون في الجدول 1 (الإمداد).

يجب ذكر كل من مستويات المخزون الافتتاحي والمخزون الختامي. المخزون الافتتاحي هو مستويات المخزون في اليوم الأول من الفترة الزمنية المطلوبة، والمخزون الختامي هي مستويات المخزون في نهاية الفترة الزمنية. على سبيل المثال، بالنسبة لإحدى سنوات التقويم، المخزون الافتتاحي هو مستويات المخزون في الأول من يناير ويتم قياس المخزون الختامي في الحادي والثلاثين من ديسمبر.

يتطلب استبيان الغاز الطبيعي توفير تفاصيل حول تخزين الغاز والغاز الذي يمكن استخراجه. ترتبط تغييرات مستوى المخزون بتغييرات كميات الغاز القابل للاستخراج. (تغيير المخزون هو مستويات المخزون الافتتاحي ناقص مستويات المخزون الختامي وبالتالي يشير الرقم السالب إلى تراكم المخزون بينما يشير الرقم الموجب إلى تناقص المخزون.)

تحتوي مستودعات التخزين الموجودة تحت سطح الأرض على "غاز موسد" والذي يعتبر غير متاح للاستخدام ولكن يتم الاحتفاظ به للإبقاء على الأداء التشغيلي للمستودع. ونتيجة لذلك، يتم طلب مستوى مخزون الغاز الموسد بشكل منفصل.

يجب تسجيل بيانات المخزون بوحدات الطاقة (TJ) ووحدات الحجم (Mm^3).

معلومة أساسية

أذكر تغييرات ومستويات المخزون للغاز القابل للاستخراج في جدول الإمداد الأساسي واذكر الغاز الموسد بشكل منفصل كعنصر تذكيري للمعلومات.

يتم احتساب تغييرات المخزون من خلال طرح المستوى الختامي من المستوى الافتتاحي.

6 استهلاك الغاز الطبيعي

يتم استهلاك الغاز في العديد من القطاعات:

- في قطاع التحويل.
- بواسطة صناعة إنتاج الطاقة في قطاع الطاقة.
- في قطاع نقل وتوزيع الغاز.
- في قطاعات وفروع متعددة للاستهلاك النهائي (قطاعات الصناعة والنقل والسكن والخدمات وما إلى ذلك). ويشمل ذلك استخدامات الغاز المتعلقة بالطاقة وغير المتعلقة بالطاقة.

وتتناول الفقرات التالية وصفًا موجزًا لهذه القطاعات الأربعة حيث تلقي الضوء على تأثير نوعية المستخدم النهائي للقطاع على الإحصاءات. وللحصول على معلومات عامة، راجع القسم 8 من الفصل الأول بعنوان الأساسيات.

استهلاك الغاز الطبيعي في قطاع التحويل .....

معلومات عامة

تختلف النظرة إلى الغاز الطبيعي اليوم اختلافًا جذريًا عما كانت عليه قبل 10 أو 20 سنة مضت. ففي الماضي، كان يُنظر إلى الغاز الطبيعي باعتباره وقود رفيع المستوى، وكان يتم الاحتفاظ به للاستخدامات المتميزة، لذا لم يكن يتم استهلاكه كثيرًا في قطاع التحويل. أما اليوم، فيتم استخدام الغاز في مجموعة متنوعة من القطاعات والتطبيقات، وشهد استخدامه تزايدًا ملحوظًا كوقود لتوليد الطاقة. وقد أدى تطوير تكنولوجيا توربينات الغاز إلى تحسن كبير في موقف الغاز لاستخدامه في توليد الطاقة، سواء بالنسبة لمولدات توربينات غاز الدورة الموحدة (CCGT) ومحطات توليد الكهرباء والحرارة المشتركة. يتمتع الغاز بكثير من المزايا في هذا القطاع مقارنة بغيره من أنواع الوقود الاحفوري الأخرى ومنها: الكفاءة العالية والتكلفة المالية المنخفضة نسبيًا والنظافة. فالغاز هو أنظف وقود بين أنواع الوقود الاحفوري لذا يزداد الطلب عليه لأسباب تتعلق بالبيئة.

وفي السنوات الأخيرة، مثّلت نسبة الغاز الطبيعي المستخدمة لتوليد الكهرباء ما يقرب من 20 ٪ من الإنتاج العالمي للكهرباء (صعودًا من 13 ٪ في عام 1973)، مثّلت ما يقرب من نصف إنتاج العالم من الحرارة المتولدة في محطات توليد الحرارة والكهرباء المشتركة ومحطات توليد الحرارة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتضمن قطاع التحويل إحصائيات حول توليد الكهرباء والحرارة وفقًا لنوع المحطة (كهرباء فقط أو حرارة فقط أو كهرباء وحرارة مشتركة) بالإضافة إلى التمييز بين أنواع المنتجين (على سبيل المثال، عام أو جهة إنتاج تلقائي). للحصول على مزيد من المعلومات حول هذه الفئات المتنوعة، الرجاء مراجعة الملحق 1، القسم 1.

يجب ذكر الغاز الطبيعي المستخدم كمادة خام يتم تحويلها إلى سوائل مثل إنتاج الميثانول في القطاع الفرعي للتحويل: التحويل إلى سوائل (الجدول 2أ). يجب ذكر ناتج سوائل الغاز الطبيعي في استبيان النفط (الجدول 1) تحت "مصادر أخرى".

معلومة أساسية

اذكر في قطاع التحويل أنواع الطاقة التي تم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة.

استهلاك الغاز الطبيعي في قطاع الطاقة

معلومات عامة

يتضمن الاستهلاك في قطاع الطاقة "الاستخدام الذاتي". يتضمن ذلك الغاز الطبيعي المستخدم في صناعة إنتاج الطاقة لدعم عمليات الاستخراج (التعدين وإنتاج النفط والغاز) أو في أنشطة التحويل (على سبيل المثال الغاز الطبيعي المستهلك في عمليات إنتاج الحرارة أو تشغيل المضخات أو الضاغطات).

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

القطاعات الفرعية في قطاع الطاقة هي صناعات إنتاج الطاقة المتعددة. وبالنسبة للغاز الطبيعي فإن القطاع الفرعي هو محطات إسالة الغاز الطبيعي.

وبالنسبة لمحطات إسالة الغاز، اذكر في هذا القطاع الفرعي كميات الغازات المستخدمة "كاستخدام ذاتي" لإسالة الغاز الطبيعي. وفي غالب الأمر يمكن قياس ذلك فقط من خلال الفرق بين كميات الغاز الطبيعي التي يتم إدخالها إلى محطة الإسالة وناتج الغاز الطبيعي المسال الذي يتم إنتاجه (مع تضمين كميات الطاقة المفقودة). وعلى الرغم من تحويل الغاز من حالته الغازية إلى حالة سائلة بتبريده (160- درجة مئوية)، لا يتغير تركيب الميثان. وهذا هو السبب وراء عدم ذكر عملية الإسالة في قطاع التحويل. ويتم ذكر الطاقة المستخدمة في عملية الإسالة كاستهلاك لقطاع الطاقة (القطاع الفرعي "محطات التسييل").

معلومة أساسية

يتضمن قطاع الطاقة الطاقة المستخدمة في دعم نشاطات الاستخراج والتحويل.

كميات الغاز الطبيعي المفقودة أثناء النقل والتوزيع

معلومات عامة

قد يتم فقد بعض كميات الغاز نظرًا لنقله لمسافات بعيدة عبر خطوط الأنابيب.

عند الإشارة إلى الكميات المفقودة أثناء النقل والتوزيع، فمن المعروف أن الكميات المفقودة أثناء النقل هي تلك الكميات التي يتم فقدها أثناء نقل الغاز الطبيعي عبر مسافات بعيدة بينما الكميات المفقودة أثناء التوزيع هي الكميات التي يتم فقدها في سلسلة إمداد الغاز خلال شبكة التوزيع المحلية.

وقد يحدث هذا الفقد نتيجة لفروق القياس مثل الفروق بين معايرات المتر بالتدفقات أو فروق درجات الحرارة والضغط وقت القياس. وبالإضافة لذلك، قد تحدث حالات تسرب سواء كانت كبيرة أو صغيرة من خطوط الأنابيب.

ويمكن تصنيف كل هذه الاختلافات كفاقد أثناء نقل وتوزيع الغاز الطبيعي من مرحلة الإنتاج إلى مرحلة الاستهلاك أو الكميات المفقودة أثناء النقل والتوزيع. وتمثل هذه الكميات المفقودة أقل من 1% من إمداد الغاز العالمي مع إمكانية اختلاف النسبة من دولة لأخرى.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب أن تشمل الفئة "فاقد التوزيع" (الجدول 2أ) جميع الكميات التي تفقد أثناء نقل وتوزيع الغاز بما في ذلك الكميات المفقودة من خطوط الأنابيب.

يجب ذكر الغاز الذي تستهلكه ضاغطات خطوط الأنابيب لنقل الغاز في الأنابيب كجزء من "استهلاك قطاع النقل" (الجدول 2ب).

معلومة أساسية

يجب تضمين الكميات المفقودة أثناء النقل في فاقد التوزيع.

يجب تضمين الغاز المستخدم لتشغيل ضاغطات خطوط الأنابيب في قطاع النقل (النقل عبر خطوط الإنتاج) وليس في "كميات الغاز المفقودة أثناء النقل والتوزيع".

الاستهلاك النهائي

معلومات عامة

الاستهلاك النهائي هو إجمالي الطاقة المسلمة إلى المستهلكين النهائيين في النقل والصناعة والقطاعات الأخرى. ويُستثنى منه كمية الغاز المستخدمة للتحويل و/أو الاستخدام الذاتي لصناعات إنتاج الطاقة. ويتناول الفصل الأول بعنوان الأساسيات، القسم 8 فروع القطاعات الثلاث الرئيسة.

ففي قطاع النقل، يتم استخدام الغاز الطبيعي مضغوطًا (غاز طبيعي مضغوط أو CNG) أو سائلاً (LNG). الغاز الطبيعي المضغوط (CNG) هو غاز طبيعي للاستخدام في مركبات معينة تعمل بالغاز الطبيعي حيث يتم تخزينه في إسطوانات وقود ذات ضغط عالي. يستخدم الغاز الطبيعي المضغوط المكابح بسبب خصائص الاحتراق النظيف به لأنه ينتج عنه عادم أقل وإنبعاثات غازات الدفيئة أقل من البنزين أو الديزل. ويستخدم في الغالب في مركبات الركاب ذات الأحمال الخفيفة والشاحنات الصغيرة وشاحنات التسليم ذات الأحمال المتوسطة وسيارات النقل وسيارات المدارس. بينما يتم استخدام الغاز الطبيعي السائل في الاستخدامات الثقيلة مثل حافلات النقل ومحركات القطار وقاطرات الشحن. ويقل استخدام الغاز الطبيعي السائل لأغراض النقل نظرًا لطبيعته المتطايرة فضلاً عن ضرورة الاحتفاظ به بدرجة حرارة منخفضة.

ويتم جمع البيانات المتعلقة باستخدام الغاز الطبيعي المتعلق بالطاقة وغير الطاقة (التغذية) في قطاعات الاستهلاك النهائي وفروع المختلفة. وأكثر الاستخدامات أهمية للغاز الطبيعي كمادة خام هو في صناعة الكيماويات والبتروكيماويات.

فالميثان الموجود في الغاز الطبيعي يعتبر مصدرًا هامًا للكربون والهيدروجين للعديد من العمليات الصناعية في صناعة الكيماويات. ويعتبر الاستخدام الأكثر انتشارًا هو استخدامه لتصنيع الأمونيا والتي يتم استخدامها لإنتاج الأسمدة الزراعية. ومع ذلك، يمكن أيضًا استخدام الميثان لتصنيع الميثانول وسناج الكربون. ولكل عملية من هذه العمليات متطلبات الحرارة الخاصة بها والتي يمكن الحصول عليها من خلال حرق بعض من الغاز الطبيعي.

وعند استخدام الميثان كوقود للعمليات البتروكيماوية مثل التكسير الحراري بالبخار وإنتاج الأمونيا وإنتاج الميثانول، فإن ذلك يعتبر استخدامًا يتعلق بالطاقة.

ومع ذلك، عندما يتم استخدام الميثان كمادة خام (تغذية) في عمليات مثل التكسير وإعادة التشكيل لأغراض إنتاج الإيثيلين والبروبلين والبيوتلين والغازات الأروماتية والبوتادين والمواد الخام الأخرى التي تحتوي على الهيدروكربونات التي لا تتعلق بالطاقة، يعتبر هذا الاستخدام غير متعلق بالطاقة.

لمزيد من المعلومات، يمثل الغاز الطبيعي 16% من استهلاك الطاقة النهائي العالمي. ويمكن أن تختلف حصص الاستخدام المتعلق بالطاقة والاستخدام غير المتعلق بالطاقة بشكل واضح بين الدول على أساس حجم نشاط صناعة البتروكيماويات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يصعب في كثير من الأحيان الحصول على كمية الغاز الطبيعي التي يتم توفيرها لأغراض الوقود عندما يتم استخدام الغاز في صناعة البتروكيماويات. قد يصنف موردو الغاز لصناعة البتروكيماويات كل كميات الغازات المرسلة على أنها للاستخدام كمادة خام غذائية. وفي هذه الحالة، قد يكون من الأفضل لتوضيح التقرير من الصناعة نفسها، والحصول على بيانات أكثر دقة من فرع الكيماويات والبتروكيماويات بقطاع الصناعة. حيث لديهم الدراية الكافية التي تساعدهم على توفير معلومات حول استخدام الغاز الطبيعي لإنتاج الحرارة أو لأغراض الوقود الأخرى.

معلومة أساسية

يمكن استخدام الغاز لأغراض تتعلق بالطاقة وأخرى لا تتعلق بالطاقة.
اذكر كلا الاستخدامين في القطاع المناسب.

7 متطلبات إضافية للاستبيان المشترك للغاز الطبيعي

الوقود المستخدم في الإنتاج الذاتي .....

معلومات عامة

مع زيادة أهمية النزاعات البيئية، أصبح من الضروري تحديد الاستهلاك الإجمالي لأنواع الوقود في كل صناعة وقطاع استهلاكي لكي يتم تطوير القياسات المناسبة لكل قطاع من أجل الحفاظ على الطاقة وتخفيض انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري.

للحصول على معلومات عامة وتعريفات حول الإنتاج الذاتي، الرجاء الرجوع إلى الفصل الثاني بعنوان الكهرباء والحرارة، القسم 1.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر الوقود المستخدم من قبل جهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة في الجداول 5.

يوفر هذا الجدول معلومات حول استخدام الوقود من قبل المنتجين الذاتيين للكهرباء والحرارة بغرض البيع طبقًا لنشاطها الاقتصادي الرئيس. وينقسم الجدول إلى ثلاثة أعمدة طبقًا لثلاثة أنواع معروفة من محطات التوليد: توليد كهرباء فقط وكهرباء وطاقة حرارية وطاقة حرارية فقط. ويتم استخدام البيانات لتتبع الوقود المستخدم وخرج الكهرباء والحرارة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي كجزء من مجهودات الأمم المتحدة من أجل فهم إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

وفي حالة محطات إنتاج الكهرباء والطاقة الحرارية، يتطلب الأمر ذكر الأرقام المنفصلة لكميات الوقود المستخدمة لإنتاج الكهرباء والحرارة طريقة لتقسيم الاستخدام الإجمالي للوقود بين نوعين من مخرجات الطاقة. وهذا التقسيم مطلوب حتى لو لم يتم بيع الطاقة الحرارية لأن استخدام الوقود في إنتاج الكهرباء يجب أن يتم ذكره في قطاع التحويل. ويتم ذكر الأسلوب المقترح في الملحق 1، القسم 1 من الدليل ويجب إتباعه بحرص.

الرجاء ملاحظة أن القيم الإجمالية الموجودة في هذا الجدول يجب أن تتساوى مع القيم الإجمالية المذكورة في قطاع التحويل. كما ينبغي أيضًا ملاحظة أن هناك جدولاً مماثلاً مضمن في استبيان الكهرباء والحرارة. ولتجنب التناول غير المتسق، الرجاء الاتصال بالشخص المسئول عن استكمال استبيان الكهرباء في دولتك.

معلومة أساسية

اذكر الغاز الطبيعي المستخدم بواسطة المنتجين الذاتيين كمدخلات لإنتاج الكهرباء والطاقة الحرارية في القطاعات ذات الصلة.

البترول

1 ما هو البترول؟

معلومات عامة

البترول هو مزيج معقد من الهيدروكربونات السائلة والمركبات الكيميائية التي تحتوي على الهيدروجين والكربون ويتكون بشكل طبيعي في خزانات في الصخور الرسوبية. ومصدر هذا المصطلح من اللغة اللاتينية من الكلمة "petra" والتي تعني الصخر والكلمة "oleum" والتي تعني النفط وتستخدم كلمة "oil" في الغالب بحيث تعني كلمة "petroleum". وبتوسيع تعريف هذه الكلمة نجد أنها تشمل المنتجات الأساسية "غير المكررة" والمنتجات الثانوية (المكررة).

ويعد النفط الخام هو النفط الأكثر أهمية التي يتم تصنيع المنتجات البترولية منه لكن بعض زيوت التغذية الأخرى تستخدم في تصنيع المنتجات البترولية. وهناك العديد من المنتجات البترولية المصنعة من النفط الخام. ويستخدم الكثير من هذه المنتجات لأغراض محددة؛ على سبيل المثال البنزين وزيوت التشحيم للسيارات ومنتجات أخرى لأغراض التسخين والتدفئة العامة مثل زيت الوقود وزيت الغاز.

وأسماء المنتجات البترولية هي تلك الأسماء المستخدمة عادة في أوربا الغربية وأمريكا الشمالية. وهذه الأسماء شائعة الاستخدام في التجارة الدولية لكنها ليست مطابقة دائمًا لتلك الأسماء المستخدمة في الأسواق المحلية. وبالإضافة إلى أن هذه الزيوت هناك زيوت أخرى "غير تامة الصنع" وتحتاج إلى مزيد من المعالجة في معامل التكرير أو في أماكن أخرى.

وعملية توفير الإمداد بالنفط واستخدامه في الاقتصاديات الصناعية عملية معقدة وتتضمن استخدام الطاقة واستخدامات أخرى. ولذلك فإن مؤشرات الاستخدام التي نتناولها فيما يلي هي إرشادات فقط للممارسات العامة وليس قواعد صارمة يتم الالتزام بها. يقدم الملحق 1 شروحات كاملة للعمليات والأنشطة المذكورة في الاستبيان.

إن البترول هو أكبر سلعة يتم تداولها على مستوى العالم سواء كزيت خام أو منتجات مكررة. و لذلك فمن الضروري جمع البيانات الكاملة والدقيقة والحالية بقدر الإمكان عن جميع المنتجات والتدفقات البترولية. وبالرغم من أن الإمدادات البترولية مستمرة في النمو بدون حدود إلا أن حصتها في المشاركة في إنتاج الطاقة الإجمالية العالمية قد تم تقليلها من أكثر من 45% في 1973 إلى حوالي 35% في السنوات الأخيرة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يغطي استبيان البترول الزيوت المعالجة في معامل التكرير وفي المنتجات البترولية المصنعة منها. ويشمل الاستبيان أيضًا جميع مصادر الإمدادات واستخدامات الزيوت بالإضافة إلى قيمها السعرية.

والنفط الخام ليس هو زيت التغذية فقط المستخدم في معمل التكرير. إذ قد تستخدم الزيوت الأساسية أو الزيوت الثانوية كزيت تغذية: بالإضافة إلى الغاز الطبيعي المسال وزيوت تغذية

الجدول 4.1 ● الزيوت الأساسية والزيوت الثانوية

منتجات الزيت الأساسية	الزيت الخام	
	الغازات السائلة الطبيعية	
	الهيدروكربونات الأخرى	
المنتجات الثانوية مـــدخـــلات مـعـمـل التكرير	الإضافات/مكونات التوليف	
	زيوت تغذية معمل التكرير	
منتجات الزيت الأساسية	غاز التكرير	سولار مركبات النقل
	الإيثان	التسخين والزيوت الغازية الأخرى
	الغازات البترولية المسالة	وقود المستودعات: محتوى كبريتي منخفض
	النفط (النفتا)	وقود المستودعات: محتوى كبريتي عالي
	جازولين/بنزين الطائرات	المواد المتطايرة البيضاء + SBP
	وقود المحركات النفاثة من نوع الجازولين/ البنزين	زيوت التشحيم
	البنزين الخالي من الرصاص	البيتومين (القار)
	البنزين العادي	شمع البرافين
	وقود المحركات النفاثة من نوع الكيروسين	كوك البترول
	أنواع الكيروسين الأخرى	المنتجات الأخرى

معامل التكرير والإضافات البترولية والمؤكسدات والهيدروكربونات الأخرى مثل النفط الحجري أو زيت الخام التركيبي المستخلص من القار أو القطران. (راجع الجدول 4.1).

ويشتق من النفط الخام العديد من المنتجات البترولية والتي تتنوع من المنتجات الخفيفة مثل الغازات البترولية المسالة (LPG) جازولين/ بنزين السيارات إلى الزيوت الثقيلة مثل زيت الوقود.

يشمل الملحق 2 وصفًا كاملاً لمنتجات الزيوت الأساسية والثانوية والمواصفات الأخرى وهذه المواصفات مهمة جدًا لأن هناك أسماء منتجات بترولية مختلفة تستخدم لمنتجات أخرى في العالم فعلى سبيل المثال يجب الحصول على مواصفات زيت المواقد أو "stove-oil" و"المازوت"من موردیهما لكي يتم وصفها باستخدام أسماء المنتجات في استبيان البترول.

معلومة أساسية

البترول هو خليط معقد من الهيدروكربونات المتكونة بشكل طبيعي في خزانات تحت سطح الأرض.

2 ما هي الوحدات المستخدمة في وصف البترول؟

معلومات عامة

تقاس أنواع الوقود السائلة بالكتلة أو الحجم. وتستخدم وحدات عديدة من بين هذه القياسات في صناعة البترول:

- وأكثر وحدات الكتلة (الوزن) شيوعًا في الاستخدام لقياس البترول هي الطن المتري (أو الطن). فعلى سبيل المثال توصف ناقلات البترول في صناعة البترول غالبًا على أساس سعتها من الأطنان حيث تكون أكبر ناقلات البترول الخام العملاقة (ULCC) بأنها الناقلة التي يمكنها حمل 320000 طن.
- الحجم هو الوحدة الأساسية لمعظم أنواع الوقود الغازية والسائلة. قد تقاس السوائل باللتر أو البرميل أو المتر المكعب. ومن الأمثلة الشائعة على استخدام الحجم كوحدة قياس هو سعر البترول الخام حيث يتم تقدير سعره بالدولار لكل برميل.

ولأن أنواع الوقود السائلة يمكن قياسها بكتلتها أو بحجمها، لذا يمكن تحويل إحداهما إلى الآخر. ويتطلب ذلك معرفة الوزن النوعي أو الكثافة النوعية للسائل من أجل إجراء هذا التحويل.

ولأن النفط الخام يحتوي على العديد من الهيدروكربونات المتنوعة من الخفيفة إلى الثقيلة فإن خصائص النفط الخام المحدد والتي منها الكثافة تتنوع بشكل كبير. وبالمثل فإن كثافة المنتجات البترولية تختلف بشكل كبير بين المنتجات.

ويمكن أن تستخدم الكثافة لتصنيف المنتجات البترولية من الخفيف إلى الثقيل حيث تعتبر الغازات البترولية المسالة من النوع الخفيف حيث تكون كثافته 520 كجم/متر مكعب بينما يعتبر زيت الوقود منتجًا ثقيلاً حيث تزيد كثافته عن 900 كجم/متر مكعب.

الرجاء ملاحظة: أن الكثير من الدول والشركات تستخدم طن النفط المكافئ عند نشر أرصدة الطاقة. وتعتمد وحدة الطن المكافئ على الخصائص السعرية أو الحرارية المستخدمة في مقارنة النفط الخام بأشكال مصادر الطاقة الأخرى ولا ينبغي أن يختلط معناها مع وحدة قياس الكتلة بالطن.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

الوحدات المستخدمة في الاستبيان هي بالألف طن متري. وعند استخدام وحدات أخرى من الكتلة، تحول البيانات إلى أطنان مترية باستخدام عوامل التحويل في الملحق 3.

أما بالنسبة لتحويل الحجم إلى كتلة يجب استخدام كثافات معينة (راجع القسم 3) لكل من زيت الخام والغازات بما في المنتجات البترولية (على سبيل المثال غاز التكرير) لكن في الحالات التي لا تتوفر فيها هذه البيانات، الرجاء استخدام عامل المتوسط الموضح في الملحق 3. وينبغي أن تكون الأرقام أرقام صحيحة دون كسور عشرية.

معلومة أساسية

يذكر الاستبيان بيانات الزيت الخام بالألف طن متري. يجب أن تكون الأرقام أرقام صحيحة دون كسور عشرية.

3 كيف يمكن إجراء التحويل من الحجم إلى الكتلة؟

معلومات عامة

تستخدم صناعة البترول في مناطق مختلفة من العالم وحدات مختلفة من القياس. فعلى سبيل المثال فإن الطن المتري في أوربا يستخدم على نطاق واسع كوحدة قياس بينما في الولايات المتحدة يستخدم البرميل كوحدة قياس بالحجم. أما في اليابان فيستخدم الحجم كوحدة لقياس الإمدادات البترولية والطلب عليها بينما الوحدة القياسية المستخدمة هي المتر المكعب.

وبسبب وجود الكثير من وحدات القياس المختلفة واستخدام كل من الحجم والكتلة في العالم، فمن الضروري أن تكون هناك قدرة على تحويلها إلى وحدة شائعة الاستخدام لأغراض المقارنة. تستخدم صناعة البترول على المستوى الدولي البرميل بشكل رئيس كوحدة مرجعية. وبالنسبة لبعض التدفقات البترولية مثل الإنتاج والطلب على البترول يشيع استخدام الوحدة عدد البراميل في اليوم.

وكما ذكر من قبل ففي حالة التحويل من الكتلة إلى الحجم والعكس يجب معرفة الوزن النوعي والكثافة النوعية للخام. ودون الدخول في التفاصيل الفنية باستفاضة يجب شرح بعض المصطلحات القليلة من أجل فهم عوامل تحويل الخام.

تعرف الكثافة على أنها الكتلة لكل وحدة حجم، على سبيل المثال الطن لكل برميل. أما الوزن النوعي فهو الوزن النسبي لكل وحدة حجم (أو كثافة) لمادة معينة بالمقارنة بوحدة حجم الماء. وتبلغ كثافة الماء 1 جم كل سم مكعب. فمثلاً بنزين السيارات له كثافة أقل لأنه أخف إذا كان له نفس الحجم. ولذلك يكون الثقل النوعي لبنزين السيارات أقل من 1. ونظرًا لأن الحجم يتغير مع حدوث تغير في درجة الحرارة فإن البيانات المتعلقة الوزن النوعي تذكر مع مرجع إلى درجة حرارة معينة (بالنسبة للبترول فإن المرجع يكون عادةً 15 درجة مئوية). علاوة على ذلك فإن الوزن النوعي يذكر على أنه نسبة مئوية فعلى سبيل المثال فإن الثقل النوعي 0.89 يذكر على أنه 89.

أما مصطلح ثقل معهد البترول الأمريكي (API) (معيار يستخدمه معهد البترول الأمريكي) فهو مصطلح شائع الاستخدام للتعبير عن الثقل النوعي للبترول.

ملاحظة: يعرف ثقل معهد البترول الأمريكي على أنه: 141.5 / 60 ثقل نوعي في درجة حرارة 60 درجة فهرنيت) – 131.5.

والنتيجة هي مقياس اجتهادي لقياس الثقل معبر عنه بدرجات معهد البترول الأمريكي حيث يكون المركب الأخف هو الأعلى في درجة الثقل لمقياس معهد البترول الأمريكي. فالخامات التي تعتبر خامات خفيفة؛ على سبيل المثال هي التي تكون بشكل عام أكبر من 38 درجة بمقياس معهد البترول الأمريكي بينما الخامات التي أقل من 22 درجة بمقياس معهد البترول الأمريكي تعتبر من زيت الخام الثقيل.

ويتحرك الوزن النوعي وثقل معهد البترول الأمريكي في اتجاهين متعاكسين. ويتحرك ثقل معهد البترول الأمريكي في نفس اتجاه محتوى الطاقة لكل طن، على سبيل المثال كلما ارتفع ثقل معهد

البترول الأمريكي ارتفع محتوى الطاقة لكل طن بينما يتحرك الثقل النوعي في نفس اتجاه محتوى الطاقة لكل وحدة حجم.

معلومات محددة

يتطلب استبيان البترول ذكر بيانات البترول بأطنان مترية. ولذلك فمن الضروري بالنسبة لمعدي الإحصاءات القومية تحويل البيانات الحجمية إلى أطنان مترية.

ويجب أن يحصل معدي الإحصاءات القومية بالقدر المسموح به على المعلومات من الشركات بشأن كيفية تحويل كميات النفط الخام والمنتجات البترولية من الحجم إلى أطنان مترية. وهذا الأمر مهم بشكل خاص لبعض منتجات البترول في الشكل الغازي (مثل غاز التكرير والإيثان والغازات البترولية المسالة) والتي يجب التعبير عنها بمصطلحات الكتلة.

يمكن الحصول على وحدات حرارية الإجمالية وقيم الكثافة لمنتجات بترولية معينة في الملحق 3.

ويحتوي الجدول التالي على مثال للحجم المحول (في هذه الحالة هو البرميل لكل يوم) إلى كتلة (بالأطنان المترية) لشهرين مختلفين (يناير وفبراير).

الجدول 4.2 • التحويل من الحجم إلى الكتلة – مثال

عمليات الاستيراد	البيانات المذكورة بالبرميل لكل يوم (الحجم)	عدد الأيام/شهر	كتلة الكثافة/الحجم (المتوسط)	الحجم/طن الكتلة/عامل تحويل البرميل	البيانات المحولة في الأطنان المترية (الكتلة)
الزيت الخام	1020	31	0.13569	1/0.13569=7.37	(1020x31)/7.37=4290
بنزين المحركات:	546	28	0.11806	1/0.11806=8.47	(546x28)/8.47=1805

معلومة أساسية

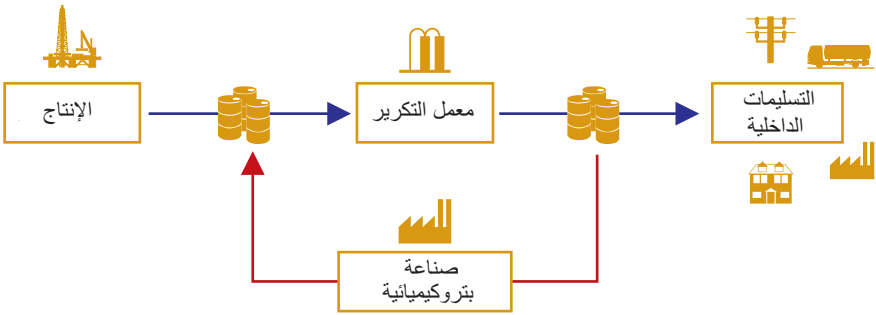
الرجاء تحويل سوائل الوقود من الحجم إلى الكتلة باستخدام عوامل التحويل المناسب استنادًا إلى الكثافة الفعلية في الاستبيان.

4 التدفقات البترولية

معلومات عامة

عملية تدفق البترول من الإنتاج إلى الاستهلاك النهائي عملية معقدة يدخل فيها الكثير من العناصر المختلفة في شكل سلسلة متصلة. ويقدم لنا المخطط أدناه نظرة مبسطة لهذا التدفق بما يغطي الإمدادات من المدخلات إلى معامل التكرير وإلى تقديم المنتجات التامة الصنع للاستهلاك إلى المستهلك النهائي وكذلك التدفقات البتروكيماوية الداخلة في العملية. وسيتم مناقشة هذه الروابط في سلسلة الإمدادات بشكل أكبر أدناه.

الصورة 4.1 ● جدول انسيابي مبسّط حول النفط



ويعتبر إنتاج المنتجات الأساسية والثانوية والتجارة والمخزون وقطاع الطاقة والتحويل والاستهلاك النهائي من العناصر الرئيسة التي يجب معرفتها من أجل إلقاء نظرة شاملة على تدفق أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنّعة في دولة ما.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتكون الاستبيان الخاص بالبترول من ستة جداول. وفيما يلي طبيعة كل جدول:

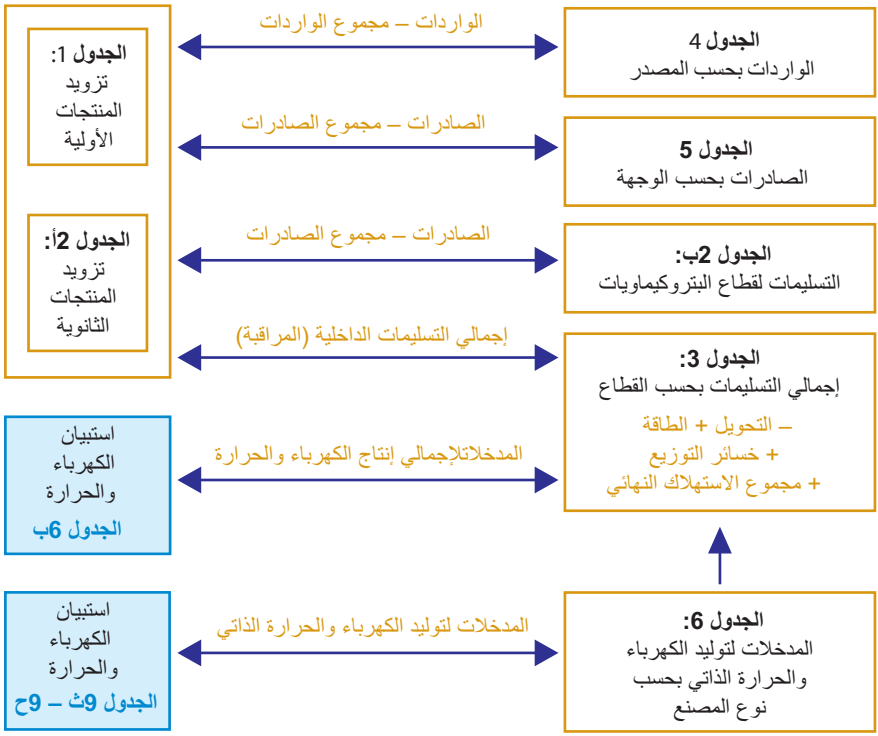
- الجدول 1: إمدادات البترول الخام وسوائل الغاز الطبيعي وزيوت تغذية معامل التكرير والإضافات البترولية والهيدروكربونات الأخرى
- الجدول 2أ: الإمداد بالمنتجات التامة الصنع
- الجدول 2ب: التسليم إلى قطاع البتروكيماويات
- الجدول 3: التسليم الإجمالي حسب القطاع
- الجدول 4: عمليات الاستيراد حسب (بلد المنشأ)
- الجدول 5: عمليات التصدير حسب (بلد الوجهة)
- الجدول 6: مدخلات جهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة

من الضروري جمع الأرقام الموجودة في التقرير بشكل صحيح وأن يكون هناك اتساق بين الاجماليات التي ترتبط بعلاقات منطقية مع بعضها البعض والموجودة في جداول مختلفة. وعلاقات الجدول هذه موضحة في المخطط التالي:

يجب أن تكون القيم الإجمالية التالية متسقة في الجداول المختلفة:

- يجب أن تتطابق المنتجات المنقولة كزيوت تغذية لمعامل التكرير في الجدول 1 مع المنتجات المنقولة الإجمالية في الجدول 2أ. يجب أن يتطابق الاستخدام المباشر في الجدول 1 مع إجمالي إيصالات المنتجات الأساسية في الجدول 2أ.
- يجب جمع الواردات حسب المنشأ في الجدول 4 ويذكر المجموع ضمن الواردات الإجمالية في الجدول 1 والجدول 2أ.
- يجب جمع الصادرات حسب الوجهة في الجدول 5 ويذكر المجموع ضمن الصادرات الإجمالية في الجدول 1 والجدول 2أ.

الصورة 4.2 ● علاقات الجداول ضمن الاستبيان حول النفط



- يجب أن يتطابق إجمالي التسليم داخل البلاد في الجدول 2ب مع إجمالي التسليم داخل البلاد (الملاحظ) في الجدول 2أ. يجب أن تتطابق التدفقات الخلفية من قطاع البتروكيماويات إلى المعامل في الجدول 2ب مع التدفقات الخلفية من صناعة البتروكيماويات في الجدول 1.
- يجب أن يتطابق إجمالي التسليم داخل البلاد في الجدول 3 مع إجمالي التسليم داخل البلاد (الملاحظ) في الجدول 2أ.

يجب موازنة كل الخام الداخل إلى معمل التكرير مع إجمالي إنتاج المنتجات المصنعة بالإضافة إلى أية كميات مفقودة معلن عنها. ولذلك يجب تطبيق الفحص التالي:

مدخلات معمل التكرير المسجلة (جدول 1) = إجمالي مخرجات معمل التكرير (الجدول 2أ) + المفقود في معمل التكرير (الجدول 1).

بالإضافة إلى أنه توجد ضمن عمليات معالجة الخام والأنشطة المتعلقة به عمليات إعادة تصنيف لمنتجات البترول التي يتغير فيها اسم المنتج. فعلى سبيل المثال فقد يتم استخدام كمية مستوردة من الخام باسم "غاز النفط/سولار" "كزيت تغذية" ويتم ذكره تحت كل اسم من الأسماء في جداول مختلفة للاستبيان.

وما يلي هو ذكر للفحوصات المطلوبة التي تتم بشأن اتساق الكميات. كما يتم أيضًا شرح مشكلات معينة تؤثر على ذكر التدفقات وتعريفاتها.

معلومة أساسية

لا تنس العلاقة الداخلية بين الجداول في الاستبيان. يجب أن تكون الإجماليات الأساسية متسقة

5 إمداد النفط

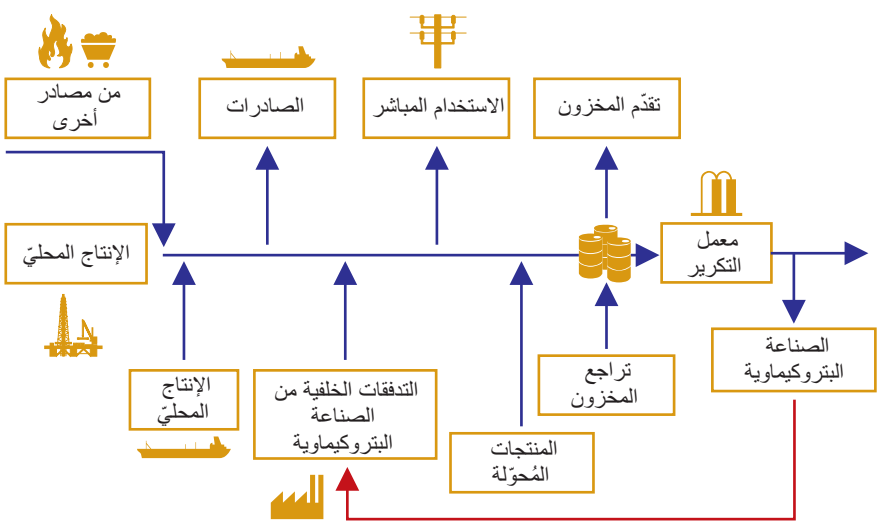
تعد سلسلة إمداد النفط معقدة إلى حد ما لأن أنواع متعددة من زيت التغذية تكون بمثابة مدخلات إلى معامل التكرير وتكون المخرجات الناتجة عبارة عن مجموعة مختلفة من المنتجات ذات الاستخدامات المتنوعة. وعلاوة على ذلك فإن صناعة البتروكيماويات هي حالة خاصة حيث تستخدم منتجات البترول كزيوت تغذية ويتم إرجاع المنتجات الجانبية للبترول لمزيد من المعالجة. سنصف الفقرات الثلاث التالية أولاً أقسام سلسلة الإمداد وتحديدًا: الإمداد بالنفط الخام والإمداد بالمنتجات تامة الصنع وتدفقات صناعة البتروكيماويات. ويلي الشروحات الخاصة بصناعة البتروكيماويات المعلومات الخاصة بالتجارة والأسهم المستخدمة في إمدادات النفط الخام والمنتجات التامة الصنع.

الإمداد بالنفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي وزيوت تغذية معامل التكرير والإضافات البترولية والهيدروكربونات الأخرى

معلومات عامة

وفيما يلي عرض لمخطط الانسياب لزيوت تغذية مختلفة من الإنتاج إلى مدخلات التكرير في الرسم البياني أدناه. وقد تم تبسيط مخطط الانسياب من أجل إعطاء نظرة عامة لسلسلة الإمداد للزيت الخام وسوائل الغاز الطبيعي وزيوت تغذية معامل التكرير والمدخلات الأخرى.

الصورة 4.3 ● تزويد النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي ومخازن تغذية معمل التكرير والمضافات وغيرها من الهيدروكربونات



ويتطلب عدد من التدفقات الموضحة أعلاه مزيدًا من الشرح:

الإنتاج المحلي: قبل شرح عملية إنتاج النفط الخام من الضروري أن نذكر أن إنتاج البترول له معنيان، يعتمد على ما إذا كان يشير إلى المنتجات الأساسية أو الثانوية. بالنسبة للمنتجات الأساسية يشير إنتاج النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي والمكثفات إلى عملية استخراج هذه الزيوت من الأرض. أما في حالة المنتجات الثانوية فيشير إنتاج المصفاة أو مخرجات التكرير إلى إنتاج المنتجات تامة الصنع في معمل التكرير أو وحدة التوليف (راجع قسم الإمداد بالمنتجات تامة الصنع أدناه).

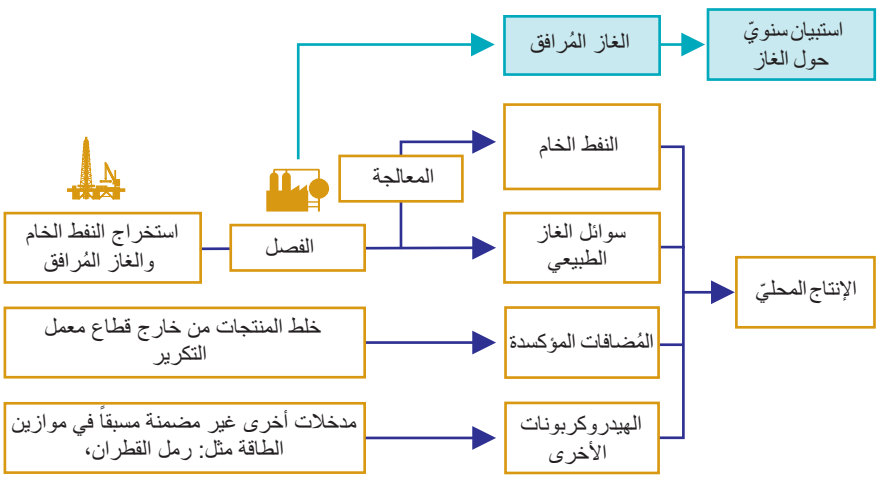
ويمكن إنتاج النفط الخام من مواقع مختلفة من حقول خارج البلاد أو داخلها أو من أنواع مختلفة من الآبار وقد يصاحبه (تحذف) الغاز الطبيعي أو لا. ويمكن أن يتم إشعال أي غاز مصاحب يتم استخراجه من آبار البترول أو تسريبه أو إعادة حقنه أو استخدامه كجزء من إنتاج الغاز الطبيعي (راجع الفصل 3 بشأن الغاز الطبيعي).

وعندما يتم إنتاج البترول الخام من البئر يكون عبارة عن خليط من النفط والماء والرواسب والغازات الذائبة (الميثان والإيثان والبروبين والبيوتان والبنتان). وفي المرحلة الأولى يتم فصل جميع الغازات عن خليط الماء والنفط. ويتم استخلاص الغازات بسبب قيمتها العالية وحالتها الجاهزة للتسويق مثل البروبين والبيوتان واللذان يستخدمان كغازات بترولية مسالة (LPG). وفي مرحلة تالية يتم إزالة الرواسب والمواد الأخرى غير المرغوب فيها من وحدات المعالجة.

وتفصل الغازات في وحدة فصل مركبة على رأس البئر من الآبار الأرضية وتفصل في الآبار البعيدة عن الشواطئ من خلال وحدة فصل في محطة الاستخراج. ويشكل الميثان مكون الغاز الطبيعي بينما تشكل المكونات الأخرى سوائل الغاز الطبيعي (NGL). ويمكن أيضًا إنتاج سوائل الغاز الطبيعي بمصاحبة إنتاج الغاز الطبيعي.

والنفط أو البترول الخام متعدد المنتجات بشكل كبير جدًا لذا فخصائصه تختلف بشكل واسع. وأهم خصائصه من الناحية الاقتصادية هو ثقله النوعي ومحتواه الكبريتي لأنهما من أدوات تحديد سعر النفط الخام.

الصورة 4.4 ● جدول انسيابي مبسّط حول الإنتاج المحليّ



ولاستكمال منظومة الإمـداد يجب ذكـر مدخلات أخـرى مثل الإضـافـات والمؤكسدات والهيدروكربونات الأخرى في بيانات الإنتاج. فالإضافات والمؤكسدات هي تلك المواد (مركبات غير هيدروكربونية عادة) التي تتم إضافتها لتحسين خصائصها فعلى سبيل المثال تزيد المؤكسدات من كمية الأكسجين في بنزين المحركات.

وتشمل فئة الهيدروكربونات الأخرى منتجات مثل الزيوت المستحلبة (مثل الأوريمالشن) وزيت الخام الاصطناعي من الرمل الجيري أو الأسفلتي. وتغطي فئة المنتجات أيضًا النفط الطفلي والسوائل المنتجة من عملية إسالة الفحم والهيدروجين والمنتجات الأخرى المماثلة.

ومدخلات معمل التكرير هي كمية النفط الإجمالية (بما في ذلك الإضافات والمؤكسدات والهيدروكربونات الأخرى) لإدخالها في عملية التكرير. وتشير كمية النفط المكررة في المصفاة إلى هذه المدخلات والمخرجات المطابقة من المنتجات المكررة والمذكورة أدناه باسم المخرجات الإجمالية لمعمل التكرير أو المصفاة في قسم الإمداد بالمنتجات تامة الصنع. والاختلاف بين هذه المدخلات والمخرجات هو الكمية المفقودة التي تفقد أثناء عملية التكرير مثل التبخر أثناء التقطير.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب أن يشمل الإنتاج المحلي في الجدول 1 من الاستبيان كمية الإنتاج التي يتم تسويقها فقط للزيت الخام وسوائل الغاز الطبيعي والهيدروكربونات الأخرى.

وهذا عدد من الفئات الأخرى التي تدخل في الإنتاج في مرحلة الإمداد بالمنتجات إلى معمل التكرير كما هو مفصل أدناه. الرجاء الرجوع إلى الأقسام ذات الصلة التالية عند التعرض للمعلومات المتعلقة بالتجارة ومستويات المخزونات النفطية والتغييرات.

مصادر أخرى: تشمل أنواع الزيوت التي تم تناول طريقة إنتاجها في أنواع الوقود الأخرى. فعلى سبيل المثال عند تحويل الغاز الطبيعي إلى الميثانول لاستخدامه كأحد مكونات الجازولين/ يندرج ذلك تحت إنتاج النفط من إسالة الفحم أو من إنتاج النفط الطفلي من الطفل النفطي. يجب ذكر هذه الزيوت على أنها من "مصادر أخرى" إذا كان إنتاج شكل الطاقة الأساسي مغطى في أنواع الوقود الأخرى مثل النفط الاصطناعي من إسالة الفحم: وعند تغطية إنتاج الفحم في "استبيان" الفحم فإن مدخلات محطة إسالة الفحم تكون في قطاع التحويل لاستبيان الفحم (الجدول 1) بينما يكون النفط الاصطناعي الناتج من هذه العملية مذكورًا على أنه من مصادر أخرى للهيدروكربونات الأخرى في استبيان البترول.

أما التدفقات الخلفية من صناعة البتروكيماويات هي زيوت مرتجعة إلى معمل التكرير. وهناك منتجات جانبية لمعاجلة زيت التغذية من معامل التكرير و تذهب إلى شركات البتروكيماويات. وقد يستخدم معمل التكرير التدفقات الخلفية كوقود أو يضمها في المنتجات تامة الصنع. ويجب أن يتطابق إجمالي التدفقات الخلفية من صناعة البتروكيماويات في الجدول 1 مع التدفقات الخلفية المذكورة في الجدول 2ب.

وتكون المنتجات المنقولة عبارة عن زيوت تتم إعادة تصنيفها باسم آخر. وتذكر الكميات المنقولة في أحد صفوف الجدول 2أ. وتنشأ الحاجة إلى إجراء إعادة التصنيف عند استيراد منتجات شبه تامة الصنع لاستخدامها كزيت تغذية في معمل التكرير ولذلك تظهر في بيانات الاستيراد في الجدول 2أ. وتظهر الكميات المطلوب استخدامها كزيوت تغذية ككميات سالبة في صف "المنتجات المنقولة" في الجدول 2أ ويذكر حينئذٍ إجمالي جميع المنتجات المنقولة ككمية موجبة في عمود "زيوت تغذية معامل التكرير" في الجدول 1.

والكميات المفقودة من معمل التكرير تنتج عن اختلافات الكتلة وتظهر بين إجمالي كمية النفط المكررة لمعمل التكرير (والمذكورة كمدخلات معمل التكرير المسجلة في الجدول 1) وإجمالي الإنتاج للمنتجات تامة الصنع (المذكورة في الجدول 2أ). وينتج الفاقد من خلال فقد في النفط الأصلي والتحويل من إحصائيات معمل التكرير المستخدمة في المعامل إلى وحدات الكتلة.

ويعرف "الاستخدام المباشر" بأنه ما لا يدخل إلى معمل التكرير لكنه يدخل مرحلة الاستهلاك مباشرة. ويجب أن يتم ذكر "الاستخدام المباشر" للزيت الخام أو سوائل الغاز الطبيعي أو كلاهما خارج معامل التكرير في الجدول 2أ لكي يمكن حساب ما يترتب على ذلك. وفي هذه الحالة فإن أية أرقام تدخل تحت بند "الاستخدام المباشر" للزيت الخام وسوائل الغاز الطبيعي يجب أن تساوي تلك الأرقام الواردة في الجدول 2أ تحت "إيصالات المنتجات الأساسية".

وتكون صيغة أو معادلة "مدخلات معمل التكرير" (المحسوبة" عبارة عن جمع للإنتاج والمدخلات من المصادر الأخرى والتدفقات الخلفية والمنقولات (والتي تم ذكرها كل على حدة أعلاه" وكميات الواردات والتغير في المخزون النفطي بعد خصم الصادرات والاستخدام المباشر.

معلومة أساسية

يتعلق الإنتاج المحلي بالإنتاج القابل للتسويق داخل حدود الدولة بما في ذلك الإنتاج الذي يقع خارج حدودها.

مدخلات معمل التكرير عبارة عن الكمية الإجمالية للزيت المطلوب إدخالها في عمليات التكرير.

الإمداد بالمنتجات التامة الصنع

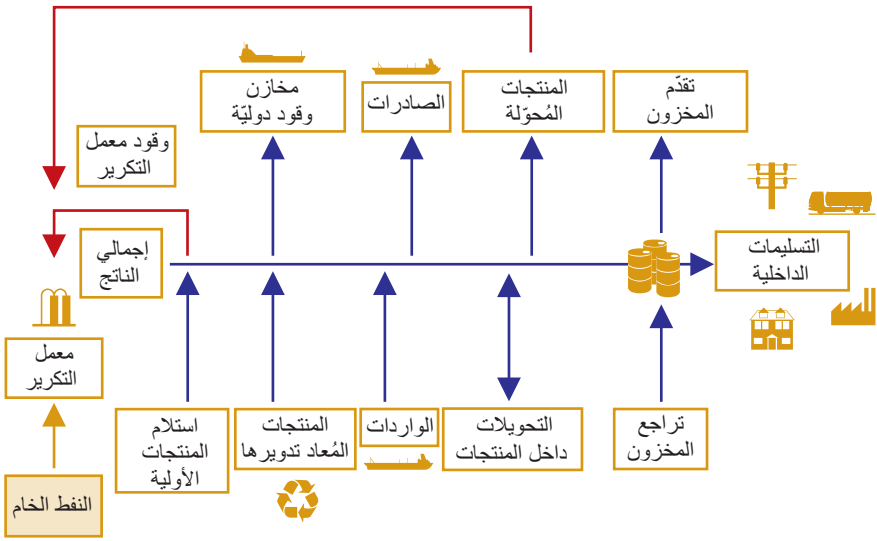
معلومات عامة

موضح أدناه مخطط انسيابي مبسط لسلسلة الإمداد من معمل التكرير إلى المستخدم الأساسي.

النفط أو النفط الخام يعتبر مادة خام ذات استخدام محدود لأنه يتم استخراجه من تحت سطح الأرض. وبالرغم من أن النفط الخام يمكن استخدامه كوقود احتراق إلا أن الإمكانيات الحقيقة للزيت الخام يتم استغلالها عند تكريره إلى عدد من المنتجات والتي تكون مفيدة في أغراض محددة بالنسبة للمستهلك النهائي (مثل استخدام الجازولين/ البنزين في وسائل النقل). ويتمثل هدف التكرير في إضافة قيمة إلى المادة الخام حيث يكون إجمالي المنتجات المكررة أكبر قيمة من استخدام المادة الخام كزيت تغذية.

وهناك الكثير من عمليات التكرير المستخدمة في تحويل النفط الخام. والمرحلة الأساسية الأولى في عملية التكرير هي التقطير. ففي هذه المرحلة يتم تسخين النفط الخام وإدخاله في عمود التكسير تحت الضغط الجوي لينتج عن ذلك فصل الخام من 4 إلى 6 أجزاء بالتقطير. وتلي وحدة التقطير بالضغط الجوي وحدات أكثر تعقيدًا حيث يتم تقطير كل جزء لإعطاء محصلة أفضل وجزء مقطر أكثر دقة في شكل منتجات تامة الصنع. وللحصول على مزيد من المعلومات التفصيلية، الرجاء الرجوع إلى الملحق 1، القسم 2.

الصورة 4.5 ● تزويد المنتجات المكتملة



معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

تذكر مخرجات معامل التكرير في الجدول 2أ. ويوجد عدد من الفئات الأخرى الداخلة في الإنتاج في مرحلة الإمداد بالمنتجات تامة الصنع. وهي كالتالي:

إيصالات المنتجات الأساسية هو صف الجدول المحتوى على بيانات النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي في الجدول 2أ المذكورة تحت اسم "الاستخدام المباشر" في الجدول 1 لكي يتم عرض مقدار ما يترتب على ذلك. يجب ذكر سوائل الغاز الطبيعي في العمود "سوائل الغاز الطبيعي" إذا تم التصرف فيها على أنها سوائل غاز طبيعي. قد يتم فصل سوائل الغاز الطبيعي إلى الإيثان والغازات البترولية السائلة قبل الاستخدام. وإذا حدث ذلك يتم ذكر الغازات على أنها إيصالات منتجات أساسية في الأعمدة المطابقة وضم استخداماتها مع استخدامات الغازات المنتجة في معامل التكرير.

يجب أن يشمل إجمالي مخرجات معامل التكرير أي استخدام كوقود للمنتجات خلال عملية التكرير (راجع وقود معمل التكرير أدناه). إذا أعطي رقمان منفصلان لوقود معمل التكرير وإنتاج معمل التكرير الصافي يجب إضافة وقود معمل التكرير إلى الإنتاج الصافي للحصول على رقم الإنتاج الإجمالي. والمشكلة الشائعة في هذا الأمر هي وجود أرقام الإنتاج في حين لا تتوفر أرقام وقود معمل التكرير. وفي هذه الحالة كثيرًا ما يعتبر أن أرقام الإنتاج هي أرقام صافية. لكن يجب أن يقوم خبير الإحصاء بالتحقق من أن جميع المنتجات البترولية مذكورة وإذا لم يكن الأمر كذلك يجب السؤال عما إذا كانت المنتجات المفقودة هي أنواع وقود مستخدمة بواسطة معمل التكرير كتعزيز لعملياته أو تشغيله وتقدير تلك الكميات المستخدمة. ويمكن إجراء هذا التقدير لكمية المنتجات المفقودة أو وقود معمل التكرير أو كلاهما بمقارنة "مدخلات معمل التكرير المسجلة" في الجدول 1 مع الإنتاج الإجمالي المذكور.

وتعتبر المواد المعاد تدويرها هي تلك المواد المرتجعة بعد الاستخدام في وحدات إعادة التدوير من أجل التنظيف وإعادة المعالجة. وتتم إضافة تلك المواد في العمود المناسب في الصف 3 وتشمل هذه الفئة عدة منتجات قليلة. والمنتج الأكثر ملاحظة في الاستخدام هو زيت التشحيم والذي يتم تنظيفه لإعادة استخدامه مرة أخرى.

ووقود معمل التكرير هو ذلك الوقود المستخدم لدعم عمليات معمل التكرير ولا يشمل الاستخدام المتعلق بنقل المنتجات إلى المستهلكين. ويجب أن تشمل أرقام وقود التكرير استخدام أنواع الوقود لإنتاج الكهرباء والطاقة الحرارية من أجل البيع لكن يجب أن تذكر أيضًا بشكل منفصل في الصفوف السفلية من الجدول 2أ وفي الجداول المشكلة للجدول 6.

وتغطي فئة نقل المنتجات البينية عمليات النقل بين المنتجات التي تمثل إعادة تصنيف المنتجات حسب ما يطرأ من تغييرات في جودتها وبالتالي تحديد مواصفاتها. فعلى سبيل المثال وقود المحركات التوربينية للطائرات الذي انخفضت جودته قد يتم إعادة تصنيفيه ككيروسين تدفئة. وتذكر الكمية المنقولة ككمية سالبة في عمود المنتجات التي تعطي النفط الخام وموجبة في عمود المنتجات الذي يتلقى النفط الخام. والخطوة التالية هي أن محصلة جميع المنتجات في هذا الصف يجب أن تكون صفرًا.

وتقدم مخازن الوقود البحرية الدولية كميات من النفط للسفن بغرض الاستهلاك أثناء الرحلات الدولية (بين الدول) وهو ما يعرف باسم (زيوت مخازن الوقود) وتمثل حالة خاصة من تدفقات النفط من الدولة. فتستخدم السفن الزيوت كوقود ولا تعتبر هذه الزيوت جزءًا من حمولة السفينة. وجميع السفن بغض النظر عن الدولة المسجلة فيها يجب أن يتم ذكرها لكن السفن التي تقوم برحلات دولية يكون مرفأها الأول في دولة أجنبية. ويجب أن تتضمن إحصاءات المستودعات البحرية الدولية كميات الوقود التي يتم توريدها للمراكب البحرية التي تتميز بقدرتها على خوض غمار الرحلات الدولية. ويجب مراعاة التأكد من أن البيانات التي تمثل النفط الذي تم توريده للمستودعات البحرية الدولية تفي بتوفير التعريفات المطلوبة في هذا الموضع وخاصة استبعاد زيوت المستودع المستخدمة في مراكب الصيد.

معلومة أساسية

يجب ذكر مخرجات معمل التكرير ككميات إجمالية والتي تشمل أية أنواع من الوقود يستخدمها معمل التكرير في تعزيز عمليات تشغيله.

التدفقات البتروكيماوية

معلومات عامة

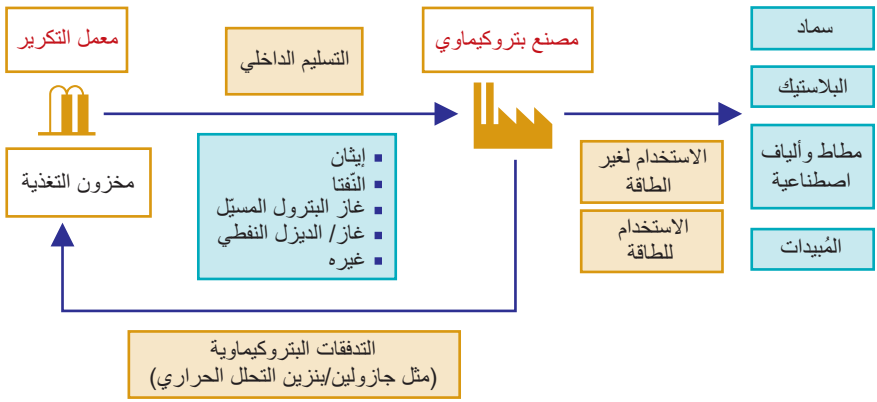
وبالرغم من أن الاستخدامات الرئيسة للمنتجات البترولية تتعلق بخصائص الطاقة التي تتعلق بها إلا أن هناك عدد من الاستخدامات التي لا تتعلق بالطاقة بالنسبة للبترول وأهمها صناعة البتروكيماويات. البتروكيماويات هي مواد كيميائية مشتقة من البترول وتستخدم ككتل بناء كيمائية أساسية لمختلف المنتجات التجارية. ومنذ أن نشأت صناعة البتروكيماويات في العشرينيات من القرن الماضي تنوعت أنشطة هذه الصناعة وأصبحت تقدم المواد الخادم لصناعات كثيرة مثل صناعة البلاستيك والألياف الصناعية والمطاط والمخصبات الزراعية والمبيدات الحشرية والمنظفات الصناعية والمذيبات. وتتنوع الصناعات التي تستخدم البتروكيماويات مثل صناعة

النسيج والأغذية والأدوية والسيارات والدهانات. ويتم إنشاء زيوت التغذية البتروكيماوية من عدد من المنتجات البترولية مثل النفتا والغازات البترولية السائلة والإيثان.

ولا تعتبر صناعة البتروكيماويات المستهلك الأكبر للمنتجات البترولية فقط لكنها أيضًا منتجًا للمنتجات البترولية لأنها تستخلص المكونات الضرورية لإنتاج البتروكيماويات وإرجاع المنتجات الجانبية لمعامل التكرير أو للسوق.

ويوضح المخطط الانسيابي أدناه مخطط التدفق بين معامل التكرير ووحدات البتروكيماويات.

الصورة 4.6 ● التسليمات لقطاع البتروكيماويات



معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر التدفقات البتروكيماوية في الجدول 2ب. وفيما يلي تفاصيل هذه التدفقات.

يجب أن يمثل التسليم الإجمالي الكمية الإجمالية لكل منتج بترولي يتم تسليمه لشركات البتروكيماويات في تغذية مصانعها. ولا ينبغي أن يكون ذلك تدفقا "صافيًا" أي أن الزيوت المرتجعة لمعمل التكرير من شركات البتروكيماويات يجب أن يتم (تحذف) خصمها من إجمالي التسليم. وقد يغطي زيت التغذية أيضًا بعض أو كل متطلبات الوقود المتعلقة بالتصنيع باستخدام زيت التغذية. لكن لا ينبغي أن يشمل الزيوت المستخدمة كأنواع وقود ذات أغراض عامة لا تتصل بعملية التصنيع.

يجب أن يكون استخدام الطاقة في قطاع البتروكيماويات كمية زيوت التغذية المسلمة كوقود أثناء المعالجة. وأنواع الوقود قد تكون عبارة عن غازات جانبية يتم الحصول عليها من زيوت التغذية أثناء المعالجة. يجب أن تأتي معلومات استخدام الوقود من خلال شركات البتروكيماويات التي تستطيع توفيرها من خلال معامل التكرير في حالة وجود تكرير ومعالجة بتروكيماوية مشتركة في الموقع.

أما التدفقات الخلفية من قطاع البتروكيماويات هي زيوت مرتجعة إلى معمل التكرير من عمليات في صناعة البتروكيماويات. وهناك منتجات جانبية لمعاجلة زيت التغذية تذهب إلى شركات البتروكيماويات من معامل التكرير. وقد يستخدم معمل التكرير التدفقات الخلفية كوقود أو يضمها في المنتجات تامة الصنع.

معلومة أساسية

إجمالي التسليم لقطاع البتروكيماويات هو منتجات البترول المستخدمة كمادة خادم في تصنيع البتروكيماويات.

يجب ذكر المنتجات المرتجعة إلى معمل التكرير لمزيد من المعالجة أو التوليف كتدفقات خلفية.

عمليات الاستيراد والتصدير

معلومات عامة

أحد الحقائق الاقتصادية الأساسية للبترول هو أنه يوجد غالبًا في مناطق بعيدة عن أسواق الاستهلاك. ويوجد ثلثا احتياطي البترول الخام في الشرق الأوسط وروسيا بينما 90% من استهلاكه في مناطق أخرى.

وهذا سبب الحاجة لنقل البترول من مناطق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك. ولأن البترول هو مادة سائلة وشكل المجمع من الطاقة يسهل نقله نسبيًا. وينقل البترول في صهاريج وخطوط أنابيب وبالسكك الحديدية والشاحنات وتوجد شبكات نقل كبيرة بين مناطق الانتاج ومناطق الاستهلاك.

والمعلومات المطلوبة بشأن المنشأ والوجهة لاستيراد البترول وتصديره ذات أهمية أساسية. وفي الواقع فإنه من المهم لكل دولة معرفة الدولة المصدرة للبترول التي يمكنها أن تعتمد عليها في وارداتها البترولية كما حدث في حالة أزمة تصدير البترول وكذلك تحديد الكمية المطلوب استيرادها من تلك الدولة. وبالمثل وبأقل أهمية من الأمر السابق من المفيد معرفة وجهة الصادرات البترولية لكي يمكن في حالة حدوث اضطرابات معرفة ما هي الدول المصدرة التي قد تتأثر بتلك الاضطرابات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب ذكر الأرقام التجارية في جداول متعددة من الاستبيان. تذكر أرقام الاستيراد والتصدير الإجمالية كإجماليات في جداول رصيد الإمدادات ويجب فصل بيانات المنشأ والوجهة في جداول أخرى.

ويجب أن يساوي مجموع كافة الواردات من جميع الدول المنشأ الواردات المذكورة لكل منتج في جداول الإمدادات. وبالمثل فإن جميع الصادرات حسب الوجهة يجب أن تساوي الصادرات المذكورة لكل منتج في جداول الإمدادات.

وتوفر إرشادات كتابة التقرير في الاستبيان تغطية للتعريفات الدقيقة للنطاق الجغرافي داخل الدولة لدول معينة في الاستبيان السنوي للبترول في قسم "التعريفات الجغرافية".

وتعتبر الكميات مستوردة أو مصدرة عندما تعبر الحدود الإقليمية للدولة سواء تم إخضاعها للاقتطاع الجمركي أم لا.

ويجب أيضًا ذكر كميات النفط الخام والمنتجات التي يتم استيرادها أو تصديرها بموجب اتفاقيات المعالجة (مثل التكرير على حساب طرف آخر). ويجب ذكر الصادرات المعاد تصديرها للزيت المستورد من أجل المعالجة ضمن مناطق محددة (أو مناطق التجارة الحرة) كتصدير لمنتج إلى وجهة نهائية.

وينبغي تضمين أية سوائل غازات (مثل غازات البترول السائلة) أثناء إعادة تصنيف الغاز الطبيعي المسال المستورد كواردات في هذا الاستبيان. والمنتجات البترولية المستوردة أو المصدرة مباشرة بواسطة صناعة البتروكيماويات يجب ذكرها أيضًا.

وتذكر دول منشأ الواردات أو وجهات التصدير التي تذكر بشكل فردي في الجداول التجارية ضمن الفئة "الأخرى" المناسبة (أخرى "أفريقيا"، أخرى "الشرق الأقصى" إلخ) كما هو موضح في الملحق 1 من استبيان البترول السنوي. وعند عدم ذكر المنشأ أو الوجهة يجب استخدام الفئة "غير محدد في مكان آخر".

وقد تنشأ اختلافات إحصائية إذا كانت الواردات والصادرات متوفرة فقط كإجماليات (من الجمارك أو من مسوح معامل التكرير) بينما تستند التجزئة الجغرافية على مصدر معلومات مختلف. وفي هذه الحالة يجب ذكر هذه الاختلافات في الفئة "غير محدد في مكان آخر".

ويجب ذكر النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي على أنهما من دولة المنشأ الأصلية بينما يتم ذكر زيوت تغذية معامل التكرير والمنتجات تامة الصنع على أنها من آخر دولة جاءت منها. وفي كلا الحالتين تكون دولة إنتاج الخام هي دولة المنشأ. وبالنسبة لزيوت الخام الأساسية على سبيل المثال النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي تذكر الدولة صاحبة الإنتاج المحلي بينما بالنسبة لزيوت الخام الثانوية تذكر الدولة التي تم فيها معالجة هذه الزيوت أو تكريرها.

ويجب ذكر البيانات بالألف طن متري. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يذكر كل من الزيت الخام وسوائل الغاز الطبيعي على أنها قادمة من دولة المنشأ الأصلي.

تذكر زيوت تغذية معامل التكرير والمنتجات تامة الصنع على أنها واردة من آخر دولة جاءت منها.

مستويات التخزين والتغييرات

معلومات عامة

تعتبر مخزونات الخام عنصرًا أساسيًا من المعلومات في رصيد الخام. ومعظم مخزونات الخام أساسية لاستمرار تشغيل نظام الإمدادات العالمي. وتسمح المخزونات النفطية بأن يظل التوازن بين العرض والطلب موجودًا كما أنها تستخدم لتلبية احتياجات الطلب على البترول عند حدوث نقص في الإمداد وتمثل منفذًا للمنتجات البترولية عندما يزيد الإمداد على الطلب. ويؤدي عدم

تضمين بيانات المخزون في رصيد الخام إلى نقص الشفافية في السوق. ومن المهم ذكر الاتجاه في المخزونات النفطية للكثير من محللي البترول عند إجراء تقييم لموقف سوق الخام.

وتعد المخزونات النفطية مؤشرًا أساسيًا للأسعار: يحدد مستوى المخزونات النفطية غالبًا السعر فعلى سبيل المثال عندما تنخفض المخزونات النفطية يعني ذلك وجود نقص أو وجود حاجة لإعادة ملئها بما يشير إلى احتمال ارتفاع الأسعار. ومن ناحية أخرى إذا كان هناك إمداد جيد بالخام المناسب فمن المتوقع أن يكون هناك انخفاض في الأسعار. وهذا سبب أهمية وجود معلومات عن حالة المخزونات النفطية في العالم.

وتتساوى المعلومات حول مخزونات المنتجات في الأهمية مع معلومات مخزونات البترول الخام. فعلى سبيل المثال فإن مخزونات البترول الخام تعطي مؤشرًا على توفر الخام لمعامل التكرير في كل دورة وبالتالي دليل على قدرة معامل التكرير على تزويد السوق المحلية باحتياجاتها. ومن الناحية الأخرى فإن المعلومات المتعلقة بانخفاض مخزونات الجازولين/ البنزين قبل موسم القيادة أو المعلومات المتعلقة بانخفاض مخزونات البترول المستخدم في التدفئة قبل قدوم فصل الشتاء يمكن أن يمثل إشارة تحذيرية لمعامل التكرير وشركات البترول والحكومات بأن الأسعار سترتفع فقط لكن احتمال حدوث نقص – على سبيل المثال مشاكل نقص المنتجات البترولية المستخدمة في التدفئة في خريف 2000,

كما أن البيانات المتعلقة بالمخزونات النفطية ذات أهمية خاصة في اتخاذ القرارات الإستراتيجية للحكومات أو شركات البترول الكبيرة. ولذا فهناك حاجة لتجميع معلومات حالية عن المخزون من أجل التخطيط على المدى الطويل لكي يتم ضمان إمدادات بترولية كافية لمواجهة الطلب عليها. تتطلب الحكومات وجود معلومات مستفيضة عن حالة المخزون لكي يمكنها أن تتصرف بشكل مناسب عند حدوث اضطرابات في الإمدادات البترولية (سواءًا محليًا أو دوليًا). تعتبر مخزونات الخام عنصرًا أساسيًا من المعلومات في رصيد الخام.

وتملك المخزونات الأساسية شركات مختلفة تقوم بتزويد الأسواق بالإمدادات البترولية: وتتراوح بين شركات إنتاج وشركات تكرير وشركات استيراد. ويحتفظ بهذا المخزون في صهاريج معامل التكرير المخزون فى النقاط النهائية والشحن للمنتوجات البترولية وصهاريج خطوط الأنابيب والصنادل والصهاريج الساحلية (إذا بقيت في نفس الدولة) والصهاريج في المرافئ (إذا فرغت شحناتها في مرفأ) وفي مخزونات السفن داخل البلاد. بالإضافة إلى ما سبق فهناك المخزونات التي تملكها الحكومات والتي تكون لأغراض معينة مثل (احتياطي البترول الاستراتيجي للولايات المتحدة) أو المملوكة لشركات (مثل مخزون EBV في ألمانيا) والتي تدخل في فئة المخزونات الأساسية.

أما المخزونات الثانوية فهي تلك المحطات الصغيرة (مرافق تسويق سعتها أقل من سعة معينة على سبيل المثال 50000 برميل في الولايات المتحدة والتي تستلم منتجاتها بواسطة السكك الحديدية أو الشاحنات) وفروع البيع بالتجزئة.

والنوع الثالث من المخزون النفطي يملكه المستخدمون النهائيون وقد يكون هؤلاء المستخدمون محطات الكهرباء أو كيانات صناعية أو مستهلكين في القطاع التجاري أو السكان.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

الرجاء ملاحظة أنه عند الإشارة إلى بيانات المخزون فإن المصطلحين الأساسي والثانوي قد يستخدمان في سياق مختلف قليلاً بخلاف الحديث حول المنتجات الأساسية والثانوية كما هو مذكور أعلاه في القسم 1 ما هو البترول؟

ويجمع استبيان البترول السنوي البيانات حول المخزونات الأساسية داخل الدولة. أما المخزونات الثانوية والنوع الثالث من المخزونات بالإضافة إلى مخزونات أنابيب البترول فلا يتم ذكرها. ولا يتم ذكر الكميات الموجودة في خطوط الأنابيب لأنها كميات غير متوفرة للاستخدام فعلى سبيل المثال لا يعمل خط الأنابيب بدون محتويات والتي تتوفر فقط عند إفراغ خط الأنابيب من محتوياته.

وتذكر المخزونات النفطية وما يطرأ عليها من تغييرات في جداول رصيد الإمدادات.

ويشير مستوى المخزون الافتتاحي إلى كمية المخزونات الأساسية في دولة مقاسة في اليوم الأول من السنة وهو (1 يناير ما لم يتم استخدام السنة المالية). ويشير مستوى الختامي للمخزون إلى كمية المخزونات الأساسية في دولة مقاسة في اليوم الأخير من السنة وهو (31 ديسمبر ما لم يتم استخدام السنة المالية). يتم احتساب تغير المخزون من خلال طرح المستوى الختامي من المستوى الافتتاحي للمخزون. وبالتالي يتم التعبير عن زيادة المخزون برقم سالب بينما يتم التعبير عن سحب المخزون برقم موجب.

معلومة أساسية

يجب أن يعكس التغير في المخزون الفرق بين مستوى المخزون الافتتاحي ومستوى المخزون الختامي للمخزونات النفطية الأساسية في أرض الدولة.

6 استهلاك البترول

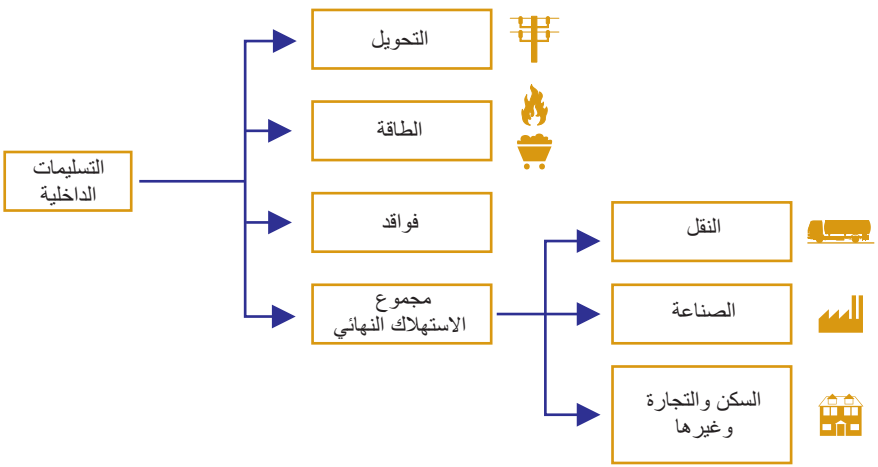
تستهلك المنتجات البترولية في الكثير من المجالات. وهذه المجالات يمكن التعرف عليها بسهولة في الجازولين/ البنزين المستخدم كوقود للسيارات وكزيت التدفئة المستخدم في تدفئة المنازل. والمجالات الأقل وضوحًا هي استخدامات المكونات القائمة على البترول مثل صناعة البلاستيك والأدوية والغذاء وكمكون للمنتجات الأخرى.

ويتمثل استهلاك البترول في القطاعات الرئيسة التالية:

- في قطاع التحويل.
- في صناعات الطاقة في قطاع الطاقة.
- في النقل وتوزيع الخام (بالرغم من كونه محدودًا جدًا).
- في القطاعات والفروع المختلفة للاستهلاك النهائي (الصناعة، السكان إلخ) بما في ذلك استخدامات البترول للطاقة ولغيرها.

وتحوي الفقرات التالية وصفًا مختصرًا لهذه القطاعات يركز على تأثير نوعية قطاع الاستخدام النهائي في الإحصاءات. وللحصول على معلومات عامة، راجع القسم 8 من الفصل الأول بعنوان الأساسيات.

الصورة 4.7 ● استهلاك النفط بحسب القطاع



استهلاك البترول في قطاع التحويل

معلومات عامة

يجب ذكر كميات البترول المستخدمة في عملية تحويل البترول إلى شكل آخر من أشكال الطاقة في قطاع التحويل. ويتمثل ذلك بشكل كبير في منتجات البترول التي يتم حرقها لإنتاج الكهرباء أو للحصول على طاقة حرارية وبشكل عام يغطي جميع منتجات البترول التي يتم تحويلها إلى شكل آخر من أشكال الطاقة. وتشمل أمثلة ذلك منتجات البترول في أفران الكوك والفرن العالي والبترول المستخدم في إنتاج الغاز في محطة التغويز (التحويل إلى غاز) أو كمواد ربط إنتاج وقود البيتنت (patent fuels).

إلا أن استخدام منتجات البترول في توليد الكهرباء في انخفاض مستمر منذ سبعينيات القرن الماضي. وكان استخدام البترول في توليد الكهرباء يمثل نسبة 25% على الأكثر في عام 1973 وقد استمر انخفاض استخدام البترول في توليد الكهرباء بمعدل 2.4% في السنة ووصلت النسبة في الوقت الحالي إلى أقل من 8% من توليد الكهرباء في العالم.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

توليد الكهرباء والطاقة الحرارية: تنقسم محطات توليد الكهرباء والطاقة الحرارية حسب غرض العمل الرئيس (عام أو منتج ذاتي) وأنواع الطاقة التي تنتجها (كهرباء وحرارة أو كلاهما).

يجب ذكر إجمالي كميات البترول المسلمة لمحطات الكهرباء لإنتاج الكهرباء فقط في قطاع التحويل. ويجب أن تمثل الكميات الموضحة كما تستخدم في المحطات التي تحتوي على وحدتين لإنتاج الحرارة والكهرباء فقط الوقود المستخدم لتوليد الكهرباء ولتوليد الطاقة الحرارية لبيعها. ويجب أن يكون الوقود المذكور على أنه مسلم إلى محطات الإنتاج الذاتي للحرارة فقط هو الكمية المستخدمة في إنتاج الحرارة بغرض البيع. وكميات الوقود المستخدمة بواسطة محطات الإنتاج الذاتي لإنتاج الحرارة التي لا تباع ستظل بنفس الأرقام للاستهلاك النهائي لأنواع الوقود حسب

النشاط الاقتصادي للقطاع ذي الصلة. الرجاء الرجوع إلى الفصل 3 بعنوان الكهرباء والحرارة لمزيد من المعلومات.

الأفران العالية: تذكر فقط خامات البترول التي يتم حقنها في الأفران العالية. كما يتم ذكر خامات الوقود المستخدمة في مكان آخر في موقع صناعة الحديد والصلب لتسخين الهواء المستخدم في الأفران العالية كاستهلاك نهائي أو استخدام قطاع الطاقة. راجع الملاحظات حول الأفران العالية في الملحق 1.

صناعة البتروكيماويات: راجع القسم أعلاه حول تدفقات صناعة البتروكيماويات. ومن وجهة نظر خبير إحصاء الطاقة فإن تحويل البتروكيماويات للمدخلات المغذية إلى "تدفقات خلفية" يتم إرجاعها إلى معامل التكرير هو عملية تحويل الوقود. وبالتالي يجب ذكر مدخلات عملية التحويل في قطاع التحويل. ولأنه لا يمكن معرفة أنواع زيوت التغذية المختلفة بالنسبة للتدفقات الخلفية بأي نوع من الدقة لذلك تم استخدام منهج بسيط لتقدير كميات مدخلات التحويل.

وللاحتفاظ بأرقام استخدام الوقود الإجمالية صحيحة وتجنب ازدواجية العد فإن الكميات المذكورة في قطاع التحويل يجب طرحها من الاستهلاك النهائي حسب صناعة البتروكيماويات والكيماويات المذكور في جزء آخر في الاستبيان.

معلومة أساسية

في قطاع التحويل يذكر فقط البترول ومنتجات البترول المحولة إلى أشكال أخرى من الطاقة.

استهلاك البترول في قطاع الطاقة

معلومات عامة

وبالإضافة إلى شرح الاستخدام في قطاع الطاقة كما هو مذكور أعلاه يمكن استخدام منتجات البترول بواسطة صناعة الطاقة لتعزيز لإنتاج الطاقة وذلك على سبيل المثال في منجم الفحم في تعزيز الاستخلاص وإعداد الفحم ضمن صناعة مناجم الفحم. ويمثل هذا استهلاك البترول لإنتاج الحرارة وتشغيل مولد أو مضخة أو ضاغط بواسطة قطاع الطاقة لدعم الاستخلاص أو نشاط التحويل.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

اذكر في قطاع الطاقة كميات سلع الطاقة المستهلكة من البترول داخل شركات الوقود والطاقة باعتبارها تغيب عن الحسبان وتظهر بعد التحويل كسلعة طاقة أخرى. ويتم استخدام السلع في دعم النشاطات المتنوعة خلال استخراج الوقود أو في مصانع التحويل أو إنتاج الطاقة ولكنها لا تدخل ضمن عملية التحويل.

لاحظ أن كميات البترول المحولة إلى شكل آخر من أشكال الطاقة يجب ذكرها في قطاع التحويل. ويجب مراعاة الدقة للتمييز بين أنواع المنتجات البترولية المستخدمة في التسخين في النشاط وتلك المستخدمة في النقل. يجب ذكر أنواع وقود النقل في قطاع النقل. ولذلك فإن البترول المستهلك في دعم تشغيل خطوط أنابيب البترول والغاز يجب ذكره في قطاع النقل.

وفي حالة الفرن العالي، يتم ذكر كمية البترول (إذا كانت موجودة) المستخدمة في تسخين هواء الفرن العالي. ويجب ذكر المنتجات أو الزيوت البترولية التي يتم حقنها في الفرن العالي كاستخدام من استخدامات التحويل.

معلومة أساسية

في قطاع الطاقة، اذكر فقط كمية البترول المستخدمة في صناعات الطاقة لدعم نشاط الاستخراج أو التحويل.

كميات البترول المفقودة خلال النقل والتوزيع

معلومات عامة

تتضمن غالبًا نقل المنتجات البترولية وتوزيعها حلقات متعددة من المعالجة والتخزين. وتوجد أربعة وسائل رئيسة لنقل المنتجات البترولية بدءًا من نقله من البئر إلى معمل التكرير وإلى المستهلك النهائي بالبحر وبخطوط الأنابيب والسكك الحديدية والطرق البرية. وتسهل أماكن التخزين مع وسائل النقل حركة مرور المنتجات. وتوجد هذه الأماكن غالبًا بين وسائل النقل المختلفة مثل المرافئ حيث يوجد بها صهاريج التخزين الفارغة والمنتجات التي تمر عبر خطوط الأنابيب.

وفي خلال عملية النقل يوجد عدد من الطرق التي قد يتم فقد بعض كميات البترول فيها من خلال مجرى النقل. وأشهر مثال على ذلك هو كما حدث في 1989 عندما تسرب قرابة 250 ألف من النفط الخام على شاطئ آلاسكا. وتسرب خطوط الأنابيب وعربات السكك الحديدية وحوادث تصادم شاحنات الصهاريج تعتبر من مصادر الخسارة الممكنة أيضًا في سلسلة النقل والتوزيع.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب أن تشمل الفئة "فاقد التوزيع" الجدول 3 جميع الكميات التي تفقد أثناء النقل والتوزيع والتي تشمل الكميات المفقودة من خطوط الأنابيب.

وإذا لم يتم ذكر أية كميات مفقودة في التوزيع، تحقق من ما إذا كانت هناك كميات مفقودة لم يتم ذكرها وبها اختلاف إحصائي أم لا. وإذا وجدت هناك قياسات مستقلة لتحديد الكميات المفقودة في النقل والتوزيع فيجب ذكر هذه الكميات في الفئة المناسبة ولا يتم ذكرها باختلافات إحصائية.

يتم ذكر الكميات المفقودة بالألف طن ويجب أن تكون القيم المذكورة أرقامًا موجبة.

معلومة أساسية

يجب ذكر كافة كميات المنتجات البترولية المفقودة أثناء النقل والتوزيع ضمن الكميات المفقودة بسبب التوزيع.

الاستهلاك النهائي

معلومات عامة

الاستهلاك النهائي هو إجمالي الطاقة المستخدمة بواسطة المستهلكين النهائيين في النقل والصناعة والقطاعات الأخرى (السكان، التجارة والخدمات العامة والزراعة). يتم استثناء كمية البترول المفقودة للتحويل والاستخدام الخاص لصناعات إنتاج الطاقة أو كلاهما.

وبالرغم من أن حصة استخدام البترول في إنتاج الطاقة الإجمالي مستمر في الانخفاض في الثلاثين سنة الماضية، إلا أنه مما لا شك أن مقدار استهلاك الطاقة قد ازداد أثناء هذه الفترة. وقد جاءت هذه الزيادة بالكامل تقريبًا من الطلب على الطاقة في قطاع النقل إذ أن بدائل استخدام البترول في وسائل المواصلات لم تزل من الصعب تطويرها.

وتصل حصة النقل في الوقت الحالي من استهلاك البترول إلى 57% وهي أكبر نسبة من إجمالي الاستهلاك النهائي في العالم. ويمثل هذا الأمر زيادة عن مستويات الاستهلاك في عام 1973 حيث استهلك قطاع النقل ما يزيد عن 42% من إجمالي الاستهلاك العالمي. وقد انخفض نصيب الصناعة و"القطاعات الأخرى" من مستواها في عام 1973 الذي كان يزيد عن 26% و25% على التوالي إلى 20% و17% تقريبًا في الوقت الحاضر.

ويتم جمع البيانات المتعلقة باستخدام الطاقة وغير الطاقة (التغذية) في البترول من قطاعات الاستهلاك النهائي وفروع المختلفة. وأكثر الاستخدامات أهمية للبترول كتغذية هو في صناعة الكيماويات والبتروكيماويات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

قطاع النقل

يجب أن ترتبط الأرقام المذكورة هنا بالاستخدام في نشاط النقل نفسه وليس بما تستهلكه شركة نقل في أغراض أخرى خلاف النقل. وبالمثل فإن الوقود المستهلك للنقل في صناعات أو قطاعات أخرى يعتبر استهلاكًا في قطاع النقل وليس للنشاط الصناعي أو أنشطة القطاعات الأخرى.

النقل الجوي: يجب أن يتم تقسيم الأرقام الخاصة بكميات وقود الطيران المستخدمة في الطائرات بين الرحلات الجوية المحلية والدولية. ويجب أن يشمل استخدام الوقود في الرحلات الجوية المحلية الكميات المستخدمة في الطيران العسكري. كما يحدد استهلاك الوقود في الرحلات الجوية الدولية بطريقة مماثلة لتحديد استهلاك الوقود في الرحلات البحرية الدولية. وتعرف الرحلة الدولية بأنها أي رحلة يكون مهبطها التالي في ميناء جوي أجنبي. وجميع الرحلات الجوية الأخرى تعتبر رحلات محلية.

النقل البري: اذكر الكميات المستخدمة من خلال أي نوع من المركبات المستخدمة في النقل في الطرق العامة. ويستثني استخدام الوقود فيما خلاف الطرق العامة (الضواحي والطرق غير الممهدة).

السكك الحديدية: تشمل جميع أنواع الوقود البترولي المستخدم في القطارات التي تعمل بالسولار (الديزل) المستخدمة في نقل البضائع والركاب وحركة القطارات لإدارة المعدات الدارجة (على خط حديدي).

النقل النهري الداخلي: اذكر استهلاك الوقود البترولي المستخدم في مركبات النقل النهري والشحن الساحلي. أما أنواع الوقود البترولي المستخدمة في السفن التي تقوم برحلات دولية فيجب ذكرها كمخازن وقود بحرية دولية. بينما يجب أن يتم ذكر الوقود البترولي المستهلك في سفن الصيد تحت قسم الزراعة والغابات والصيد.

قطاع الصناعة

تعريفات الفروع الصناعية المذكورة في الاستبيان تبعًا للأنشطة الاقتصادية التي تحتوي عليها جاءت وفقًا لمراجعة ISIC الإصدار الثالث ومراجعة NACE الإصدار 1 وهذه التعريفات موجودة في الملاحظات المصاحبة لكل استبيان سنوي. ويتضمن قطاع الصناعة فرع الاستهلاك ولكنه لا يتضمن صناعات الطاقة.

ويجب أن تستثني الأرقام المذكورة في قطاع الصناعة الخاصة باستهلاك الوقود بواسطة الشركات؛ الكميات المستخدمة في توليد الكهرباء والحرارة بغرض البيع والمستخدمة في النقل على الطرق العامة (راجع القسم أعلاه المتعلق إستهلاك البترول في قطاع التحويل والفقرات المتعلقة بقطاع النقل).

كما يجب أن تشمل الكميات أنواع الوقود المستخدمة في جميع الأغراض غير المتعلقة بالطاقة لكن يجب ذكر تلك الكميات أيضًا في الجدول 3 لكي يتم تعريفها بشكل منفصل.

القطاعات الأخرى

يحتوي دائمًا الاستبيان السنوي على قسم القطاعات الأخرى الذي يشمل (التجارة والخدمات العامة والسكان والزراعة) وهي مفصلة في القسم 8 من الفصل 1: الأساسيات – استهلاك الطاقة النهائي.

الاستخدامات غير المتعلقة بالطاقة

قد يستخدم عدد من أنواع الوقود في استخدامات غير متعلقة بالطاقة؛ كمواد خام في القطاعات المختلفة. هذه المنتجات لا تستهلك كوقود أو يتم تحويلها إلى نوع آخر من أنواع الوقود. للحصول على مزيد من المعلومات، الرجاء الرجوع إلى القسم 8 من الفصل 1، الأساسيات – الاستخدامات غير المتعلقة بالطاقة للوقود

معلومة أساسية

الاستهلاك النهائي هو إجمالي الطاقة المستخدمة المسلمة إلى المستهلكين النهائيين ولا تشمل التحويل أو الاستخدامات في صناعات إنتاج الطاقة.

7 متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول البترول

الوقود المستخدم في الإنتاج الذاتي

معلومات عامة

مع زيادة أهمية النزاعات البيئية، أصبح من الضروري تحديد الاستهلاك الإجمالي لأنواع الوقود في كل صناعة وقطاع استهلاكي لكي يتم تطوير القياسات المناسبة لكل قطاع من أجل الحفاظ على الطاقة وتخفيض انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري.

للحصول على معلومات عامة وتعريفات حول الإنتاج الذاتي، الرجاء الرجوع إلى القسم 1 من الفصل الثاني الكهرباء والحرارة 1.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر مدخلات جهات الإنتاج الذاتي للكهرباء والحرارة في الجداول من 6.

يوفر هذا الجدول معلومات حول استخدام الوقود من قبل المنتجين الذاتيين للكهرباء والحرارة بغرض البيع طبقًا لنشاطها الاقتصادي الرئيس. وينقسم الجدول إلى ثلاثة أقسام طبقًا لثلاثة أنواع معروفة من محطات التوليد: توليد كهرباء فقط وكهرباء وطاقة حرارية وطاقة حرارية فقط. ويتم استخدام البيانات لتتبع الوقود المستخدم وخرج الكهرباء والحرارة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي كجزء من مجهودات الأمم المتحدة من أجل فهم إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

وفي حالة محطات إنتاج الكهرباء والطاقة الحرارية، يتطلب الأمر ذكر الأرقام المنفصلة لكميات الوقود المستخدمة لإنتاج الكهرباء والحرارة طريقة لتقسيم الاستخدام الإجمالي للوقود بين نوعين من مخرجات الطاقة. وهذا التقسيم مطلوب حتى لو لم يتم بيع الطاقة الحرارية لأن استخدام الوقود في إنتاج الكهرباء يجب أن يتم ذكره في قطاع التحويل. وهذه الطريقة المقترحة مبينة في الملحق 1، القسم 1 من هذا الدليل ويجب أن يتم إتباعها بدقة.

الرجاء ملاحظة أنه يجب أن تكون القيم الإجمالية الموجودة في الجدول 6 مساوية للقيم الإجمالية المذكورة في قطاع التحويل (الجدول 3). كما ينبغي أيضًا ملاحظة أن هناك جدولاً مماثلاً مضمن في استبيان الكهرباء والطاقة الحرارية. ولتجنب التناول غير المتسق، الرجاء الاتصال بالشخص المسئول عن استكمال استبيان الكهرباء في دولتك.

معلومة أساسية

اذكر البترول المستخدم بواسطة المنتجين الذاتيين كمدخلات لإنتاج الكهرباء والطاقة الحرارية (المباعة) في القطاعات ذات الصلة.

أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة

1 ما هي أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة؟

معلومات عامة

تغطي أنواع الوقود الصلب والغازات المصنعة أنواعًا مختلفة من الفحم والمنتجات المشتقة منه. وكتقليد متبع، تفضل معظم الشركات التي تتعامل مع إحصائيات الطاقة أنواع الوقود المتجدد الصلب مثل الوقود الخشبي والفحم النباتي عند تناول مصادر الطاقة المتجددة ومعالجتها. وكنتيجة لذلك لن يتم ذكر أنواع الوقود المتجدد الصلب في هذا الفصل لكن سيتم ذكرها في الفصل 6 بعنوان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.

والفحم الأولي هو وقود حفري له مظهر الصخر الأسود أو البني عادة ويتكون من مادة نباتية مكربنة. وكلما زاد محتوى الكربون، كانت جودة الفحم أعلى. وتميز أنواع الفحم حسب خصائصها الفيزيائية والكيميائية. وتحدد هذه الخصائص سعر الفحم والملائمة للاستخدامات المختلفة. وجميع أنواع منتجات الفحم الأولي المتناولة في هذا الفصل هي وقود صلب. ويشمل هذا الوقود أيضًا الفحم الخثي وهو وقود أولي آخر وثيق الصلة بالفحم.

وتشمل أنواع الوقود المشتقة كلاً من أنواع الوقود الصلب والغازات المنتجة أثناء معالجة الفحم وبواسطة تحويل الفحم. وهناك المزيد من المعلومات التفصيلية حول منتجات الفحم المشتقة والمعدات المستخدمة في إنتاجها في الملحق 1 – تحويل الوقود وعمليات إنتاج الطاقة.

وتوجد ثلاث فئات من الفحم: الفحم الصلب والفحم تحت البيتوميني والفحم البني (يسمى أيضًا الليجنيت). ويشير الفحم الصلب إلى الفحم ذي الوحدات الحرارية الإجمالية (GCV) أكبر من 23.856 كيلو جول لكل كيلو جرام ويشمل فئتين فرعيتين: فحم الكوك (ويستخدم في الفرن العالي) وفحم بيتوميني آخر والأنثراسيت المستخدم في تسخين المساحات ورفع البخار (لذلك تحمل هذه الفئة الفرعية اسم الفحم البخاري). ويشير الليجنيت أو الفحم البني إلى الفحم غير المتكتل ذي قيمة سعرية إجمالية أقل من 17.435 كيلو جول لكل كيلو جرام ويشمل الفحم تحت البيتوميني الفحم غير المتكتل ذي الوحدات الحرارية المتوسطة بين هاتين الفئتين.

وتشمل المنتجات الثانوية أو المشتقة وقود البيتنت وسقاط الفحم (BKB ومصفوفة الفحم الصخري نصف المتفحم) والغاز وكوك أفران الكوك وغاز وحدات إنتاج الغاز وغاز أفران الكوك وغاز الفرن العالي وغاز أفران الصلب التي تعمل بالأكسجين.

وعلى مدار الثلاثين عامًا الماضية مازالت حصة الفحم من إمدادات الطاقة الأساسية الإجمالية العالمية ثابتة حول نسبة 25% مع نسبة نمو في نفس الوقت 56% عن الكمية المستهلكة في عام 1973. ومن المهم أن نلاحظ أن استهلاك الفحم زاد بشكل كبير في إنتاج الطاقة بنسبة تزيد عن 250% لكن من الناحية الأخرى فإن قطاع الاستهلاك المنزلي (السكاني) انخفض بنسبة 65%. بمعنى آخر فإن الفحم يستخدم في الوقت الحالي بشكل أساسي في إنتاج الكهرباء وبمدى أقل في الصناعة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

ويشار إلى استبيان أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة غالبًا باستبيان الفحم لأنه يغطي الأنواع المختلفة من الفحم والمنتجات المشتقة منه.

ويغطي الاستبيان أنواع الوقود الاحفوري والغازات المصنعة المقسمة إلى منتجات أساسية وثانوية. وتقع هذه المنتجات في فئات فيزيائية منفصلة كما هو موضح في الجدول التالي.

الجدول 5.1 ● منتجات الفحم الأساسية والمشتقة من الفحم

منتجات الفحم الأساسية	فحم الكوك	أنواع الوقود الاحفوري الصلب
	أنواع الفحم البيتومينيي الأخرى والأنثراسيت	
	الفحم تحت البيتومينيي	
	فحم الليجنيت/الفحم البني	
	الفحم الخثي (نصف المتفحم)	
أنواع الوقود المشتقة	وقود البيتنت	
	غاز أفران الكوك	
	كوك الغاز	
	سقاط الفحم	
	غاز وحدات إنتاج الغاز	الغازات المصنعة
	غاز أفران الكوك	
	غاز الفرن العالي	
	غاز أفران الفولاذ بالأوكسجين	

للحصول على مزيد من التعريفات التفصيلية وخصائص الوقود، الرجاء الرجوع إلى تعريفات المنتجات في الملحق 2.

يجب ملاحظة أن استبيان الفحم يغطي أنواع الفحم المنتجة من تشغيل مناجم الفحم فوق وتحت سطح الأرض بالإضافة إلى الفحم المغطي من مناجم النفايات وممصفوفة مصانع التجهيز وتراكمات النفايات الأخرى. كما يغطي أيضًا الفحم الخثي المنتج من تقطيع الفحم الخثي وعمليات الحصاد.

ولأن الفحم يتم تصنيفه بطرق مختلفة كثيرة فغالبًا ما يحدث ارتباك في تصنيف أنواع الفحم الأساسية خاصة فيما يتعلق بالفحم البني/الليجنيت والفحم تحت البيتومينيي. وفيما يتعلق بمحتوى الطاقة يعد الفحم تحت البيتومينيي هو فئة تقع بين الفحم الصلب والفحم البني. ويجب ذكر أنواع الفحم غير المتكتلة سريعة التطاير والتي يقع محتوى الطاقة بها بين 17.435 كيلو جول لكل كيلو جرام (4165 كيلو بسكال لكل كيلو جرام) و23.865 كيلو جول لكل كيلو جرام (5700 كيلو بسكال لكل كيلو جرام) كنوع فحم تحت بيتومينيي حتى لو كان هذا التصنيف يختلف عن المعيار القياسي المطبق على المستوى المحلي. بالإضافة إلى أن أنواع الفحم تحت البيتومينيي تحسب ضمن فئات "الفحم الصلب" و"فحم الليجنيت/الفحم البني) من قبل كثير من الهيئات الدولية التي تقوم بجمع الإحصاءات. وبشكل عام فإن أنواع الفحم تحت البيتومينيي ذات محتوى الطاقة الأعلى من 18.600 كيلو جول لكل كيلو جرام (4.440 كيلو بسكال لكل كيلو جرام) تعد من أنواع الفحم الصلب بينما الأنواع الأخرى الأقل من ذلك تعتبر من أنواع الفحم الليجنيت/الفحم البني.

وبالرغم من أن استبيان الفحم يشير إلى أنواع الوقود "الصلب" يجب ملاحظة أن الإحصاءات الخاصة بأنواع وقود الحفريات الصلبة هي المذكورة في الاستبيان. أما أنواع الوقود الخشبي وأنواع الوقود الصلب بيولوجية التدرج وغير بيولوجية التدرج والنفايات مثل الوقود المشتق من الإطارات والبلاستيك ونفايات الغابات والفحم النباتي ومحاصيل طاقة الكتلة البيولوجية فيجب ذكرها في استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات. من الضروري أن يتم ذكر منتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات التي تحترق مع الفحم ومنتجات الفحم بشكل منفصل في استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات. ويجب أن يكون الإحصائي مدركًا أنه في قطاع التحويل يتم حساب طاقة المدخلات وطاقة المخرجات المشتقة من تجزئة مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.

يغطي استبيان الفحم أنواع الفحم ومنتجات الفحم التي تمت معالجتها في محطات BKB ووقود البيتنت وأفران الكوك والفرن العالي ووحدات إنتاج الغاز والفرن العالي الذي يعمل بالأكسجين. ويجب ذكر جميع المنتجات ومقدار الإنتاج في سلسلة كل منتج في استبيان الفحم والاستبيانات الأخرى ذات الصلة. فعلى سبيل المثال تتصل مدخلات فحم الكوك في أفران الكوك اتصالاً مباشرًا بإنتاج كوك أفران الكوك وغاز أفران الكوك في استبيان الفحم. كما يجب ذكر مدخلات الفحم البيتوميني وفحم الليجنيت/الفحم البني والفحم الخثي الأخرى إلى محطات إنتاج BKB ووقود البيتنت كإنتاج واستهلاك لأنواع الوقود المشتقة "وقود البيتنت" و"BKB" في استبيان الفحم. وتنطبق هذه العلاقات على جميع المنتجات الثانوية المشتقة من مدخلات الطاقة الأساسية.

معلومة أساسية

لا يشمل استبيان أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة فقط أنواع الفحم الأولي لكنه يشمل أنواع الوقود الصلب والغازات المصنعة المشتقة.

لا تشمل أنواع الوقود الاحفوري الصلب الكتلة البيولوجية الصلبة والنفايات (الوقود الخشبي والفحم النباتي والبلاستيك) والتي لا يجب ذكرها في استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.

وعند ذكر أنواع الوقود الصلب والغازات المصنعة المشتقة من المهم ذكر الإنتاج والاستهلاك في سلسلة المنتجات المشتقة عندما تكون مدخلات العملية مذكورة في سلسلة المنتجات الأولية.

2 ما هي الوحدات المستخدمة في وصف أنواع الوقود الصلب والغازات المصنعة؟

معلومات عامة

تقاس أنواع الوقود الصلب عادة بالكتلة (طن، الألف طن، إلخ). ويجب أن تكون الكميات المذكورة "كما استلمت" فعلى سبيل المثال فإن استخدام الرطوبة ومقدار الرماد في المنتج بنفس النقطة التي كان عليها عند استلام هذه الكميات.

كما توجد بيانات الفحم في بعض التقارير الفنية بطن الفحم المكافئ (tce). لكن طن فحم مكافئ ليس وحدة قياس كتلة لكن وحدة قياس طاقة وهي الأكثر استخدامًا في صناعة الفحم الدولية لعمل مقارنات بين أنواع الوقود المختلفة. ويعرف طن الفحم المكافئ بأنه يساوي 7 مليون كيلو سعري. والعلاقة بين طن النفط المكافئ (toe) وطن الفحم المكافئ هي: 1 طن فحم مكافئ = 0.7 طن زيت مكافئ.

ويمكن قياس الغازات المصنعة بعدة وحدات قياس وذلك وفقًا لمحتوى الطاقة (يُشار إليها أيضًا باسم الحرارة) أو الحجم.

وتستخدم وحدات عديدة من بين هذه القياسات في صناعة الغاز الطبيعي:

- ومن أجل قياس الطاقة، من الممكن استخدام الجول والسعر الحراري والكيلو واط/ الساعة والوحدة الحرارية البريطانية أو الثرم.
- ومن أجل قياس الحجم، الوحدة الأكثر استخدامًا هي المتر المكعب أو القدم المكعب.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

الوحدات المستخدمة في الاستبيان لأنواع الوقود الاحفوري الصلب هي بالألف طن متري. وعند استخدام وحدات أخرى من الكتلة، تحول البيانات إلى أطنان مترية باستخدام عوامل التحويل في الملحق 3.

يجب أن يتم التعبير عن كميات الغازات بما يتعلق بمحتواها من الطاقة (الحرارة) وتذكر بالتيرا جول (TJ). يتم حساب محتوى الطاقة من قياس الحجم حسب الشركة الموفرة للبيانات أو بواسطة الإحصائي باستخدام الوحدات الحرارية الإجمالية للغاز. من المهم بشكل خاص استخدام الوحدات الحرارية الإجمالية لوحدات إنتاج الغاز وغازات أفران الكوك حيث يوجد اختلاف بين وحدات حرارية الإجمالية والصافية. ويوجد اختلاف طفيف جدًا بين وحدات حرارية الصافية ووحدات حرارية الإجمالية للأفران العالية وغازات أفران الصلب التي تعمل بالأكسجين ولذلك يتم استخدام الوحدات الحرارية الإجمالية إذا كانت موجودة بينما يتم استخدام الوحدات الحرارية الصافية إذا لم تكن الوحدات الحرارية الإجمالية متوفرة.

وللعلم يمكن اشتقاق المحتوى الحراري الصافي للغازات من المحتوى الحراري الإجمالي باستخدام العامل التالي:

الجدول 5.2 ● الفرق بين القيمة السُّعرية الإجمالية والقيمة السّعرية الصافية

الغاز	نسبة القيمة الإجمالية إلى القيمة الصافية
غاز وحدات إنتاج الغاز	0.9
غاز أفران الكوك	0.9
غاز الفرن العالي	1.0
غاز أفران الفولاذ بالأوكسجين	1.0

معلومة أساسية

يجب ذكر بيانات أنواع الوقود الصلب بالألف طن متري.

يجب أن يتم التعبير عن كميات الغازات بما يتعلق بمحتواها الإجمالي من الطاقة (الحرارة) وتذكر بالتيرا جول (TJ).

3 كيف يتم إجراء التحويل من الكتلة والحجم إلى الطاقة؟

معلومات عامة

بما أن وحدات حرارية لأنواع الوقود الصلب ذات الصلة يمكن أن تختلف بشكل كبير من منتج إلى آخر (على سبيل المثال ما يزيد عن 23.865 كيلو جول لكل كيلو جرام بالنسبة للفحم الصلب وأقل من 17.435 كيلو جول لكل كيلو جرام بالنسبة للفحم البني)، فمن الضروري استكمال تسليم أنواع الوقود الصلب المختلفة بوحدات الكتلة من خلال قيمها السعرية ذات الصلة. إذ أن وحدات حرارية مهمة جدًا لأنه يتم استخدامها في أغراض متعددة: فتستخدم لتحديد الرصيد من الطاقة ولحساب تقييم إنبعاثات الكربون وللتحقق من الفعالية الحرارية للمدخلات والمخرجات المذكورة في قطاع التحويل.

يتم التحويل إلى وحدات الطاقة عادة باستخدام الوحدات الحرارية الإجمالية للمنتجات ذات الصلة. وقد يكون لكل منتج من المنتجات قيمة سعرية إجمالية مختلفة وقد يكون للتدفقات المختلفة لكل منتج (مثل الإنتاج والواردات والاستخدام في إنتاج الكهرباء العامة) قيم مختلفة. بالإضافة إلى أن وحدات حرارية يمكن أن تتغير بمرور الوقت بسبب حدوث تغييرات في العمليات أو في التكنولوجيا أو في كليهما. ومن المهم مراجعة الهيئات التي يتم الحصول منها على هذه المعلومات مع مراجعة الخبراء الآخرين في الدولة التي يأتي منها منتجات الغاز المصنعة عند اشتقاق وحدات حرارية.

وفيما يتعلق بالغازات المصنعة فإن أكثر الطرق شيوعًا في الاستخدام هو أسلوب القياس بالمتر ويتم حساب هذه الغازات بالحجم (مثل المتر المكعب). لكن في الغالب يؤخذ بمحتوى الطاقة وليس الحجم بالنسبة للغازات من حيث الأهمية بالنسبة للمستخدم. وبالتالي فإنه في دراسة الطاقة من الأحمية بمكان أن يتم التعبير عن تدفقات الغازات المصنعة بوحدة الطاقة وليس بوحدة الحجم. ويوضح الفصل الثالث بعنوان الغاز الطبيعي تفاصيل أكثر فيما يتعلق بكيفية إجراء التحويل من الحجم إلى الطاقة فيما يتعلق بالغاز (القسم 2).

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

- **أنواع الوقود الاحفوري الصلب**

يتطلب استبيان الفحم ذكر بيانات أنواع الوقود الاحفوري الصلب بأطنان مترية. ويوازي ذلك في الأهمية أن يتطلب الاستبيان ذكر كل من الوحدات الحرارية الإجمالية والقيمة السعرية الصافية لكل نوع من أنواع الوقود الاحفوري الصلب.

يجب أن يتم ذكر وحدات حرارية بوحدات الميجا جول لكل طن (MJ/t). والشكل المثالي لذلك هو أن يذكر موفر البيانات هذه وحدات حرارية. ويمكن بطريقة أخرى أن يتم اشتقاق وحدات حرارية بواسطة الخبير الإحصائي بالتعاون مع موفر البيانات وأن يكون خبراء الغاز المصنع والوقود الصلب على دراية بمحفظة الطاقة التي تتعامل بها الدولة التي يأتي منها الغاز والوقود الصلب. وعند عدم توفر البديلين السابقين يقوم الإحصائي بمراجعة الملحق 3 – بعنوان "الوحدات ووحدات التحويل المكافئة" واستخدام النطاقات المذكورة لكل منتج لاشتقاق وحدات حرارية. لكن يجب مراجعة موفر البيانات والخبراء الآخرين فيما يتعلق بمنتجات الوقود الاحفوري الصلب للدولة التي تأتي منها هذه المنتجات عند اشتقاق وحدات حرارية.

وفي حالة ما إذا كانت البيانات يتم تقديمها إلى الإدارة المحلية مذكورة بوحدات طاقة فإن وحدات الكتلة يمكن حسابها بتحويل وحدات الطاقة إلى وحدات من الجيجا جول ثم قسمة وحدات الطاقة على الوحدات الحرارية الموجودة بالميجا جول لكل طن. ونتيجة هذه القسمة هي الكتلة بالألف طن للمنتج المطلوب "كما تم استلامه" بنفس نسبة الرطوبة.

الغازات المصنعة

ولتحويل الغاز المصنع من وحدات الكتلة إلى وحدات الطاقة (يتم استخدام التيرا جول في استبيان الفحم)، تستخدم الوحدات الحرارية الإجمالية لكل وحدة حجم لكل تدفق من تدفقات المنتج. ويجب ضرب الوحدات الحرارية الإجمالية لكل وحدة حجم في الحجم الإجمالي للوصول إلى محتوى الطاقة الإجمالي بالتيرا جول (TJ).

معلومة أساسية

اذكر كلاً من القيمة السعرية الإجمالية والقيمة السعرية الصافية لأنواع الوقود الاحفوري الصلب.

اذكر الغازات المصنعة بوحدات حرارية الإجمالية باستخدام قيم سعرية معينة حسب توفرها.

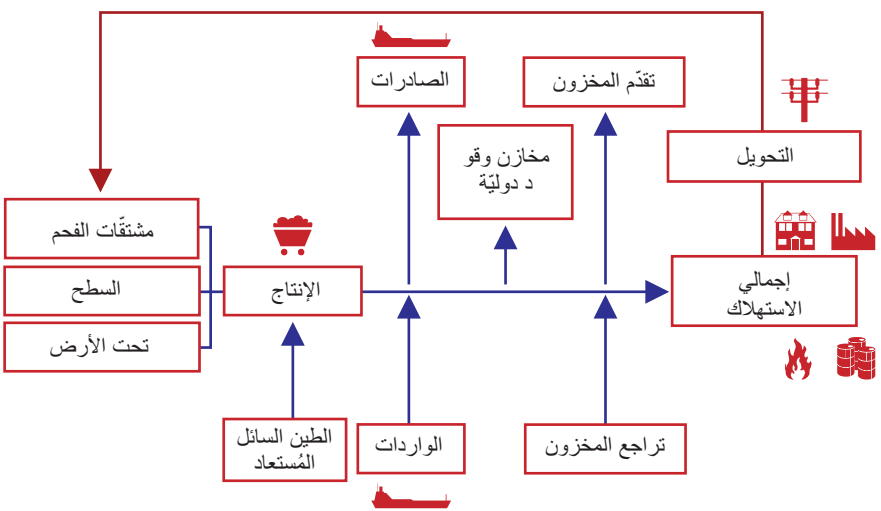
4 تدفقات الفحم

معلومات عامة

يعرض الشكل 5.1 مخططًا لسريان الفحم من مرحلة الإنتاج حتى مرحلة الاستهلاك. وقد تم تبسيط مخطط السريان هذا طواعية لعرض نظرة شمولية على سلسة الإمداد.

ويعتبر الإنتاج والتجارة والمخزون وقطاع الطاقة والتحويل والاستهلاك النهائي من العناصر الرئيسة التي يجب معرفتها من أجل إلقاء نظرة شاملة على سريان أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنّعة في دولة ما. وتعتمد التفاصيل الموجودة في التقرير على استخدام المعلومات.

الصورة 5.1 ● جدول انسيابي مبسّط حول الفحم



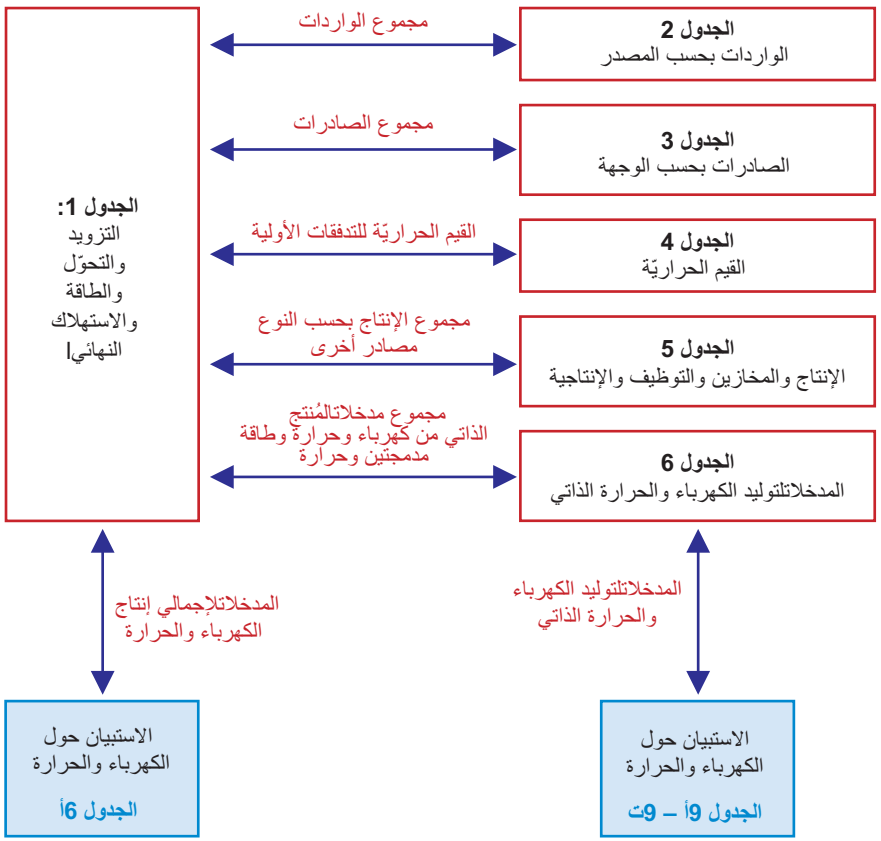
معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتكون الاستبيان الخاص بالفحم من ستة جداول. وفيما يلي طبيعة كل جدول:

- الجدول 1: قطاع الإمداد والتحويل، قطاع الطاقة والاستهلاك النهائي، الاستخدام النهائي للطاقة (القطاعات غير المتعلقة بالطاقة والصناعة والنقل والقطاعات الأخرى)
- الجدول 2: عمليات الاستيراد حسب المصدر (بلد المنشأ)
- الجدول 3: عمليات التصدير حسب الوجهة
- الجدول 4: وحدات حرارية
- الجدول 5: الإنتاج، المواد الخام، توظيف العمالة وإنتاجيتها في مناجم الفحم
- الجدول 6: مدخلات جهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة

من الضروري جمع الأرقام الموجودة في التقرير بشكل صحيح وأن يكون هناك اتساق بين الإجماليات التي ترتبط بعلاقات منطقية الموجودة في جداول مختلفة. ويتضمن الشكل 5.2 شرحًا للعلاقات بين هذه الجداول.

الصورة 5.2 ● علاقات الجداول ضمن الاستبيان حول الفحم



يجب أن يكون هناك اتساق بين الإجماليات التالية في الجداول المختلفة:

- يجب جمع عمليات الاستيراد حسب المصدر في الجدول 2 ويجب أن يكون حاصل الجمع مساويًا للقيم المدخلة في إجمالي عمليات الاستيراد في الجدول 1.
- يجب جمع عمليات التصدير حسب المصدر في الجدول 3 ويجب أن يكون حاصل الجمع مساويًا للقيم المدخلة في إجمالي عمليات التصدير في الجدول 1.
- الإنتاج حسب نوع الإنتاج في الجدول 5 – سواء كان الفحم مستخرجًا من تحت الأرض أو من فوقها أو من الطين السائل الذي تمت استعادته (مصادر أخرى) – يجب إجراء عملية الجمع لكل فئة فحم ويجب أن يكون حاصل الجمع مساويًا لمكونات كل فئة فحم مذكورة في الجدول 1.
- يجب أن تتساوى القيم المدخلة لجهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة في الجدول 6 مع القيم الداخلة لكل فئة من فئات مصانع الإنتاج الذاتي (الكهرباء فقط والحرارة والطاقة معًا (CHP) والحرارة فقط) المذكورة في قطاع التحويل في الجدول 1.

معلومة أساسية

لا تنس العلاقة الداخلية بين الجداول في الاستبيان.

يجب أن تكون الإجماليات الأساسية متسقة.

5 إمدادات الفحم

تتضمن عملية الإمدادات الإنتاج والتجارة وتغييرات المخزون وهي ما تم تحديده في القسم 9 من الفصل الأول بعنوان "الأساسيات". وسوف يتم ذكر كل واحد من هذه المكونات الثلاثة بالتفصيل في الفقرات التالية.

الإنتاج

معلومات عامة

تتم أغلب عمليات إنتاج الفحم الأولية في مناجم تحت الأرض أو في مناجم فوق سطح الأرض. ومن الممكن الحصول على بعض الفحم من خلال استعادته من أكوام المخلفات وبرك الطين السائل والمصادر الأخرى التي تكونت جراء أساليب التعدين التقليدية في السنوات السابقة.

ولذلك يتم عادةً تقسيم الإنتاج الأولي للفحم إلى ثلاثة فئات فرعية: تحت الأرض وفوق سطح الأرض والاستعادة. وتتضمن الفئة الفرعية الأخيرة منتجات الفحم الرديئة التي تتم استعادتها ولا يمكن تصنيفها وفقًا لنوع الفحم، وهي تتضمن أيضًا الفحم الذي تمت استعادته من أكوام المخلفات والذي لم يتم تضمينه في الإنتاج في الماضي.

يجب أن يُحتسب إنتاج الخُث بالكمية المستخدمة كوقود فقط. ويجب استثناء الكميات المستخدمة لأغراض أخرى.

يتم إنتاج المنتجات المشتقة من الفحم (الصلبة والغازية) في منشآت متعددة فوق الأرض وقد تنتج عن نقل منتج من موقع إلى آخر. ولهذا السبب، لا يسري التمييز بين "تحت الأرض" و"فوق سطح الأرض" على المنتجات المشتقة من الفحم. وتقع المنشآت عادةً بجوار مواقع إنتاج الفحم

الأولي (مصانع الوقود الجديد ومصانع BKB ومصانع الغاز) أو تقع بجوار مصانع الصلب المتكاملة التي تستهلك الفحم (أفران الكوك والأفران العالية وما إلى ذلك)

الكميات المذكورة في التقرير هي الكميات المستخرجة أو المنتجة بعد أي عملية من عمليات إزالة المواد الجامدة. وفي صناعة التعدين بحثًا عن الفحم، يشار إلى هذه العملية بإسم الإنتاج "النظيف" أو "الرائج". ويتضمن الإنتاج الكميات المستهلكة من قبل المنتج في عملية الإنتاج (على سبيل المثال، التدفئة أو تشغيل المعدات والأدوات المساعدة) بالإضافة إلى الإمدادات إلى منتجي الطاقة الآخرين من أجل التحويل أو الاستخدامات الأخرى.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل الإنتاج في جدولين: في الجدول 1 في التوريد وفي الجدول 5 في الإنتاج والمخزون وتوظيف وإنتاجية العمالة في مناجم الفحم.

في الجدول 1، بالنسبة للمنتجات الأولية (ماعدا الخُثي) يتم تسجيل الإنتاج المحلي منفصلاً بالنسبة للإنتاج من تحت الأرض وبالنسبة للإنتاج من فوق سطح الأرض. ولا حاجة إلى تسجيل تصنيف الإنتاج القادم من فوق سطح الأرض ومن تحت الأرض بالنسبة لأنواع الوقود المشتق والخُثي.

يشير الوقود السائل ذي العوالق الصلبة الذي تمت استعادته (المصادر الأخرى) إلى إنتاج استعادة الوقود السائل ذي العوالق الصلبة لمنتجات الفحم الأولية وللإنتاج من المصادر الأخرى لأنواع الوقود المشتقة. وإذا كانت الغازات المصنعة هي النشاط الرئيس للمصنع، يتم تسجيلها باعتبارها حجم الإنتاج، وإذا كان إنتاج الغازات المصنعة يتم من خلال خلط الغازات الناتجة من النشاطات الأخرى أو من خلال الغاز الطبيعي أو البترول، يجب أن يتم تسجيلها باعتبارها إنتاج من مصادر أخرى.

ويتم تسجيل البيانات في الإنتاج المحلي سواء كان من تحت الأرض أو من فوق سطحها أو من الوقود المستعاد (الإنتاج من مصادر أخرى) وفقًا لنوع الوقود وأسلوب الإنتاج.

في الجدول 5، يتم تسجيل البيانات المجمعة للفحم الصلب والفحم البني فقط.

ويجب تسجيل البيانات في التقرير بالألف طن لكافة أنواع الوقود الاحفوري وبوحدة التيرا جول لكافة الغازات المصنّعة. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يجب تسجيل كميات الوقود التي تم إنتاجها واحتسابها بعد أية عملية من عمليات إزالة المواد الجامدة.

عمليات الاستيراد والتصدير .....

معلومات عامة

يعتبر الفحم من المنتجات سهلة النقل عبر المسافات البعيدة من خلال السفن أو القطارات مقارنةً بأنواع الوقود الأخرى مثل الغاز الطبيعي. وكان هذا سببًا في تطور تجارة الفحم بين الدول المنتجة والمستهلكة له.

تعتمد تجارة الفحم الصلب على ما يقرب من 20% من إجمالي استهلاك الفحم الصلب في العالم. يل وتتراوح بين 35% إلى 40% من استهلاك فحم الكوك.

ونظرًا للمستويات المميزة لتجارة الفحم، لا ينحصر اهتمام الدولة في معرفة كميات الفحم التي يتم استيرادها وتصديرها بل يمتد إلى معرفة بلاد المنشأ وبلاد الوجهة لعمليات الاستيراد والتصدير هذه. ويجب توفير هذا المستوى من التفاصيل للمنتجات ذات المكانة المميزة في عالم التجارة ومنها على سبيل المثال فحم الكوك والفحم البتيوميني وفحم الأنتراسيت والأنواع المشتقة من الفحم البتيوميني وفحم الليجنيت/الفحم البني وفحم أفران الكوك وفحم BKB.

وبالنسبة لمنتجات الفحم الأخرى (وأهمها الغازات المصنَّعة والخُث (خشب صخري نصف متفحم))، يعتبر حجم الصادرات الواردات محدودًا للغاية ولذلك فلا توجد حاجة إلى تصنيف بلاد المنشأ وبلاد الوجهة بالنسبة لهذه المنتجات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

سيتم تسجيل إجمالي التجارة في الجدول 1. سيتم تسجيل عمليات الاستيراد حسب المنشأ وعمليات التصدير حسب الوجهة في الجدول 2 والجدول 3 على الترتيب.

وتعتبر الكميات مستوردة أو مصدرة عندما تعبر الحدود الإقليمية للدولة سواء تم إخضاعها للتعرفة الجمركية أم لا.

وبالنسبة لعمليات الاستيراد، من المهم معرفة بلد المنشأ التي تم إنتاج الفحم فيها (وبالتالي ذكرها في التقرير)، بينما بالنسبة لعمليات التصدير من الضروري عرض بلد الوجهة التي سيتم استهلاك الفحم المحلي فيها. وتتحمل الشركات المسئولة عن إبرام الاتفاقيات التجارية مسئولية تقديم البيانات.

تهتم عمليات الاستيراد بالفحم الذي سيتم استهلاكه داخل الدولة، بينما تهتم عمليات التصدير بالفحم الذي تم إنتاجه محليًا. ولذلك لا يتم تسجيل تجارة الترانزيت وعمليات إعادة التصدير ضمن حجم التجارة الوارد في التقرير.

يمكن استخدام الفئة "أخرى"، في حالة تعذر تسجيل بلد المنشأ أو بلد الوجهة في التقرير أو إذا كانت الدولة غير محددة في الجدول. ويُرجى تحديد الدولة إذا كانت المعلومات متوفرة.

ويجب تسجيل البيانات في التقرير بالألف طن لكافة أنواع الوقود الاحفوري وبوحدة التيرا جول لكافة الغازات المصنَّعة. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

تشمل عمليات الاستيراد الفحم الوارد إلى دولة ما للاستهلاك المحلي، ويتم تسجيله تحت الدولة التي أنتجته.

تشمل عمليات التصدير الفحم الذي تم إنتاجه محليًا والذي يتم تصديره خارج الدولة، ويتم تسجيله تحت الدولة التي ستقوم باستهلاكه.

لذلك لا يتم تضمين تجارة الترانزيت وعمليات إعادة التصدير.

مستويات التخزين والتغييرات

معلومات عامة

نظرًا للحالة الصلبة والطبيعة الجامدة نسبيًا لمنتجات الفحم الأولية يتم تخزينها من أجل الفترات التي يزيد فيها الطلب على الإنتاج أوالإمداد. ويعتبر إنتاج الفحم الأولي والاستهلاك في بعض القطاعات (التدفئة مثلاً) موسميًا بطبيعته إلى حد ما ويجب توظيف الكميات المخزنة لإحداث ميزان في فترات زيادة الكميات المتاحة وانخفاضها وفترات زيادة الطلب وانخفاضه.

بينما يتم تخزين بعض المنتجات الصلبة المشتقة من الفحم (فحم أفران الكوك والخُثي وBKB)، نادرًا ما يتم تخزين الغازات المصنَّعة.

وكما هو الحال بالنسبة للزيت، من الضروري، بالنسبة لمحددي السياسات ومحللي الأسواق، توفر بيانات تفصيلية ودقيقة حول التغييرات التي تتم في مخزون الفحم.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل تغييرات مخزون الفحم في الجدول 1 (جدول الإمدادات).

قم بتسجيل الفرق بين مستوى المخزون الافتتاحي ومستوى المخزون الختامي للكميات المخزنة في أرض الدولة في التقرير. مستويات المخزون الافتتاحي هي مستويات المخزون في اليوم الأول من الفترة الزمنية المطلوبة، ومستويات المخزون الختامي هي مستويات المخزون في نهاية الفترة الزمنية. على سبيل المثال، بالنسبة لإحدى سنوات التقويم، المخزون الافتتاحي هو مستويات المخزون في الأول من يناير ويتم قياس المخزون الختامي في الحادي والثلاثين من ديسمبر.

وتتم التعبير عن زيادة المخزون برقم سالب بينما يتم التعبير عن سحب المخزون برقم موجب.

ويجب تسجيل البيانات في التقرير بالألف طن لكافة أنواع الوقود الاحفوري وبوحدة التيرا جول لكافة الغازات المصنَّعة. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

قم بتسجيل تغييرات المخزون لكافة منتجات الفحم الأولية وكافة أنواع الوقود المشتق في التقرير.

يتم احتساب تغييرات المخزون من خلال طرح المستوى الختامي من المستوى الافتتاحي.

6 استهلاك الفحم

يتم استهلاك الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنَّعة في قطاعات متعددة:

- في قطاع التحويل.
- بواسطة صناعة الطاقة في قطاع الطاقة.

- في نقل الوقود وتوزيعه (بالرغم من كونه محدودًا جدًا).
- في قطاعات وفروع متعددة للاستهلاك النهائي (صناعية وسكنية وما إلى ذلك). ويشمل هذا استخدامات الوقود المتعلقة بالطاقة وغير المتعلقة بالطاقة.

وتتناول الفقرات التالية وصفًا مختصرًا لهذه القطاعات الثلاثة. وللحصول على معلومات عامة، راجع القسم 8 من الفصل الأول بعنوان الأساسيات.

استهلاك الفحم في قطاع التحويل

معلومات عامة

توجد مجموعة متنوعة من مصانع التحويل التي تستخدم في استخراج منتجات الطاقة من الوقود الاحفوري الصلب (وأهمها الفحم). وتتضمن تلك مصانع الوقود الجديد وأفران الكوك ومصانع الغاز والأفران العالية ومولدات الطاقة الكهربائية ووحدات التسخين ووحدات الطاقة والحرارة المشتركة (CHP). كما تتضمن مصانع إسالة لإنتاج النفط الصناعي.

في عام 2007، تم تحويل 84% من الفحم المستهلك في العالم إلى منتج أو آخر. ويتم استخدام 82% من الفحم الصلب و94% من الفحم البني في التحويل. أكبر استخدام لمنتجات الفحم الأولية هو توليد الكهرباء والتسخين وهو يستهلك 67% من الفحم الصلب و92% من الفحم البني. ويتم تحويل 12% أخرى من الفحم الصلب إلى فحم أفران الكوك. ويتم استخدام ما يقرب من 80% من فحم أفران الكوك في تشغيل الأفران العالية حيث يتحول إلى غاز أفران الكوك وكتل مصبوبة من الحديد الزهر.

ويعتبر الاستخدام التقليدي للغازات المصنعة في مصانع الصلب المتكاملة (غاز الأفران العالية، غاز أفران الكوك، غاز الأفران العالية التي تعمل بالأكسجين) هو تسخين مصنع التحويل وبالتالي يتم ضمه إلى قطاع الطاقة. لكن، يتم استخدام 38% من غاز الأفران العالية التي تعمل بالأكسجين و33% من غاز الأفران العالية و18% من غاز أفران الكوك في إنتاج الكهرباء والحرارة.

وبوضع الجزء الكبير من الفحم الذي يتم تحويله في الاعتبار، ومن الضروري تتبع كميات الوقود المحوّل ومنتجات الطاقة المشتقة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل كميات الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة الداخلة في عمليات التحويل في الجزء الثاني من الجدول 1.

لا تنس تسجيل مواصفات الأفران العالية والفحم.

- **الأفران العالية**

تأكد من تسجيل أنواع الوقود المستخدمة في الأفران العالية أو بالقرب منها لدعم عمليات تشغيلها وقد تم ذكرها بشكل منفصل في قسمي التحويل والطاقة على الترتيب. وقد ورد ذكر وصف عمليات الأفران العالية في الملحق 1، القسم 3 والذي يتناول معلومات إرشادية حول أنواع الوقود التي تدخل في عملية التحويل والأخرى التي يتم استخدامها في تسخين الهواء خارج الفرن العالي.

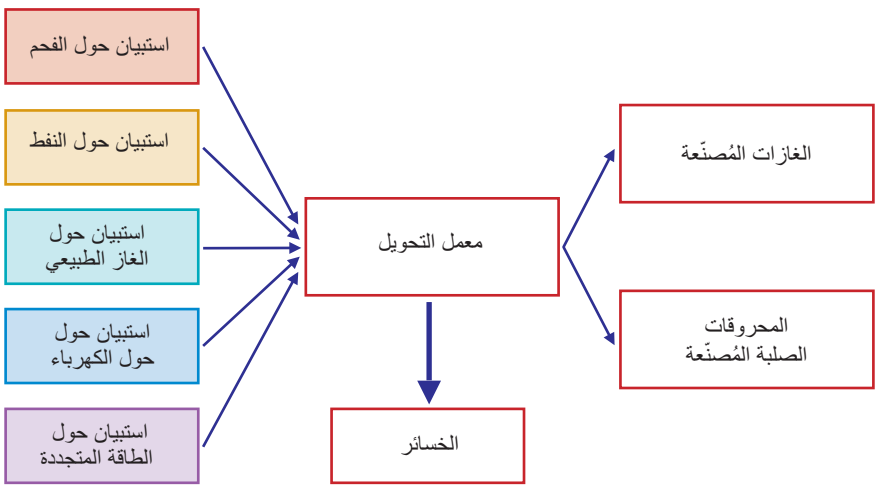
في غياب المعلومات الدقيقة من شركات الحديد والصلب، يجب على خبراء الإحصاء افتراض أن كافة كميات غاز الأفران العالية وغاز أفران الكوك المستخدمة بجوار الأفران العالية تستخدم في تسخين الهواء وتعتبر جزء من استهلاك قطاع الطاقة. يجب اعتبار كافة أنواع الكوك، سواء كانت زيتًا أو فحمًا، داخلة في عملية التحويل في الأفران العالية. وفي بعض الأحيان، يتم تسجيل استخدام الغاز الطبيعي ولكن طبيعة استخدامه أقل وضوحًا حيث يمكن استخدامه في كلا الغرضين (استخدام التحويل أو استخدام الطاقة). في حالة تسجيل الغاز الطبيعي، يجب على خبير الإحصاء استشارة مسئول توفير البيانات من أجل التأكد من ضرورة ذكره في التحويل وقطاع الطاقة.

ويجب ألا يتم تسجيل استخدام الكوك في الأفران العالية باعتباره "استخدام غير مرتبط بالطاقة".

■ الإسالة

تشمل عملية الإسالة إنتاج الزيوت من الفحم والطَفل الزيتي ورمال القطران. وتتم العملية فوق الأرض، ولذلك يجب على مشغلي المصنع معرفة الكميات الداخلة في العملية. تأكد من استثناء إسالة الفحم في مكانه الطبيعي (تحت الأرض) واستخراج النفط من مكانه الطبيعي من رمال القطران. يتم تسجيل زيت البترول المنتج من العمليات التي تتم في مكانه الطبيعي باعتباره إنتاج محلي ضمن الهيدروكربونات الأخرى في استبيان زيت البترول.

الصورة 5.3 ● رسم تخطيطي لتحوّل الفحم



معلومة أساسية

قم بتسجيل واردات الطاقة التي تم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة في قطاع التحويل.

تتضمن بعض عمليات التحويل الطاقة الداخلة المسجلة في استبيانات الوقود الأخرى.

استهلاك الفحم في قطاع الطاقة

معلومات عامة

بالإضافة إلى مصانع التحويل المذكورة أعلاه، يمكن استخدام الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة في صناعة ودعم إنتاج الطاقة. ومثالٍ على هذا مناجم الفحم التي تستهلك الفحم لدعم استخراج وتحضير الفحم في صناعة التعدين بحثًا عن الفحم. وقد يتضمن استهلاك قطاع الطاقة الوقود المستخدم في التدفئة أو الإضاءة أو تشغيل المضخات والضاغطات أو المستخدمة باعتبارها وقود داخل في الأفران. ويتضمن الاستهلاك في قطاع الطاقة "الاستخدام الذاتي".

ويتم استخدام الغازات المصنعة على نطاق واسع في دعم نشاطات تحويل الطاقة. على سبيل المثال، ما يقرب من 20 إلى 25% من غاز أفران الكوك يتم استخدامه كوقود لأفران الكوك في جميع أنحاء العالم. ويتم استخدام غاز الأفران العالية في تسخين الأفران العالية بالإضافة إلى تسخين أفران الكوك ويتم استخدام غاز مصانع الغاز في دعم تشغيل مصانع الغاز.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل كميات الوقود الاحفوري والغازات المصنعة الداخلة في قطاع الطاقة لدعم عمليات التحويل في الجزء الثاني من الجدول 1.

قم بتسجيل كميات سلع الطاقة المستهلكة داخل شركات الوقود والطاقة في قطاع الطاقة تسقط من الحساب وتظهر بعد التحويل كسلعة طاقة أخرى. ويتم استخدام السلع في دعم النشاطات المتنوعة خلال استخراج الوقود أو في مصانع التحويل أو إنتاج الطاقة ولكنها لا تدخل ضمن عملية التحويل.

ويجب تسجيل الكميات في التقرير بالألف طن لكافة أنواع الوقود الاحفوري الصلب وبوحدة التيرا جول لكافة الغازات المصنّعة. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

في قطاع الطاقة، سجّل فقط الوقود المستخدم في صناعة الطاقة لدعم نشاط الاستخراج أو التحويل.

كميات الفحم المفقودة خلال النقل والتوزيع

معلومات عامة

يتضمن نقل وتوزيع منتجات الفحم والوقود الاحفوري الصلب عادةً مراحل تخزين ومعالجة متعددة. وخلال هذا النشاط، تضيع كميات من المنتج الصلب خلال دورة الإمدادات بأكثر من طريقة. على سبيل المثال، تضيع كميات صغيرة من الفحم المشحون من خلال السكك الحديدية بسبب حركة عربات القطار. وقد تضيع أنواع الوقود الصلب خلال الحوادث وخروج عربات القطار عن السكك الحديدية أو في مناطق التنظيم. وخلال التخزين، يميل الفحم والوقود الصلب

إلى "الترسب" في موقع/مواقع التخزين فتظل بقايا الوقود في التربة أو في بطانات موقع التخزين. وتضيع كميات صغيرة من الوقود الصلب في مواقع التخزين وسيور النقل على هيئة غبار "متطاير".

وتضيع الغازات المصنعة خلال التوزيع داخل المنشآت التي تنتجها. وتضيع هذه الكميات بسبب الأماكن التي يوجد بها تسريب وفي بعض الأحيان بسبب التصريف العارض أو المتعمد الذي يحدث خلال عمليات التشغيل العادية. وبسبب المسافات القصيرة التي يتم خلالها توزيع الغازات المصنعة، نادرًا ما تبلغ الكميات المفقودة حجم الكميات التي تضيع من الغاز الطبيعي الذي ينتقل عبر مسافات طويلة.

بسبب نسبة الفحم الكبيرة الداخلة في أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة واستخدام السفن في نقل الفحم، تقل نسبة الفقد خلال النقل والتوزيع بشكل كبير عن تلك المفقودة في حالة النفط والغاز والكهرباء التي يفقد منها جزء كبير في خطوط أنابيب النفط والغاز وخطوط الكهرباء. ولأجل أغراض المقارنة، تقل الكميات المفقودة حول العالم عن 0.04% من الفحم مقارنة بمقدار 8.7% للكهرباء و1% للغاز الطبيعي.

وبالتالي تقل الكميات المفقودة أثناء نقل أنواع الوقود الصلب وتوزيعه إلى أدنى معدلاتها ويسري هذا أيضًا بشكل رئيس على الغازات المصنعة. ويجب أن يتم تقدير هذه الكميات بشكل منفصل من خلال الشركات المصدرة للتقارير ولا يتم احتسابها في لموازنة الحساب.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل الكميات المفقودة في الجزء الثالث من الجدول 1 تحت قسم قطاع الطاقة مباشرة.

إذا كان الفرق الإحصائي لأي منتج يساوي صفرًا، فتحقق من الكيان الذي قام بإصدار التقرير ما إذا كانت الكميات المفقودة المذكورة في التقرير هي الفارق المؤثر إحصائيًا وتأكد من عدم وجود عملية قياس مستقلة للكميات المفقودة.

يجب تسجيل الغازات المصنعة التي يتم حرقها بدلاً من استهلاكها في القطاعات الأخرى في "استخدام قطاع الطاقة الآخر" وليس ضمن الكميات المفقودة خلال النقل والتوزيع. ولكن يجب تسجيل الغازات التي يتم تصريفها ضمن الكميات المفقودة خلال التوزيع.

ويجب تسجيل الكميات المفقودة في التقرير بالألف طن لكافة أنواع الوقود الاحفوري الصلب وبوحدة التيرا جول لكافة الغازات المصنّعة. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يجب تسجيل كافة كميات الوقود المفقودة بسبب النقل والتوزيع ضمن الكميات المفقودة بسبب التوزيع.

ويجب تسجيل الغازات المصنعة التي يتم حرقها ضمن قطاع الطاقة.

يجب تسجيل الغازات التي يتم تصريفها ضمن الكميات المفقودة خلال التوزيع.

الاستهلاك النهائي

معلومات عامة

يشمل الاستهلاك النهائي كافة كميات الفحم ومنتجات الفحم التي يتم توصيلها للمستهلكين النهائيين في الصناعة والنقل والقطاعات الأخرى بالإضافة إلى القطاعات غير المرتبطة بالطاقة. ويستثنى من ذلك أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة المستخدمة للتحويل و/أو الاستخدام الذاتي لصناعات إنتاج الطاقة.

الاستهلاك النهائي للفحم ومنتجاته خارج قطاع التحويل يتم بشكل رئيس في قطاع الصناعة. ويتم تسجيل ما يقرب من 15% من إجمالي الفحم باعتباره طاقة داخلية في القطاع الصناعي. وأكبر استخدام للفحم في قطاع الصناعة يتمثل في صناعة الأسمنت، حيث يستخدم كمصدر طاقة لأفران الأسمنت. ومن القطاعات الفرعية الصناعية الكبيرة التي تستهلك الفحم القطاع الكيميائي والبتروكيميائي وقطاع الحديد والصلب وقطاع الأغذية والتبغ وقطاع الورق وعجائن الورق.

في الماضي، كان يتم استهلاك جزء كبير من الفحم في قطاع النقل (من خلال السفن والقطارات) وقد انخفض هذا الاستهلاك مستوى لا يكاد يذكر في أغلب البلدان. وتقدر حصة النقل بما يقرب من 0.2% من إجمالي الطلب العالمي على الفحم.

وفي القطاعات الأخرى مثل الخدمات والوحدات السكنية التي يستخدم فيها الفحم بشكل رئيس في أغراض التدفئة بالإضافة إلى الطبخ في بعض البلدان تقدر كمية الاستهلاك بما يقرب من 0.5% من إجمالي الطلب على الفحم.

كما يتم استخدام أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المصنعة في قطاعات غير مرتبطة بالطاقة. ويمكن استخدام الوقود الاحفوري الصلب، على سبيل المثال، في صناعة الميثانول أو الأمونيا. ويتم استخدام الفحم أيضًا في قطاع البتروكيماويات كمادة خام لمنتجات بتروكيماوية أخرى. وأيضًا يتم استخدام القطع الدقيقة من فحم الكوك في صناعة مواد البناء وفي صناعة الكربون الموجود في الأقطاب الكهربائية الموجبة وفي بعض العمليات الكيماوية الأخرى. ولكن استخدام الفحم والمنتجات المشتقة من الفحم في أغراض لا تتعلق بالطاقة ضئيل جدًا ويقدر بما يقل عن 0.1% من استهلاك الفحم.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب تسجيل كميات الفحم ومنتجاته التي يتم استخدامها لأغراض الطاقة في القطاع المناسب من الجدول 1.

يجب تسجيل منتجات الطاقة المستخدمة باعتبارها مواد خام غير متعلقة بالطاقة في الجدول 1 ضمن الاستخدام غير المتعلق بالطاقة. تعتبر هذه المنتجات مواد خام مستهلكة أكثر منها وقود أو مواد تم تحويلها إلى وقود.

يجب أن تتضمن الأرقام المذكورة في قطاع الصناعة لاستهلاك الوقود من قبل الشركات الحرارة المولدة للاستخدام الذاتي وأنواع الوقود المستخدمة في معالجة البخار والأفران والمنشآت المشابهة. يجب أن يتم استثناء الكميات المستخدمة في توليد الكهرباء والحرارة والتي يتم بيعها لأطراف خارجية وأي فحم أو منتجات فحم يتم استخدامها في أغراض غير متعلقة بالطاقة من الأرقام المذكورة لاستهلاك أنواع الوقود من قبل الشركات. يجب تسجيل هذه الكميات في قطاع التحويل والقطاع غير المتعلق بالطاقة على الترتيب. في حالة الحديد والصلب، يجب تسجيل الوقود المستخدم في الأفران العالية في قطاع التحويل حتى لا يتم احتسابه مرتين.

يجب تسجيل استهلاك الطاقة النهائي والاستخدام غير المتعلق بالطاقة واستخدام المواد الخام بالألف طن لأنواع الوقود الاحفوري الصلب وبوحدة التيرا جول للغازات المصنعة. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يمكن استخدام الفحم ومنتجاته في أغراض الطاقة وأغراض غير متعلقة بالطاقة.

اذكر الاستخدامين في القطاع والقطاع الفرعي المناسب.

7 متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول الفحم

وحدات حرارية

معلومات عامة

يتميز كل نوع من أنواع الوقود الاحفوري الصلب بقيمته السعرية وهي مقدار الطاقة الموجودة في وحدة من الكتلة. (الملحق 3، القسم 5). على سبيل المثال، يتميز الفحم الصلب بإجمالي قيمة سعرية أكبر من 23 865 كيلو جول/كجم ويتميز الفحم البني بكونه نوع من الفحم غير متكتل بإجمالي قيمة سعرية أقل من 17 435 كيلو جول/كجم.

الصورة 5.4 • قِيم حراريّة

وتعتبر وحدات حرارية الدقيقة أمر اساسا لإنشاء موازين للطاقة يمكن الاعتماد عليها حيث إن إنشاء الموازين يعتمد على الطاقة وليس على وحدات السلع. وبالتالي من الضروري إتاحة وحدات حرارية، ليس فقط لأنواع الوقود المنتجة، ولكن أيضًا لأنواع الوقود التي يتم بيعها وشراؤها واستخدامها في أغراض مهمة ومتعددة. ويتم استخدام وحدات حرارية أيضًا في عملية تقدير إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) وفي التحقق من المردود الحراري لعمليات التحويل.

يتعذر تجميع وحدات حرارية من كل منجم أو منشأة تقوم بحرق الوقود أو من كل بلد منشأ و/أو بلد وجهة. ولذلك يمكن ذكر المتوسطات النموذجية في التقارير (وفقًا لأكبر المناجم المنتجة أو إجمالي عمليات الاستيراد و/أو التصدير لإحدى فئات الفحم).

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يطلب الجدول 4 إجمالي وحدات حرارية وصافي وحدات حرارية لأنواع الوقود سواء كانت منتجة أو يتم بيعها وشراؤها واستخدامها في أغراض هامة متعددة (راجع الفصل الأول بعنوان الأساسيات، القسم 6 للحصول على وصف كامل لإجمالي وحدات حرارية وصافي وحدات حرارية).

وفي حالة عدم توفر وحدات حرارية للإمدادات والاستخدامات الفردية، يجب توفير متوسط القيمة لكافة الاستخدامات. وبالمثل، في حالة عدم توفر وحدات حرارية للفحم، فمن الممكن تقديرها من خلال إضافة 5% إلى صافي القيمة. وتوجد فروق بسيطة غير مهمة بين إجمالي وحدات حرارية وصافي وحدات حرارية للكوك وغاز الأفران العالية. ولكن بالنسبة لمصانع الغاز وغازات أفران الكوك، يقل صافي الوحدات الحرارية بما يقرب من 11% عن الإجمالي. (راجع الملحق 3، القسم 5 للحصول على وحدات حرارية النمطية لأنواع الوقود الصلب والغازات المشتقة.)

ويجب التعبير عن القيم بوحدة الميجا جول لكل طن ويجب أن تعبر عن وحدات حرارية لأنواع الوقود في الحالات التي يتم توريدها أو استخدامها فيها. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ويجب ألا يتم ذكر القيم السالبة في التقرير.

معلومة أساسية

يجب توفير إجمالي وحدات حرارية وصافي وحدات حرارية لكل منتج وقود صلب مذكور في التطبيق.

يمكن تقدير إجمالي وحدات حرارية للفحم من خلال إضافة 5% إلى صافي القيمة السعرية.

الإنتاج وتوظيف وإنتاجية العمالة في مناجم الفحم

معلومات عامة

شهد قطاع الفحم إعادة هيكلة حقيقية في عدة دول خلال العقود الأخيرة. وقد صاحب هذا تحول من التعدين تحت الأرض إلى التعدين فوق سطح الأرض ومن طرق العمل التي تعتمد على كثافة العمالة البشرية إلى الطرق التي تعتمد أكثر على الآلات سواء في التعدين تحت الأرض أو فوق سطح الأرض مما أسفر عن زيادة سريعة في العملية الإنتاجية. ومن أجل مراقبة التطور

الذي يشهده قطاع الفحم، يجب الجمع بين البيانات الاجتماعية الاقتصادية المتعلقة بنوع التعدين وإنتاجية العمالة والتوظيف في مناجم الفحم وإحصائيات الإنتاج التقليدي والتجارة والاستهلاك.

وبالرغم من أن بيانات التوظيف والإنتاجية غير ضرورية لتكوين سلعة تقليدية أو ميزان طاقة، إلا أن أهميتها تظهر عند الحاجة إلى فهم قطاع الفحم بشكلمتكامل.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

الإنتاج: الكميات المذكورة في التقرير هي الكميات المستخرجة أو المنتجة بعد أي عملية من عمليات إزالة المواد الجامدة. وفي صناعة التعدين بحثًا عن الفحم، يشار إلى هذه العملية عامة باسم الإنتاج "النظيف" أو "الرائج". ويتضمن الإنتاج الكميات المستهلكة من قبل المنتج في عملية الإنتاج. ويجب تقسيم عملية الإنتاج بين عمليات الإنتاج تحت الأرض وفوق سطح الأرض كالتالي:

- يجب أن يتساوى الإنتاج تحت الأرض لكل فئة من فئات الفحم (الفحم الصلب والفحم البني) مع مجموع المكونات المذكورة في الجدول 1. على سبيل المثال، يجب أن يتساوى مجموع فحم الكوك والفحم البيتوميني الآخر وفحم الانتراسيت المذكورة في الجدول 1 مع الإنتاج تحت الأرض للفحم الصلب المذكورة في الجدول 5.
- بالمثل يجب أن يتساوى الإنتاج فوق سطح الأرض لكل فئة من فئات الفحم (الفحم الصلب والفحم البني) في الجدول 5 مع مجموع المكونات المذكورة في الجدول 1. على سبيل المثال، يجب أن يتساوى مجموع الفحم المشتق من الفحم البيتوميني وفحم الليجنيت/الفحم البني المذكورة في الجدول 1 مع الإنتاج فوق سطح الأرض للفحم البني المذكورة في الجدول 5.

يجب أن يتساوى الوقود السائل ذو العوالق الصلبة الذي تمت استعادته (المصادر الأخرى) لكل فئة فحم (الفحم الصلب والفحم البني) في الجدول 5 مع مجموع المكونات المناسبة المذكورة في الجدول 1. على سبيل المثال، يجب أن يتساوى مجموع فحم الكوك والفحم البيتوميني الآخر وفحم الانتراسيت المذكور في الجدول 1 "الوقود السائل ذو العوالق الصلبة الذي تمت استعادته (المصادر الأخرى)" مع الفحم الصلب المذكور في الوقود السائل ذو العوالق الصلبة الذي تمت استعادته (المصادر الأخرى) في الجدول 5.

المنجم: يتم استخدام النشاطات التي تتم داخل المنجم في احتساب استهلاك المناجم والتوظيف والإنتاجية في كافة العمليات المرتبطة بإحضار الفحم ورفعه ومعالجته وتحضيره ونقله من أماكن الإنتاج إلى أماكن الإرسال إلى الأطراف الخارجية. وهذا يتضمن النشاطات الضرورية لصيانة بيئة المنجم والنشاطات الضرورية لإجراء الصيانة في موقع العمل وإصلاح المعدات المرتبطة بعمليات التشغيل والنشاطات المتصلة بالتخلص من النفايات الناتجة عن عمليات تشغيل المنجم.

ويستثنى من ذلك النشاطات المساعدة مثل أفران الكوك ومصانع الوقود الجديد ومصانع الطوب ومصانع توليد الطاقة الكهربائية لبيعها خارجيًا. ويتم تضمين المصانع التي تقوم بتزويد المنجم بالطاقة بالإضافة إلى الورش والمستودعات والمخازن الموجودة في موقع المنجم. ويتم استثناء الورش المركزية التي تخدم مجموعات من المناجم. وتعتبر كافة مصانع تحضير الفحم ووسائل النقل فوق سطح الأرض (السكك الحديدية والشاحنات الناقلات والتلفريك وما إلى ذلك)، التي تتعامل مع الفحم قبل تحميله وتقوم بنقل نفايات التعدين والتخلص منها ونقل الفحم إلى مصنع التحضير المركزي، جزءًا من المنجم. ولا تعتبر وسائل النقل فوق سطح الأرض التي تتعامل مع الفحم بعد تحضيره، مثل أن تقوم بنقل الفحم إلى المستودعات المركزية، جزءًا من المنجم. وتعتبر

الوحدات المتنقلة فوق سطح الأرض (الرافعات الشوكية والروافع وما إلى ذلك) التي تعمل ضمن منطقة التخزين أو تقوم بنقل المواد من منطقة التخزين إلى منطقة العمليات في المنجم جزءًا من نشاط المنجم، لكن وسائل النقل التي تقوم بإحضار المواد من الموردين الخارجيين إلى منطقة تخزين في المنجم لا تعتبر كذلك.

ولا تعتبر خدمات الرفاهية مثل وحدات الكانتين والمتاجر ومحلات السوبر ماركت الموجودة في منطقة المنجم وصيانة مساكن عمال المنجم والمنشآت الرياضية والترفيهية والعيادات الطبية جزءًا من المنجم، بالرغم من أن غرفة الإسعافات الأولية المستخدمة في العلاج الفوري للإصابات تعتبر جزءًا من المنجم.

عمال المنجم (الرجال المدونون في سجلات منجم الفحم): كافة الموظفين المشتركون في نشاطات المناجم المحددة أعلاه، باستثناء الأشخاص الذين يقومون بمهام دينية أو إدارية فقط. والعمل هم الأشخاص المشاركون في تنفيذ عمليات الإنتاج أو الذين يقومون بتوفير الخدمات المساعدة لعمليات الإنتاج مثل أعمال الصيانة أو تجار المركبات. وعلى العكس من ذلك، العمال غير اليدويين الذين يتم استثناؤهم من هذه البيانات هم الموظفون المشاركون في الأعمال المكتبية أكثر من الأعمال اليدوية كالمديرين والعلماء (بما في ذلك موظفو المختبر) والفنيين (مثل المهندسين وموظفي المسح) والتجاريين (المحاسبون ومندوبو المبيعات وما إلى ذلك) والإداريين (على سبيل المثال، موظفو شئون الموظفين) وموظفي المكتب (الكتبة ومسئولو الوقت وعمال الآلة الكاتبة) وموظفي الكمبيوتر. ويتضمن ذلك الملاحظين والموظفين الرسميين ماعدا الموظفين الذين يتولون مناصب دينية أو إدارية فقط. كما يتم تضمين المقاولين المشاركين في عمليات تشغيل المنجم.

ويتم تضمن كافة العمال المدونين في سجلات المنجم سواء كانوا يعملون بدوام كامل أو بدوام جزئي. ولا يتم تضمين الأشخاص المنقطعين عن العمل لأكثر من ستة أشهر بسبب المرض لفترة طويلة أو أداء الخدمة العسكرية و لأي أسباب أخرى.

متوسط عدد العمال السنوي: يتم احتساب هذا المتوسط عامةً من الأرقام المتراكمة بعد مرور 13 شهرًا (56 أسبوعًا) بداية من الرقم الموجود في نهاية آخر شهر (أو آخر أسبوع) في السنة السابقة للسنة التي تتم مراجعتها.

ورديات العمال: وردية العمال هي الفترة العادية للحضور في المنجم في يوم عمل واحد. وتختلف مدة الوردية بين الدول المختلفة وبين أجزاء الدولة الواحدة وفقًا لاتفاقيات العمل والقوانين السارية. وتتكون أرقام الورديات من كافة الورديات التي عمل بها العمال المقيدون في السجلات والخاضعة لشروط الورديات العادية والوقت الإضافي الذي يتناسب مع الورديات العادية على أساس ساعات الوقت الإضافي التي تم العمل بها بالفعل وليس التي تم دفعها.

متوسط عدد الورديات السنوية التي تم العمل بها لكل عامل: هذا المتوسط هو إجمالي عدد الورديات التي قام العمال المدونون في السجلات بالعمل بها خلال السنة مقسومًا على متوسط عدد العمال السنوي.

متوسط مدة الوردية: لا تعتبر مدة الوردية هي وقت العمل الفعلي في مكان العمل، ولكنه إجمالي الوقت الذي يجب على العامل البقاء فيه داخل المنجم. ويتضمن وقت العمل أي وقت ينتظر فيه العامل تعيينه لمهمة معينة وأوقات الراحة وتناول الطعام خلال فترة الوردية وكل الوقت المستغرق في السفر أو في انتظار المواصلات. ويتم احتساب ساعات وقت العمل بالمنزلة العشرية.

الإنتاجية فوق سطح الأرض وتحت الأرض: يتم احتساب الإنتاجية من إنتاج الفحم ومن الورديات التي عمل فيها العمال في المنجم والمحددة أعلاه. بالإضافة إلى ذلك، يتم استثناء العناصر التالية (من الخرج والورديات):

- استعادة الفحم من ممصفوفة المهملات – يشمل استعادة الفحم الصلب من أكوام الفحم الفاسد وتجريف الوقود السائل ذي العوالق الصلبة من البرك القديمة. يتم تضمين ذلك الوقود السائل ذي العوالق الصلبة الناتج من عمليات تحضير الفحم الذي يتم إنتاجه في الوقت الحالي من المناجم العميقة في النتائج النهائية سواء تم بيعها أو استخدامها في المنجم.)
- المناجم الصغيرة – هي المناجم التي لا تلعب دورًا مهمًا في اقتصاد الفحم وبالتالي لا تستحق الجهد المبذول في جمع البيانات حولها.
- العمل في مشروعات الاستثمار الرأسمالية – هذا يشمل النشاطات الزائدة عن المطلوب لصيانة نشاطات الإنتاج الموجودة.

وعند حساب الإنتاجية، يتم استثناء الورديات التي تم العمل بها في مشروعات الاستثمار الرأس مالية وأي فحم تم إنتاجه من مثل هذه العمليات.

تعتبر القيادة في الطرق السريعة وإنشاء الطرق المختصرة وتجهيز الطرق الجديدة من عمليات الإنتاج العادية. في المناجم السطحية، تعتبر عملية مدّ الطرق ووسائل النقل الأخرى جزءًا من عمليات التشغيل ويتم حسابها في عمليات احتساب الإنتاجية.

وترتبط عملية احتساب الإنتاجية بكافة عمال المنجم سواء تم تعيينهم مباشرة بواسطة المنجم أو بواسطة مقاول خارجي. كما تتضمن عمل المشرفين والمدربين إذا كان عملهم يرتبط بعمليات تشغيل المنجم المعتادة.

ويشمل عمل المنجم المعتاد الذي يتم تضمين كافة الورديات في الإنتاجية له ما يلي:

- مكاسب الفحم.
- القيادة في الطرق السريعة ماعدا ما تم تصنيفه أعلاه باعتباره استثمار رأس مالي.
- تجهيز الأسطح وتفكيكها.
- تشغيل المعدات في حفر الإنتاج السطحية.
- سحب ونقل الفحم أو المواد أو الأفراد.
- صيانة وإصلاح الطرق السريعة والأعمال الأخرى.
- صيانة وإصلاح المعدات في موقع العمل وفي حفر الإنتاج تحت الأرض أو فوق سطح الأرض. عندما تحتاج الآلة إلى عملية إصلاح كبيرة، يتم تضمين عمليات فك الآلة ونقلها وإعادة تركيبها في احتساب الإنتاجية.
- إجراءات الأمان والصحة وأعمال التهوية مثل جمع عينات الغبار ومنع حدوث الحرائق داخل المنجم وما إلى ذلك.

معلومة أساسية

احرص على إتباع المعلومات الخاصة المذكورة أعلاه من أجل ملء الجدول 5 الموجود في الاستبيان.

مدخلات جهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة .....

معلومات عامة

مع زيادة أهمية النزاعات البيئية، أصبح من الضروري تحديد الاستهلاك الإجمالي لأنواع الوقود في كل صناعة وقطاع استهلاكي لكي يتم تطوير القياسات المناسبة لكل قطاع من أجل الحفاظ على الطاقة وتخفيض انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري.

للحصول على معلومات عامة وتعريفات حول الإنتاج الذاتي، الرجاء الرجوع إلى الفصل الثاني بعنوان الكهرباء والحرارة، القسم 1.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر مدخلات جهات الإنتاج الذاتي للكهرباء والحرارة في الجداول من 6أ إلى 6ج.

يوفر هذا الجدول معلومات حول الوقود المستخدم بواسطة جهات الإنتاج الذاتي للطاقة الكهربائية والحرارة لبيعها وفقًا لنشاطهم الاقتصادي الرئيس. ويتم تقسيم الجدول إلى ثلاثة أجزاء تتناسب مع الأنواع الثلاثة المعروفة لمصانع التوليد ألا وهي مصانع توليد الكهرباء فقط ومصانع توليد الحرارة والطاقة المشتركة (CHP) ومصانع توليد الحرارة فقط. ويتم استخدام البيانات لتتبع واردات الوقود وخرج الكهرباء والحرارة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي كجزء من مجهودات الأمم المتحدة من أجل فهم إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2).

في حالة مصانع توليد الطاقة والحرارة، يتطلب ذكر الأرقام المنفصلة لكميات الوقود في إنتاج الكهرباء والحرارة أسلوبًا لتقسيم إجمالي استخدام الوقود بين ناتجي الطاقة. يجب أن يتم التقسيم حتى إذا لم يتم بيع أي حرارة لأنه يجب ذكر الوقود المستخدم في إنتاج الكهرباء في قطاع التحويل. ويتم ذكر الأسلوب المقترح في الملحق 1، القسم 1 من الدليل ويجب إتباعه بحرص.

الرجاء ملاحظة أن الإجماليات الموجودة في الجدول 6 يجب أن يتساوى مع الإجماليات المذكورة في قطاع التحويل. ولاحظ أيضًا تضمين جدول مشابه في استبيان الكهرباء والحرارة (الجدول 9). لتجنب إعداد تقرير غير متسق، الرجاء الاتصال بالشخص المسئول عن إتمام استبيان الكهرباء والحرارة في بلدك.

معلومة أساسية

اذكر الفحم ومنتجات الفحم المستخدمة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي باعتبارها وارد لإنتاج الكهرباء والحرارة في القطاعات ذات الصلة.

الطاقة المتجددة والنفايات

1 ما هي مصادر الطاقة المتجددة والنفايات؟

معلومات عامة

يوجد عدد هائل من التعريفات لمصادر الطاقة المتجددة في المجال التقني ومنها ما يلي: مصادر الطاقة المتجددة هي الطاقة المكتسبة من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار. وبالرغم من أن هذا التعريف لا يخلو من نقاط الاختلاف مثل، الفترة المطلوبة للتجدد إلا أنه سوف يكون المرجع الخاص بهذا الفصل.

وتوجد أشكال متنوعة من مصادر الطاقة المتجددة التي يتم الحصول عليها بشكل مباشر أو غير مباشر من الشمس أو من الحرارة المتولدة من أعماق الأرض. وهي تتضمن الطاقة المتولدة من الشمس والريح والمواد الحيوية وحرارة الأرض والطاقة المائية وموارد المحيطات والمواد الحيوية الصلبة والغاز الحيوي والوقود الحيوي السائل.

والنفايات عبارة عن وقود يتكون من عدة مواد متخلفة عن صناعات المواد سريعة الاشتعال والمستشفيات والمنازل مثل المطاط والبلاستيك وبقايا الزيوت الحفرية والمواد الأخرى المشابهة. وقد تكون صلبة أو سائلة، متجددة أو غير متجددة، قابلة للتحلل أو غير قابلة للتحلل.

ويوجد ضمن المصطلحات قائمة تفصيلية تحتوي على مصادر الطاقة المتجددة والنفايات والتقنيات المرتبطة بها ذات الفائدة الاقتصادية أو التي تقترب من ذلك.

أكبر مصادر الطاقة المتجددة هي المواد الحيوية الصلبة (بشكل رئيس فحم الخشب المستخدم في الطهي في الدول النامية) وهي تمثل ما يزيد عن 10% من إجمالي مصادر الطاقة الرئيسة في العالم وثلاثة أرباع مصادر الطاقة المتجددة في العالم.

ومنذ عام 1990، شهدت مصادر الطاقة المتجددة في العالم نموًا كبيرًا بمتوسط معدل سنوي 1.7% وهو يزيد بنسبة طفيفة عن معدل نمو إجمالي مصادر الطاقة الرئيسة في العالم. وقد زاد معدل استخدام مصادر الطاقة المتجددة "الحديثة" (الريح، الشمس) بشكل خاص بمتوسط معدل سنوي 19% وقد حدث الجزء الأكبر من الزيادة في الدول الأعضاء في منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي وقد استأثرت الدنمرك وألمانيا بأكبر قدر من برامج توليد الطاقة من الرياح.

وقد تسببت النقاشات حول التغييرات المناخية في تحفيز عملية تطوير مصادر الطاقة المتجددة من أجل تخفيض إنبعاثات الغازات المتسببة في ظاهرة الإحتباس الحراري من قبل الدول الأطراف الملحق 1 لمعاهدة إطار عمل الأمم المتحدة حول التغييرات المناخية (UNFCCC)، ولذلك هناك احتياج أكبر لفرض رقابة أكبر على عملية التطوير هذه وبالتالي إضفاء القوة على عملية إعداد تقرير ونشر معلومات آنية وموثوق فيها حول مصادر الطاقة المتجددة والنفايات. وهذا يعتبر تحديًا أساسيًا لأن جزءاً كبيراً من مصادر الطاقة المتجددة لا يتم تسويقها تجاريًا (الوقود الخشبي، وحدات تجميع أشعة الشمس) و/أو توجد في مواقع نائية.

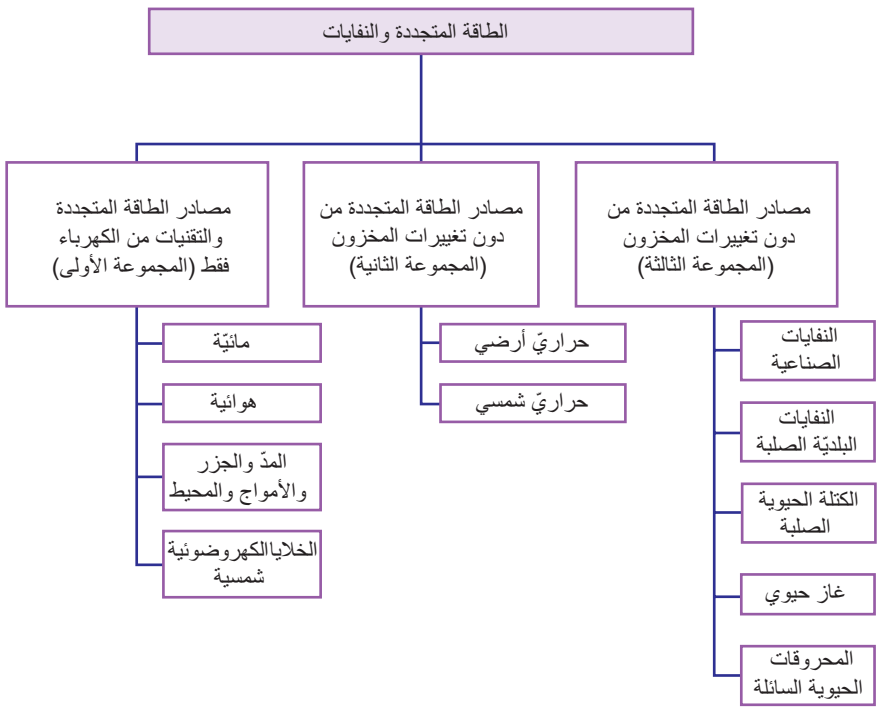
معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يعمل استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات على تصنيف منتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات إلى ثلاث مجموعات رئيسة:

- تتضمن المجموعة الأولى المنتجات التي تحتاج إلى تحويل إلى طاقة كهربائية من أجل الحصول عليها (مولدات الطاقة المائية وخلايا الطاقة الشمسية).
- تتضمن المجموعة الثانية المنتجات التي يتم إنتاجها ويمكن بعد ذلك استخدامها بعدة طرق في قطاعات التحويل والاستهلاك (مثل الحرارة الأرضية والحرارة الشمسية)؛ ونظرًا لطبيعة هذه المنتجات، لا يمكن تخزينها بالمعنى التقليدي وبالتالي فهي تعتبر من المنتجات التي يمكن سرد التغييرات التي تتم في مخزونها في التقرير.
- تتضمن المجموعة الثالثة المنتجات التي يتم إنتاجها ويمكن بعد ذلك استخدامها في أغراض متعددة في قطاعات التحويل والاستهلاك (مثل النفايات والوقود الخشبي والغاز الحيوي وأنواع الوقود الحيوي السائلة)؛ ونظرًا لطبيعة هذه المنتجات، يمكن تخزينها بالمعنى التقليدي وبالتالي فهي تعتبر من المنتجات التي يمكن سرد التغييرات التي تتم في مخزونها في تقرير.

يتم ذكر النفايات الصناعية والنفايات الصلبة الشائعة غير المتجددة في الاستبيان السنوي لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات بالرغم من أن منهجية وكالة الطاقة الدولية (IEA) والاتحاد الأوروبي تعمل على استثناء هذه الأنواع من النفايات من تعريف مصادر الطاقة المتجددة.

الصورة 6.1 ● تصنيف الطاقة المتجددة والنفايات إلى ثلاث مجموعات



يُرجى الاهتمام بشكل خاص بالعناصر التالية: النفايات الصلبة الرئيسة والطاقة الشمسية السلبية. يجب أن يتم تناولها في الاستبيان المذكور أدناه.

النفايات الصلبة الرئيسة (MSW): شهد تعريف النفايات الصلبة الرئيسة بعض الاختلاف. وقد نشأ هذا الاختلاف من حقيقة أن النفايات التي يتم تجميعها من المخازن والمنشآت التجارية والمستشفيات والمؤسسات الأخرى تحتوي على مكونات قابلة للتحلل ومكونات غير قابلة للتحلل. وتتفق تعريفات مصادر الطاقة المتجددة الصادرة من وكالة الطاقة الدولية والاتحاد الأوروبي على استثناء المواد غير القابلة للتحلل في النفايات الصلبة الرئيسة بينما ترى بعض الدول الأعضاء في هذين الكيانين أن كافة مكونات النفايات الصلبة الرئيسة تعتبر مصادر متجددة. ولكن بعض الدول الأعضاء الأخرى تقوم بعمليات مسح لتحديد أي جزء من النفايات الصلبة الرئيسة يمكن اعتباره من مصادر الطاقة المتجددة. وفي النهاية، من المتوقع أن تلعب برامج إعادة التدوير والفصل عند نقطة استهلاك الوقود والأساليب الأخرى دورًا في تخفيض مقدار المكونات غير القابلة للتحلل في النفايات الصلبة الرئيسة.

وإذا استحال التمييز بين النفايات الصلبة الرئيسة المتجددة وغير المتجددة، فيجب تقسيم إجمالي الكمية بالتساوي بين الفئتين.

الطاقة الشمسية السلبية: تلقى مشروعات الطاقة الشمسية السلبية تشجيعًا في عدة دول وتنتشر تطبيقاتها في كل مكان. لكن بسبب عدم قيام عدد كبير من الدول الأعضاء بتجميع بيانات حول تصميم ومنشآت الطاقة الشمسية السلبية ولأن تجميع أو تقدير مقدار الطاقة المتدفقة في المعتاد أمر مستحيل، لا يتم تضمين الطاقة الشمسية السلبية كمنتج في الاستبيان.

معلومة أساسية

الطاقة المتجددة هي الطاقة المكتسبة من عمليات طبيعية تتجدد باستمرار.

يتم تقسيم منتجات مصادر الطاقة المتجددة والمتولدة من النفايات إلى ثلاث مجموعات رئيسة: طاقة كهربائية فقط ومصادر بدون تغيير في المخزون ومصادر بتغيير في المخزون.

يتضمن الاستبيان أيضًا منتجات النفايات. ولا يتم تضمين الطاقة الشمسية السلبية كمنتج في الاستبيان.

2 ما هي الوحدات المستخدمة في وصف مصادر الطاقة المتجددة والنفايات؟

معلومات عامة

بسبب التباين الواضح في أشكال منتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات، فقد كان يتم قياسها نمطيًا باستخدام عدد كبير من الوحدات. فالمنتجات الصلبة مثل الخشب والنفايات الخشبية يتم عادة قياسها باستخدام وحدات الحجم مثل المتر المكعب ووحدات الكتلة مثل الطن. أما الغازات الحيوية فيمكن قياس حجمها بالمتر المكعب وما تحتويه من طاقة باستخدام الوحدات الحرارية أو الكيلو واط في الساعة والسوائل الحيوية يتم قياس حجمها باللتر وكتلتها بالطن و/أو ما تحتويه من طاقة بالجول أو الميجا جول.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن قياس المصادر المتجددة المستخدمة في توليد الكهرباء فقط والتكنولوجيات مثل الطاقة المائية والخلايا الشمسية والمد والأمواج والمحيط والرياح فقط بنفس وحدات قياس مخرجات الطاقة الكهربائية والتي تكون عادة كيلو أو ميجا أو جيجا واط في الساعة.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

أحد أهداف استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات هو تعيين وحدات قياسية لقياس منتجات مصادر الطاقة المتجددة ومنتجات النفايات من أجل تيسير معالجة البيانات ومقارنتها.

فيما يلي الوحدات التي يجب استخدامها في التعبير عن الكميات:

- بالنسبة للطاقة الكهربائية: يتم التعبير عن الإنتاج بالجيجا واط ساعة ويتم التعبير عن قدرة التوليد بالميجا واط. لكن في حالة محطات توليد الطاقة الشمسية، يجب ذكر مساحة السطح الذي يقوم بجمع الطاقة الشمسية (بالألف متر مربع) وفي حالة مصانع الوقود الحيوي السائل، يجب ذكر قدرة المصنع (طن/سنة).
- بالنسبة للطاقة الحرارية: يتم التعبير عن الإنتاج بوحدة التيرا جول.
- بالنسبة للتدفقات الأخرى (الاستخدامات النهائية في قطاعات الإمدادات والتحويل والطاقة)، يتم التعبير عن كميات الوقود بوحدة التيرا جول ما عدا الفحم النباتي وأنواع الوقود الحيوي السائل التي يتم ذكرها بالكتلة (بالألف طن).

ويجب احتساب إجمالي مقدار الطاقة الموجود في أنواع الوقود المذكور بالتيرا جول باستخدام الوحدات الحرارية لأنواع الوقود المعنية. ويجب تقريب كافة القيم إلى منزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يتم ذكر قيم توليد الطاقة الكهربائية بالجيجا واط الساعة.

يتم ذكر قيم توليد الحرارة بالتيرا جول.

يتم ذكر قيم الطاقة لأغلب أنواع الوقود بالتيرا جول.

الاستثناءات هي الفحم النباتي وأنواع الوقود الحيوي السائلة التي يتم ذكرها بالألف طن.

3 كيف يمكن إجراء التحويل من الكتلة والحجم إلى الطاقة؟

معلومات عامة

يمكن ذكر فحم الخشب وأنواع الوقود الأخرى المشتقة من مواد نباتية بأكثر من طريقة وفقًا للوقود والاستخدام والدولة. وقد تكون الوحدات عامة جدًا مثل أكوام الخشب أو قد تكون أكثر دقة عندما ترتبط بالحجم أو الكتلة مثل المتر المكعب والطن.

لكن، لكي يمكن لأي شخص استخدام هذه البيانات ومقارنتها بأنواع الوقود الأخرى، يجب أن يتم تحويل البيانات إلى وحدات طاقة. وهذه العملية لا تكون سهلة في المعتاد بسبب تأثير عوامل كثيرة مثل الكثافة والرطوبة (على الفحم الخشبي مثلاً) على عامل التحويل المستخدم.

ويسري نفس الأمر على أنواع الوقود الغازية التي يتم ذكرها عادةً بوحدات الحجم مثل المتر المكعب أو القدم المكعب. في هذه الحالات، يجب ضرب قيمة الحجم في عامل الطاقة لكل وحدة حجم من أجل اشتقاق إجمالي محتوى الطاقة.

ويمكن أيضًا ذكر أنواع الوقود الحيوي السائلة باللتر أو بالكيلو جرام أو بالبرميل. في هذه الحالات، يجب ضرب حجم الوقود الحيوي في عامل الكتلة لكل وحدة حجم من أجل اشتقاق إجمالي كتلة المنتج.

للحصول على معلومات عامة حول التحويل وعوامل التحويل، الرجاء مراجعة القسم 5، طريقة قياس الكميات والقيم الحرارية من الفصل الأول الأساسيات، والملحق 3 - مكافئ التحويل والوحدات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يجب أن تتم عمليات التحويل قبل إكمال جداول الاستبيان ويتم ذكر قيم توليد الطاقة الكهربائية بالجيجا واط ويتم ذكر قيم توليد الحرارة وأغلب أنواع الوقود بالتيرا جول.

ويجب احتساب إجمالي مقدار الطاقة الموجود في أنواع الوقود المذكور بالتيرا جول باستخدام الوحدات الحرارية لأنواع الوقود المعنية.

ويستثنى من هذه القاعدة العامة الفحم النباتي وأنواع الوقود الحيوي السائلة التي يتم ذكرها بالألف طن. لكن، بالنسبة لهذين النوعين من الوقود هذين فيجب ذكر متوسط صافي وحدات حرارية في الجدول 4. وتتباين وحدات حرارية بين أنواع الوقود الحيوي المختلفة كما تتباين بسبب اختلاف وظيفة نوع الفحم النباتي والكثافة والرطوبة. وبسبب استحالة الحصول على قيم سعرية معينة لكل تدفق ومنتج، يجب أن يقوم خبراء الإحصاء بحساب متوسط القيمة على أساس تصنيف تمثيلي لأنواع الوقود الحيوي والفحم النباتي.

معلومة أساسية

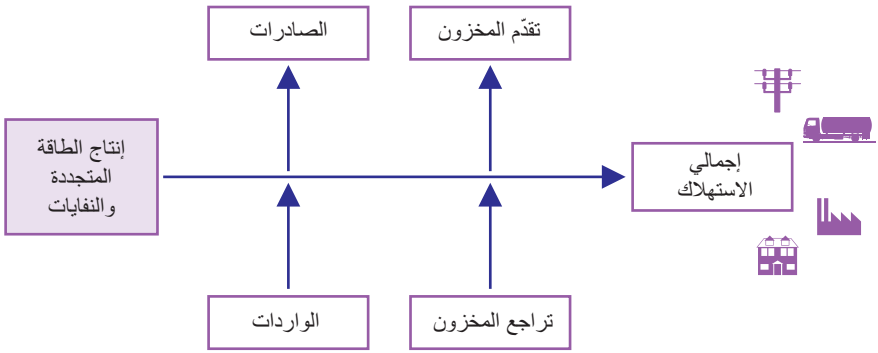
يتم ذكر تدفقات المنتج بوحدات الطاقة: جيجا واط في الساعة للطاقة الكهربائية والتيرا جول باستخدام صافي وحدات حرارية لأنواع الطاقة الأخرى ما عدا أنواع الوقود الحيوي والفحم النباتي التي يتم ذكرها بالكتلة (بالألف طن).

4 تدفقات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات

معلومات عامة

يوضح الشكل 6.2 مخططًا مبسطًا لتدفق المجموعات الثلاث الخاصة بمنتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات من الإنتاج إلى الاستهلاك. وسوف تتم مناقشة الاختلافات الموجودة في تدفق الإمدادات بين المجموعات الثلاث الخاصة بمصادر الطاقة المتجددة والنفايات في القسم 5 أدناه.

الصورة 6.2 ● جدول انسيابي مبسّط حول الطاقة المتجددة والنفايات



معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتكون استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات من ستة جداول يتم تسجيل التدفقات فيها. وفيما يلي طبيعة كل جدول:

- الجدول 1: إجمالي إنتاج الكهرباء والحرارة.
- الجدول 2: قطاعات الإمدادات والتحويل والطاقة.
- الجدول 3: الاستخدام النهائي للطاقة (الاستهلاك النهائي بحسب القطاع).
- الجدول 4: الصفات المميزة الفنية للتركيبات.
- الجدول 5: مدخلات جهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة.
- الجدول 6: (تحليل) إنتاج الخشب ونفايات الخشب والنفايات الصلبة الأخرى.

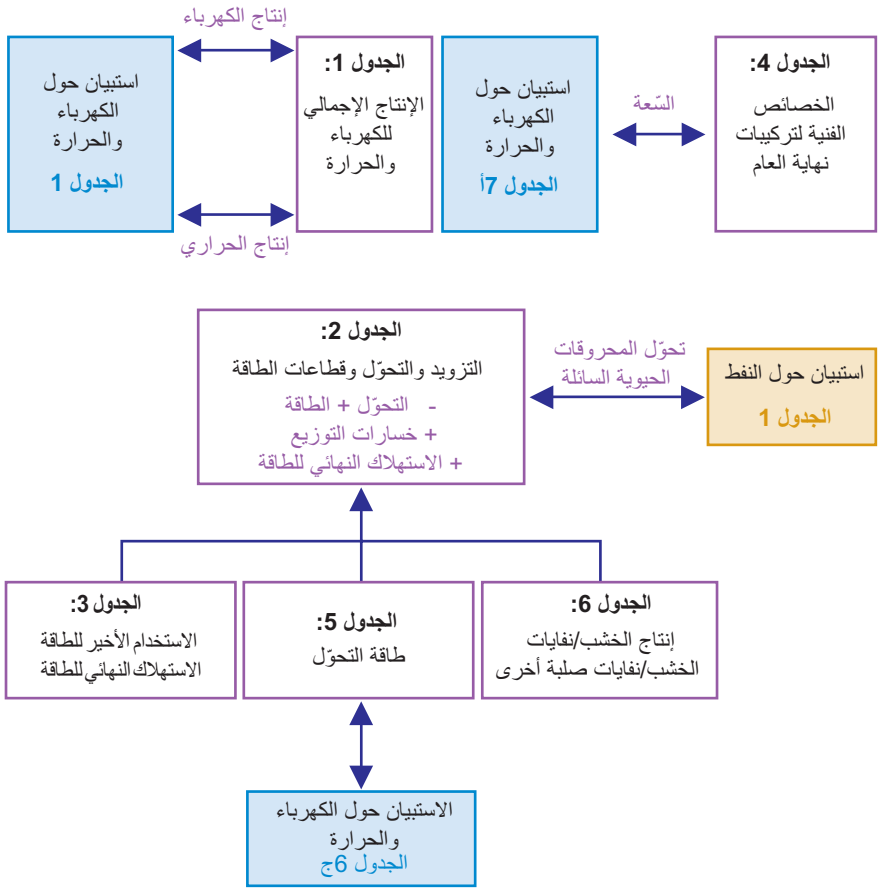
وسوف يتم ذكر كل جدول من الجداول المذكورة أعلاه في الفقرات التالية. لكن يوجد عدد من البيانات الرئيسة والإجماليات التي يجب حفظها خلال الجداول المختلفة وهي مشروحة في الشكل 6.3.

من الضروري جمع الأرقام الموجودة في التقرير بشكل صحيح وأن يكون هناك اتساق بين الإجماليات التي ترتبط بعلاقات منطقية الموجودة في جداول مختلفة كما يجب أن يكون هناك اتساق بين الإجماليات التالية بالتحديد في الجداول المختلفة:

- يمكن تفصيل إنتاج الخشب ونفايات الخشب والنفايات الصلبة الأخرى في الجدول 2 فيما بعد في الجدول 6. وعند إكمال الجدول 6، يجب أن يتساوى إجمالي الإنتاج مع الإنتاج الموجود في الجدول 2.
- يجب أن يتسق إجمالي البيانات المذكورة في الجدولين 5أ و5ج مع البيانات المذكورة في قطاع التحويل لكل إنتاج في الجدول 2.

ومن الضروري أيضًا أن تتسق المدخلات الفردية والإجماليات التي تظهر في الاستبيانات السنوية الأخرى طالما أن هناك علاقة منطقية بينها:

الصورة 6.3 ● علاقات الجداول ضمن استبيان الطاقة المتجددة والنفايات



- يجب أن تتوافق إحصائيات إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارة في الجدول 1 مع إجمالي إنتاج الطاقة الكهربائية والحرارة المذكور لنفس التدفقات في استبيان الكهرباء والحرارة السنوي.
- نقل المنتجات إلى الصناعات التي تتناولها استبيانات الوقود الأخرى (أنواع الوقود الحيوي بشكل أساسي) المذكورة في الجدول 2 ويجب أن تتسق مع عمليات النقل المذكورة في استبيان النفط في الجدول 1.
- يجب أن تتسق الواردات المذكورة في قطاع التحويل لإنتاج الطاقة الكهربائية والحرارة مع الواردات المذكورة في الجدول 6 الموجود في استبيان الكهرباء والحرارة. يجب أيضًا أن تتسق واردات الكهرباء والحرارة المذكورة في الجدول 2 مع تلك المذكورة لجهات الإنتاج الذاتي في الجداول من 5أ إلى 5ج الموجودة في استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.
- يجب أن تتسق القدرات الكهربائية المذكورة في الجدول 4 مع القدرات المذكورة لكل تكنولوجيا في الجدول 7 الموجود في استبيان الكهرباء والحرارة.

معلومة أساسية

لا تنس العلاقة الداخلية بين الجداول في الاستبيان. يجب أن تكون الإجماليات الأساسية متسقة.

5 إمدادات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات

تتضمن عملية الإمدادات الإنتاج والتجارة وتغييرات المخزون وهي ما تم تحديده في القسم 9 من الفصل الأول "الأساسيات". وسوف يتم ذكر كل واحد من هذه المكونات الثلاثة بالتفصيل في الفقرات التالية.

بسبب الطبيعة المختلفة لمنتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات، تختلف التدفقات من الإنتاج إلى الاستهلاك بشكل طفيف لأن طاقة الريح وطاقة الخلايا الشمسية يتم استخدامها لإنتاج الكهرباء فقط وطاقة الحرارة الأرضية وطاقة الحرارة الشمسية لا تخضع لتغييرات المخزون بعكس المواد الصلبة والسائلة والغاز الحيوي.

الإنتاج

معلومات عامة

كما تم التوضيح في تعريف منتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات (القسم 1 من هذا الفصل)، بعض المنتجات (المائية، الخلايا الشمسية) يجب تحويلها إلى كهرباء لكي يتم الحصول عليها. ولذلك يكون إنتاج الطاقة من هذه المنتجات، المذكورة باعتبارها المجموعة الأولى، مقتصر فقط على إنتاج الكهرباء في الوقت الحاضر.

وبسبب تباين المنتج فالبضرورة يتباين إنتاج مصادر الطاقة المتجددة والنفايات. يتم إنتاج تكنولوجيات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات الأخرى، المذكورة باعتبارها المجموعة الثانية والثالثة أعلاه، بشكل منفصل ويمكن استخدامها في توليد الكهرباء والحرارة أو استهلاكها مباشرة في أغراض الطاقة الأخرى.

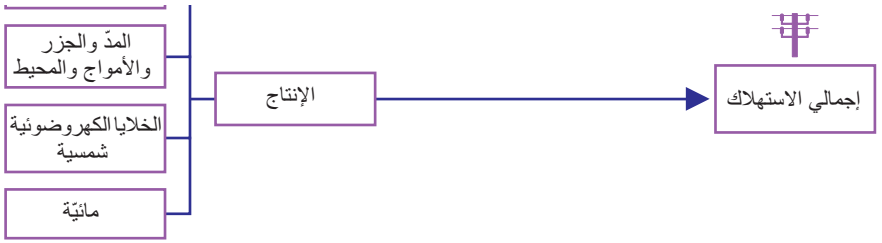
يعتمد إنتاج منتجات المجموعة الثانية على الحصول على طاقة حرارية من القشرة الأرضية أو من أشعة الشمس. ويعتمد إنتاج الحرارة الأرضية على تكنولوجيا استعادة البخار أو الماء الساخن. بينما يعتمد إنتاج الحرارة الشمسية على وحدات تجميع أشعة الشمس لتسخين وسيط النقل ويتم استخدام هذه الحرارة بعد ذلك في أغراض الطاقة الأخرى.

تتضمن منتجات المجموعة الثالثة تحويل المواد القابلة للتحلل أو غير القابلة للتحلل من تدفق النفايات الرئيسة أو الصناعية أو إنتاج المواد الحيوية الأولية أو تحويل المواد القابلة للتحلل الأولية (مثل لب الخشب، وحل المجارير، نفايات الردم الأرضي) إلى منتجات طاقة ثانوية. على سبيل المثال، يمكن حرق خشب الوقود في محطة لتوليد طاقة البخار من أجل إنتاج الكهرباء والطاقة فيتحول إلى فحم نباتي أو يتم استهلاكه في موقد الطهي.

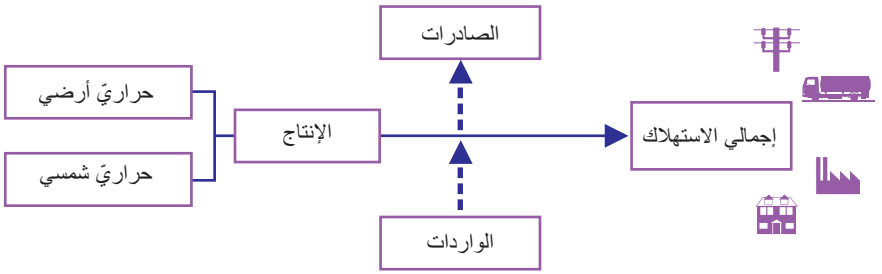
معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تجميع الإحصاءات حول إجمالي إنتاج الكهرباء والحرارة للتمكن من الحصول على إحصائيات إنتاج المجموعة الأولى بالإضافة إلى فصل هذا النشاط لمنتجات المجموعة الثانية والثالثة.

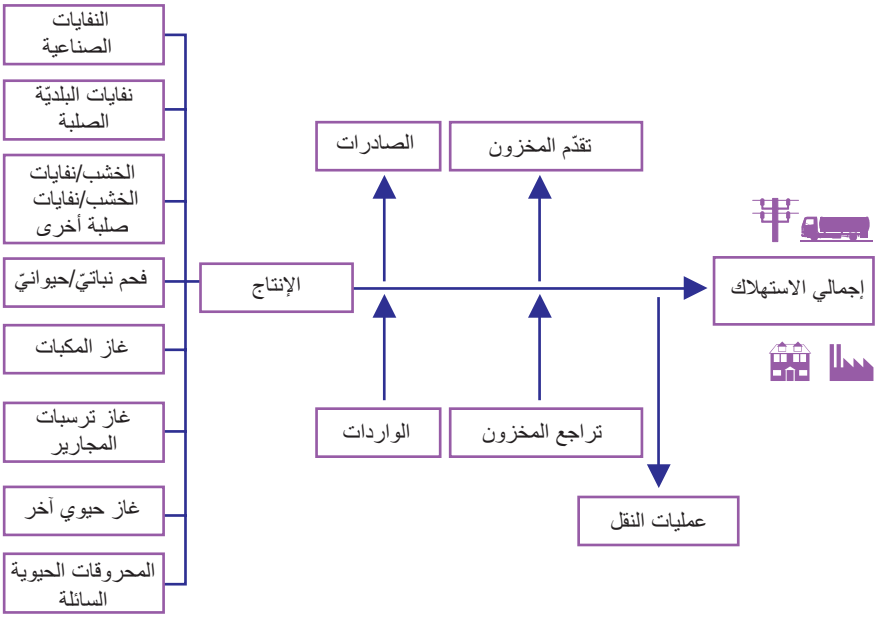
الصورة 6.4 ● جدول انسيابي مبسّط للمجموعة الأولى للطاقة المتجددة والنفايات



الصورة 6.5 ● جدول انسيابي مبسّط للمجموعة الثانية للطاقة المتجددة والنفايات



الصورة 6.6 ● جدول انسيابي مبسّط للمجموعة الثالثة للطاقة المتجددة والنفايات



يعتمد الإنتاج من المجموعة الأولى بشكل كامل على توليد الكهرباء ويتم ذكره في الجدول 1 المرتبط بإجمالي إنتاج الكهرباء والحرارة. وهذا هو الحال في إنتاج الطاقة الكهرمائية.

بالنسبة لمنتجات المجموعة الثانية والثالثة، يتم ذكر إنتاجهما في الجدول 2. ولكن عندما يتم تحويل هذه المنتجات في الكهرباء والحرارة، يتم ذكر كمية الكهرباء والحرارة المتولدة من التحويل في الجدول 1.

يتم قياس إنتاج طاقة الحرارة الأرضية من خلال طرح حرارة السائل الذي يتم إعادة حقنه في القشرة الأرضية من حرارة السائل أو البخار عند استخراجه من القشرة الأرضية. إنتاج الحرارة الشمسية هو الحرارة المتاحة لوسيط نقل الحرارة ناقص الحرارة المفقودة من وحدات التجميع والخلايا البصرية.

إنتاج الكتلة الحيوية الصلبة هو صافي الوحدات الحرارية للمحتوى الحراري للمادة المستخدمة للوقود. ويستثنى من ذلك الفحم النباتي والذي يعتبر إنتاجه هو كتلة المادة بعد عملية الكربنة.

إنتاج النفايات الصلبة الرئيسة والصناعية هو صافي الوحدات الحرارية للمحتوي الحراري للمادة المستخدمة للوقود.

يتوافق إنتاج الغاز الحيوي مع صافي الوحدات الحرارية للمحتوى الحراري للغاز الحيوي بما في ذلك الغازات المستهلكة في تنفيذ عملية التخمير، باستثناء الغازات التي يتم إشعالها.

إنتاج أنواع الوقود الحيوي السائل هو كتلة المنتج المنتهي الخارج من معدات الإنتاج.

يتم ذكر الكميات بالجيجا واط ساعة بالنسبة للكهرباء وبالتيرا جول للحرارة وبالألف طن للفحم النباتي وأنواع الوقود السائل. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يتم ذكر إنتاج المجموعة الأولى في الجدول 1.

يتم ذكر إنتاج المنتجات الأخرى في الجدول 2.

عمليات الاستيراد والتصدير

معلومات عامة

لا تزال عمليات التصدير والاستيراد لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات محدودة للغاية. ويوجد أكثر من سبب لانخفاض معدل تطور تجارة مصادر الطاقة المتجددة والنفايات بين الدول حول العالم.

أولاً، لأن الإنتاج ضمن المجموعة الأولى يعتمد بالكامل على توليد الكهرباء والحرارة. ولذلك، أي تبادل تجاري مرتبط بهذا الإنتاج لا يعتبر تبادلاً تجاريًا لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات بل تبادلاً تجاريًا للكهرباء والحرارة. ولا يزال من الصعب (إن لم يكن مستحيلاً) تحديد مصدر الكهرباء التي يتم تبادلها تجاريًا. لكن، افتتاح الأسواق الخضراء للكهرباء قد يضطر خبراء الإحصاء إلى تقسيم عمليات استيراد وتصدير الكهرباء حسب مصدر الإنتاج.

ثانيًا، يتضمن توريد منتجات المجموعة الثانية استخراج واستخدام الحرارة المشتقة من القشرة الأرضية أو الشمس وبالتالي قد تتضمن عمليات الاستيراد والتصدير حركة المنتجات فقط (في هذه الحالة، في شكل حرارة) عبر حدود الدولة. ومن المستبعد حدوث ذلك.

ولذلك قد تمثل عمليات الاستيراد والتصدير الخاصة بمنتجات المجموعة الثالثة الإمكانية الحقيقية الوحيدة لتجارة مصادر الطاقة المتجددة والنفايات. على سبيل المثال، يمكن تصدير خشب الوقود وبقايا التربة الزراعية. لكن، تتسبب الوحدات الحرارية المنخفضة لأغلب هذه المنتجات إلى اعتبار عملية نقل هذه المنتجات لمسافات طويلة عملية غير مجدية اقتصاديًا. ولذلك يعتبر التبادل التجاري لمنتجات المجموعة الثالثة محدود للغاية.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر إجمالي التبادل التجاري في الجدول 2 بالنسبة لمنتجات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات، ولأن التبادل التجاري محدود، ليس من الضروري تجميع وذكر عمليات الاستيراد حسب بلد المنشأ وعمليات التصدير حسب بلد الوجهة.

ترتبط عمليات الاستيراد والتصدير بكمية الوقود التي تعبر الحدود السياسية لدولة ما. ويعتبر المنتج صادرًا أو مستوردًا في حالة عبوره للحدود السياسية للدولة سواء خضع للجمارك أم لا.

يتم ذكر التبادل التجاري للكهرباء التي تم توليدها من مصادر الطاقة المتجددة والنفايات ضمن الطاقة الكهربائية باعتبارها جزء من إجمالي التبادل التجاري للطاقة الكهربائية ولا يتم ذكرها ضمن مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.

يتم ذكر الكميات بالتيرا جول للحرارة وبالألف طن للفحم النباتي وأنواع الوقود السائل. ويجب تقريب كافة القيم إلى منزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

عمليات الاستيراد والتصدير الخاصة بمصادر الطاقة المتجددة محدودة للغاية وهي ترتبط بشكل رئيس بمنتجات المجموعة الثالثة.

تغييرات المخزون

معلومات عامة

ما تم ذكره حول التبادل التجاري يسري أيضًا على المخزون. بالتأكيد لا يزال المخزون (وتغييرات المخزون) لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات محدودًا للغاية لعدة أسباب.

يعتمد الإنتاج ضمن المجموعة الأولى على توليد الكهرباء والحرارة مما يصعب من عملية تخزين هذين النوعين من الطاقة. ولا يجب اعتبار الإنتاج المائي المحتمل من المخزون الذي يتم ضخه مخزونًا.

تتضمن المجموعة الثانية المنتجات التي يمكن استخدامها بعدة طرق في قطاعات التحويل والاستهلاك (مثل الحرارة الأرضية والحرارة الشمسية)؛ ونظرًا لطبيعة هذه المنتجات، لا يمكن

"تخزينها" بالمعنى التقليدي وبالتالي فهي تعتبر من المنتجات التي لا يمكن سرد التغييرات التي تتم في مخزونها في تقرير.

تتضمن المجموعة الثالثة المنتجات التي يتم إنتاجها ويمكن بعد ذلك استخدامها في أغراض متعددة في قطاعات التحويل والاستهلاك النهائي (مثل النفايات والوقود الخشبي والغاز الحيوي وأنواع الوقود الحيوي السائلة)؛ ونظرًا لطبيعة هذه المنتجات، يمكن "تخزينها" بالمعنى التقليدي. ولذلك فهي تعتبر المنتجات الوحيدة التي يمكن تسجيل بيانات تغيير المخزون الخاصة بها.

بالإضافة إلى ذلك، يعتبر مخزون خشب الوقود وبقايا التربة الزراعية من المواد غير المستقرة مع مرور الزمن بسبب عدة ظواهر مثل إنتاج غاز الميثان ولذلك فهي تعتبر موسمية وتعتمد على الموسم الزراعي (قصب السكر وزيت النخيل وما إلى ذلك).

أخيرًا، بسبب محدودية المخزون الشديدة وبعد المواقع ، يصعب جدًا تكوين فكرة عن مخزون مصادر الطاقة المتجددة والنفايات وبالتالي عن تغييرات المخزون.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل تغييرات المخزون فقط في الجدول 2. وتغيير المخزون هو مستويات المخزون الافتتاحي ناقص مستويات المخزون الختامي وبالتالي يشير الرقم السالب إلى تراكم المخزون بينما يشير الرقم الموجب إلى تناقص المخزون.

المخزون الافتتاحي هو مستويات المخزون في اليوم الأول من الفترة الزمنية المطلوبة، والمخزون الختامي هي مستويات المخزون في نهاية الفترة الزمنية. على سبيل المثال، بالنسبة لإحدى سنوات التقويم، المخزون الافتتاحي هو مستويات المخزون في الأول من يناير ويتم قياس المخزون الختامي في الحادي والثلاثين من ديسمبر.

يتم ذكر الكميات بالتيرا جول للحرارة وبالألف طن للفحم النباتي وأنواع الوقود السائل. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

تغييرات المخزون الخاصة بمصادر الطاقة المتجددة والنفايات محدودة للغاية وهي ترتبط بشكل رئيس بمنتجات المجموعة الثالثة.

المنتجات المنقولة

معلومات عامة

يتم نقل كميات الوقود الحيوي السائل التي تمر عبر مصافي التنقية أو الأنواع الأخرى من منشآت إنتاج النفط ويستخدم في المزج مع منتجات النفط الأخرى أو كإضافات لها. وهذه هي أنواع الوقود التي تصل إلى مرحلة الاستهلاك النهائي ولكن يتم مزجها أو إضافتها قبل الاستهلاك النهائي لمنتج النفط.

وهي تتضمن على سبيل المثال أنواع الوقود الحيوي التي تستخدم في تحضير وقود الديزل الحيوي.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يمكنك ذكر كميات الوقود الحيوي السائل التي لا تصل إلى مرحلة الاستهلاك النهائي ولكن يتم استخدامها مع المنتجات البترولية الأخرى المذكورة في استبيان زيت البترول.

ولأن عمليات النقل تسري فقط على أنواع الوقود الحيوي السائل، يتم ذكر الكميات بالألف طن. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

تسري عمليات النقل فقط على أنواع الوقود الحيوي السائل.

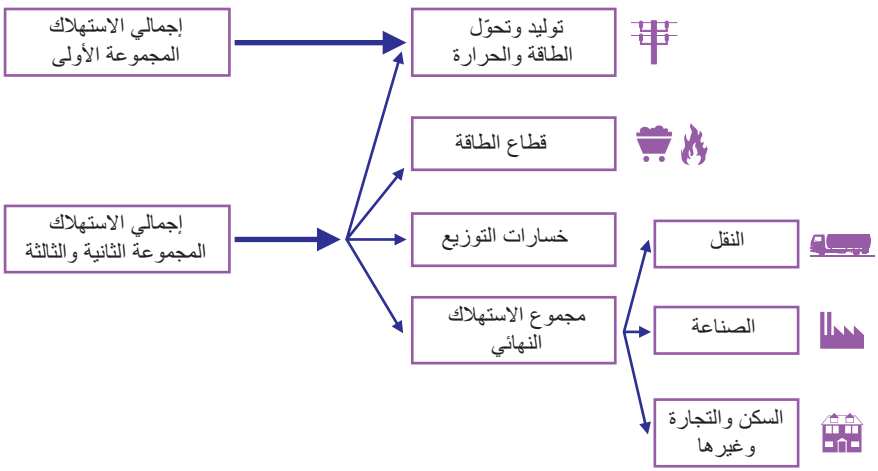
6 استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات

تؤدي منتجات المجموعة الأولى مباشرةً إلى توليد الكهرباء والحرارة. ولذلك، لا يتم ذكر استهلاك هذه المنتجات ضمن تحليل استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات ولكن يتم ذكره ضمن تحليل الاستهلاك الإجمالي للكهرباء والحرارة.

بالنسبة لاستهلاك منتجات المجموعة الثانية والمجموعة الثالثة من مصادر الطاقة المتجددة والنفايات، يمكن القول بأنه يقع في قطاعات متعددة:

- في قطاع التحويل.
- حسب صناعة الطاقة في قطاع الطاقة.
- في قطاعات وفروع متعددة للاستهلاك النهائي (الصناعة والنقل والسكن والخدمات والزراعة وغيرها).

الصورة 6.7 ● استهلاك الطاقة المتجددة والنفايات بحسب القطاع



استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات في قطاع التحويل .....

معلومات عامة

يتضمن التحويل استخدام منتج الوقود الأولي في إنشاء أو توليد منتج طاقة ثانوي. وأوضح مثال على ذلك هو توليد الكهرباء أو الحرارة باستخدام وقود مصادر الطاقة المتجددة والنفايات.

يتم استخدام وقود مصادر الطاقة المتجددة ومنها الخشب على سبيل المثال لا الحصر (مثل قشور ثمار جوز الهند) في صناعة الفحم النباتي. ويتم إنتاج الفحم النباتي في مصانع مناسبة أو في أماكن بالقرب من غابات الأخشاب. ومصانع إنتاج الفحم النباتي عبارة عن منشآت يتم استخدامها في إخضاع الأخشاب أو العناصر النباتية الأخرى لظروف التحلل والانحلال الحراري من أجل صناعة الفحم النباتي. وتتباين جودة الفحم النباتي المنتج من 1 إلى 3 حسب نوع التكنولوجيا المستخدمة في إنتاجه. ويمكن قياس الجودة بمعدل الكتلة (طن الفحم النباتي على طن الخشب) أو قياسه بالطاقة (محتوى الطاقة الموجودة في الفحم النباتي على محتوى طاقة الخشب).

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتضمن قطاع التحويل إحصائيات حول توليد الكهرباء والحرارة وفقًا لنوع المحطة (كهرباء فقط أو حرارة فقط أو كهرباء وحرارة معًا) بالإضافة إلى التمييز بين أنواع المنتجين (على سبيل المثال، عام أو جهة إنتاج تلقائي). للحصول على مزيد من المعلومات حول هذه الفئات المتنوعة، الرجاء مراجعة الملحق 1، القسم 1.

كما يتضمن قطاع التحويل واردات الخشب والعناصر النباتية المستخدمة في صناعة الفحم النباتي. وإذا كانت الواردات غير معروفة، يجب على خبراء الإحصاء تقدير هذه الواردات على أساس الفعالية المعقولة للصادر/الوارد وفقًا للتكنولوجيا المستخدمة في الإنتاج.

ويتم تسجيل الكميات بالتيرا جول ما عدا الفحم النباتي وأنواع الوقود الحيوي التي يتم تسجيلها بالألف طن. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

اذكر في قطاع التحويل واردات الطاقة التي تم تحويلها إلى أشكال أخرى من الطاقة.

استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات في قطاع الطاقة .....

معلومات عامة

ويتضمن الاستهلاك في قطاع الطاقة "الاستخدام الذاتي". وهو يتضمن أنوع وقود مصادر الطاقة المتجددة والنفايات المستخدمة في صناعة الطاقة من أجل دعم إنتاج الطاقة. ومن الأمثلة على هذا الأمر، استخدام الفحم النباتي في تسخين منشآت صناعة الفحم النباتي واستخدام الغاز الحيوي في تسخين وحل المجارير أو مركبات إشعال الغاز الحيوي الأخرى.

يجب ألا تتضمن الكميات المذكورة لمحطات تكرير زيت البترول الكميات المنقولة إلى محطات التكرير من أجل استخدامها في المزج أو من أجل استخدامها كإضافات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر استهلاك قطاع الطاقة في الجدول 2.

يجب تسجيل الاستهلاك الذاتي للغاز الحيوي الضروري لدعم درجات الحرارة المطلوبة لإتمام عملية التخمير الهوائي في منشآت إنتاج الغاز الحيوي. كما يجب تسجيل الاستهلاك الذاتي لوقود مصادر الطاقة المتجددة والنفايات لدعم تشغيل مصانع الفحم النباتي ومحطات توليد الكهرباء ومحطات توليد الحرارة ومحطات توليد الطاقة والحرارة المشتركة في حالة استخدامها لهذا الوقود.

ويتم تسجيل الكميات بالتيرا جول ما عدا الفحم النباتي وأنواع الوقود الحيوي التي يتم تسجيلها بالألف طن. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يتضمن قطاع الطاقة تلك المستخدمة في دعم نشاط التحويل.

يجب ألا تتضمن الكميات المذكورة لمحطات تكرير زيت البترول الكميات المنقولة إلى محطات التكرير من أجل استخدامها في المزج أو من أجل استخدامها كإضافات.

كميات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات المفقودة خلال التوزيع .....

معلومات عامة

تتعرض أنواع وقود مصادر الطاقة المتجددة والنفايات في المجموعتين الثانية والثالثة للفاقد خلال التخزين والنقل. على سبيل المثال، تفقد المواد الصلبة مثل شرائح الخشب والنفايات البلدية والنفايات الزراعية جزء من كتلتها بسبب الريح والمياه أثناء تخزينها و/أو نقلها. كما قد تضيع كميات من الغاز الحيوي بسبب وجود تسريب في الحاويات المستخدمة في نقلها.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

ويتم تسجيل الكميات المفقودة في الجدول 2.

ويتم تسجيل الكميات بالتيرا جول ما عدا الفحم النباتي وأنواع الوقود الحيوي التي يتم تسجيلها بالألف طن. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

يجب تسجيل الغازات الحيوية التي يتم تصريفها ضمن الكميات المفقودة خلال التوزيع.

يجب ألا يتم تسجيل الغاز الحيوي الذي يتم إشعاله ضمن الكميات المفقود خلال التوزيع على أن يتم تسجيله في قطاع الطاقة.

استهلاك الطاقة النهائي لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات

معلومات عامة

الاستهلاك النهائي للطاقة هو كافة أنواع وقود مصادر الطاقة المتجددة والنفايات في المجموعتين الثانية والثالثة الذي يصل إلى المستهلكين في قطاعات الصناعة والنقل وغيرها. ولا يتضمن أي كميات وقود مستخدمة في التحويل أو في صناعات إنتاج الطاقة. ويتناول القسم 8 من الفصل الأول الأساسيات، فروع القطاعات الثلاث الرئيسة.

في قطاع الصناعة، يتم الجزء الأكبر من الاستهلاك في القطاعين الفرعيين: لب الورق والطباعة والخشب ومنتجات الخشب (الجدول 3). على سبيل المثال، يمثل هذين القطاعين ما يقرب من 80% من الاستهلاك النهائي لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات في كافة الدول الأعضاء في منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي.

لا يزال استهلاك مصادر الطاقة المتجددة والنفايات في قطاع النقل محدودًا للغاية حيث يقدر بأقل من 1% من استهلاك النقل في العالم. لكن حصة مصادر الطاقة المتجددة في النقل تتباين بشكل واضح من دولة إلى أخرى. على سبيل المثال، ترتفع الحصة في البرازيل لما يزيد عن 15% بسبب البرنامج الضخم لاستخدام الميثانول. ومن الإستخدامات الأخرى، السيارات التي تعمل بالخلايا الضوئية ولكنها لا تزال نماذج أولية.

ويتم الجزء الأعظم (ما يزيد عن 80%) من الاستهلاك النهائي لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات في القطاعات الأخرى خاصة الوحدات السكنية والخدمات. بالإضافة إلى ذلك، ما يزيد عن 90% من هذا الاستهلاك يتم في البلاد غير المشتركة في منظمة التنمية والتعاون الاقتصادي. وتمثل المواد الحيوية، وأكثرها عبارة عن خشب الوقود، أكبر حصة في هذا الاستهلاك. ويتم استخدام خشب الوقود غالبًا في الطهي والتدفئة والتسخين.

في عديد من الدول، يتم تجميع خشب الوقود بطرق آلية ولذلك من الصعب الحصول على إحصائيات صحيحة حول الاستهلاك النهائي (والإمدادات). ولأن عمليات المسح مكلفة يجب تنظيمها من فترة لأخرى (كل خمس سنوات مثلاً). ويجب الاستعانة بعملية الاستقراء التي تعتمد على عناصر متعددة مثل النمو السكاني ومعدل التمدن كبديل في حالة عدم توفر إمكانية إجراء عمليات مسح.

يعتبر إنتاج المادة الحيوية للاستهلاك النهائي من الموضوعات التي يصعب تناولها لأن أغلب كميات الخشب لا يتم تداولها في الأسواق ولكن يتم تجميعها بطرق آلية. إذا لم يتم تحويل المادة الحيوية (على سبيل المثال، في الفحم النباتي)، يمكن اعتبار الإنتاج مساويًا للاستهلاك. لكن ينصح، إن أمكن، إجراء مسح حول الاستهلاك وآخر حول الإمدادات من الإنتاج وحتى البيع.

وفي النهاية، يجب القول بأن هناك عناصر متنوعة (مثل الرياح بالنسبة للمراكب الشراعية أو الحرارة المجانية من الشمس لتدفئة المنازل) لا يمكن وضعها في الاعتبار في الاستهلاك النهائي. وإذا تم وضعها في الاعتبار، سوف تزيد الحصة الإجمالية لمصادر الطاقة المتجددة والنفايات.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم تسجيل استهلاك الطاقة النهائي أو الاستخدام النهائي للطاقة في الجدول 3.

وتتضمن الكميات المسجلة أنواع الوقود المستخدمة بواسطة الجهات المختلفة في توليد الحرارة للاستخدام الذاتي وأنواع الوقود لتوليد البخار وتشغيل الأفران وما يماثلها من منشآت. يجب ألا تتضمن الأرقام المسجلة لاستهلاك أنواع الوقود بواسطة الشركات الكميات المستخدمة في توليد الكهرباء والحرارة التي تم بيعها إلى طرف ثالث. ويجب تسجيل هذه الكميات في قطاع التحويل في الجدول 2.

ويتم تسجيل الكميات بالتيرا جول ما عدا الفحم النباتي وأنواع الوقود الحيوي التي يتم تسجيلها بالألف طن. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

لا يتضمن استهلاك الطاقة النهائي أية أنواع وقود مستخدمة في التحويل أو في صناعات إنتاج الطاقة.

7 متطلبات إضافية للاستبيان المشترك حول مصادر الطاقة المتجددة والنفايات

الصفات المميزة الفنية للتركيبات ومتوسط صافي الوحدات الحرارية وإنتاج الخشب والنفايات الصلبة الأخرى

معلومات عامة

تسببت النقاشات حول التغييرات المناخية في تحفيز عملية تطوير مصادر الطاقة المتجددة من أجل تخفيض إنبعاثات الغازات المتسببة في ظاهرة الإحتباس الحراري من أطراف الملحق 1 حول التغييرات المناخية (UNFCCC)، ولذلك هناك احتياج أكبر لفرض رقابة أكبر على عملية التطوير هذه وبالتالي إضفاء القوة على عملية إعداد تقرير وإذاعة معلومات زمنية وموثوق فيها حول مصادر الطاقة المتجددة والنفايات. وهذا يعتبر تحديًا أساسيًا لأن جزء كبير من مصادر الطاقة المتجددة لا يتم تسويقها تجاريًا و/أو توجد في مواقع بعيدة.

وبالتالي هناك احتياج إلى تجميع مزيد من المعلومات الخاصة حول بعض هذه المنتجات ليس فقط من أجل مراقبة تطورها السنوي ولكن أيضًا لإجراء مقارنة مع الدول الأخرى.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يرتبط إتمام المعلومات ببعض الصفات المميزة الفنية لأنواع التركيبات الثلاثة (محطات توليد الطاقة ووحدات تجميع الطاقة الشمسية ومصانع أنواع الوقود الحيوي السائل) وبمتوسط صافي الوحدات الحرارية لأنواع الوقود الحيوي السائل والفحم النباتي وبإنتاج الخشب والنفايات الصلبة الأخرى.

يتم تسجيل الصفات المميزة الفنية للتركيبات (قدرة توليد الكهرباء و مساحة سطح وحدة تجميع الطاقة الشمسية وقدرة مصنع الوقود الحيوي السائل ومتوسط صافي وحدات حرارية لأنواع الوقود الحيوي السائل والفحم النباتي) في الجدول 4.

ويجب أن يتم تضمين سعة تخزين المواد السائلة التي يتم ضخها في إجمالي كافة المصانع المائية. أثناء تسجيل البيانات المائية التفصيلية، يجب تسجيل المخزون الذي يتم ضخه بشكل منفصل. كما يتم تقسيم القدرة المائية إلى ثلاث فئات حسب الحجم. يجب تعيين القدرة لإحدى فئات الحجم على مستوى "المصنع". يتم تسجيل مجموع البيانات المائية التفصيلية حسب الحجم وسعة التخزين التي تم ضخها باعتبارها "إجمالي المصانع المائية".

يجب أن تتساوى بيانات السعة المسجلة لمنشآت توليد الكهرباء من مصادر الطاقة المتجددة والنفايات في الجدول 4 في استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات مع السعة المسجلة في استبيان الكهرباء والحرارة السنوي (الجدول 7). رجاء التنسيق مع الموظفين المسئولين عن إتمام هذا الاستبيان أثناء إجراء إحصائيات السعة.

تعتمد وحدات حرارية لأنواع الوقود الحيوي السائل والفحم النباتي على أنواع المواد المستخدمة لاشتقاق هذه المنتجات والعملية المستخدمة للاشتقاق. ويجب استشارة موفر البيانات أو خبراء قطاعات الطاقة لتحديد هذه الإحصاءات.

وقبل الشروع في استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات، يتم تجميع بعض إحصائيات مصادر الطاقة المتجددة والنفايات في استبيان الفحم السنوي.ومن ثم يتم تقسيم هذه البيانات بالنسبة للخشب ونفايات الخشب والنفايات الصلبة الأخرى بشكل أكثر تفصيلاً من الموجود في استبيان مصادر الطاقة المتجددة والنفايات. ومن أجل السماح للدول الأعضاء بتعديل تسلسل البيانات التي تم جمعها، يتم تضمين الجدول 6 لتجميع مزيد من الإحصاءات التفصيلية حول هذه السلع.

وتشير كلمة "الخشب" إلى "أخشاب النيران" فقط. ولا يجب تسجيل الأخشاب التي يتم إنتاجها لاستخدامات غير متعلقة بإنتاج الطاقة . وتشير عبارة "المواد النباتية الأخرى" إلى المحاصيل التي يتم إنتاجها لأغراض توليد الطاقة والنفايات الزراعية وقشور الحبوب والأشجار والأوراق المقصوصة والنفايات الحيوانية الصلبة والأوراق والأغصان الميتة. وتتضمن نفايات الأخشاب مواد مثل نشارة الخشب وشرائح اللحاء. السائل الأسود عبارة عن وسيط سائل يتم إنتاجه خلال عملية تصنيع الورق ويحتوي على مادة الخشبين والسليلوز والمواد الكيميائية الهاضمة التي يتم "حرقها" لاستعادة المواد الكيميائية واستخراج الطاقة.

يتم تسجيل الصفات المميزة الفنية بالميجا واط بالنسبة لقدرة توليد الطاقة الكهربائية بالألف متر مربع لوحدات تجميع الطاقة الشمسية وبالطن في السنة لمصانع الوقود الحيوي السائل وبالكيلو جول لكل كيلو جرام لمتوسط صافي وحدات حرارية. ويتم تسجيل إنتاج الأخشاب ونفايات الأخشاب والنفايات الصلبة الأخرى بصافي التيرا جول. ويجب تقريب كافة القيم إلى المنزلة العشرية الصفرية ولا يسمح باستخدام القيم السالبة.

معلومة أساسية

الرجاء ملء الجدول 4 والجدول 6 وفقًا للمعلومات المذكورة أعلاه.

مدخلات جهات الإنتاج الذاتي لتوليد الكهرباء والحرارة .....

معلومات عامة

مع زيادة أهمية النزاعات البيئية، أصبح من الضروري تحديد الاستهلاك الإجمالي لأنواع الوقود في كل صناعة وقطاع استهلاكي لكي يتم تطوير القياسات المناسبة لكل قطاع من أجل الحفاظ على الطاقة وتخفيض انبعاث الغازات المسببة لظاهرة الإحتباس الحراري.

للحصول على معلومات عامة وتعريفات حول الإنتاج الذاتي، الرجاء الرجوع إلى الفصل الثاني بعنوان الكهرباء والحرارة، القسم 1.

معلومات معينة مرتبطة بالاستبيان المشترك

يتم ذكر مدخلات جهات الإنتاج الذاتي للكهرباء والحرارة في الجداول من 5أ إلى 5ج.

يوفر هذا الجدول معلومات حول الوقود المستخدم بواسطة جهات الإنتاج الذاتي للطاقة الكهربائية والحرارة لبيعها وفقًا لنشاطهم الاقتصادي الرئيس. ويتم تقسيم الجدول إلى ثلاثة أجزاء تتناسب مع الأنواع الثلاثة المعروفة لمصانع التوليد ألا وهي مصانع توليد الكهرباء فقط ومصانع توليد الحرارة والطاقة المشتركة (CHP) ومصانع توليد الحرارة فقط. ويتم استخدام البيانات لتتبع مدخلات الوقود ومخرجات الكهرباء والحرارة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي كجزء من جهود الأمم المتحدة من أجل فهم إنبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) حسب قطاع معين.

في حالة محطات توليد الطاقة والحرارة، يتطلب ذكر الأرقام المنفصلة لكميات الوقود في إنتاج الكهرباء والحرارة أسلوبًا لتقسيم إجمالي استخدام الوقود بين ناتجي الطاقة. يجب أن يتم التقسيم حتى إذا لم يتم بيع أي حرارة لأنه يجب ذكر الوقود المستخدم في إنتاج الكهرباء في قطاع التحويل. ويتم ذكر الأسلوب المقترح في الملحق 1، القسم 1 من الدليل ويجب إتباعه بحرص.

الرجاء ملاحظة أن الإجماليات الموجودة في هذا الجدول يجب أن تتساوى مع الإجماليات المذكورة في قطاع التحويل. ولاحظ أيضًا تضمين جدول مشابه في استبيان الكهرباء والحرارة (الجدول 5). لتجنب إعداد تقرير غير متسق، الرجاء الاتصال بالشخص المسئول عن إتمام استبيان الكهرباء في بلدك.

معلومة أساسية

ذكر مصادر الطاقة المتجددة والنفايات المستخدمة بواسطة جهات الإنتاج الذاتي باعتبارها مدخلات لإنتاج الكهرباء والحرارة(المباعة) في القطاعات ذات الصلة.

موازين الطاقة

1 لماذا يجب أن يكون هناك موازين؟

يتم تمثيل إحصائيات الطاقة بوحدات طبيعية في شكل موازين بين امداد سلع الطاقة واستخدام هذه السلع، وتعمل هذه العملية على التحقق من اكتمال البيانات كما تعمل على توفير طريقة بسيطة لتجميع الإحصاءات الرئيسة لكل سلعة بحيث يمكن بسهولة الحصول على البيانات الأساسية. ومن ناحية أخرى، نظرًا لأن الوقود يتم شراؤه لخصائصه في التسخين والتدفئة وإمكانية تحويله إلى منتجات وقود مختلفة، يكون من المفيد أيضًا أن يتم تمثيل بيانات التزويد والاستخدام بوحدات الطاقة. ويطلق على التنسيق المستخدم اصطلاح ميزان الطاقة وهو يسمح للمستخدمين بالاطلاع على مردود تحويل الوقود وأهمية مصادر الوقود المختلفة المرتبطة بالمساهمة في الاقتصاد.

ويعتبر ميزان الطاقة أيضًا نقطة البداية الطبيعية لإنشاء مؤشرات متنوعة لاستهلاك الطاقة (على سبيل المثال، استهلاك الطاقة لكل فرد أو لكل وحدة GDP) وجودة الطاقة. ويعمل خبراء الإحصاء أيضًا على استخدام ميزان الطاقة كإختبار عالي المستوى لدقة البيانات مثل الزيادة الواضحة في الطاقة خلال عمليات التحويل أو فقدان كميات كبيرة مما يشير إلى مشكلات بالبيانات.

2 موازين السلع

تم تقديم شرح موسع لتوازن السلع وأجزائه الرئيسة في الفصل الأول الذي يحمل عنوان "الأساسيات"، في القسم التاسع، كيف يتم تمثيل بيانات الطاقة؟ يجب إنشاء موازين الطاقة على المستوى المحلي لكل سلعة طاقة يتم استخدامها، مهما كانت صغيرة، وحتى لو كانت بعض السلع قد تم تجميعها معًا لأغراض تتعلق بالعمل. كما يجب أن يتم اعتبار هذه الموازين كإطار عمل أساسي لإحصائيات الطاقة المحلية وأداة محاسبية ذات قيمة تُستخدم لإنشاء موازين الطاقة الإجمالية على مستوى أعلى وللإشارة إلى جودة البيانات في الصف "الفرق الإحصائي".

ومن المفترض أن يقوم خبراء الإحصاء المحليون بمتابعة الفوارق الإحصائية حتى يتمكنوا من تحديد البيانات غير الصحيحة أو البيانات غير المكتملة. لسوء الحظ، لن يكون من الممكن دائمًا تصحيح البيانات، وفي هذه الحالة، يجب عدم تغيير الفرق الإحصائي ولكن يجب تركه ليوضح حجم المشكلة.

وتكون مسألة اتخاذ القرار بشأن وجوب متابعة الفرق الإحصائي بواسطة مؤسسة التقارير هي مسألة رأي. وتعتمد النسبة المئوية للفرق والتي يمكن اعتبارها نسبة مقبولة على كميات السلع التي يتم توفيرها. بالنسبة للسلع الرئيسة، مثل الغاز الطبيعي أو الكهرباء، يجب العمل بجدية للمحافظة على الفروق الإحصائية بحيث تكون أقل من واحد بالمائة. ومن الناحية الأخرى، بالنسبة للسلع الصغيرة مثل القطران والزيوت التي يتم إنتاجها من أفران الكوك، يمكن أن تصل النسبة المئوية المقبولة للخطأ إلى 10%.

عندما يتم إنشاء موازين السلع من البيانات المسجلة بالتقارير التي يتم تقديمها لخبراء الإحصاء، قد يكون هناك أيضًا فرق إحصائي يساوي صفرًا (ميزان "مغلق"). وهذا الوضع النموذجي يجب مراعاة الحذر معه، حيث أنه في كل الحالات تقريبًا، يشير إلى أن بعض الإحصاءات الأخرى في التوازن قد تم تقديرها لموازنة الحساب. يحدث هذا غالبًا عندما تأتي البيانات من مصدر

واحد للتقارير (على سبيل المثال، معمل تكرير أو مصنع للحديد والصلب) والذي يملك كافة البيانات التي تصنع التوازن ويكون بذلك قادرًا على ضبط الأمور لإغلاق التوازن. للحصول على معلومات وتقدير لمشكلات البيانات التي تواجه المؤسسات المعنية، يجب على الإحصائي أن يعمل على اكتشاف العناصر التي تم تقديرها لموازنة الحساب.

3 موازين الطاقة

من الضروري العمل على إنشاء موازين للطاقة من موازين السلع حتى يمكن التحقق من البيانات بشكل موسع وأيضًا لتمكين المستخدمين من العثور على معلومات هامة في البيانات الكامنة داخل موازين السلع.

يتم تقديم شرح بالرسم لعملية تحويل موازين السلع إلى موازين طاقة في الشكل 7.1 أدناه.

الشكل 7.1 ● إنشاء توازن الطاقة

وتكون الخطوة الأولى هي تحويل الوحدات الطبيعية الموجودة في موازين السلع إلى وحدة الطاقة المختارة عن طريق إجراء عملية ضرب في مكافئ التحويل المناسب لكل وحدة من هذه الوحدات الطبيعية. وتعمل مؤسسات الطاقة الدولية الكبرى، مثل وكالة الطاقة الدولية (IEA) ومكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat)، على استخدام وحدات الطن لمكافئ النفط كوحدات طاقة للتوازن، حيث يتم تحديد الطن الواحد من مكافئ النفط باعتباره 41.868 جيجا جول (راجع الملحق 3 للحصول على شرح للوحدات ومكافئات التحويل). بينما تعمل العديد من البلدان على استخدام وحدات التيرا جول في ميزان الطاقة على المستوى المحلي.

وتتم عملية إعادة التشكيل عن طريق ترتيب موازين السلع التي تم تحويلها كل ميزان بجانب الآخر، ثم إعادة ترتيب بعض الصفوف ووضع علامة توضيح في قطاع التحويل. وهناك طرق مختلفة يمكن لإحدى المؤسسات استخدامها لتقديم موازين الطاقة الخاصة بها، وذلك وفقًا للاتفاقيات والإثباتات. على سبيل المثال، سيتم شرح الفروق بين تنسيق وكالة الطاقة الدولية (IEA) وتنسيق مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) في نهاية هذا الفصل.

إعداد قيمة طاقة خاصة بإنتاج الطاقة الرئيسة

يقدم القسم الثالث من الفصل الأول "الأساسيات" شرحًا للنقطة التي يتم فيها قياس إنتاج الطاقة الرئيسة للأغراض الإحصائية والطريقة التي يعمل بها هذا الإجراء على تحديد نموذج الطاقة الرئيسة لحسابات الطاقة. على سبيل المثال، يتم استخدام إجمالي إنتاج الكهرباء من المصانع التي تعمل بالطاقة المائية كنموذج للطاقة الرئيسة بدلاً من الطاقة الحركية للماء المتساقط نظرًا لأنه لا توجد فائدة إحصائية من متابعة استخدام الطاقة الحركية كنموذج للطاقة الرئيسة. ومن الناحية الأخرى، لا يعمل هذا الإجراء على تحديد كيفية احتساب كمية الطاقة المطلوب تقديرها لنموذج الطاقة الرئيسة، وفي هذه الحالة يكون من الطبيعي استخدام كمية الكهرباء التي تم إنتاجها كمقياس.

طريقة الاستبدال الجزئي

في الأيام السابقة لاستخدام منهجية ميزان الطاقة، كان يتم استخدام طريقة الاستبدال الجزئي لتقييم إنتاج الطاقة الأولية. وكان يعمل هذا على توفير قيمة طاقة لإنتاج الكهرباء مساوية للكمية الافتراضية للوقود المطلوب لتوليد كمية مطابقة من الكهرباء في محطة طاقة حرارية باستخدام وقود قابل للاحتراق.

وكانت ميزة هذه الطريقة هي تقليل الاختلافات في إجمالي مصادر الطاقة المحلية نتيجة للتغييرات في إنتاج الكهرباء الرئيسة في البلدان التي يعتمد فيها جزء كبير من إنتاج الكهرباء على الوقود القابل للاحتراق. وفي السنوات التي يقل فيها تساقط الأمطار، على سبيل المثال، قد يقل الإنتاج الذي يعتمد على الطاقة المائية ليتم تعويضه بكمية مطابقة لكمية الكهرباء التي يتم إنتاجها من الوقود الذي تم إنتاجه أو استيراده لهذا الغرض. وعلى الرغم من ذلك، ونظرًا للكفاءة المنخفضة لتوليد الطاقة الحرارية (نموذجيًا 36%)، يتطلب وجود كمية أكبر من الطاقة في شكل وقود لتعويض فقدان الكهرباء من المصانع التي تولد الكهرباء بالطاقة المائية. وكان يتم التغلب على اختلال التوازن هذا عن طريق استبدال الإنتاج الذي يعتمد على الطاقة المائية بقيمة طاقة تساوي تقريبًا ثلاثة أضعاف (0.36/1) محتوى الطاقة الفيزيائية.

لكنه تم التخلي عن هذه الطريقة نظرًا لأن أهميتها لم تكن كبيرة بالنسبة للبلدان التي كان فيها إنتاج الطاقة الكهرمائية هو المصدر الرئيس، ولأن قيم الاستبدال الفعلية كان من الصعب الحصول عليها نظرًا لأنها تعتمد على جودة إنتاج الكهرباء الهامشية. كما أن الاستبدال الجزئي أيضًا لم تكن له تأثيرات حقيقية على ميزان الطاقة حيث كان يحدث فقدان أثناء التحويل بشكل لم تكن له أية أسس فيزيائية.

محتوى الطاقة الفيزيائية

أصبحت الطريقة المستخدمة الآن هي طريقة "محتوى الطاقة الفيزيائية" والتي يتم فيها استخدام قيمة الطاقة الفيزيائية العادية الخاصة بنموذج الطاقة الأولية من أجل قيمة الإنتاج. بالنسبة للكهرباء الأولية، تعتبر هذه ببساطة هي قيمة الإنتاج الإجمالي من المصدر. يجب مراعاة الحذر عند تمثيل مساهمات المصادر المختلفة للإنتاج المحلي للكهرباء بالنسب المئوية. وذلك نظرًا لأنه لا توجد أية عملية تحويل معروفة في الموازين لإنتاج الكهرباء الرئيسة، ولا يمكن احتساب النسب المئوية للمساهمات من الكهرباء الحرارية والرئيسة باستخدام أسس "إدخال الوقود". بدلاً من ذلك، يجب احتساب المساهمات المختلفة من كميات الكهرباء التي يتم توليدها من محطات الكهرباء المصنفة حسب مصدر الطاقة (الفحم، والطاقة النووية، والطاقة المائية، إلخ). وعند توليد الكهرباء من الحرارة الرئيسة (النووية أو الأرضية)، تكون الحرارة هي نموذج الطاقة الرئيسة. وحيث إنه من الصعب الحصول على مقاييس لتدفق الحرارة إلى التوربينات، يتم غالبًا تقدير مدخلات الحرارة.

تطبيق مبدأ محتوى "الطاقة الفيزيائية"

إنتاج الحرارة النووية

يتم تقدير محتوى الحرارة من المفاعل فقط إذا لم تتوفر القيم الفعلية. تقوم الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي بالإبلاغ عن توليد البخار من مصنع نووي شهريًا إلى مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat). في هذه الحالات، يكون التقدير غير مطلوب. وبالنسبة للدول الأخرى،

غير الأعضاء في دول الاتحاد الأوروبي، الأعضاء في وكالة الطاقة الدولية (IEA) واللجنة الاقتصادية لأوروبا (ECE)، فهي لا تمتلك، بشكل عام، معلومات مشابهة، وبالنسبة لهذه الدول، تقوم وكالة الطاقة الدولية (IEA) بالحصول على قيمة إنتاج الحرارة الرئيسة للمصانع النووية من إجمالي توليد الكهرباء باستخدام كفاءة حرارية بنسبة 33%. وكما هو موضح في القسم الثامن من الفصل الأول "الأساسيات"، حيث يتم استخدام بعض البخار الخارج من المفاعل لأغرض أخرى غير توليد الكهرباء، يجب ضبط القيمة المقدرة للإنتاج الرئيس لتتضمن هذا البخار.

إن مبدأ استخدام البخار من المفاعلات النووية كنموذج الطاقة الرئيسة لإحصائيات الطاقة، له تأثير هام على أية مؤشرات للاعتماد على مصادر الطاقة. وبموجب التقاليد الحالية، تظهر الحرارة النووية الرئيسة كمورد محلي. ومن ناحية أخرى، تقوم الغالبية العظمى من البلدان التي تستخدم الطاقة النووية باستيراد الوقود النووي، وإذا تم أخذ هذه الحقيقة في الاعتبار، سيؤدي هذا إلى زيادة الاعتماد على المصادر في البلدان الأخرى.

إنتاج الحرارة الأرضية

يتم أيضًا استخدام الحرارة الرئيسة من المصادر الأرضية في مصانع طاقة الحرارة الأرضية ويتم إجراء حساب راجع مشابه لمصدر الحرارة حيث لا يتم قياس كميات البخار التي يتم توفيرها إلى المصنع. وفي هذه الحالة، تكون نسبة الكفاءة الحرارية المستخدمة هي 10%. وهذه النسبة تقريبية وتوضح البخار ذو الجودة المنخفضة بشكل عام والمتوفر من مصادر الحرارة الأرضية. يجب التأكيد على ما إذا توفرت البيانات الخاصة بإدخال البخار إلى مصانع طاقة الحرارة الأرضية، فيجب استخدامها في تحديد إنتاج الحرارة الأرضية.

إنتاج الكهرباء واستخدامها في مصانع توليد الكهرباء بالضخ .....

يمكن أيضًا إنتاج الطاقة الكهرمائية من تدفق الماء الذي يتم الحصول عليه من خزانات خاصة ذات مستويات منخفضة يتم ملؤها عن طريق ضخ الماء من أحد الأنهار أو البحيرات. في مصانع توليد الكهرباء بالضخ، يتم استخدام الكهرباء (التي يتم الحصول عليها من الشبكة المحلية) أثناء الفترات التي تقل فيها الطلب على الكهرباء (غالبًا أثناء الليل) لضخ الماء إلى داخل الخزانات ليتم بعد ذلك إطلاقها أثناء الفترات التي تكون فيها الحاجة إلى الكهرباء في ذروتها عندما تكون التكلفة الهامشية لتوليد الكهرباء أكثر ارتفاعًا. يتم إنتاج كهرباء أقل من الكهرباء المستخدمة لضخ الماء إلى الخزانات الأكثر ارتفاعًا. وعلى الرغم من ذلك، يصبح هذا الإجراء اقتصاديًا عندما تكون التكاليف، التي يتم تجنبها عن طريق عدم استخدام محطات الطاقة ذات الكفاءة الحرارية القليلة لتوليد كمية مشابهة من الكهرباء، تتجاوز تكاليف إجراء توليد الكهرباء بالضخ.

ونظرًا لأن الكهرباء المطلوبة لضخ الماء يتم توليدها باستخدام الوقود المسجل في الإنتاج المحلي أو الواردات الموجودة في مكان آخر في التوازن، فإن أي تضمين لعملية توليد الكهرباء بالضخ مع التدفق الطبيعي للطاقة الكهرمائية، قد يسبب ازدواجية عدد محتوى الطاقة الخاص بعملية توليد الكهرباء بالضخ في إجمالي الاستهلاك المحلي (eurostat) أو إجمالي مصادر الطاقة الرئيسة (IEA). ولذلك، يتم تجاهل عملية توليد الكهرباء بالضخ في عمليات توليد الطاقة الكهرمائية في ميزان الطاقة.

ويتم تضمين الطاقة المفقودة في عملية الضخ، أي الفرق بين كمية الكهرباء المستخدمة والكهرباء التي تم توليدها في مصانع توليد الكهرباء بالضخ، في "فرع استهلاك الطاقة" (eurostat) ضمن عمود "الطاقة الكهربائية".

إنتاج الحرارة من مضخات الحرارة

لا تحدث عادةً مشكلات مرتبطة بتعريفات تدفقات الطاقة نتيجة لتجميع بيانات حول الكهرباء المستخدمة بواسطة مضخات الحرارة والحرارة الناتجة. وتحدث مشكلات تجميع البيانات عادةً عند محاولة العثور على تقارير استخدام مضخة حرارة وإنشائها. ويعتبر تمثيل الكهرباء المستخدمة والحرارة التي تم توفيرها في ميزان الطاقة، من الناحية الأخرى، مهمة أكثر صعوبة، لذلك، تم تطوير أسلوب مبسط.

وتكون الطاقة المتضمنة في مخرج الحرارة الأكثر ارتفاعًا من مضخة حرارة هي مجموع الحرارة المستخرجة من مصدر أكثر برودة والطاقة الكهربائية المطلوبة لتشغيل المضخة. يمكن تقدير الحرارة المستخرجة عن طريق طرح استخدام الكهرباء من إجمالي طاقة المخرج. وتعتبر الحرارة المستخرجة حرارة "جديدة" في الإنتاج المحلي للحرارة. ويتم ذكر الكهرباء المستخدمة لتشغيل المضخة كمدخل لإحدى عمليات التحويل تحت العنوان "مضخات الحرارة". كما سيتم تضمين مخرج الحرارة (التحويل) المقابل (المساوي لمدخل الكهرباء) في الإخراج الإجمالي من مضخات الحرارة. وبهذه الطريقة يتم تحديد استخدام طاقة المضخات وتضمين إجمالي المخرجات الخاصة بها في تزويد الحرارة. يجب ملاحظة أن عنوان قطاع التحويل "مضخات الحرارة" لا يظهر في الموازين المنشورة نظرًا لأنه أقل من أن يكون له تعريف، ولكن الكهرباء المستخدمة والحرارة الناتجة منه هما جزء من الخطط المذكورة تحت "تحويلات أخرى في ميزان وكالة الطاقة الدولية (IEA)".

إنتاج غاز الأفران العالية

يعتبر غاز الأفران العالية، الذي يتم إنتاجه أثناء تصنيع الحديد في الأفران العالية، منتج وقود ثانوي ينتج عن هذه العملية ويتم استهلاكه في الأفران العالية وفي أماكن أخرى بموقع التصنيع وأحيانًا يتم بيعه إلى مؤسسات أخرى. لا يتم تصميم الأفران العالية لتكون جهاز لتحويل الوقود ولكنها تعمل وكأنها كذلك. ولتتبع تدفقات الطاقة والوقود، يجب تقسيم المدخلات الى الأفران العالية ومخرجاتها بين مصفوفة التحويل وقطاع الطاقة. يوضح القسم الثالث من الملحق 1 مبادئ تشغيل الأفران العالية ويقدم دليلاً لإعداد التقارير حول إنتاج الوقود واستخدامه في الأفران العالية.

وقد تم مؤخرًا تغيير عملية إعداد التقارير حول استخدام وقود الأفران العالية. فيما مضى، كان يتم إعداد التقارير حول كافة وحدات الوقود المستخدمة في الأفران العالية كمدخلات الى عملية التحويل. وبعد ذلك، قامت وكالة الطاقة الدولية (IEA) باستخدام نموذج لتقسيم وحدات الوقود بين عملية التحويل وقطاعات الطاقة. ويكون هذا مخفيًا في تنسيقات ملخصات التوازن المنشورة نظرًا لأن المدخلات الى الأفران العالية ومخرجاتها تكون في العمود "الفحم".

4 الفروق بين موازين الطاقة في المكتب الإحصائي للاتحاد الأوروبي (eurostat) ووكالة الطاقة الدولية (IEA)

يوضح القسم التاسع من الفصل الأول الفروق بين موازين السلع التي يستخدمها كل من مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) ووكالة الطاقة الدولية (IEA). وتكون الاختلافات الرئيسة في تمثيل إنتاج وحدات الوقود الرئيسة والثانوية. يعمل تنسيق مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) على قصر صف "الإنتاج" لموازين السلع على الإنتاج الأولي (أو المحلي) ويضع إنتاج السلع الثانوية في الجزء "مخرجات التحويل" من التوازن. وتكون الميزة هنا هي عدم

الحاجة إلى أية عملية لإعادة تشكيل التوازنات. وبمعنى آخر، يكون ميزان الطاقة الخاص بمكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) مطابقًا في مظهره لتوازن السلع ولكن يتم تمثيله بوحدة طاقة.

أما بالنسبة لتوازن السلع الخاص بوكالة الطاقة الدولية (IEA)، فيتم تضمين الإنتاج الرئيس والثانوي معًا في الصف "الإنتاج" الخاص بموازين السلع. وتكون الميزة هنا هي تمثيل كافة السلع بشكل متطابق بدون الحاجة إلى إعلام المستخدم بأنه يوجد موقعان يتم بهما تمثيل المعلومات. أما عيوب هذه الطريقة هي أن موازين السلع ستكون بحاجة إلى إعادة تشكيل حتى يمكن تجهيز ميزان الطاقة.

يتم تقديم شرح للاختلافات في موازين الطاقة في الجدول 7.1 والجدول 7.2 باستخدام ملخص موازين الطاقة لعام 1999 الخاص بأسبانيا. وتعمل المؤسستان الدوليتان على إعداد موازين الطاقة لعرض كافة السلع ولكنهما تقومان بنشر ملخص الموازين فقط حتى لإبقاء العرض سهل الإدارة.

وكما هو مذكور أعلاه، يكون تنسيق ميزان الطاقة الخاص بمكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) مطابقًا لتوازن السلع في جزئية التحويل (أحيانًا يسمى "في مصفوفة التحويل") بين المدخلات والمخرجات. وتكون كافة الكميات لها قيم موجبة في قابل التحويل. ومثل ميزان السلع، يكون الإنتاج مقصورًا على الإنتاج الرئيس.

يعمل ميزان الطاقة الخاص بوكالة الطاقة الدولية (IEA) على وضع الإنتاج المحلي (الإنتاج الرئيس) فقط في صف "الإنتاج". أما إنتاج سلع الطاقة الثانوية فهو يظهر كقيمة كمية موجبة في مصفوفة التحويل مقابل عنوان صناعة التحويل المرتبطة بها. هناك مصفوفة تحويل موحدة تغطي المدخلات والمخرجات معًا. ويمكن تحقيق هذا عن طريق وضع علامة سالبة على المدخلات. في المثال الخاص بأسبانيا، تم إدخال كمية زيت خام (متضمنًا ذلك المواد الخام) إلى معامل تكرير البترول تساوي 62.44 مليون طن زيت مكافئ (Mtoe) والإخراج المقابل لكافة منتجات البترول يساوي 62.16 مليون طن زيت مكافئ. وتظهر الكمية المفقودة في التحويل على الجانب الأيمن من المصفوفة تحت العمود "الإجمالي" وتكون هذه الكمية هي المجموع الجبري للمدخلات والمخرجات. وتوفر هذه الكمية المفقودة فحصًا فعالاً لدقة البيانات الأساسية في موازين السلع ولمكافئات التحويل (غالبًا وحدات حرارية) المستخدمة في ميزان الطاقة. يمكن قبول كمية الفقدان التي تساوي حوالي 0.5% في عمليات التكرير. وإذا كانت الكمية أكبر أو كانت موجبة (اكتساب في التحويل)، فيجب التحقق من البيانات. وتكون الكميات المفقودة في عمليات التحويل بالنسبة للكهرباء الحرارية أكبر كثيرًا نظرًا لأن عملية توليد الكهرباء من الحرارة غير فعالة على الإطلاق.

وتكون الكمية المقابلة الخاصة بمكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) للزيت الخام والمواد الخام المستخدمة في معامل التكرير هي 60.95 مليون طن زيت مكافئ والإخراج الخاص بكافة المنتجات هو 60.50 مليون طن زيت مكافئ. وفي هذه الحالة، يتم الحصول على الكمية المفقودة أثناء التحويل عن طريق طرح الكميتين (0.45 مليون طن زيت مكافئ).

تختلف المؤسستان أيضًا في طريقة تعاملهما مع بعض الجوانب الصغيرة للتوازنات، وقد تم شرح أحد هذه الجوانب في هذا المستند.

يجب أن تقوم كل مؤسسة بتحويل الكميات من العمود الخاص بالكهرباء الرئيسة التي تم إنتاجها (على سبيل المثال عن طريق الطاقة المائية) إلى عمود الكهرباء الخاص بالتوازن بحيث يتم اعتبار استهلاكها، مع كل كميات الكهرباء الأخرى، وفقًا لقطاعات الاستهلاك. وبمجرد أن يتم

إدخال الكهرباء الرئيسة إلى نظام التحويل المحلي، لن يتم تمييزها بعد ذلك عن الكهرباء التي تم إنتاجها من كافة المصادر الأخرى. لا تكون هناك إمكانية غالبًا لتحديد العناصر التي تستهلك مصادر الكهرباء الرئيسة.

تقوم وكالة الطاقة الدولية (IEA) بتحويل الكهرباء الرئيسة عن طريق إدخالها إلى مصفوفة تحويل كإدخال بعلامة سالبة ويتم تضمين كمية مطابقة في الإنتاج الإجمالي للكهرباء في العمود "الكهرباء". في المثال الخاص بأسبانيا، يتم عرض الطاقة الكهرمائية الناتجة (1.97 مليون طن زيت مكافئ) في العمود "هيدرو" بقيمة 1.97– في قطاع التحويل وسيحتوي إجمالي إنتاج الكهرباء بقيمة 15.30 مليون طن زيت مكافئ على 1.97 مليون طن زيت مكافئ من الكهرباء الرئيسة.

بينما يقوم مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) باستخدام الصف "تحويل" لإجراء نفس التحويل. سيتم عرض الكمية ذات القيمة 1966– ktoe في الصف "تحويل" في العمود "هيدرو" وستظهر القيمة 1966+ في الصف "تحويل" في العمود "الكهرباء" مع أية كهرباء رئيسة أخرى تم تحويلها بنفس الطريقة (في هذه الحالة، 236 مليون طن زيت مكافئ من المصانع التي تعمل بطاقة الرياح). سيعمل التحويل بعد ذلك على المساهمة في إجمالي الكهرباء المتوفرة وسيتم تضمين الاستهلاك في خطط الاستهلاك.

الجدول 7.1 • تنسيق eurostat لميزانية الطاقة لأسبانيا

(1000 طن)

eurostat	النفتا	Kerosene jet fuel	بنزين المحركات	غاز البترول المسيل	غاز معامل التكرير	الإجمالي حسب المنتج	مخزون التغذية	النفط الخام	Tar benzol	مصفوفة الفحم البني	إجمالي اللجنيت	الفحم	الوقود الصلب	فحم صلب	إجمالي المنتجات
الإنتاج الأولي	-	-	-	-	-	-	-	-	297	-	-	1561	-	7005	30305
المنتجات المستخلصة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	83
الواردات	2160	436	931	1381	-	16446	876	57665	-	-	82	12061	-	12061	101063
تغيير المخزون	40	-27	130	-29	-	-926	67	480	-	12	10	-385	-	-385	-1506
الصادرات	1640	257	1694	133	-	6855	-	-	-	-	261	-	-	-	7653
مخازن الوقود	-	-	-	-	-	5823	-	-	-	-	-	-	-	-	5823
إجمالي الاستهلاك الداخلي	590	152	-833	1220	-	2842	945	58422	-	-	1573	-169	-	18688	117469
أدخال التحويل	142	-	-	22	-	5145	2639	58410	-	-	1510	459	-	18314	105468
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	-	-	-	-	-	3379	-	-	-	-	-	-	-	15786	21688
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	-	-	-	-	-	1602	-	-	-	-	-	-	-	45	4545
محطات توليد الطاقة النووية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15181
مصانع الوقود الصلب والقوالب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مصانع أفران الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2418	2418
مصانع الفرن العالي	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	459	-	-	459
وحدات إنتاج الغاز	142	-	-	22	-	164	-	-	-	-	-	-	-	-	164
معامل التكرير	-	-	-	-	-	-	2539	59410	-	-	-	-	-	-	60949
وحدات تسخين المقاطعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ناتج التحويل	3260	4386	9918	1743	1864	60501	-	-	-	-	-	1587	-	-	78674
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7947
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2544
محطات توليد الطاقة النووية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مصانع الوقود الصلب والقوالب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5080
مصانع أفران الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1587	-	-	1959
مصانع الفرن العالي	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	458
وحدات إنتاج الغاز	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	30
معامل التكرير	3260	4388	9918	1743	1864	60501	-	-	-	-	-	-	-	-	60501
وحدات تسخين المقاطعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
التبادلات والتحويلات، والعائدات	1081	-317	117	-152	64	-1334	1594	-	-	-	-	-	-	-	258
التحويلات بين المنتجات	1113	-317	117	-152	64	-199		-	-	-	-	-	-	-	-201
المنتجات المحولة	-	-	-	-	-	-1103	1583	-	-	-	-	-	-	-	480
عائدات قطاع المواد البتروكيميائية	-32	-	-	-	-	-32	30	-	-	-	-	-	-	-	-1
استهلاك قطاع الطاقة	-	-	-	-	1929	4288		-	-	-	-	-	-	5	5854
خسائر التوزيع	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1933
متوفر للاستهلاك النهائي	4789	4222	9402	2788	0	52576	0	12	-	-	63	959	-	369	83046
الاستهلاك النهائي للمواد غير الطاقة	4493	-	-	-	-	8107	-	-	-	-	-	-	-	-	8436
القطاع الكيميائي	4493	-	-	-	-	5018	-	-	-	-	-	-	-	-	5347
قطاعات أخرى	-	-	-	-	-	3089	-	-	-	-	-	-	-	-	3089
الاستهلاك النهائي للطاقة	-	4207	9393	2784	-	43862	-	11	-	-	-	959	-	738	74297
الصناعة	-	-	-	427	-	5170	-	11	-	-	-	959	-	587	22369
صناعة الحديد والفولاذ	-	-	-	38	-	370	-	-	-	-	-	881	-	389	3681
صناعة المعادن اللاحديدية	-	-	-	11	-	140	-	-	-	-	-	41	-	4	1090
الصناعة الكيميائية	-	-	-	224	-	749	-	-	-	-	-	15	-	45	3224
صناعة اللصف والفخار ومواد البناء	-	-	-	27	-	1964	-	-	-	-	-	-	-	145	5279
صناعة استخراج الخام	-	-	-	7	-	125	-	-	-	-	-	-	-	1	335
صناعة الأطعمة والمشروبات والتبغ	-	-	-	35	-	578	-	-	-	-	-	5	-	-	2282
صناعة الأقمشة والجلد والملبوسات	-	-	-	3	-	182	-	-	-	-	-	-	-	-	1059
صناعة الورق والطباعة	-	-	-	27	-	304	-	-	-	-	-	-	-	3	2114
صناعة قطاع الهندسة وقطاع المعادن الأخرى	-	-	-	41	-	361	-	-	-	-	-	17	-	3	1683
صناعات أخرى	-	-	-	13	-	397	-	-	-	-	-	-	-	-	1616
النقل	-	4198	9393	82	-	31573	-	-	-	-	-	-	-	-	31890
السكك الحديدية	-	-	-	-	-	485	-	-	-	-	-	-	-	-	792
النقل الأرضي	-	9383		82	-	25279	-	-	-	-	-	-	-	-	25307
النقل الجوي	-	4198	11	-	-	4208	-	-	-	-	-	-	-	-	4208
الملاحة الداخلية	-	-	-	-	-	1584	-	-	-	-	-	-	-	-	1584
الشؤون المنزلية، التجارة، العام، المسؤولون	-	9	-	2274	-	7110	-	-	-	-	-	-	-	151	20038
الشؤون المنزلية	-		-	1989	-	3953	-	-	-	-	-	-	-	141	11794
الزراعة	-	9	-	77	-	1712	-	-	-	-	-	-	-	-	2192
الفرق الإحصائي	296	15	8	4	-	616	0	1	-	-	63	0	-	-368	312

الجدول 7.1 • تنسيق eurostat لميزانية الطاقة لأسبانيا (تابع)

(1000 طن)

eurostat	غاز/الديزل النفطي	Residual fuel oil	Other petr. Prod.	الغاز الطبيعي	الغاز المشتق	الحرارة النووية	Total renew. energy	الحرارة الشمسية	الطاقة الحرارية الأرضية	الكتلة الحيوية	الطاقة المائية	الطاقة المائية	محروقات أخرى	الحرارة الناتجة	الطاقة الكهربائية
الإنتاج الأولي	-	-	-	131	-	15181	6130	28	5	3894	236	1966	-	-	-
المنتجات المستخلصة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الواردات	9819	2135	358	13903	-	-	-	-	-	-	-	-	75	-	1026
تغيير المخزون	-572	-355	-57	-744	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الصادرات	737	1338	289	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	537
مخازن الوقود	1159	4653	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
إجمالي الاستهلاك الداخلي	4351	-4210	-11	13289	-	15181	6130	28	5	3894	236	1966	75	-	492
ادخال التحويل	363	4618	-	2963	372	15181	501	-	-	501	-	-	75	-	-
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	222	3157	-	576	291	-	145	-	-	145	-	-		-	-
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	140	1462	-	2387	80	-	355	-	-	355	-	-	75	-	-
محطات توليد الطاقة النووية	-	-	-	-	-	15181	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مصانع الوقود الصلب والقوالب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مصانع أفران الكوك	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مصانع الفرن العالي	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
وحدات انتاج الغاز	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
معامل التكرير	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
وحدات تسخين المقاطعات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ناتج التحويل	20578	13496	1721		860									74	15552
المحطات الحرارية العامة لتوليد الطاقة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7947
المحطات الحرارية بإنتاج ذاتي لتوليد الطاقة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2544
محطات توليد الطاقة النووية		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مصانع الوقود الصلب والقوالب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5080
مصانع أفران الكوك	-	-	-	-	372	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
مصانع الفرن العالي	-	-	-	-	458	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
وحدات انتاج الغاز	-	-	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
معامل التكرير	-1497	-149	-550	-	-	-	-2203	-	-	-	-236	-1966	-	-	2202
وحدات تسخين المقاطعات	-1497	-149	553	-	-	-	-2203	-	-	-	-236	-1966	-	-	2202
التبادلات والتحويلات، والعائدات	-	-	-1103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
التحويلات بين المنتجات	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
المنتجات المحولة	-1497	-149	553	-	-	-	-2203	-	-	-	-236	-1966	-	-	2202
عائدات قطاع المواد البتروكيميائية	-	-	-1103	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
استهلاك قطاع الطاقة	72	2061	114	18	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1317
خسائر التوزيع	-			245		-	-	-	-	-	-	-	-	-	1687
متوفر للاستهلاك النهائي	22998	2457	1045	10063	262		3426	28	5	3394				74	15241
الاستهلاك النهائي للمواد غير الطاقة	-	-	776	322	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
القطاع الكيميائي	-	-	525	322	7	-	-	-	-	1401	-	-	-	-	-
قطاعات أخرى	-	-	251	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الاستهلاك النهائي للطاقة	22965	2468		9740	255	-	3426	28	-	-	-	-	-	74	15241
الصناعة	935	1779	-	7368	225	-	1401		-	13	-	-	-	74	6574
صناعة الحديد والفولاذ	51	119	-	676	225	-	-	-	-	130	-	-	-	-	1141
صناعة المعادن اللاحديدية	24	105	-	131	-	-	-	-	-		-	-	-	-	774
الصناعة الكيميائية	86	355	-	1461	-	-	13		-	507	-	-	-	23	918
صناعة اللصف والفخار ومواد البناء	57	192	-	2294	-	-	130		-		-	-	-	-	756
صناعة استخراج الخام	76	43	-	77	-	-	-	-	-	487	-	-	-	-	132
صناعة الأطعمة والمشروبات والتبغ	237	306	-	749	-	-	284		-	-	-	-	-	7	658
صناعة الأقمشة والجلد والملبوسات	81	97	-	527	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	344
صناعة الورق والطباعة	33	244	-	829	-	-	507		-						471
صناعة قطاع الهندسة وقطاع المعادن الأخرى	106	115	-	559	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	742
صناعات أخرى	182	202	-	76	-	-	487		-					38	638
النقل	17681	220	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307
السكك الحديدية	485	-	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	307
النقل الأرضي	15832	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
النقل الجوي	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الملاحة الداخلية	1364	220	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الشؤون المنزلية، التجارة، العام، المسؤولون	4349	469	-	2362	-	-	2025	28	5	1992	-	-	-	-	8361
الشؤون المنزلية	1874	86	-	1752	-	-	2020	28		1992	-	-	-	-	3907
الزراعة	1586	60	-	81	-	-	5		5		-	-	-	-	694
الفرق الإحصائي	33	-11	270	0	-	-	0	1		0	-	-	-	-	0

جدول 7.2 • تنسيق IEA لميزانية الطاقة لأسبانيا 1999

كال‌مت‌س‌ال‌او دي‌وزت‌ال‌ا	المجموع	الحرارة	الكهرباء	الطاقة المتجددة والنفايات القابلة للاشتعال	حراري أرضي شمسي إلخ	مائي	نووي	غاز	منتجات نفطية	النفط الخام	فحم
الإنتاج	30.70	-	-	4.08e	0.27	1.97	15.34	0.13	-	0.30	8.60
الواردات	103.09	-	1.03		-	-	-	13.90	16.85	60.01	11.30
الصادرات	-7.90	-	-0.54	-	-	-	-	-	-7.09	-	-0.28
مخازن الوقود البحرية الدولية	-5.88	-	-	-	-	-	-	-	-5.88	-	-
تغيير المخزون	-1.54	-	-	-	-	-	-	-0.74	-0.97	0.54	-0.36
TPES	**118.46**	**-**	**0.49**	**4.08**	**0.27**	**1.97**	**15.34**	**13.29**	**2.91**	**60.85**	**19.26**
التحويلات	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-1.52	-1.56	-
الفرق الإحصائي	-1.08	-	-	-	-	-	-	-	-0.74	-	-0.35
محطات توليد الكهرباء	-22.82	-	15.30	-0.28	-0.24	-1.97	-15.34	-0.59	-3.44	-	-16.27
محطات توليد الطاقة والحرارة المدمجتين	-2.22	0.07	2.44e	-0.75e		-	-	-2.37	-1.58	-	-0.04
المعامل الحرارية	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
وحدات إنتاج الغاز	-0.11	-	-	-	-	-	-	0.03	-0.14e	-	-
معامل تكرير النفط	-0.27	-	-	-	-	-	-	-	62.16	-62.44	-
تحويل الفحم	-1.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-1.05e
معامل الإسالة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
قطاع تحويل آخر	-0.00	-	-	-	-	-	-	-	-0.03	0.03	-
الاستخدام الذاتي	-5.81	-	-	-	-	-	-	-0.02	-4.27	-	-0.23
خسائر التوزيع	-1.96	-	-1.71	-0.00e	-	-	-	-0.25	-	-	-
TFC	**83.18**	**0.07**	**15.24**	**3.04**	**0.03**	**-**	**-**	**10.09**	**53.37**	**0.01**	**1.32**
قطاع الصناعو	26.33	0.07	6.57	1.02	-0.00	-	-	7.69	9.78	0.01	1.17
الحديد والفولاذ	3.08	-	1.14	-	-	-	-	0.68	0.37	-	0.89e
الكيماويات والتروكيماويات	8.15	0.02	0.92	-	-	-	-	1.78	5.35	0.01	0.06
ومنها المواد الخام	5.03	-	-	-	-	-	-	0.43	4.60	-	-
المعادن اللاحديدية	1.09	-	0.77	-	-	-	-	0.13	0.14	-	0.05
المعادن غير المعدنية	5.21	-	0.76	0.08e	-	-	-	2.28	1.94	-	0.15
تجهيزات النقل	0.76	-	0.28	-	-	-	-	0.35	0.13	-	-
الآلات	0.93	-	0.46	-	-	-	-	0.21	0.23	-	0.02
التعدين واقطلاع الحجارة	0.34	-	0.13	-	-	-	-	0.08	0.13	-	0.00
الأطعمة والتبغ	2.01	0.01	0.66	-	0.00	-	-	0.75	0.59	-	0.01
الورق وعجينة الورق والطباعة	1.61	-	0.47	-	-	-	-	0.83	0.31	-	0.00
الخشب والمنتجات الخشبية	0.23	-	0.12	-	-	-	-	0.07	0.04	-	-
البناء	0.22	-	0.11	-	-	-	-	0.00	0.11	-	-
الأقمشة والجلد	1.06	0.01	0.34	-	-	-	-	0.53	0.18	-	-
غير محدد	1.65	0.04	0.40	0.94e	0.00	-	-	0.01	0.25	-	-
قطاع النقل	32.65	-	0.31	-	-	-	-	0.01	32.33	-	-
الطيران المدني الدولي	2.62	-	-	-	-	-	-	-	2.62	-	-
الطيران الوطني	1.75	-	-	-	-	-	-	-	1.75	-	-
الطرق	25.87	-	-	-	-	-	-	0.01	25.86	-	-
السكك الحديدية	0.70	-	0.21	-	-	-	-	-	0.50	-	-
النقل بخطوط الأنابيب	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
الملاحة الداخلية	1.62	-	-	-	-	-	-	-	1.62	-	-
غير محدد	0.10	-	0.10	-	-	-	-	-	-	-	-
القطاعات الأخرى	20.23	-	8.36	2.02	0.03	-	-	2.39	7.28	-	0.14
الزراعة	2.23	-	0.39	0.00e	0.00	-	-	0.08	1.75	-	-
التجارة والخدمات العامة	5.91	-	3.87	-	0.02	-	-	0.54	1.47	-	0.01
السكن	11.88	-	3.91	2.00e	0.01	-	-	1.77	4.06	-	0.13
غير محدد	0.21	-	0.19	0.02e	-	-	-	-	-	-	-
الاستخدام خارج الطاقة	3.97	-	-	-	-	-	-	-	3.97	-	0.01
الصناعة/التحويل/الطاقة	3.65	-	-	-	-	-	-	-	3.64	-	0.01
النقل	0.31	-	-	-	-	-	-	-	0.31	-	-
قطاعات أخرى	0.02	-	-	-	-	-	-	-	0.02	-	-
الكهرباء المولّدة – جيغاواط في الساعة	206317	-	-	2902e	2761	22863	58852	19058	24445	-	75436
محطات توليد الكهرباء	177892	-	-	1161	2761	22863	58852	2643	14541	-	75071
محطات توليد الحرارة والطاقة المدمجتين	28425	-	-	1741e	-	-	-	16415	9904	-	356
الحرارة المولّدة - تيراجول	3101	-	-	576	-	-	-	2205	320	-	-
محطات توليد الحرارة والطاقة المدمجتين	3101	-	-	576	-	-	-	2205	320	-	-
محطات توليد الحرارة	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

تقريبي

الملحق 1

عمليات تحويل الوقود وإنتاج الطاقة

1 توليد الكهرباء والحرارة

أنواع محطات التوليد

يتم من خلال الاستبيانات السنوية تصنيف محطات توليد الكهرباء والحرارة إلى ثلاث مجموعات: **محطات توليد للكهرباء فقط** – والتي تقوم بتوليد الكهرباء فقط؛ **محطات توليد للحرارة فقط** – والتي تقوم بتوليد الحرارة فقط؛ **ومحطات توليد الطاقة والحرارة المشتركة (CHP)** – والتي تقوم بتوليد الحرارة والكهرباء في عملية مشتركة.

ويتم تقديم شرح أدناه للعمليات الفنية الأكثر استخدامًا لتوفير الكهرباء والحرارة، وذلك في القسم الخاص بعمليات إنتاج الكهرباء والحرارة.

محطات توليد الكهرباء فقط

تتم معظم عمليات توليد الكهرباء دون الحرارة باستخدام مولدات التيار البديلة والتي يتم تشغيلها بواسطة توربينات تعمل بالبخار الذي يتم إنتاجه من الوقود القابل للاحتراق (متضمنًا ذلك المخلفات) أو الحرارة النووية. وبالنسبة لمحطات التوليد الأصغر حجمًا، فهي تستخدم أيضًا توربينات تعمل بالغاز أو محركات الاحتراق الداخلي.

ويمكن أيضًا الحصول على البخار مباشرةً من مستودعات الحرارة الأرضية على الرغم من أن بخار الحرارة الأرضية و/أو الماء الساخن قد يحتاج إلى بعض التحسين عن طريق التسخين باستخدام الوقود الاحفوري حتى يمكن إنتاج بخار بالجودة اللازمة (الحرارة والضغط) لتشغيل التوربينات.

أما بالنسبة للمحطات التوليد التي تعمل بالطاقة المائية وطاقة الرياح وطاقة المد والجزر وطاقة المحيطات، فهي تستخدم أيضًا توربينات لتشغيل مولدات التيار البديلة وهي تعتبر جزءًا من فئة الكهرباء فقط. وتعمل الطاقة الحركية الخاصة بالوسيط الذي يمر داخل التوربين (الماء أو الرياح) على تشغيل التوربين و تدوير مولد التيار البديل.

محطات توليد الحرارة فقط

يمكن توفير الحرارة للمستهلكين من خلال شبكة أنابيب أو من خلال سخان يتم تركيبه داخل المبنى الذي يحتوي على مساكن أو بالقرب منه ليقوم بتزويد هذا المبنى فقط بالحرارة. وفي كل الأحوال، يتم بيع الحرارة إلى المستهلك عن طريق الدفع المباشر أو الدفع غير المباشر من خلال مصروفات الإقامة. وعندما يكون هناك مصنع مخصص لتزويد مبنى واحد بالحرارة أو مجموعة من المباني بدون استخدام شبكة محلية أو إقليمية، يجب استثناء عملية تزويد الحرارة من الإحصاءات. وسيتم تضمين استخدام الطاقة هذا في الإحصاءات الخاصة بتوفير الوقود لمصنع السخانات.

تعتمد معظم محطات توليد الحرارة على سخانات بسيطة تعمل بالوقود القابل للاحتراق أو الحرارة الأرضية. وفي بعض البلدان التي يكثر بها استخدام الطاقة الكهرمائية، قد تكون عمليات إنتاج البخار بواسطة السخانات التي تعمل بالكهرباء هي عمليات مثمرة من الناحية الاقتصادية. بينما يتم استخدام الحرارة الأرضية حيث تتوفر، إما عن طريق "استخراجها" أو عن طريق التحسين من خلال حرق الوقود "لإضافة" الحرارة إلى تدفق الحرارة الأرضية.

الطاقة والحرارة المشتركة (CHP)

تعمل وحدات الطاقة والحرارة المشتركة (تعرف أيضًا بالتوليد المشترك للطاقة) على توفير إمدادات من الكهرباء والحرارة في نفس الوقت من عنصر واحد أو، في بعض الأحيان، من عدة عناصر من معدات توليد الطاقة. عندما يتم استخدام جهازين لتوليد الطاقة، يتم توصيلهما معًا خلال مخرج الحرارة الخاص بالجهاز الأول الذي يُستخدم كطاقة لمدخل الجهاز الثاني. وعندما يتوقف إنتاج الحرارة من وحدة الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) ويتم إنتاج الكهرباء فقط، تتحول هذه الوحدة إلى وحدة "كهرباء فقط" ويتم إثبات ذلك في التقارير.

تخضع حاليًا ظروف التشغيل، التي يتم خلالها تصنيف مخرج كهرباء إحدى وحدات الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) ككهرباء من طاقة وحرارة مشتركة (CHP)، للمراجعة بواسطة مكتب الإحصاء الأوروبي (eurostat) للتأكد من أنه يتم تضمين عمليات إنتاج الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) الحقيقية فقط. لذلك، يمكن لخبراء الإحصاء توقع التعريفات التي تؤثر على إعداد التقارير الخاصة بهذه الأنشطة حتى يتم تطويرها في المستقبل.

يمكن تقسيم محطات توليد الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) إلى خمسة أنواع: محطات توليد الضغط المرتد، ومصانع الاستخراج والتكثيف، ومصانع استرداد حرارة توربين الغاز، ومصانع استرداد حرارة الدورة المركبة، ومصانع طاقة المحرك الترددي.

مصانع طاقة الضغط المرتد

تعتبر مصانع طاقة الضغط المرتد هي أبسط أنواع محطات التوليد المشترك للطاقة حيث يتم توليد كهرباء الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) في توربين يعمل بالبخار، ويعمل الضغط المرتد الناتج عن البخار الموجود في التوربين على الاحتفاظ بدرجة حرارة البخار الخارج من التوربين. وبعد ذلك يتم استخدام البخار لمعالجة البخار أو الحرارة الموزعة في المنطقة. ويمكن تصميم سخان البخار الذي يقوم بتغذية توربين الضغط المرتد/تكوين الحرارة، ليقوم بحرق الصلب أو السوائل أو الوقود الغازي (انظر الشكل A1.1)

مصانع طاقة الاستخراج والتكثيف

تقوم مصانع الطاقة المكثفة غالبًا بتوليد الكهرباء فقط. إلا أنه، في مصانع طاقة الاستخراج والتكثيف، يتم استخراج جزء من البخار من التوربين. ويتم استخدام البخار المستخرج كبخار معالج أو لتوفير الحرارة الموزعة في المنطقة. ويمكن تصميم سخان البخار الذي يقوم بتغذية توربين الاستخراج والتكثيف/تكوين الحرارة، ليقوم بحرق الصلب أو السوائل أو الوقود الغازي (انظر الشكل A1.2)

المعلمات النموذجية لمصانع الطاقة والحرارة المشتركة (CHP)

هناك عدد من المعلمات المستخدمة لشرح طريقة عمل مصانع الطاقة والحرارة المشتركة (CHP).

ويتم تعريف الجودة الإجمالية كنسبة الطاقة الإجمالية المشتقة بواسطة النظام والطاقة التي يستهلكها هذا النظام.

إذا كانت القيمة H_m تدل على الوقود الذي يستهلكه المصنع بينما تدل القيمة H على الحرارة الصالحة للاستخدام وتدل القيمة E على الكهرباء التي يوفرها المصنع، فإن جودة الإجمالية للطاقة ، U، هي

$$U = (H + E) / H_m$$

يتطلب حساب جودة إنتاج الكهرباء طريقة لتقدير كمية الحرارة المستخدمة لتوليد الكهرباء. وتعرف الطريقة المستخدمة باسم طريقة "Ecabert".

أولاً، يتم تحويل الحرارة الناتجة الصالحة للاستخدام، H، إلى مكافئ الإدخال الخاص بها عن طريق قسمتها على جودة السخان، R_c، (بمعنى، جودة السخان الذي تم استبداله بنظام الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) أو بسخان تقليدي). وبذلك يصبح:

$$H_c = H / R_c$$

وبعد ذلك، تكون الحرارة المخصصة لإنتاج الكهرباء، He، هي:

$$H_e = H_m - H_c$$

بمعنى، أن القيمة H_e تمثل الحرارة المتبقية بعد طرح مكافئ الإدخال الخاص بالحرارة الصالحة للاستخدام.

وبذلك تكون الجودة المتضمنة لتوليد الكهرباء هي:

$$R_e = E / H_e$$

لاحظ أن هذه الجودة تعتمد على جودة السخان «المستبدل» الذي تم اختياره أعلاه.

ويكون الاستهلاك المقترن بإنتاج الكهرباء هو:

$$C_{se} = 1 / R_e$$

يعمل مؤشر توفير الطاقة (S) على تقييم كمية الطاقة التي تم توفيرها نتيجة لعدم استخدام محطة الطاقة التقليدية، ذات الجودة Rp، لإنتاج الكهرباء.

$$S = (E / R_p) - [H_m - (H / R_c)]$$

مصانع طاقة استرداد حرارة توربين الغاز

في مصانع طاقة استرداد حرارة توربين الغاز، يتم حرق الوقود الاحفوري داخل التوربين، ويتم توجيه الغازات الساخنة الخارجة من التوربين خلال سخان لاسترداد الحرارة. وفي معظم الحالات، يتم استخدام الغاز الطبيعي أو البترول أو خليط من أنواع الوقود هذه لتشغيل التوربين. ويمكن تشغيل التوربينات التي تعمل بالغاز باستخدام الصلب المتحول إلى غازات أو الوقود السائل، ولكن سيلزم الأمر إقامة منشأة مناسبة بالقرب من التوربين لتحويل العناصر إلى غازات (انظر الشكل A1.3).

مصانع طاقة استرداد حرارة الدورة المركبة

مؤخرًا، انتشرت مصانع طاقة الدورة المركبة لإنتاج الغاز الطبيعي والتي تحتوي على توربين واحد أو أكثر يعمل بالغاز وسخانات لاسترداد الحرارة وتوربين يعمل بالبخار.

مصانع طاقة محرك الترددي

بدلاً من التوربين الذي يعمل بالغاز، يمكن أن يتم دمج محرك ترددي، مثل محرك الديزل، مع سخان لاسترداد الحرارة والذي يقوم في بعض الاستخدامات بتزويد البخار لتوربين يعمل بالبخار ليتم توليد الكهرباء والحرارة معًا.

ويتم تقديم شرح للعمليات الفنية الأكثر استخدامًا لتوفير الكهرباء والحرارة في القسم الموجود أدناه.

عمليات إنتاج الكهرباء والحرارة

توربينات البخار

على الرغم من التطور التكنولوجي بحيث أصبح يتم الآن استخدام المحركات الترددية وتوربينات الاحتراق في عمليات إنتاج الطاقة والحرارة المشتركة (CHP)، إلا أن توربينات البخار لا تزال هي النوع الأكثر استخدامًا في عمليات الإنتاج المشترك للكهرباء والحرارة. وتحتوي وحدة البخار على سخان مناسب لإنتاج بخار له حرارة شديدة السخونة يتم تمريره من خلال توربين بخار يعمل بالضغط المرتد أو التكثيف أو مزيج (من التكثيف والاستخراج).

توربينات التكثيف

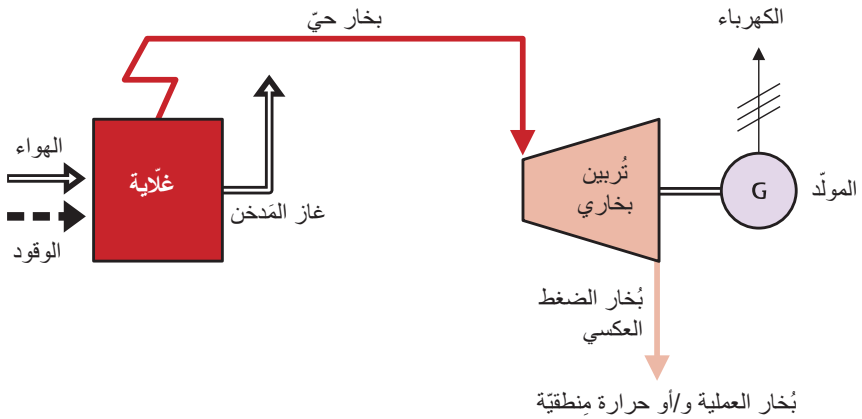
يتم استخدام توربينات التكثيف عادةً في مصانع الطاقة التي تقوم بإنتاج "الكهرباء فقط". وبالنسبة للضغط العالي والبخار ذي الحرارة شديدة السخونة اللذين يتم إنتاجهما في أحد السخانات، فيتم تمريرهما خلال توربين حيث يتم تمديدهما وتبريدهما. وتعمل الطاقة الحركية الناتجة عن تمديد البخار، على تدوير مراوح التوربين ومولدات التيار البديلة، وبذلك يتم إنتاج الكهرباء. وإذا كان يجب زيادة توليد الكهرباء، يكون من المفضل الوصول إلى أقل استهلاك ممكن للضغط والحرارة. يعمل الاستهلاك المنخفض للحرارة على توفير كمية قليلة من الطاقة الصالحة للاستخدام من البخار الخارج من التوربين وغالبًا ما يتم استخدام معظم الحرارة المتبقية في ماء التبريد أو الهواء.

مصانع طاقة الضغط المرتد

في مصانع الطاقة التي تعمل بالضغط المرتد (شكل A1.1)، لا يكون الغرض هو زيادة إنتاج الكهرباء، ولكن لتوفير الحرارة الكافية للعمليات الصناعية أو لشبكة حرارة في إحدى المناطق. ويعتمد محتوى طاقة البخار المستخدم على الضغط بشكل رئيس، وعن طريق تغيير الضغط المستخدم يكون من الممكن التحكم في نسبة الحرارة اللازمة للطاقة الناتجة عن توربين الضغط المرتد. تعمل زيادة الضغط المرتد على تقليل توليد الكهرباء في مقابل زيادة إنتاج الحرارة. ويكون من الممكن أحيانًا استخراج البخار من التوربين بضغط متوسط، مما يؤدي إلى زيادة إنتاج الحرارة.

وحيث يكون الماء الساخن مطلوبًا، عادةً لإنتاج الحرارة للمناطق الحضارية، يتم تكثيف البخار الخارج من التوربين في "مكثف ساخن" حيث يتم استخراج الحرارة عن طريق انتقال الماء إلى شبكة الماء الساخن بالمنطقة.

الصورة أ 1.1 ● معمل الطاقة ذات الضغط العكسي



ويمكن اعتبار عملية توليد الحرارة من توربين ضغط مرتد كعملية إنتاج للطاقة والحرارة المشتركة (CHP).

تعتبر توربينات الضغط المرتد هي أكثر الأنواع استخدامًا لتوليد الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) في المصانع. حيث يمكن لهذه التوربينات استغلال أية أنواع من الصلب أو الوقود الغازي والسائل. وبعكس محركات الاحتراق الداخلي وتوربينات الغاز التي يتم اختيارها حسب الأحجام المتوفرة في الأسواق، فباستخدام توربينات البخار، يمكن تخصيص التخطيط، بحدود معينة، للطاقة المطلوبة من المصنع. وتتميز وحدات توربين بخار الضغط الخلفي بكفاءتها الحرارية العالية، والتي يمكن أن تتجاوز أحيانًا نسبة 90%. بينما تتراوح جودة توليد الكهرباء عادةً بين 15% و25%.

توربين البخار مع الاستخراج والتكثيف

في حالة تكثيف البخار الخارج من أحد التوربينات بالكامل في ضغط منخفض، لا يتم إنتاج حرارة صالحة للاستخدام. إلا أنه يمكن استخراج البخار من التوربين في ضغط متوسط. وحتى تكون توربينات البخار المكثف فعالة في إنتاج الطاقة والحرارة المشتركة (CHP)، يجب أن تحتوي هذه التوربينات على إمكانية استخراج البخار. في هذا النوع من الوحدات، يتمدد جزء من البخار بشكل كامل عند مروره خلال التوربين ويخرج في درجة حرارة وضغط منخفضين، بينما يتم استخراج جزء من البخار من التدفق في التوربين في مرحلة سابقة.

إن الكفاءة الحرارية لتوربينات الاستخراج والتكثيف ليست عالية مثل مصانع الضغط المرتد نظرًا لأنه لا يتم استخراج كل الطاقة الموجودة في البخار الخارج. يتم فقدان بعض هذه الطاقة (من 10% إلى 20%) في المكثف.

أما كفاءة توليد الكهرباء لمصانع تكثيف البخار مع استخراج الحرارة، فهي تعتمد على كمية الحرارة الناتجة. في وضع التكثيف الكامل، عندما لا يتم إنتاج أية حرارة صالحة للاستخدام، يمكن أن تصل الكفاءة إلى 40%.

وفي الاستخدامات الصناعية، يتم استخدام توربينات الاستخراج والتكثيف حيث يتم دمج شحنات الطاقة الكهربائية العالية مع متطلبات الحرارة المتغيرة. وتتمتع توربينات الاستخراج والتكثيف

بمرونة فائقة في تغيير كمية البخار الخارج للمعالجة والحرارة الموزعة في المنطقة. وعلى العكس من ذلك، يتم استخدام توربينات الضغط الخلفي التقليدية عندما تكون إمكانية تغيير الحمل الحراري قليلة.

وعادةً ما يتم استخدام توربينات الاستخراج والتكثيف في مصانع الطاقة الكبيرة. ويحدث هذا على وجه الخصوص في شمال أوروبا حيث يمكن توليد الكهرباء والحرارة الموزعة في المنطقة في الشتاء وتشغيل وضع التكثيف الكامل في الصيف، حتى يتم إنتاج الكهرباء فقط. تسمى هذه الكهرباء "الطاقة المكثفة" وهي لا تعتبر ضمن توليد الطاقة والحرارة المشتركة (CHP).

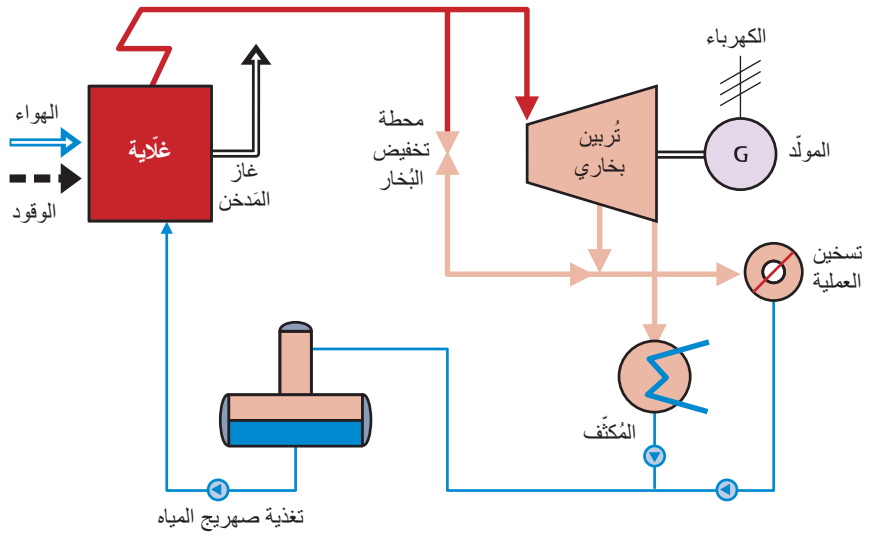
يتم أحيانًا أيضًا استخدام المصطلح "الكهرباء المكثفة" مع توليد الكهرباء من أنواع أخرى من الدورات، وذلك عندما لا تؤدي عملية التوليد إلى تحقيق الغرض من الاستغلال المتزامن للطاقة الحرارية الناتجة من إنتاج الكهرباء والحرارة عن طريق التوليد المشترك للطاقة. وبشكل خاص في توربينات البخار، حتى لو تم تكثيف جزء صغير من البخار، فإن كمية الكهرباء الناتجة والتي تقابل كمية الحرارة المهدرة لا يجب اعتبارها ضمن توليد الطاقة والحرارة المشتركة (CHP).

في مصانع طاقة البخار، في وحدات الضغط المرتد أو وحدات التكثيف، فإنه يمكن عادةً استخراج بعض البخار قبل تمريره خلال التوربين لتوليد الحرارة. ويتم هذا الاستخراج خلال ما يسمى محطة تخفيف البخار. لا تعتبر الحرارة الناتجة بهذه الطريقة ضمن إنتاج الطاقة والحرارة المشتركة (CHP)، حيث أن البخار لا يتحرك خلال التوربينات ولا يتم استخدام الطاقة الحرارية للبخار المخفف لتوليد الكهرباء.

وفيما يلي مقارنة مبدئية بين النوعين السابقين من مصانع الطاقة والحرارة المشتركة (CHP):

- توفر توربينات الضغط المرتد إمدادات كبيرة من الطاقة الحرارية منخفضة التكلفة، ولكنها توفر أيضًا كمية قليلة من الكهرباء، ولا يمكن استخدامها بسهولة مع المتغيرات الكبيرة في نسبة الحرارة/الطاقة.

الصورة أ1.2 ● تُربين بخاري مع الاستخراج والتكثيف



- يمكن استخدام توربينات الاستخراج والتكثيف بشكل فوري لتلبية احتياجات الحرارة أو الكهرباء، ولكن بجودة أقل في الطاقة نظرًا لزيادة الحمل. وهذا يعني أن تكلفة وحدة الإنتاج ترتفع كلما خرج المزيد من البخار إلى المكثف.

توربينات الغاز مع استرداد الحرارة

تتراوح أحجام توربينات إنتاج الغاز الضخمة بين بضعة مئات من الكيلو واط إلى ما يزيد عن 100 ميجا واط. كما يختلف التصميم أيضًا من التوربينات "البسيطة" المشتقة من محركات الطيران إلى محركات "المجهود الكبير" ذات المعدات المعقدة والتوربينات ذات المراوح. وكلما تطورت سمات التصميم، كلما زادت جودة البخار. تتراوح الكفاءة الحرارية لتوربين الاحتراق بين 17% و33%. ويمكن استخدام توربينات الغاز كوحدات مستقلة لتوليد الطاقة أو يمكن دمجها مع وحدات البخار أو محركات الاحتراق الداخلي.

يتم حقن الوقود الغازي أو السائل إلى حجرة تحتوي على هواء له ضغط مرتفع، حيث يحدث الاحتراق. ويمر الغاز الساخن خلال التوربين عندما يمتد، ويتم استخدام الغازات العادمة لتوليد حرارة صالحة للاستخدام. وتتراوح درجة حرارة الغازات العادمة من توربينات الغاز بين 400 درجة مئوية و600 درجة مئوية، مما يتيح إمكانية استغلال الحرارة المستردة من الماء الساخن والبخار ذي الحرارة شديدة السخونة والبخار المخصص لتوليد الكهرباء في توربينات البخار. وترتبط سمات البخار الذي يمكن إنتاجه مباشرةً بدرجة حرارة الغازات العادمة. ويعتبر الحد الأقصى للقيمة الإرشادية هو 480 درجة مئوية و65 بار للاسترداد المباشر للحرارة من توربين غاز نموذجي.

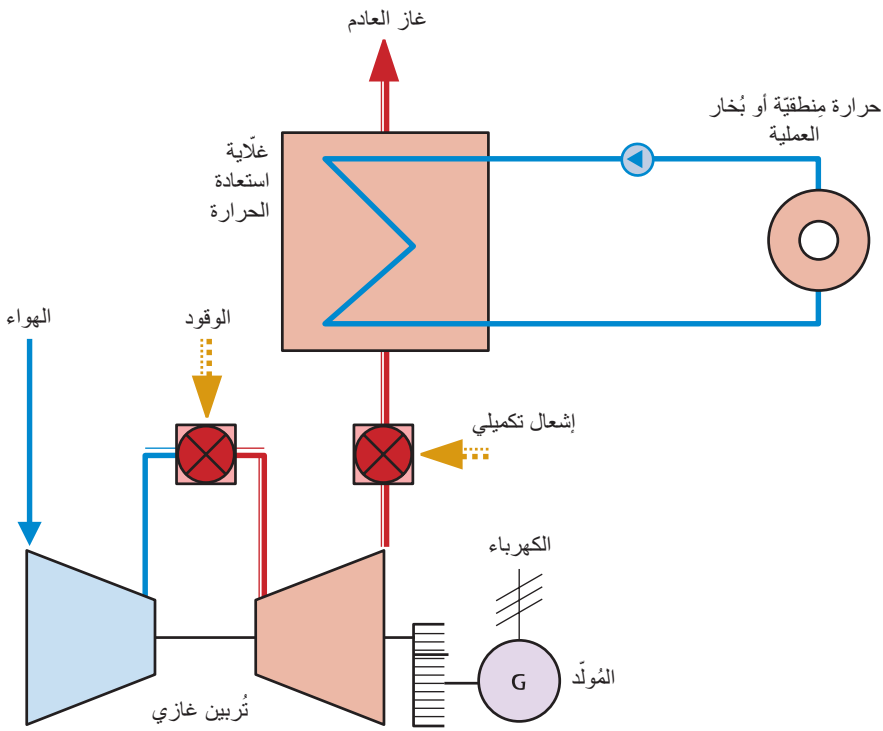
ونظرًا لأن الحرارة المستردة من توربينات الغاز يتم تركيزها بالكامل تقريبًا في الغازات العادمة، يقتصر الاسترداد الحراري على وحدة تبادل حراري واحدة فقط. وبالرغم من هذه البساطة في التشغيل، يجب أن تكون وحدة التبادل كبيرة حتى تستوعب حجم الغاز المتضمن.

ونظرًا لأن الجودة الحرارية لتدفق الغاز العادم عالية جدًا، فإنها تؤدي إلى عملية استرداد كبيرة للحرارة. وحتى مع الإمكانيات المحدودة للآلات وحدود متطلبات المستخدمين، فإنه من الممكن الوصول إلى كفاءة حرارية تتراوح بين 75% إلى 80% باستخدام أنظمة الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) التي تعتمد على توربينات الغاز.

وتعتبر إحدى السمات الخاصة للتدفق الخارج من توربينات الغاز هي أن الأكسجين يظل موجودًا في التركيز بنسبة من 16% إلى 17 % من الوزن. وهذا يسمح بإجراء "إشعال لاحق" – بحقن الوقود الإضافي إلى التدفق الخارج (بعد الإشعال) بدون إضافة هواء. وتكون النتيجة هي مزيد من التحسين للجودة الحرارية للغاز العادم وزيادة استرداد الحرارة. وتصل الكفاءة الحرارية عند استخدام هذه الطريقة إلى ما يقرب من 100% نظرًا لأن كمية الحرارة التي يتم فقدانها من قِبل سخان استرداد الحرارة هي صفر من الناحية العملية. ومن ناحية أخرى، يجب ملاحظة أن الحرارة التي يتم إنتاجها بواسطة الإشعال اللاحق ليست ضمن الطاقة والحرارة المشتركة (CHP)، وأن كلاً من الوقود المدخل والحرارة الخارجة يجب اعتبارهما ضمن نظام "الحرارة فقط".

يمكن تشغيل توربينات الغاز أثناء تجاوز نظام استرداد الحرارة بأكمله أو جزء منه. وفي هذه الحالة، فإن الطاقة الحرارية المتبقية في الغازات العادمة لا يتم استخدامها لإنتاج الحرارة، وتعتبر عملية توليد الكهرباء المقابلة للغازات العادمة التي تم تجاوزها هي عملية "طاقة مكثفة" وليست عملية توليد طاقة وحرارة مشتركة (CHP).

الصورة أ1.3 ● تُربين بخاري مع استعادة الحرارة



وتكون جودة توليد الكهرباء الناتجة عن وحدة توربين غاز مستقلة أقل من جودة وحدة البخار المتكثف. إلا أن تكاليف إنشاء مصنع طاقة بسيط يعمل بتوربينات الغاز لكل كيلو واط تعتبر متوسطة نسبيًا، وحاليًا تساوي هذه التكاليف مجرد كسر عشري من تكاليف وحدة تكثيف البخار. وهكذا، فإن وحدات توربينات الغاز المستقلة عادةً ما يتم استخدامها لتلبية احتياجات الكهرباء في أوقات الذروة، وذلك نظرًا لأن هذه الوحدات يمكن تركيبها بطريقة اقتصادية كما يمكن الحصول عليها بسرعة.

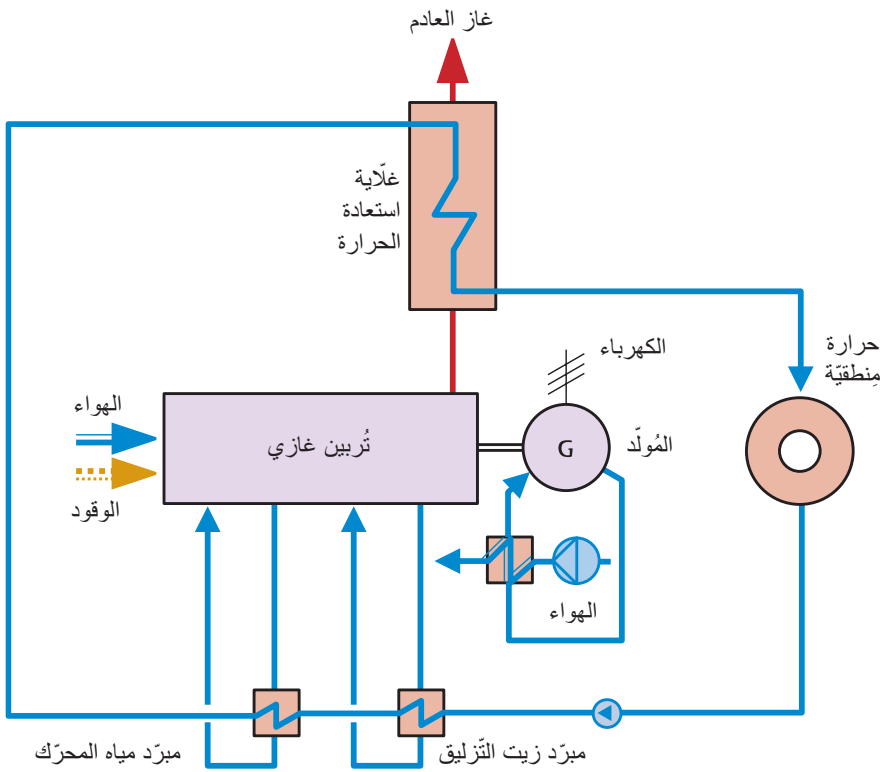
محركات الاحتراق الداخلي الترددية

تختلف أحجام المحركات الترددية المستخدمة في عمليات الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) ما بين بضعة وحدات من الكيلو واط (وهي عادةً محركات السيارات) حتى 20 ميجا واط. وتوجد فئتان مميزتان من المحركات الترددية المستخدمة في عمليات التوليد المشترك للطاقة، وهما كما يلي:

- محركات دورة ديزل، والتي تستخدم زيت الغاز (السولار)، أو زيت الوقود الثقيل (للأحجام التي تزيد عن 800 إلى 1000 كيلو واط).
- محركات غاز دورة أوتو، التي تستخدم غاز الوقود (الغاز الطبيعي والغاز البيولوجي، الخ).

ويكون الاختلاف الرئيس في الاشتعال (محركات دورة أوتو تعمل على الاشتعال بالشرر) وفي جودة الكهرباء والحرارة المنبعثة من الغازات العادمة.

الصورة أ1.4 ● محرّكات الاحتراق الداخلي الترّددية



ومن الميزات الهامة في محركات الديزل الترددية هي كفاءتها العالية في توليد الكهرباء. تتراوح هذه الكفاءة بين 35% للأحجام الصغيرة و41% للأحجام الكبيرة.

ويتم استرداد الحرارة عن طريق استغلال الغاز العادم وماء التبريد والمُزَلِّقات، وفي المحركات ذات الشحن الزائد، تتوفر الحرارة في هواء الشحن الزائد.

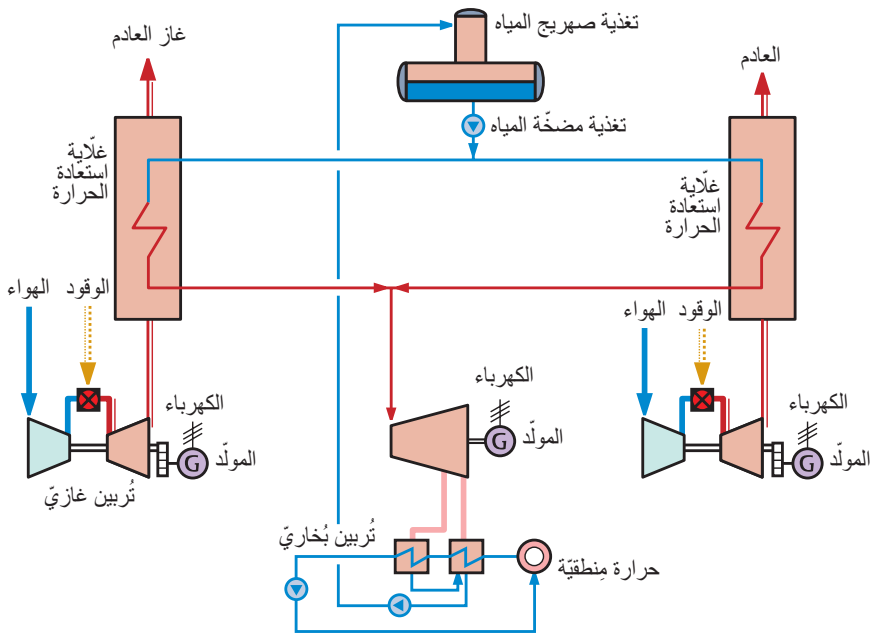
وتتنوع جودة الحرارة التي تم استردادها في أنظمة محركات الاحتراق. يتم استرداد 50% من الحرارة من الغازات العادمة من المحرك، والتي تكون ذات درجة حرارة عالية وقيمة حرارية مرتفعة. ويكون انخفاض درجة الحرارة هو سمة بعض المصادر الأخرى مثل ماء التبريد والمُزَلِّقات، والتي تكون بالتالي ذات قيمة حرارية منخفضة. يمكن للمولدات ذات الأحجام الكبيرة والمتوسطة أن توفر الماء الساخن والماء شديد السخونة، وأيضًا البخار ذو الضغط المنخفض (من 6 إلى 7 بار). أما باستخدام محركات الديزل الصغيرة، يكون متوسط الاسترداد مقيدًا بإنتاج ماء ساخن بدرجة حرارة 90 درجة مئوية تقريبًا.

يمكن دمج محركات الاحتراق الداخلي مع بعض الدورات الأخرى، على سبيل المثال، مع توربينات البخار أو الغاز، وبذلك تصبح لها استخدامات متنوعة. وينتشر استخدام هذه المحركات كسعة احتياطية في المستشفيات ومحطات الطاقة النووية، إلخ، كما تُستخدم أيضًا في الإنتاج المعتاد للطاقة. ويمكن استخدام الوقود السائل، الغازي والتقليدي، في محركات الاحتراق الداخلي.

دورة الغاز/البخار المركّبة في التوليد المشترك للطاقة

في الوقت الحالي، تقوم منشآت الدورات المركبة عادةً بتكوين نظامين على الأقل، واحد تلو الآخر، بحيث يتم استغلال الحرارة، المتبقية في النظام الأول، بواسطة النظام الثاني. ومن حيث المبدأ، فإنه يمكن إنشاء دورة مركبة من أية دورات، ولكن النوع الأكثر شيوعًا هو نظام التوربين الذي يتبعه نظام بخار تقليدي.

الصورة أ1.5 ● الغاز المؤتلف /دورة البُخار في التوليد المشترك



وهكذا، تعمل حرارة الغازات العادمة، الخارجة من توربين الغاز، على توفير الطاقة الحرارية لنظام البخار. وكما هو مذكور أعلاه، يمكن تحسين الحرارة الموجودة في هذه الغازات عن طريق حقن مزيد من الطاقة الرئيسة (الوقود) إلى الغازات الساخنة – وهي عميلة تسمى "إشعال لاحق". إذا كان البخار من النوع الذي يتكثف بالكامل دون استخراج حرارة، فإن الكهرباء التي يتم توليدها بواسطة نظام المحرك لا تعتبر ضمن إنتاج الطاقة والحرارة المشتركة (CHP).

ومن ناحية أخرى، إذا كان البخار به إمكانية استخراج الحرارة، فإن الكهرباء التي يتم توليدها بواسطة نظام توربين الغاز ونظام البخار هي ضمن إنتاج الطاقة والحرارة المشتركة (CHP) عندما يتم استرداد الحرارة للمعالجة أو لتدفئة المناطق. يمكن لهذا النوع من المصانع تحقيق كفاءة حرارية عالية عندما يتم تحويل الطاقة الرئيسة إلى حرارة وطاقة كهربائية، نظرًا لأنه تكون هناك تغييرات فعلية في درجة الحرارة بما يقرب من 1000 درجة مئوية على مستوى النظام بأكمله بالمقارنة بالتغيير الذي يصل إلى 550 إلى 600 درجة مئوية في معظم الأنظمة الحديثة لتوربينات البخار والغاز عندما يتم تشغيلها كمنشآت لتوليد الكهرباء فقط.

وبالنسبة للكفاءة الحرارية لطرق تجزئة الكهرباء والوحدات الحديثة الأكبر حجمًا، فهي قد تتجاوز 50%. وتعتبر فائدة هذا النظام هي إمكانية الاستغلال الكامل للحرارة الناتجة والتي قد يتم فقدانها في أحوال أخرى.

وقد تم مؤخرًا استخدام دورة الغاز/البخار على نطاق أوسع، خاصة في بعض القطاعات الصناعية، وأيضًا في قطاعات الطاقة ذات المدى المتوسط أو مدى المتوسط-الصغير. ومن المتوقع أن تشجع الكفاءة المتزايدة لتوربينات الغاز على التوسع في استخدام هذه التكنولوجيا.

إنتاج الطاقة الكهرمائية

عن طريق السماح للماء المتدفق بالمرور خلال توربين له تصميم خاص ومتصل بمولد كهربائي، يتم تحويل الطاقة الموجودة في الماء المتدفق إلى كهرباء.

ويمكن الحصول على الماء من خزان تم بناؤه لتزويد التوربينات. وعادةً ما تكون هذه المصانع وحدات توليد كبيرة. بالنسبة للمصانع المائية الصغيرة، فهي تستغل التدفق الطبيعي للماء من الأنهار وتتم الإشارة إليها كأنظمة "جريان الأنهار".

توليد الكهرباء بالضخ

يمكن أيضًا إنتاج الطاقة الكهرمائية من تدفق الماء الذي يتم الحصول عليه من خزانات خاصة ذات مستويات منخفضة يتم ملؤها عن طريق ضخ الماء من أحد الأنهار أو البحيرات. في مصانع توليد الكهرباء بالضخ، يتم استخدام الكهرباء (التي يتم الحصول عليها من الشبكة المحلية) أثناء الفترات التي تقل فيها الحاجة للكهرباء (غالبًا أثناء الليل) لضخ الماء إلى داخل الخزانات ليتم بعد ذلك إطلاقها أثناء الفترات التي تكون فيها الحاجة إلى الكهرباء في ذروتها عندما تكون التكلفة الهامشية لتوليد الكهرباء أكثر ارتفاعًا. يتم إنتاج كهرباء أقل من الكهرباء المستخدمة لضخ الماء إلى الخزانات الأكثر ارتفاعًا. وعلى الرغم من ذلك، يصبح هذا الإجراء اقتصاديًا عندما تكون التكاليف، التي يتم تجنبها عن طريق عدم استخدام محطات الطاقة ذات الكفاءة الحرارية القليلة لتوليد كمية مشابهة من الكهرباء، تتجاوز تكاليف إجراء توليد الكهرباء بالضخ. تتم مناقشة المنهج الذي يتم إتباعه لتضمين عملية توليد الكهرباء بالضخ في ميزان الطاقة، في القسم الثالث من الفصل السابع.

مضخات الحرارة

مضخات الحرارة هي أجهزة لنقل الحرارة من مصدر بارد إلى مصدر أكثر دفئًا وقد يتم استخدامها لسحب الحرارة من خارج أحد المباني لتدفئته من الداخل. وهي يتم تشغيلها عادةً بالكهرباء ويمكنها أن توفر وسائل فعالة للتدفئة. ومن ناحية أخرى، لا يتم استخدام هذه الأجهزة على نطاق واسع، لذا فإن مساهمتها تعتبر بسيطة في عمليات توفير الطاقة على المستويات المحلية.

وتتكون الحرارة الناتجة من مضخة الحرارة من الحرارة المستخرجة من السطح البارد والحرارة المكافئة للكهرباء المستخدمة في تشغيل المضخة. وفي الحالات التي تقوم فيها مضخة الحرارة بالحصول على الحرارة من أحد المصادر الطبيعية (على سبيل المثال، الهواء المحيط أو المياه الجوفية)، تتكون الحرارة الناتجة من خليط من الحرارة الرئيسة والحرارة الثانوية.

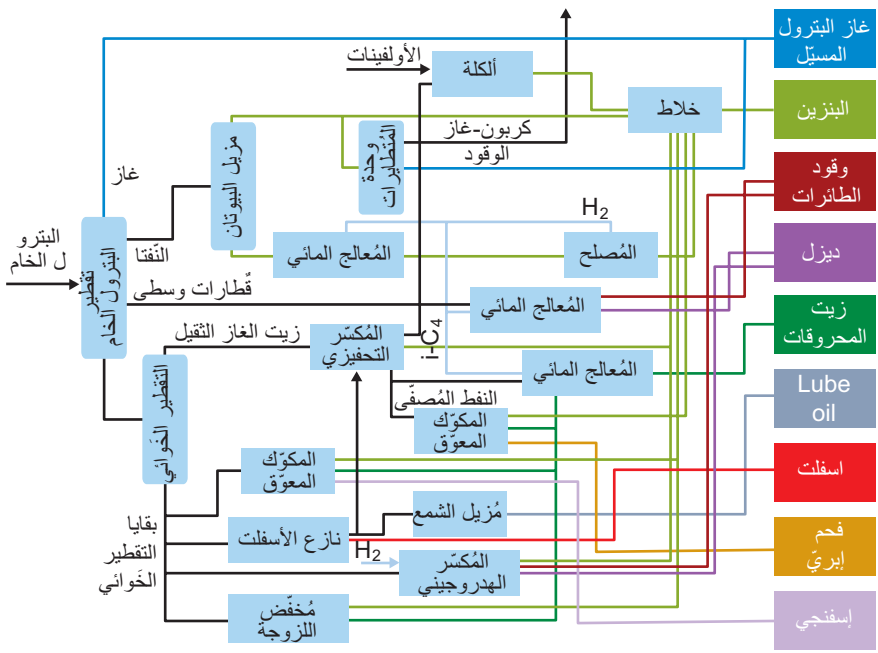
2 تصنيع المنتجات البترولية

التكرير

إن النفط الخام والغاز الطبيعي هما خليط من الهيدروكربونات المختلفة وبعضِ الكميات القليلة من الشوائب. ويمكن لتركيبة هذه المواد الخام أن تختلف بشكل جوهري استنادًا إلى مصادرها. وتعتبر معامل التكرير هي مصانع معقدة حيث تعتمد تركيبة العمليات وتسلسلها بشكل خاص على سمات المواد الخام (النفط الخام) والمنتجات المطلوب إنتاجها. ويقوم معمل التكرير بالحصول على النفط الخام وفصله إلى أجزاء مختلفة، ثم يتم تحويل هذه الأجزاء إلى منتجات صالحة للاستخدام، وأخيرًا، يتم خلط هذه المنتجات لتصنيع المنتجات النهائية. وتكون هذه المنتجات هي الوقود والمواد الكيميائية التي يتم استخدامها كل يوم. في معامل التكرير، يتم استخدام أجزاء من مخرجات بعض العمليات مرة أخرى في نفس العملية، أو في عمليات جديدة أو في عملية سابقة أو يتم مزجها مع مخرجات أخرى لتكوين المنتجات النهائية. ويمكن الاطلاع على أحد الأمثلة في الشكل A1.6، ومع ذلك، تختلف معامل التكرير حسب طرق تكوينها، وتكامل عملياتها، والمواد الخام، ومرونة المواد الخام، والمنتجات، وخليط المنتجات، وحجم الوحدة وتصميمها، وأنظمة التحكم.

بالإضافة إلى ذلك، هناك اختلافات في استراتيجيات الملاك، وحالة السوق، وموقع معمل التكرير وعمره، والتطور التاريخي، والبنية الأساسية المتوفرة والنظم البيئية، وهي كلها ضمن أسباب التنوع الكبير في مفاهيم معامل التكرير والتصميمات وأوضاع التشغيل. ويمكن أيضًا أن يختلف الأداء البيئي من معمل تكرير إلى آخر.

الصورة أ 1.6 ● عمل معمل التكرير النموذجي



وتعتبر عمليات إنتاج كميات كبيرة من الوقود من أهم وظائف معامل التكرير وهي تحدد بشكل عام التكوين الإجمالي وطريقة التشغيل. ومع ذلك، يمكن لبعض معامل التكرير أن تقوم بإنتاج منتجات قيمة أخرى بخلاف الوقود مثل المواد الخام الخاصة ببعض الصناعات الكيميائية و البتروكيميائية. ومن أمثلة ذلك، تغذية النفتا المختلط لوحدة تكسير البخار، والبيوتلين الذي تم استرداده لاستخدامات البوليمر والصناعات الأروماتية. وتتضمن بعض المنتجات الأخرى الخاصة بمعامل تكرير البيتومين (القار) وزيوت التشحيم والشمع والفحم. وفي السنوات الأخيرة أزيلت القيود حول استخدام الكهرباء في العديد من البلدان، مما أتاح لمعامل التكرير إمكانيات تغذية فائض الكهرباء المنتجة إلى الشبكة العامة.

ويمكن تقسيم عملية تكرير النفط الخام لتصنيع منتجات بترولية مفيدة، إلى مرحلتين وعدد من العمليات الداعمة. المرحلة الأولى هي إزالة الأملاح من النفط الخام ثم التقطير إلى مركبات متنوعة أو "أجزاء". ويتم إجراء عملية تقطير إضافية للمكونات الأخف والنفتا لاستعادة الميثان والإيثان لاستخدامهما كوقود تكرير وغازات بترولية مسالة (البروبين والبيوتان) ومكونات مزج البنزين والمواد الخام البتر وكيميائية ويتم إجراء عملية فصل المنتجات الخفيفة هذه في كل معمل تكرير.

وتتكون المرحلة الثانية من ثلاث أنواع مختلفة من عمليات "مع التيار". دمج الأجزاء وتكسيرها وإعادة تشكيلها. تعمل هذه العمليات على تغيير التركيب الجزيئي للجزيئات الهيدروكربونية إما عن طريق تكسيرها إلى جزيئات أصغر أو عن طريق دمجها معًا لتكوين جزيئات أكبر حجمًا، أو إعادة تشكيلها في جزيئات ذات جودة أعلى. ويكون الهدف من هذه العمليات هو تحويل بعض أجزاء التقطير إلى منتجات بترولية يمكن تسويقها خلال أية مجموعة من عمليات "مع التيار". ويتم من خلال هذه العمليات تحديد أنواع معامل التكرير المختلفة، والتي تكون أبسطها هي "إزالة الشوائب هيدرولوجيًا"، والتي تعمل فقط على إزالة الكبريت وتحفيز إعادة تكوين المخرجات من وحدة التقطير. يتم تحديد كميات المنتجات المختلفة التي يتم الحصول عليها بالكامل بواسطة تركيبة النفط الخام.وإذا لم يعد خليط المنتجات يتطابق مع متطلبات السوق، يجب إضافة وحدات تحويل لاستعادة التوازن.

لسنوات عديدة، فرضت متطلبات السوق على معامل التكرير أن تقوم بتحويل الأجزاء الأثقل إلى أجزاء أخف لها قيمة أعلى. وتقوم معامل التكرير هذه بفصل مخلفات التقطير الجوي في زيت غاز التفريغ وأجزاء مخلفات التفريغ عن طريق التقطير تحت تفريغ كبير، ثم تغذية أحد هذه المخرجات أو كلاهما إلى وحدات التحويل المناسبة. وهكذا، وعن طريق تضمين وحدات التحويل، يمكن تعديل أردواز المنتج ليتناسب مع متطلبات السوق بصرف النظر عن نوع النفط الخام. ويكون عدد التركيبات الممكنة لوحدات التحويل كبيراً.

وتعتبر أبسط وحدة تحويل هي وحدة التكسير الحراري حيث يتم تعريض المخلفات إلى درجات حرارة عالية بحيث يتم تحويل الجزيئات الهيدروكربونية الموجودة في المخلفات إلى جزيئات أصغر. ويمكن لوحدات التكسير الحراري معالجة أية تغذية بشكل عملي، ولكن سيؤدي ذلك إلى إنتاج كميات قليلة من المنتجات الخفيفة. ومن الأنواع المحسنة لوحدات التكسير الحراري هي وحدة التفحيم، والتي يتم من خلالها تحويل كافة المخلفات إلى منتجات تقطير ومنتجات فحم الكوك. وحتى تتم زيادة درجة التحويل وتحسين جودة المنتج، تم تطوير عدد من العمليات المختلفة للتكسير عن طريق التحفيز، والتي تكون العناصر الأبرز بها هي التكسير عن طريق التحفيز السائل والتكسير الهيدرولوجي. ومؤخرًا، تم استخدام عمليات تحويل المخلفات إلى غاز داخل معامل التكرير، مما أتاح إمكانية التخلص تمامًا من المخلفات الثقيلة وتحويلها إلى غازات مصنّعة نظيفة يمكن استخدامها في التكرير وإنتاج الهيدروجين والبخار والكهرباء من خلال تقنيات الدورات المركبة.

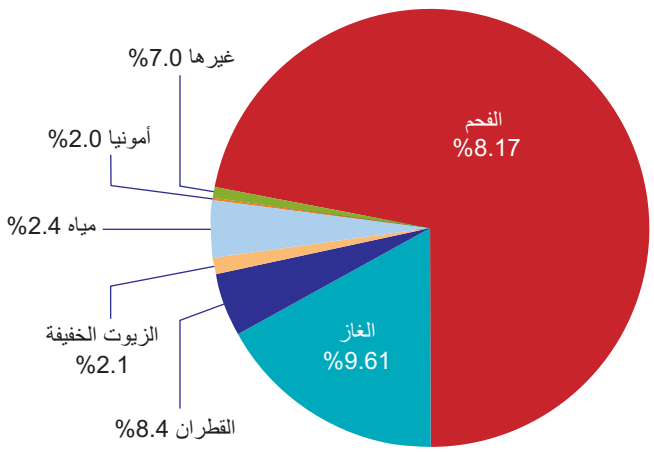
3 تصنيع أنواع الوقود المشتقة من الفحم

فحم الكوك

تصنيع فحم الكوك في درجات حرارة عالية

يتم تصنيع الكوك من خلال الانحلال الحراري للفحم. وتشير عبارة الانحلال الحراري للفحم إلى عملية تسخين الفحم في جو خالي من الأكسجين حتى يتم إنتاج مخلفات غازية وسائلة وصلبة (فحم أو كوك). وتسمى عملية الانحلال الحراري للفحم في درجة حرارة عالية باسم عملية الكربنة. أثناء عملية الكربنة تحدث تغييرات عديدة هامة. تخرج الرطوبة من الفحم في درجة حرارة بين 100 درجة مئوية و150 درجة مئوية. وفي درجة حرارة تتراوح ما بين 400 درجة مئوية و500 درجة مئوية، تخرج الكثير من المواد المتطايرة على هيئة غاز. وفي درجة حرارة من 600 درجة مئوية إلى 1300 درجة مئوية، يتم فقدان مقدار إضافي ضئيل جدًا من المواد المتطايرة ويقل فقدان الوزن. وأثناء تسخين الفحم، فإنه يتحول إلى بلاستيك ومادة مسامية أثناء خروج الغازات. وبعد أن يصبح صلبًا، تصبح به شقوق ومسام. في هذه العملية، تصل درجة حرارة الغازات إلى ما بين 1150 درجة مئوية إلى 1350 درجة مئوية، مما يؤدي بشكل غير مباشر إلى تسخين الفحم حتى يصل إلى درجة حرارة ما بين 1000 درجة مئوية إلى 1200 درجة مئوية خلال فترة من 14 إلى 24 ساعة. ويعمل هذا على إنتاج فحم الكوك الخاص بالأفران العالية و فحم الكوك المسبك.

الصورة أ1.7 ● إنتاج الكُتل النموذجي من أفران الفحم



يمكن فقط تحويل بعض أنواع الفحم ذات الخصائص البلاستيكية الصحيحة إلى فحم الكوك (على سبيل المثال، الفحم البيتومينى أو الفحم شبه الناعم). ويمكن مزج العديد من أنواع الفحم لتحسين إنتاجية الأفران العالية، ولإطالة عمر فحم الكوك، إلخ.

ويتم صنع الكوك في أفران تتضمن بطارية تتكون من حجرات فردية يصل عددها إلى 60 حجرة. ويتم الفصل بين هذه الحجرات بواسطة جدران تسخين. وتحتوي هذه الجدران على عدد

محدد من مداخن التسخين بها فوهات للتزود بالوقود، وصندوق واحد أو أكثر لإدخال الهواء ، حسب ارتفاع جدار فرن الكوك. وغالبًا ما تتراوح درجة حرارة طوب الفوهات ما بين 1150 درجة مئوية و1350 درجة مئوية، وهذه هي سمة عمليات مداخن التسخين. وعادةً، يتم استخدام غاز فرن الكوك النظيف كوقود، كما يمكن أيضًا استخدام بعض الغازات الأخرى مثل غاز الأفران العالية الغني بالغاز الطبيعي أو الغاز الطبيعي مباشرةً.

وتبدأ عملية الكربنة مباشرةً بعد شحن الفحم حيث يتم استخراج الغاز المتطاير والرطوبة عن طريق تسخين ما بين 8% إلى 11 % من الفحم المشحون. كما يتم استخراج غاز فرن الكوك الخام (COG) من خلال أنابيب إلى نظام تجميع. ونظرًا للقيمة السعرية العالية للغاز، يتم استخدامه كوقود بعد تنقيته (على سبيل لتسخين البطارية). يتم تسخين الفحم بواسطة نظام تسخين/إشعال ويظل في فرن الكوك حتى تصل درجة حرارة قلب الفحم إلى ما بين 1000 درجة مئوية إلى 1100 درجة مئوية.

يجب على كوك الأفران العالية أن يوافي متطلبات محددة في الحجم والصلابة حتى يكون مناسبًا لدعم شحن خام أكسيد الحديد والمواد المذابة (الحجر الجيري أو الجير) في الأفران العالية. وهو يوفر الحرارة والكربون لتقليل خام الحديد.

ويستخدم الكوك المسبك غالبًا في إذابة وقولبة الحديد والمعادن الأخرى.

وبعد التبريد والمعالجة، تتم غربلة فحم الكوك للحصول على الأحجام المطلوبة للاستخدامات التالية. وبالنسبة للأجزاء الصغيرة التي تتم إزالتها من الكوك أثناء العملية، فهي تسمى فحم الكوك الدقيق وغالبًا ما تُستخدم في مصانع التلبيد في أعمال الحديد والصلب. والتلبيد هي عملية يتم فيها تسخين قطع دقيقة من خام الحديد في خليط من المواد المذابة بغرض تكتيل الجزيئات في قطع كبيرة الحجم.

منتجات أفران الكوك

تقوم أفران الكوك بإنتاج الكوك وغاز أفران الكوك غير المعالج. تتم "تنقية" الغاز عن طريق إزالة جزيئات الأتربة والمنتجات الأخرى ذات القيمة. وتتضمن هذه المنتجات القطران وبعض الزيوت الخفيفة (غالبًا البنزين و التولوين و الزايلين) و الأمونيا والكبريت. ويعتبر غاز فرن الكوك ضمن أنواع الوقود عالية الجودة والغنية بالهيدروجين (من 40% إلى 60% حسب الحجم)، والميثان (من 30% إلى 40% حسب الحجم).

وتعتمد الإفادة الفعلية لمنتجات فرن الكوك على الفحم الذي تم شحنه وطول فترة التسخين. ومن ناحية أخرى، يتم توضيح الأشكال النموذجية في الشكل A1.7 وهو يمثل المخرجات ممثلة كنسب مئوية لإدخال الفحم حسب الكتلة.

كوك بدرجة حرارة منخفضة (الفحم شبه المكوك)

بالنسبة للمخلفات المتكتلة من الفحم الذي تمت كربنته في درجة حرارة تقل عن 850 درجة مئوية، فهي تسمى كوك بدرجة حرارة منخفضة. ويوجد عادةً بها محتويات متطايرة متخلفة تُستخدم أساسًا كوقود صلب بلا دخان (انظر الوقود الجديد وقوالب الفحم الصخري أدناه).

الوقود الجديد وقوالب الفحم الصخري

الوقود الجديد

يتم الإعلان عن أنواع الوقود الصلبة المُصنَّعة باعتبارها نوعين منفصلين من المنتجات. أحدهما هو الوقود الجديد. وهو عادةً وقود بلا دخان ومشتق من قطع الفحم الدقيقة أو من تراب مخلفات الفحم الصلب. وهذه القطع الدقيقة من الفحم يتم ضغطها في مصفوفة فحم صخري باستخدام عامل ربط أو بدون استخدام هذا العامل. وأحيانًا يكون عامل الربط نوع آخر من الوقود مثل البترول أو منتجات متكتلة متجددة مثل القار. بالإضافة إلى ذلك، قد تتضمن العملية التسخين في درجة حرارة منخفضة أو كربنة قوالب الفحم الصخري أثناء تشكليها. وهناك عدد من أنواع الوقود الجديد يعتبر أيضًا كوك بدرجة حرارة منخفضة.

BKB أو الفحم البني و مصفوفة الفحم الصخري نصف المتفحم

يتم أيضًا تصنيع قوالب الفحم الصخري من الفحم البني أو نصف المتفحم. وتسمى "قوالب الفحم الصخري للفحم البني" أو BKB (من الألمانية Braunkohlenbriketts)، ويمكن تصنيعها بواسطة عامل ربط أو بدون هذا العامل. وتعتمد غالبًا صناعات الفحم البني وقوالب الفحم الصخري نصف المتفحمة على الرطوبة المتخلفة من الوقود لدمج الجزيئات في ضغط عالي.

وبشكل عام، تحتوي أنواع الوقود الجديدة على قيمة سعرية عالية تتساوى مع الوحدات الحرارية للوقود المشتقة منه إلا إنها تزيد عنها قليلاً. في بعض الحالات، يكون هذا نتيجة لإضافة عوامل الربط (عند الحاجة) ولكنها غالبًا تكون نتيجة لإزالة الشوائب والرطوبة من الجزيئات الدقيقة التي كانت موجودة قبل التحويل إلى قوالب الفحم الصخري. وعندما يتم الإعلان بتصنيع هذه الأنواع من الوقود، فإنه من المهم تضمين الروابط (إذا كانت ضمن منتجات الطاقة) والحرارة والكهرباء المُستخدمين في الضغط والدمج أثناء العملية.

إنتاج الوقود واستخداماته في صناعة الحديد والصلب

تقتصر الأنشطة المتعلقة بالحديد والصلب في بعض البلدان على معالجة الصلب وإنهائه، بدون صناعة الكوك أو تشغيل الأفران العالية. وبالنسبة للمصانع التي تقوم بدمج إنتاج الكوك مع مراحل تصنيع الحديد بالإضافة إلى معالجة الصلب وإنهائه، فهي معروفة باعتبارها مصانع الصلب المتكاملة.

وقد تم تقديم شرح أعلاه لعمليات صناعة الكوك وإنتاج غاز فرن الكوك والقطران والزيوت. وتتم غربلة الكوك بعد الإنتاج ويتم استخدام فحم الكوك الدقيق في عمليات مصانع التلبيد. ويتم شحن الكوك في الأفران العالية.

مصانع التلبيد

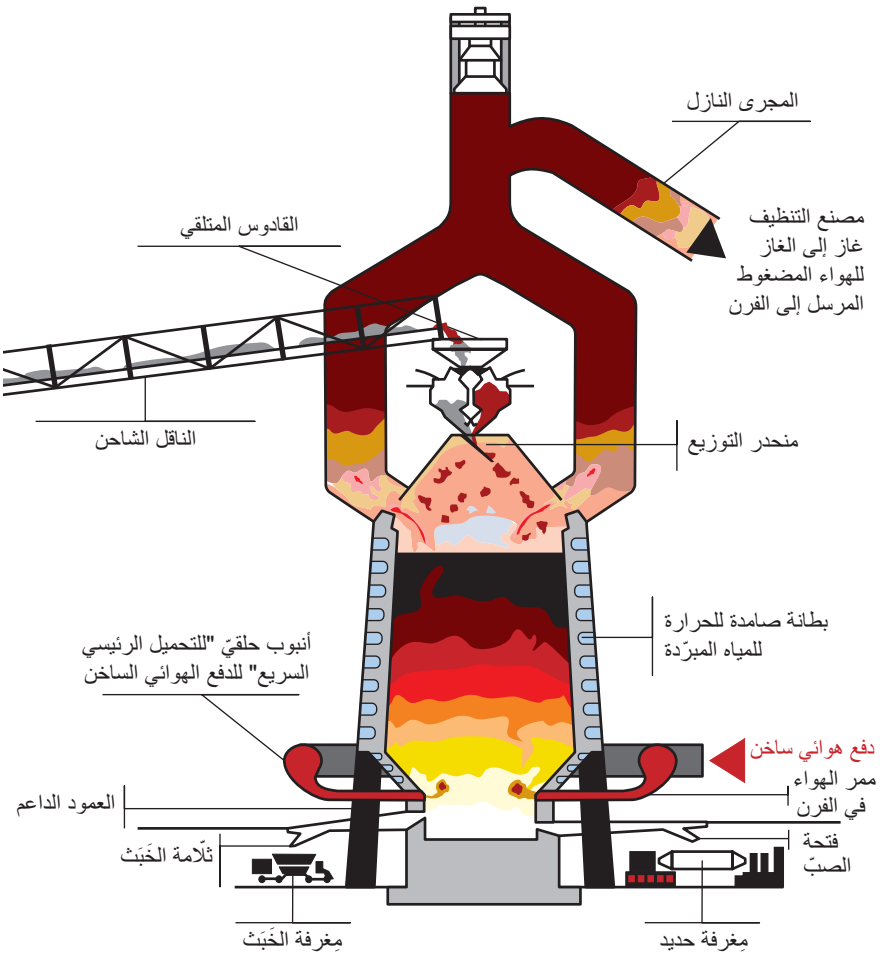
تقوم مصانع التلبيد بتجهيز قطع دقيقة من خام الحديد والمخلفات المُعاد تصنيعها من عمليات الأفران العالية ليتم شحن كل هذا في الأفران العالية. وتعتبر صناعة التلبيد صناعة هامة نظرًا لأن معظم الحديد الخام الآن متوفر في أحجام أصغر من الحجم المثالي المطلوب للاستخدام في الأفران العالية. وعن طريق إضافة فحم الكوك الدقيق والحرارة، سيحترق فحم الكوك الدقيق ويساعد على دمج طبقات القطع الدقيقة من مواد التلبيد. بعد ذلك، يتم تقسيم الطبقات المدمجة

الناتجة عن التلبيد إلى أجزاء ثم تتم غربلتها لتحديد الأحجام المطلوبة لشحن الأفران العالية. ويعتبر فحم الكوك الدقيق الذي يتم استهلاكه في مصانع التلبيد ضمن عمليات احتراق الوقود والذي يجب أن يتم تسجيله في التقارير كاستهلاك لصناعات الحديد والصلب.

الأفران العالية

تُستخدم الأفران العالية لتصنيع الحديد الذي يتم تحويل الجزء الأعظم منه إلى صلب. وتكون المواد المدخلة إلى الأفران العالية هي خام أكسيد الحديد ومواد مذابة (الحجر الجيري أو الجير)، للمساعدة على تدفق المواد المذابة خلال طبقات الكوك وإزالة المواد الحمضية، والكوك لتوفير الحرارة وبنية قوالب صب مفتوحة لدعم الخام والمواد المذابة والسماح للحديد المذاب بالمرور إلى الجزء السفلي من الفرن. يوفر الشكل A1.8 شرحًا للميزات الأساسية لأحد الأفران العالية.

الصورة أ1.8 ● الميزات الرئيسية للهواء المضغوط المرسل إلى الفرن



تعتبر العملية الكيميائية الأساسية هي تقليل خام الحديد (أكسيد الحديد) مع الحصول على الكربون من الكوك:

$$Fe_2O_3 + 3\,CO \rightarrow 2\,Fe + 3\,CO_2$$

لا يتم تحويل كل كمية أول أكسيد الكربون (CO) إلى ثاني أكسيد الكربون (CO_2) أثناء العملية، كما لا يتم تحويل مخرجات الأفران العالية إلى غاز أفران عالية. يعمل وجود أول أكسيد الكربون في غاز الأفران العالية (عند إنتاجه) على توفير قيمة حرارية. وقد تصل درجة حرارة الهواء عند دخوله إلى الفرن إلى 900 درجة مئوية مما يوفر معظم الحرارة المطلوبة. بينما يعمل الاستهلاك الجزئي للوقود الموجود في الفرن والوقود الذي تم حقنه إلى الهواء (إذا حدث هذا) على توفير باقي الحرارة المطلوبة. ويتم تنظيف غاز الأفران العالية وقد تتم تغذيته بغاز فرن الكوك قبل استخدامه لتسخين الهواء لأغراض أخرى في موقع التصنيع. وتكون وحدات تسخين الهواء (cowpers) منفصلة عن الأفران العالية وهي ليست موضحة بالشكل A1.8.

لا يتم حقن مواد أخرى إلى الهواء في كل المصانع. و الغرض من الحقن هو إضافة مزيد من الكربون إلى العملية وتقليل الحاجة إلى الكوك. ويتم تمييز معظم المواد التي تم حقنها، ولكن ليس كلها، في الاستبيانات باعتبارها ضمن أنواع الوقود. وتتم أكسدة هذه المواد جزئيًا عند اتصالها بالهواء الساخن وأول أكسيد الكربون الذي يتم إنتاجه بالإضافة إلى الذي يتم إنتاجه من الكوك، ويتم بعد ذلك شحنها لتقليل أكسيد الحديد.

وتكون عملية تسجيل استخدام وقود الأفران العالية في التقارير، عملية منفصلة في إحصائيات العملية التي تقدمها مصانع الحديد والصلب. وكما هو واضح أعلاه، ومن مناقشة عمليات تصنيع الكوك، فإن مصانع الصلب المتكاملة تستهلك الطاقة بشكل كبير وتستهلك جزءًا كبيرًا من اقتصاد الطاقة و تتطلب الطبيعة التنافسية في المجالات الصناعية بذل مجهودات ضخمة لخفض التكاليف، والتي يمثل استهلاك الطاقة جزءًا كبيرًا منها. ولذلك، تعمل معظم المؤسسات على مراعاة الحرص عند استخدام الوقود والطاقة بشكل يتوافق بشكل كبير مع عمليات التوازن الموضحة في هذا الدليل. وهذا يتضمن، على الأقل، أن تكون المصانع الكبيرة قادرة على تسجيل كميات الوقود المستخدمة في كل عملية بشرط أن تكون تنسيقات تجميع البيانات متوافقة تمامًا مع معطيات التشغيل داخل هذه المصانع.

وفي الأحوال النموذجية لكتابة التقارير، يجب أن تتضمن الإحصاءات أشكالاً توضح الأنواع المختلفة من كميات الوقود المستخدمة في الأفران العالية، بالإضافة إلى أشكال توضح غاز الأفران العالية الذي يتم إنتاجه. ومن ناحية أخرى، يكون من غير المحتمل أن يتم بشكل منفصل تحديد كميات الوقود المستخدمة لتسخين الهواء والمواد الخام الخاصة بالأفران العالية. وإذا لم تتوفر هذه المعلومات، يجب أن تتم كتابة التقارير على افتراض أن كل كمية غاز الأفران العالية وغاز فرن الكوك المستخدمة في الأفران العالية هي لتسخين الهواء ويجب اعتبارها ضمن قطاع استهلاك الطاقة. يجب اعتبار كافة أنواع الكوك، سواء كانت زيتًا أو فحمًا، داخلة في عملية التحويل في الأفران العالية. وفي بعض الأحيان، يتم ذكر استخدام الغاز الطبيعي ولكن طبيعة استخدامه أقل وضوحًا حيث يمكن استخدامه في كلا الغرضين. في حالة ذكر الغاز الطبيعي، يجب على الإحصائي استشارة مسئول توفير البيانات.

وعلى افتراض توفر كافة البيانات، تعتبر هذه طريقة بسيطة وعملية للتمييز بين عمليات تحويل الوقود وعمليات استخدام الوقود في الطاقة.

فران الصلب العالية التي تعمل بالأكسجين

تعتبر كل من أفران الصلب العالية التي تعمل بالأكسجين وأفران القوس الكهربائي ضمن الوسائل الرئيسة لصناعة الصلب من الحديد الزهر وخردة الصلب. ويهتم خبراء إحصاء الطاقة بالأفران العالية التي تعمل بالأكسجين (BOS) نظرًا لأنه يتم إصدار غاز مشابه في درجة الاحتراق لغاز الأفران العالية وغالبًا ما يتم تجميعه مع هذا الأخير ويتم ذكره في التقارير كجزء من إنتاج غاز الأفران العالية.

وتعمل أفران (BOS) عن طريق شحن الحديد الزهر المذاب وبعض خردة الصلب. ويتم نفخ الأكسجين في المواد المشحونة المذابة لتتم أكسدة الكربون الموجود في الحديد (حوالي 4%) لتقليله إلى المستويات المطلوبة في الصلب (حوالي 0.5%). وبعد ذلك، يتم التخلص من ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون بواسطة نظام تجميع الغازات والأتربة. وتعمل عملية الأكسدة على تسخين المواد المشحونة المذابة والمساعدة على إذابة خردة الصلب التي تمت إضافتها. وبهذه الطريقة، تعمل خردة الصلب على تثبيت درجة حرارة العملية.

وعند اعتبار تدفق الكربون خلال الأفران العالية وأفران BOS، سيتضح تقريبًا أن كل إدخال الكربون (99.5%ª) إلى الأفران العالية يتم التخلص منه في غاز الأفران العالية (وأيضًا غاز BOS).

4 الغاز الطبيعي

لغاز الطبيعي المسال (CNG)

غاز طبيعي يتم تبريده في درجة حرارة (حوالي – 160 درجة مئوية) والتي يصبح فيها سائلاً في الضغط الجوي. ويصبح حجمه بعد تبريده 600/1 من الحجم الذي يشغله في درجات الحرارة العادية.

يقلل إسالة الغاز الطبيعي من تكاليف نقل الغاز لمسافات طويلة ويساعد على التخزين وإعادة التغويز (التحويل إلى غاز) في وقت لاحق وقد ساعدت عملية التسييل على زيادة الاستفادة الاقتصادية من مصادر الغاز البعيدة عن مراكز الطلب.

عملية التسييل

يجفف الغاز المستخرج وتتم إزالة المكونات الحمضية قبل التسييل. وتتم عملية التبريد بعملية أو أكثر حيث تتم إعادة تدوير الغاز مع الاستخراج المتتابع للمكون السائل. وتتم إزالة الغازات الثقيلة التي يمكن بيعها مباشرة (الإيثان والبروبين إلخ) والغازات الداخلية أثناء مرحلة التسييل. وكنتيجة لذلك فإن تكوين الغاز الطبيعي المسال يكون عادةً غنيًا بالميثان (95% عادة) أكثر من الغاز الطبيعي الذي يمكن تسويقه وبيعه لكن لم تتم إعادة تسييله.

فالتسييل عملية حساسة للطاقة وتتطلب استخدام الكهرباء والحرارة. وكلا الشكلين من أشكال الطاقة يتم إنتاجهما عادة في موقع الإنتاج من الغاز الناتج عن محطة التسييل.

سلسلة الغاز الطبيعي المسال والنقل

تتكون سلسلة الإمداد للغاز الطبيعي المسال من أربعة مراحل رئيسة الأولى منها ليست خاصة بالغاز الطبيعي المسال.

- إنتاج الغاز الطبيعي
- التسييل والتخزين
- النقل
- التخزين والتغويز

وتتشابه أساليب تخزين الغاز الطبيعي المسال في موقع التسييل مع الطرق المستخدمة في محطات استلام الغاز في الدول المستوردة وتتكون من التصميم "صهريج داخل صهريج". يتم عادة صناعة الخزان الداخلي من صلب النيكل وتتم صناعة الجزء الخارجي من صلب الكربون أو الخرسانة المضغوطة. ويفصل الصهريجان بمواد عازلة للحرارة.

وعند نقل الغاز الطبيعي المسال بالسفن يتم نقله بسفن خاصة مزدوجة الهيكل (جسم السفينة) لحمل الصهاريج المعزولة. ومعظم السفن الناقلة للغاز الطبيعي المسال تستخدم صهاريج تخزين دائرية والتي تكون ظاهرة بوضوح من على سطح السفن.

وقد تستخدم السفينة الغاز أو البترول كوقود لحركتها. ويحتفظ بالغاز الطبيعي المسال في الضغط الجوي العادي أثناء مرحلتي التخزين والنقل. ثم يتم تفريغ الغاز الطبيعي السائل من السفينة إلى صهاريج التخزين في الوجهة المنقول إليها الغاز للإعداد لاستخدامه. ويعاد تغويز السائل بالتمرير خلال أنابيب التي يتم تسخينها مباشرة بالاحتراق أو بشكل غير مباشر بواسطة السوائل الساخنة. ويتم حقن الغاز في نظام نقل الغاز الطبيعي للاستخدام النهائي. وقد يستخدم الغاز الطبيعي المسال لتلبية جزء من حد الطلب الأدنى على الطاقة أو من أجل التسليم السريع في حالة زيادة الطلب على شبكة الغاز. ويفيد التخزين البسيط نسبيًا للغاز الطبيعي بشكل خاص عندما لا تسمح التكوينات الجيولوجية الطبيعية في منطقة بها طلب عالي على الغاز من تخزين الغاز الطبيعي تحت الأرض.

الغاز الطبيعي المضغوط

يستخدم الغاز الطبيعي المضغوط واختصاره (CNG) بشكل متزايد كوقود نظيف لمركبات النقل على الطرق. والغاز الطبيعي تم ضغطه بضغط عالي (عادة يصل إلى 220 ضغط جوي) ويخزن في حاويات مصممة خصيصًا لاستخدامه في المركبات. ويتطلب تصميم هذه الحاويات وفحصها عناية بالغة لأنها يجب أن تكون قوية وتصمد ليس فقط أمام الضغط العالي لكن أيضًا ضد التلفيات التي تسببها الحوادث أو النيران. ونادرًا ما تكون تكاليف التركيب والفحص لحاويات الغاز الطبيعي المضغوط المستخدم في المركبات الصغيرة على الطرق اقتصادية عند مقارنتها بتكاليف أنواع الوقود التقليدية. لكن استخدام الغاز الطبيعي المضغوط كثيرًا ما يكون اقتصاديًا في مركبات النقل العامة.

وهناك خطط لنقل الغاز الطبيعي المضغوط بالسفن. وبالرغم من مشاكل التصميم الصعبة يوفر تخزين الغاز بطريقة الضغط العالي وسيلة للنقل تسمح بالاستفادة من المصادر "المعزولة" من الغاز الطبيعي والتي تعتبر مصادر ضئيلة جدًا لاستغلالها اقتصاديًا من خلال إسالة الغاز.

كما أن نقل الغاز الطبيعي المضغوط بالسفن يتميز بإمكانية قيام السفينة بتفريغ حمولتها في الغالب مباشرة إلى شبكة الغاز الطبيعي في الوجهة المنقول إليها الغاز. وبخلاف الغاز الطبيعي المضغوط ليست هناك ضرورة لاستخدام صهاريج التخزين.

تخزين الغاز الطبيعي

تلعب مخازن الغاز الطبيعي دورًا أساسيًا في تلبية الطلب عندما تحدث تغييرات سريعة في الطلب أو الإمداد. يزداد الطلب على الغاز بشكل كبير أثناء فصل الشتاء ولذا فمواقع تخزين الغاز ذات جدوى اقتصادية كبيرة في تلبية قدر من الطلب على الغاز الطبيعي أكثر من إنشاء أنظمة إنتاج ونقل لتلبية ذروة الطلب على الغاز. ويستخدم تخزين الغاز بشكل متزايد كوسيلة تجارية لمنع ارتفاع أسعار إمدادات البترول والغاز أثناء وجود ذروة في الطلب على استخدام الغاز.

وتصنف أماكن تخزين الغاز إلى فئتين أساسيتين تحدد خصائص كل منهما: موسمية أو في الذروة. يجب أن تكون مواقع التخزين الموسمية والتي قد تؤدي غرضًا استراتيجيًا أيضًا، قادرة على تخزين أحجام ضخمة من الغاز تتشكل في وقت انخفاض الطلب على الغاز لاستخدامها أثناء فترات ذروة الطلب عليه. أما أماكن التخزين أثناء الذروة فتخزن كميات أصغر لكن يجب أن تدفع بكميات الغاز بسرعة في شبكة النقل لمواجهة الاحتياجات الملحة في الطلب على الغاز.

يتطلب تخزين الغاز الطبيعي في حالته الغازية أماكن تخزين كبيرة الحجم وأفضل الاختيارات في التخزين هو التكوينات الجيولوجية تحت سطح الأرض التي تتميز بالخصائص أو المواصفات المناسبة. لكن بالرغم من أن هذه التكوينات يجب أن تحتفظ بالغاز الطبيعي مخزنًا فيها إلا أنها يجب أن تسهل استخراجه منها لاستخدامه بالكميات المطلوبة. ويوجد ثلاثة أنواع من التخزين مستخدمة.

حقول الغاز والبترول المستنفدة

يمثل هذا النوع خيارًا جيدً لأن لديه القدرة الطبيعية على الاحتفاظ بالغاز وبه منشئات تستخدم لحقن الغاز فيه وسحبه منه. وأماكن تخزين هذا النوع الأقل تكلفة لكنها لا يسحب منها الغاز دائمًا بكميات كبيرة.

المستودعات الأرضية

قد تستخدم كاحتياطيات تخزين شريطة أن يكون لها خصائص جيولوجية مناسبة. ويجب تغطية الطبقة الرسوبية المسامية بها بصخر أو طبقة غير منفذة.

التجاويف الملحية

قد تتشكل التجاويف في الرواسب الملحية بشكل طبيعي أو يتم تشكيلها بحقن الماء فيها وإزالة الماء شديد الملوحة. وعادة ما تكون هذه الرواسب الملحية أصغر من الاحتياطيات التي توفرها حقول الغاز والبترول المستنفدة أو المستودعات الأرضية لكنها تفيد من حيث إمكانية السحب منها بكميات كبيرة وكذلك مناسبة في سد احتياجات أوقات الذروة.

وينقسم الغاز في التجاويف إلى قسمين هما "الغاز القابل للاسترداد" و"الغاز الموسد أو القاعدي" (Cushion gas).

والغاز الموسد أو القاعدي هو حجم الغاز الذي يجب أن يكون موجودًا للحفاظ على الضغط والتشغيل. ولا يمكن سحبه أثناء دورة تشغيل التجويف. وهو مماثل للبترول أو الغاز في خط الأنابيب.

أما الغاز القابل للاسترداد أو (العامل) فهو الغاز المحتفظ به إضافة إلى الغاز الموسد أو القاعدي.

وحدات حرارية

تختلف الوحدات الحرارية للغاز الطبيعي تبعًا لتركيبه أي المكونات الغازية التي يحتوي عليها. ويعتمد تركيب الغاز على حقل البترول أو حقل الغاز الذي تم استخراجه منه وعلى معالجته قبل بيعه. وقد تكون بعض المكونات الغازية "غير فعالة" أو خاملة، أي ليس لها أية قيمة سعرية (على سبيل المثال ثاني أكسيد الكربون أو النيتروجين). وبشكل عام فإن الغاز الطبيعي المسال ذي محتوى أعلى من الميثان أعلى من الغاز الطبيعي في حالته الغازية لأن بعض الوقود الثقيل أو الغازات الخاملة تزال منه أثناء عملية الإسالة.

وكلما زاد محتوى الغاز الطبيعي من الميثان، قلت الوحدات الحرارية عندما يتم التعبير عنها بالميجا جول (MJ) لكل متر مكعب لكن تزداد عند التعبير عنها بالميجا جول لكل كيلو جرام.

وليس من الممكن تعيين الوحدات الحرارية للغاز الطبيعي بدون قياسها مباشرة أو حسابها من خلال تحليل الغاز. وبشكل عام فإن وحدات حرارية المعطاة في التعاقدات التجارية عند الاستيراد أو التصدير أو الدخول في شبكة الاستهلاك المحلي يجب استخدامها في الإحصاءات المحلية. وقد تم تغطية متوسط تدفقات الواردات المتعددة ذات وحدات حرارية المختلفة عند مناقشة استبيان الغاز الطبيعي.

ويتم التعبير بالقيمة السعرية للغاز الطبيعي عادة بالميجا جول لكل متر مكعب ومقاسة في ظروف معينة من درجة الحرارة والضغط المعينة كمعيار قياسي بواسطة صناعة الغاز الطبيعي أو كما تم تحديدها في عقود البيع. وتمت تغطية أهمية معرفة ظروف الضغط الجوي ودرجة الحرارة التي قيست بموجبها الوحدات الحرارية عند مناقشة استبيان الغاز الطبيعي. ومن غير الشائع في تجارة الغاز الطبيعي أن نجد الوحدات الحرارية للغاز الطبيعي في حالته السائلة معبرًا عنها بالميجا جول لكل كيلو جرام أو بالجيجا جول لكل طن. لكن يمكن الرجوع للقيمة السعرية للميثان النقي وهي 55.52 جيجا جول لكل طن في درجة حرارة 25% مئوية. لكن القيم التي نلاحظها ستكون أقل من هذه القيمة.

وفي المقابل فإن الوحدات الحرارية للغاز الطبيعي المسال قد يتم التعبير عنها بالميجا جول لكل متر مكعب من الغاز المسال أو بالجيجا جول لكل طن. والنسبة بين المتر المكعب من الغاز الطبيعي المسال والمتر المكعب للغاز الطبيعي المسال المحول إلى حالته الغازية تعتمد على تكوين الغاز الطبيعي المسال وتكون حوالي 1:600 وكثافة الغاز الطبيعي المسال تكون بين 0.44 و0.47 طن لكل متر مكعب وتعتمد أيضًا على تكوين الغاز الطبيعي نفسه. وتتراوح الوحدات الحرارية للغاز الطبيعي المسال المحول إلى حالته الغازية من 37.6 ميجا جول لكل متر مكعب إلى 41.9 ميجا جول لكل متر مكعب.

الملحق 2

خصائص الوقود

1 أنواع الوقود الاحفوري الصلب والغازات المشتقة

أنواع الفحم

توجد أنواع كثيرة من الفحم لكن يمكن تمييزها بخصائصها الفيزيائية والكيميائية التي تحدد ملائمتها لأنواع الاستخدامات المختلفة.

يتكون الفحم بشكل رئيس من الكربون (راجع الجدول 2.1أ). ويولد الفحم أيضًا مادة متطايرة عند تسخينه إلى درجات حرارة الانحلال. بالإضافة إلى أن الفحم يحتوي على الرطوبة والرماد المكون للمواد المعدنية وتحتوي مادة الفحم على الكربون والهيدروجين والنيتروجين والكبريت والأكسجين. وتتنوع طريقة تجمع أو اتحاد هذه العناصر ونسبة المادة المتطايرة والماء بشكل معقول من نوع فحم إلى نوع آخر. وما يحدد قيمة الطاقة وخصائص التكويك به ويجعل الفحم ذي قيمة معدنية في الأسواق العالمية هو محتواه الثابت من الكربون والمادة المتطايرة المقترنة به إذ يؤثر عادة المحتوى الكربوني الثابت على محتوى الفحم من الطاقة. وكلما زاد المحتوى الكربوني الثابت زاد محتوى الفحم من الطاقة.

الجدول 2.1أ ● التكوين التخطيطي للفحم

مادة غير فحمية	مادة فحمية
الرطوبة	المحتوى الكربوني الثابت
الرماد	المادة المتطايرة

- المادة المتطايرة هي نسبة عينة الفحم المجففة بالهواء التي يتم إطلاقها في شكل غاز أثناء اختبار التسخين المعياري. المادة المتطايرة هي ميزة إيجابية للفحم الثرمي (أو الحراري) لكن قد تكون ميزة سلبية في فحم التكويك.
- الرماد هو النفاية المتبقية من بعد الاحتراق الكامل لكل مادة الفحم العضوية وتحلل المادة المعدنية الموجودة في الفحم. فكلما زاد محتوى الرماد، قلت جودة الفحم. يعني المحتوى العالي للرماد قيمة سعرية أقل (أو محتوى أقل من الطاقة لكل طن من الفحم) ويزيد من تكاليف النقل. يتم غسل معظم الفحم المصدر لتقليل كمية الرماد (معالجة المادة الخام) لضمان جودة ثابتة معقولة.

- يشير محتوى الرطوبة إلى كمية الماء الموجودة في الفحم و تزيد تكاليف النقل مباشرة بزيادة محتوى الرطوبة. يمكن إزالة محتوى الرطوبة الزائد بعد معالجة المادة الخام في محطات التجهيز لكن ذلك يزيد أيضًا من تكاليف المعالجة.
- يزيد محتوى الكبريت من تكاليف التشغيل والصيانة بالنسبة للمستخدم النهائي و تسبب الكميات الكبيرة من الكبريت تآكلاً وانبعاثًا من ثاني أكسيد الكبريت في كل من مصانع إنتاج الصلب ومحطات الكهرباء.أيضاً يمنع الفحم ذو المحتوى الكبريتي المنخفض الحاجة إلى تركيب معدات إزالة الكبريت للتوافق مع قواعد خفض الإنبعاثات. وعادة ما تكون أنواع الفحم من نصف الكرة الجنوبي أقل في المحتوى الكبريتي من أنواع فحم النصف الكرة الشمالي.

وفي نظام التصنيف الموضح أدناه تكون أنواع الفحم ذات الرتبة الأعلى ذات مستويات أقل من الرطوبة والمادة المتطايرة. تحتوي أنواع الفحم عالية الرتبة أيضًا على محتوى كربوني ثابت ومحتوي طاقة أعلى.

كما أن خصائص الفحم الأخرى مهمة أيضًا عند تقييم الجودة مثل إمكانية السحق (القابلية للانسحاق) والانعكاس الزجاجي (أنواع فحم لامعة) ورقم الانتفاخ البوتقي. وبشكل عام فإن أنواع الفحم العالية الرتبة ذات درجات جودة أعلى في التكويك. وأنواع فحم التكويك أقل وفرة من أنواع الفحم الحرارية وأعلى سعراً.

تصنيف أنواع الفحم

هناك الكثير من الأنظمة الدولية لتصنيف أنواع الفحم لأن موارد الفحم متنوعة وتبادلها التجاري متسع. وقد ثبتت فوائد أنظمة التصنيف الدولية المتنوعة في تصنيف كل موارد الدول من الفحم وفي مقارنة أنواع الفحم المستوردة ذات نفس العمر الجيولوجي والرتبة. وتقيس الرتبة مقدار التفحم أو التغيّر والمواد المعدنية الداخلة في تشكيله. ويتعرض الفحم لمراحل متتابعة ومستمرة في تطوره من فحم الليجنيت (الفحم البني) إلى الفحم تحت البيتوميني والفحم البيتوميني إلى فحم الأنثراسيت. ويتطور الفحم من خلال هذه الرتب حيث إن الزيادة في درجة الحرارة والضغط يقلل من محتوى الماء ويزيد من محتوي الكربون. وتعرف أنواع الفحم تحت البيتوميني والفحم البيتوميني وفحم الأنثراسيت بشكل عام بالفحم الأسود.

أما أنواع الفحم منخفضة الرتبة مثل الليجنيت وأنواع الفحم تحت البيتوميني فهي أنواع تتميز في الغالب بنعومتها وقابلية موادها للتفتت ولها مظهر الطين الغامق وتتميز بمستويات الرطوبة العالية ومحتواها الكربوني المنخفض وبالتالي محتوى الطاقة المنخفض.

بينما تكون أنواع الفحم ذات الرتبة العالية أكثر صلابة وقوة وغالبًا يكون مظهرها ذو بريق لامع (زجاجي) أسود (أنواع فحم لامعة). ويصحب ارتفاع الرتبة ارتفاع في محتوى الكربون والطاقة وانخفاض في محتوي الرطوبة في الفحم. ويقع فحم الأنثراسيت في أعلى مقياس الرتبة ويحتوي على محتوى كربوني ومحتوى طاقة أعلى ومستوى منخفض من الرطوبة.

وما زال يتعذر تطوير تصنيف بسيط موحد لأنواع الفحم الذي يمكن تطبيقه على جميع أنواع الفحم على مستوى العالم ويكون مقبولاً على مستوى صناعة الفحم العالمية. وتحاول منظمة المعايير الدولية (الأيزو) تطوير نظام تصنيف الأيزو الذي مع بساطته يعتمد بشكل أساسي على المعايير الأساسية الكافية لتوفير أساس مفيد لتصنيف موارد الفحم من جميع الرتب في العالم.

ويعطي الجدول 2.2أ المشتق من الجدول 5.1 تفصيلاً لمنتجات الفحم الأساسية وأنواع الوقود المشتقة بين أنواع الفحم الصلبة والغازات المصنعة. جميع المنتجات معرفة في مسرد المصطلحات.

الجدول 2.2أ ● منتجات الفحم الأساسية الصلبة والمشتقة من الفحم

منتجات الفحم الأساسية	فحم الكوك	أنواع الوقود الاحفوري الصلب
	أنواع الفحم البيتوميني الأخرى والأنثراسيت	
	الفحم تحت البيتوميني	
	فحم الليجنيت/الفحم البني	
	الفحم الخثي (نصف المتفحم)	
أنواع الوقود المشتقة	وقود البيتنت	
	غاز أفران الكوك	
	كوك الغاز	
	سقاط الفحم	
	غاز وحدات إنتاج الغاز	الغازات المصنعة
	غاز أفران الكوك	
	غاز الفرن العالي	
	غاز أفران الفولاذ بالأوكسجين	

2 النفط الخام ومنتجاته

النفط الخام

يتشكل التركيب الكيميائي للزيت أو البترول الخام بشكل أساسي من مكونات الهيدروجين والكربون ويطلق عليهما الهيدروكربونات.

توجد اختلافات كثيرة في النفط الخام لأن النفط الخام يحتوي على نطاق واسع من الهيدروكربونات وذلك حسب المكان الذي يعثر على البترول فيه. وتتنوع الهيدروكربونات في النفط الخام من الأخف إلى الأثقل وهذه الخصائص تحدد سعر أنواع خامات البترول أو مكوناته كل على حدة.

فالزيت الخام الذي يحتوي على الكثير من الهيدروكربونات الثقيلة والقليل من الهيدروكربونات الخفيفة يطلق عليه زيت خام ثقيل. ومثال النفط الخام الثقيل هو النفط الخام المكسيكي ومثال النفط الخام الخفيف هو النفط النيجيري. ولأن تركيب النفط الخام يعتمد على الموقع الذي يتم العثور عليه فيه فإن البترول يعطي عادةً اسم المنطقة أو المكان الذي يأتي منه. وقد يطلق على الخام الذي يشير إلى الخام المنتج من منطقة أو حقل أو مستودع بأنه دفق خام.

وبخلاف المواد الهيدروكربونية فإن النفط الخام الذي يستخرج من الأرض قد يحتوي على أملاح ويسبب البعض منها التآكل بالإضافة إلى احتوائه على الكبريت. وتزال الأملاح من خلال عملية إزالة الأملاح من النفط الخام. وقد يكون الكبريت من الخصائص غير المرغوب فيها أثناء المعالجة وقد يحتاج إلى إزالته. ويتنوع تركيز الكبريت في أنواع النفط الخام من 0.05% إلى أكثر من 5% في بعض أنواع الخام وبشكل عام كلما زادت كثافة النفط الخام كلما زاد محتوى

الكبريت فيه. ويشار إلى أنواع الخام ذات المحتوى الكبريتي المنخفض بالنفط الحلو أو اللاكبريتي بينما ذات المحتوى الكبريتي العالي يشار إليها بالنفط الكبريتي. وتتم إزالة الكبريت بعملية نزع أو إزالة الكبريت.

ولتقييم النفط الخام يجب تحليل عدة خصائص:

- الكثافة النسبية (راجع الفصل الرابع، القسم الثالث) الذي يعطي مؤشرًا توضيحيًا للأجزاء البترولية الخفيفة والثقيلة في الخام.
- اللزوجة أو مقاومة الخام للانسياب.
- نقطة الانصباب أو الانسكاب أو درجة الحرارة المنخفضة (بالفهرنهايت أو بالمئوية) التي يظل فيها السائل منسكبًا (ما يعني أن يظل يسلك سلوك السائل).
- المحتوى المائي
- المحتوى الكبريتي (راجع أعلاه).
- محتوى البرافين والأسفلت (الشمع كنسبة من الكتلة).
- وجود الملوثات والمعادن الثقيلة.

يعتمد تسعير الخام بشكل كبير على الخصائص المذكورة أعلاه لأنها تؤثر على المعالجة والمنتجات النهائية. وليس ذلك ما يؤثر على تسعير النفط الخام فقط لكن صعوبة المعالجة التي يمر من خلالها الخام لتكريره يؤثر أيضًا على سعره.

سوائل الغاز الطبيعي (NGL)

سوائل الغاز الطبيعي هي خليط من الهيدروكربونات السائلة والتي تصبح غازية في درجة الحرارة والضغط الجوي للمستودعات ويمكن استعادة حالتها السائلة بالتكثيف والامتصاص.

وتصنف سوائل الغاز الطبيعي طبقًا لضغط التبخر وهو الضغط المبذول بالبخر الهارب أو المتطاير من سائل – ويحدد مدى ميل الجزيئات للدخول في الطور أو المرحلة الغازية. وسائل الغاز الطبيعي ذو ضغط البخر المنخفض هو مادة مكثفة وفي حالة الضغط المتوسط يصبح بنزين طبيعي وبضغط البخر العالي يصبح غاز بترولي سائل. وبالتالي فالغاز البترولي السائل LPG يتحول إلى الحالة الغازية في الضغط ودرجة الحرارة العادية ويتكون من البروبين والبيوتان. والجازولين الطبيعي أو بنزين الغاز الطبيعي يشتمل على البنتان مع هيدروكربونات ثقيلة. وهو سائل في درجة الحرارة والضغط الجوي العادي.

وتشمل سوائل الغاز الطبيعي البروبين والبيوتان والبنتان والهكسان والهيبتان لكن لا تشمل الميثان والإيثان لأن هذه الهيدروكروبنات تحتاج إلى التبريد لتسييلها. ويستخدم اختصار هذا المصطلح عادة وهو NGL.

مدخلات التكرير الأخرى

تستخدم مجموعة مختلفة من المدخلات بخلاف النفط الخام وسوائل الغاز الطبيعي في إنتاج المنتجات البترولية. ومن بين هذه المدخلات هناك زيوت تغذية معامل التكرير – زيت خام غير معالج بشكل نهائي يمر من خلال عملية التكرير وزيوت الخام المنتجة اصطناعيًا مثل ما ينتج من الرمل الأسفلتي أو إسالة الفحم ومكونات المزيج الأخرى والتي يتم مزجها مع الجازولين لتحسين خصائص الوقود.

وتأتي مدخلات التكرير الأخرى من مجموعة مختلفة من الأصول وتختلف من حيث الكيف بشكل كبير جدًا.

المنتجات البترولية

تعتبر أهم وظيفة لمعمل التكرير هو الحصول لعى منتجات بترولية يتطلبها السوق وتكون اقتصادية قدر الإمكان. ولذلك تعد المنتجات البترولية شكلاً ثانويًا للزيت الخام.

الجدول 2.3أ ● منتجات النفط الأساسية والثانوية

منتجات النفط الأساسية	النفط الخام	
	الغازات السائلة الطبيعية	
	الهيدروكربونات الأخرى	
المنتجات الثانوية مدخلات معمل التكرير	الإضافات/مكونات التوليف	
	زيوت تغذية معمل التكرير	
منتجات النفط الأساسية	غاز التكرير	سولار مركبات النقل
	الإيثان	التسخين والزيوت الغازية الأخرى
	الغازات البترولية المسالة	وقود المستودعات: محتوى كبريتي منخفض
	النفط (النفتا)	وقود المستودعات: محتوى كبريتي عالي
	بنزين الطائرات	المواد المتطايرة البيضاء + SBP
	وقود المحركات النفاثة من نوع البنزين	زيوت التشحيم
	البنزين الخالي من الرصاص	البيتومين (القار)
	البنزين المعالج بالرصاص	شمع البرافين
	وقود المحركات النفاثة من نوع الكيروسين	كوك البترول
	أنواع الكيروسين الأخرى	المنتجات الأخرى

وعملية التقطير هي العملية الأولى في معمل التكرير التي يمر النفط الخام من خلالها بهدف تجزئة النفط الخام إلى أجزاء متعددة. وتقوم وحدة التقطير بتسخين النفط الخام ويتم الحصول على المنتجات المختلفة واستعادتها في درجات حرارة مختلفة. ويمكن استعادة المنتجات الأخف والغاز البترولي السائل والجازولين في درجات الحرارة المنخفضة بينما تتم استعادة وقود المحركات النفاثة والكيروسين وزيت الغاز/الديزل في درجات حرارة متوسطة. وهذا سبب إطلاق اسم المواد المقطرة الوسيطة على المجموعة الأخيرة. وتحتاج الأجزاء البترولية الأثقل مثل زيت الوقود إلى درجات حرارة مرتفعة جدًا.

تحتاج الأجزاء البترولية المتنوعة لمخرجات وحدة التقطير إلى مزيد من التكرير ليس فقط أن المنتجات ليس لها الخصائص المطلوبة ولكن لأن المزيد من التقطير يحسن من جدوى المخرجات الاقتصادية. ويتزايد طلب السوق على المنتجات الخفيفة ذات القيمة الأعلى وتهدف عمليات التكرير المتنوعة إلى الحصول على نتيجة أعلى للمنتجات الخفيفة مثل عمليات التحويل مثل التكسير بالحفز.

وما يلي أدناه مجموعة قليلة من فئات المنتجات البترولية الرئيسة واستخداماتها:

- تستخدم الغازات البترولية السائلة (LPG) في كل من أغراض الطاقة وأغراض أخرى غير الطاقة. وفيما يتعلق باستخدامها كوقود للطاقة، تستخدم غالبًا في التدفئة المنزلية وفي الطهي وفي أغراض زراعية وبشكل متزايد في قطاع النقل على الطرق لاستخدامها في محركات الاحتراق الداخلية. وفيما يتعلق بالاستخدام في غير أغراض الطاقة، تعمل كمواد مغذية للعمليات البتروكيماوية مثل التكسير بالبخار.
- ويستخدم بنزين المحركات بشكل أساس كوقود للسيارات والشاحنات الخفيفة ويزداد الطلب على بنزين المحركات بوتيرة سريعة عبر العقود القليلة الماضية بالتوازي مع زيادة الطلب على السيارات. لكن القضايا البيئية جعلت من الضروري إجراء تحسينات على تركيب البنزين. فعلى سبيل المثال تم الاستغناء بشكل كبير عن الرصاص الذي كان يستخدم في تعزيز رقم الأوكتان للبنزين في الكثير من الدول، وتم إدخال إضافات ومؤكسدات أخرى التي تحسن من احتراق الوقود. ومن هذه الإضافات والمؤكسدات البيوتان والمواد العطرية (الأروماتية) والكحوليات والإيثرات. وعلاوة على ما سبق تم تطوير أنواع وقود حيوي (مثل الميثانول المنتج من الكتلة البيولوجية أو الإيثانول المنتج من المحاصيل الزراعية) لمزجها أو استبدالها مكان بنزين السيارات لتقليل التلوث.
- يشتمل زيت الديزل/الغاز على السولار المستخدم في النقل وزيت التدفئة والزيوت الغازية الأخرى. يستخدم سولار النقل لتشغيل محركات الديزل في الأوتوبيسات والشاحنات والقطارات والسيارات والآلات الأخرى المستخدمة في الصناعة. يستخدم زيت التدفئة لتدفئة المنازل والمباني الإدارية بالإضافة إلى المراجل الصناعية. يستخدم زيت الغاز أيضًا في توليد الطاقة بالرغم من استخدامه بقدر أقل من زيت الوقود. إن الاختلاف الرئيس بين الديزل وزيت التدفئة هو المحتوى الكبريتي في الوقود - فسبب المتطلبات البيئية فاشتراط انخفاض المحتوى الكبريتي في زيت التدفئة أكثر سولار النقل.
- يستخدم زيت الوقود في محطات توليد الكهرباء لإنتاج الكهرباء والحرارة وفي الصناعة لمعالجة الحرارة وفي القطاع التجاري لتوفير وقود التدفئة في المباني والمنشئات. انخفض الطلب على زيت الوقود لتوليد الكهرباء بشكل سريع إلى حد ما عبر الثلاثين سنة الماضية بسبب الاعتبارات البيئية وزيادة أهمية ضرورة البحث عن بدائل للبترول. وزيت الوقود أيضًا هو الوقود الأكثر أهمية في مخازن الوقود البحرية الدولية لتزويد السفن بالوقود.

المنتجات البترولية المستخدمة في غير أغراض الطاقة

لا يقتصر استخدام المنتجات البترولية على أغراض الوقود (الطاقة) لكن تستخدم الكثير من المنتجات كمواد خام في قطاعات مختلفة. وهذه أمثلة قليلة على استخدام المنتجات البترولية في أغراض خلاف الوقود:

- الغازات البترولية المسالة والبنزين في صناعة البتروكيماويات.
- المواد المتطايرة البيضاء كمذيب للدهانات ومواد الورنشة والطلاء.
- زيوت التشحيم للمحركات والآلات.
- البيتومين لإنشاء الطرق.
- شمع البرافين للشموع والصقل والتلميع والثقاب.
- كوك البترول لتصنيع الإلكترود (الأقطاب) والكربون والجرافيت والإنتاج الكيميائي.

الجدول 2.3أ المشتق من الجدول 4.1 يعطي قائمة شاملة للمنتجات البترولية المقسمة بين المنتجات الأساسية والثانوية. جميع هذه المنتجات معرفة في مسرد المصطلحات.

3 الغاز الطبيعي

يتكون الغاز الطبيعي بشكل أساسي من الميثان (CH_4) أو سلسلة الهيدروكربونات البسيطة. والغاز الطبيعي عديم اللون والرائحة والمذاق وأخف من الهواء. ويوجد في حالته الغازية في درجة حرارة أعلى من 107.2 مئوية وثقله النوعي 0.6 أي أقل من الهواء. يتنوع تركيب الغاز الطبيعي وجودته بشكل كبير حسب المستودع أو الحقل أو التكوين الجيولوجي الذي استخرج منه. وعند إنتاج الغاز الطبيعي يحتوي على عدد من المكونات الأخرى مثل ثاني أكسيد الكربون والهليوم وكبريتيد الهيدروجين والنيتروجين وبخار الماء وبعض الملوثات الأخرى السامة أو التي قد تسبب التآكل.

وقبل استخدام الغاز الطبيعي على نطاق تجاري ينبغي أن يتم إزالة المكونات غير المرغوب فيها. بيد أن عملية الإزالة هذه قد لا تزيل جميع الشوائب لأن كميات هذه الشوائب الموجودة في الغاز قد تكون في أحيان كثيرة صغيرة جدًا.

وتتحدد قيمة الغاز الطبيعي حسب محتوى الطاقة والذي يعتمد بشكل كبير على نقاء الغاز وعلى عدد ذرات الكربون لكل وحدة حجم. وكمثال على الغاز الطبيعي ذي الوحدات الحرارية العالية الغاز المستخرج من أكبر حقول الغاز الجزائرية هاسي رعميل Hassi R›Mel (حوالي 42000 كيلو جول لكل متر مكعب) بينما غاز حقل جرونجين في هولندا هو الأقل في الوحدات الحرارية (حوالي 35000 كيلو جول لكل متر مكعب).

وعندما يتم تبريد الغاز الطبيعي إلى درجة حرارة مئوية أقل من - 160 درجة مئوية في درجة حرارة الضغط الجوي يتكثف إلى سائل يسمى الغاز الطبيعي المسال وأهم ميزة للغاز الطبيعي المسال هي أن حجمه أقل بما يزيد عن 600 مرة من الغاز الطبيعي. كما أن الغاز الطبيعي المسال يزن فقط 45% من الحجم المكافئ للماء. وتجعل كل من ميزتي الحجم والوزن الغاز الطبيعي المسال أسهل في تخزينه ونقله من مناطق الإنتاج إلى مناطق الاستهلاك.

ويعتبر الغاز الطبيعي وقودًا نظيفًا لأن الميثان النقي يلتهب بسرعة ويحترق بسهولة وكاملا في أغلب الأحيان وينبعث منه ملوثات قليلة جدًا للهواء. إضافة إلى ذلك فهوخالي من الكبريت ولذلك لا ينبعث منه ثاني أكسيد الكبريت. كما أن أوكسيدات النيتروجين (NOx) وإنبعاثات ثاني أكسيد الكربون أقل من أنواع الوقود الاحفوري الأخرى.

4 الوقود الحيوي

الوقود الخشبي

يشير الوقود الخشبي عادة إلى "الخشب المستدير" الذي يتم قطعه إلى حطب وقد يتم تقسيمه قبل الاستخدام. والأشكال الأخرى من الوقود الخشبي تم تناولها بشكل منفصل أدناه وتشمل شرائح الخشب ونشارة الخشب والخشب الحبيبي.

تحتوي جميع أنواع الخشب على 50% كربون و44% أكسجين و6% هيدروجين عند قياسها على أساس الخلو من الرماد والرطوبة. وتصل نسبة الرماد أو بقايا احتراق الخشب إلى حوالي 1% ولا تختلف كثيرًا هذه النسبة من نوع إلى آخر. ولأن محتوي الخشب من الكربون والهيدروجين الذي يحدد قيمة الحرارة الحقيقية فإن كل كيلو جرام من أي نوع من الخشب بدون الرطوبة يعطي نفس الكمية من الحرارة.

ويعبر عن القيم الحرارية أو وحدات حرارية للخشب بثلاث طرق شائعة الاستخدام:

- أ) بالكيلو جرام من الخشب.
- ب) بالمتر المكعب الصلب.
- ج) بالمتر المكعب المكدس (الستير).

أ) هو القياس الأساسي لأن نوع القياس ب) وج) يتصلا بنوع القياس أ) من خلال كثافة الخشب وكثافة الحزم.

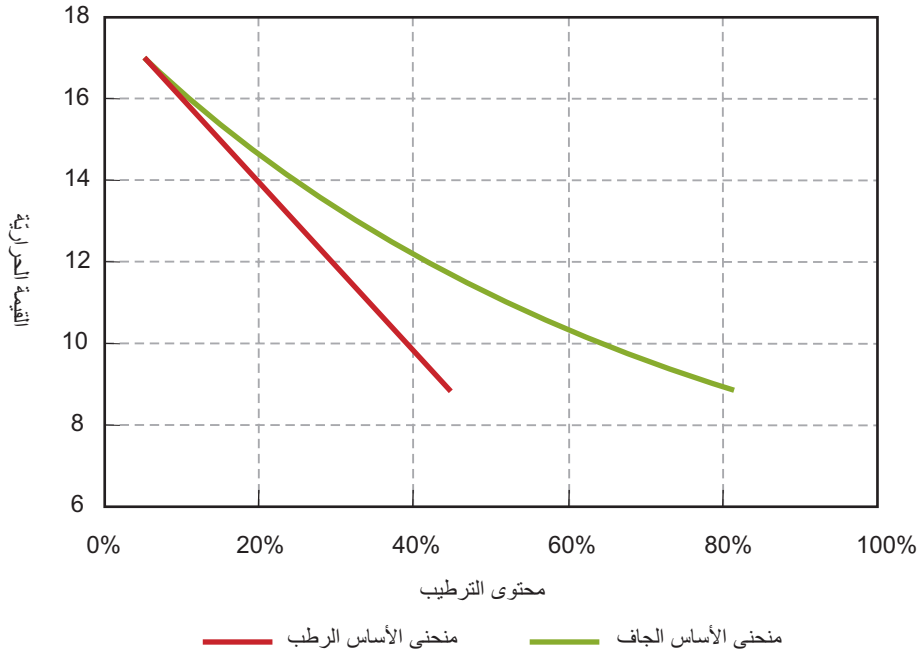
وتؤثر الرطوبة بطريقتين على القيمة الحرارية لكيلو الجرام الواحد من الخشب. فزيادة كمية الرطوبة مع الاحتفاظ بثابت الكتلة عند واحد كيلو جرام يقلل من كمية ألياف الخشب المتوفرة وبالتالي تقليل مصدر الحرارة. كما أن الماء يمتص ويقلل من حرارة النار بما يقلل من كمية الحرارة الناتجة عن احتراق الخشب لاستخدامها في الأغراض النافعة. ولذلك فإن القيم الحرارية تتأثر كثيرًا بمحتوى الرطوبة. فالخشب الذي يتم اقتطاعه أخضرًا وطازجًا تكون قيمته الحرارية حوالي 8.2 ميجا جول لكل كيلو جرام بينما الخشب المجفف بالهواء (محتواه من الرطوبة 10% إلى 20%) يحتوي على قيمة حرارية حوالي 16% ميجا جول لكل كيلو جرام. والخشب الجاف بالكامل (مجفف بالأفران) قيمته الحالية حوالي 18% ميجا جول لكل كيلو جرام.

وهناك طريقتان للتعبير عن محتوى الرطوبة وكلاهما يعبر عنه بالنسبة المئوية:

- محتوى الرطوبة، الأساس الجاف = الوزن المبتل سالب الوزن الجاف مقسومًا على الوزن الجاف.
- محتوى الرطوبة، الأساس المبتل = الوزن المبتل سالب الوزن الجاف مقسومًا على الوزن المبتل.

يعطي الشكل 2.1أ القيم لمدى محتويات الرطوبة المعبر عنها في كلا الأساسين.

الصورة أ 2.1 ● القيم الحراريّة لخشب الوقود



وعندما يكون محتوى الرطوبة أعلى من 15% يصبح الاختلاف بين أساس القياس مهمًا. لذلك من المهم عند تحديد القيمة السعرية للخشب معرفة كل من محتوى الرطوبة والأساس الذي تم التعبير عنه.

وعندما يتم حساب القيمة الحرارية لكل متر مكعب صلب أو لكل ستير يجب تحديد كثافة الخشب بالإضافة إلى محتوى الرطوبة.

الأشكال الأخرى للوقود الخشبي والنفايات الخشبية

زاد استخدام كل من الشرائح الخشبية والخشب الحبيبي بشكل واسع في منشئات المراجل الكبيرة لأنها توفر ظروف احتراق موحدة وسهلة التحكم فيها. كما قد تستخدم أيضًا آلات تقطيع الخشب إلى شرائح لتجهيز الخشب للتغويز وتوزيع الوقود المحول إلى غاز. يصنع الوقود الحبيبي من نشارة الخشب مع إضافة مواد ربط خفيفة. ويحتوي على محتوى رطوبة منخفض في وقت التصنيع (10%). ويحدد عادة موردو كل من شرائح الخشب والخشب الحبيبي محتوى الرطوبة والقيم الحرارية لهما.

وقد تنتج النفايات الخشبية في الكثير من المجالات الصناعة والتجارية ونادرًا ما يتم تبادلها تجاريًا ولكنها تستخدم في أماكنها الموجودة بها. ويمكن للشركة المنتجة لهذه المواد أن تقدر الكمية المستخدمة أو تحدد الحرارة التي يمكن الحصول عليها ويعد إنتاج السائل الأسود واستخدامه من الحالات الخاصة للنفايات الخشبية.

كما أن النفايات الناتجة عن بقايا المحاصيل مهمة أيضًا كمصادر للوقود ويمكن استخدامها في المصانع الخاصة المصممة لقبول تلك النفايات مثل المراجل التي تعمل بحرق القش.

أنواع الوقود الحيوي السائلة

أنواع الوقود الحيوي السائلة موضحة في مسرد المصطلحات.

أنواع الوقود الحيوي الغازية

أنواع الوقود الحيوي الغازية موضحة في مسرد المصطلحات.

الملحق 3

وحدات القياس ووحدات التحويل المكافئة

1 مقدمة

أكثر الوحدات شيوعًا في الاستخدام للتعبير عن كميات الوقود والطاقة هي تلك التي تتصل بالحجم والكتلة والطاقة. وتتنوع الوحدات الفعلية المستخدمة طبقًا للدولة والظروف المحلية وتعكس التطبيق التاريخي في تلك الدولة وفي بعض الأحيان تتغير مع تغير ظروف الإمداد بالوقود.

ويصف هذا الملحق أولاً الوحدات المختلفة في الاستخدام وعلاقاتها البينية ويقدم بعد ذلك نطاقات مرجعية للقيم السعرية للوقود في الاستخدام الشائع.

2 الوحدات وعلاقاتها البينية

الوحدات المعتمدة دوليًا والتي تغطي كل قياسات كميات الوقود والطاقة تقريبًا هي المتر المكعب والطن (الطن المتري) والجول. واشتقت هذه الوحدات من المتر والكيلو جرام والثانية والتي اشتمل عليها النظام الدولي للوحدات (SI) والذي يعمل كأساس دولي للعلوم والتكنولوجيا والتجارة. وهذه هي وحدات النظام الدولي SIولكن عبر كثير من السنوات هناك وحدات أخرى تم استخدامها وتسرد الأقسام التالية أدناه العلاقات بينها.

3 بادئات النظام العشري

يعطي الجدول التالي أكثر بادئات (وحدات) المضاعفات وتحت المضاعفات المستخدمة في إحصائيات الطاقة. لاحظ أن البادئات يجب استخدامها كما هي معطاة تمامًا. وبشكل خاص لا تتم كتابة البادئات بالحروف الصغيرة كحروف كبيرة مطلقًا. فعلى سبيل المثال الرقم الذي يعبر عن x كيلو وات يجب أن يكتب كـ xkW وليس xKW.

الجدول 3.1أ ● بادئات المضاعفات وتحت المضاعفات الشائعة الاستخدام

المضاعف		تحت المضاعف	
10^{-1}	ديكا (da)	10^{-1}	ديسي (d)
10^{-2}	هيكتو (h)	10^{-2}	سينتي (c)
10^{-3}	كيلو (k)	10^{-3}	مللي (m)
10^{-6}	ميجا (M)	10^{-6}	مايكرو (μ)
10^{-9}	جيجا (G)	10^{-9}	نانو (n)
10^{-12}	تيرا (T)	10^{-12}	بيكو (p)
10^{-15}	بيتا (P)	10^{-15}	فيمتو (f)
10^{-18}	إيكزا (E)	10^{-18}	آتو (a)

4 وحدات التحويل المكافئة

الرجاء ملاحظة وجود محول وحدات إلكتروني سهل الاستخدام للحجم والكتلة والطاقة على موقع وكالة الطاقة الدولية IEA على الإنترنت www.iea.org. وعند الدخول على الموقع، انقر فوق Statistics ثم انقر فوق Unit Converter ثم اتبع الإرشادات.

وحدات الحجم

تعتبر وحدة الطول أساس وحدة الحجم (المتر، السنتمتر، إلخ). والجالون واللتر معايير أساسية لقياس السائل لكن يقاس السائل في الوقت الحالي بالمتر المكعب كمقياس رسمي.

بينما يقتصر استخدام كل من الستير (stere أو المتر المكعب) والكورد (cord وهو مقياس حجمي للخشب) لقياس الوقود الخشبي ويمثل كل منهما 1 متر مكعب و128 قدم مكعب من الوقود الخشبي على التوالي. لكن الحجم الفعلي للخشب الصلب في كل من الوحدات السابقة غير محدد بدقة لأن كثافة التكديس وشكل قطع الخشب المستخدمة قد تختلف بشكل كبير.

الجدول 3.2أ ● الوحدات المكافئة للتحويل بين وحدات الحجم

إلى: / من:	جالون أمريكي مضروبًا في:	جالون بريطاني	برميل	القدم المكعب	لتر	المتر المكعب
جالون أمريكي (gal)	1	0.8327	0.02381	0.1337	3.785	0.0038
جالون بريطاني (gal)	1.201	1	0.02859	0.1605	4.546	0.0045
برميل (bbl)	42.0	34.97	1	5.615	159.0	0.159
قدم مكعب (ft^3)	7.48	6.229	0.1781	1	28.3	0.0283
لتر (l)	0.2642	0.220	0.0063	0.0353	1	0.001
متر مكعب (m^3)	264.2	220.0	6.289	35.3147	1000.0	1

وحدات الكتلة

وحدات النظام الدولي للوحدات SI هي الكيلو جرام (كجم) والطن (الطن المتري) ويساوي 1000 كيلو جرام وهو شائع الاستخدام كأقل وحدة في إحصائيات الطاقة. وتستخدم معظم الدول في قياس موازين السلع المحلية الكيلو طن (1000 طن) كوحدة للتعبير عنها بمصطلحات الكتلة.

الجدول 3.3أ ● الوحدات المكافئة للتحويل بين وحدات الكتلة

إلى: / من:	كجم مضروبًا في:	ط (t)	طن طولي (إنجليزي) (lt)	طن أمريكي (st)	رطل (lb)
كيلو جرام (كجم)	1	0.001	9.84×10^{-4}	1.102×10^{-3}	2.2046
طن (t)	1000	1	0.984	1.1023	2204.6
طن إنجليزي (lt)	1016	1.016	1	1.120	2240.0
طن أمريكي (st)	907.2	0.9072	0.893	1	2000.0
رطل (lb)	0.454	4.54×10^{-4}	4.46×10^{-4}	5.0×10^{-4}	1

وحدات الطاقة

وحدة النظام الدولي للوحدات الخاصة بالطاقة هي الجول (J). تستخدم الكثير من وحدات الطاقة الأخرى في التعبير العملي عن كميات الطاقة بشكل جزئي لأسباب تاريخية وبشكل جزئي لأن الحجم الصغير لوحدة الجول يتطلب استخدام البادئات العشرية غير المألوفة لغير شريحة العلماء. وكنتيجة لذلك تستخدم المنظمات الدولية وحدات طاقة ذات حجم مناسب للتعبير عن إمدادات الوقود الدولية وتكون ذات صلة بالمواد المستخدمة. وكان في الماضي يتم استخدام مصطلح الطن المكافئ ومع ظهور البترول تم استخدام طن النفط المكافئ (toe) والمحدد بـ 41.868 جيجا جول. وتستخدم الكثير من القياسات الدولية هذه الوحدة لكن التيرا جول تستخدم بشكل متزايد لإتباع توصيات منظمة المعايير الدولية (الأيزو).

وهناك حالات متعددة تستخدم فيها وحدة السعر. ومكافئ التحويل بين السعر وبين الجول المعطي في هذا التقرير هو قيمة جدول البخار الدولي (IT) والمحدد بـ 4.1868 جول. وبالمثل فقد اتفق دوليًا على أن قيمة الوحدة الحرارية البريطانية (Btu) الآن هي 1.055.06 جول. ووحدة الحرارة البريطانية هي أساس وحدة quad وتساوي (10^{15} Btu) والثرم (10^{15} Btu).

الجدول 3.4أ ● الوحدات المكافئة للتحويل بين وحدات الطاقة

إلى: / من:	TJ مضروبًا في:	Gcal	Mtoe	MBtu	GWh
تيرا جول (TJ)	1	238.8	2.388×10^{-5}	947.8	0.2778
جيجا سعر	4.1868×10^{-3}	1	10-7	3.968	1.163×10^{-3}
مليون طن زيت مكافئ Mtoe*	4.1868×10^{4}	107	1	3.968×10^{7}	11630
مليون وحدة حرارية بريطانية Btu	1.0551×10^{-3}	0.252	2.52×10^{-8}	1	2.931×10^{-4}
جيجا واط - ساعة	3.6	860	8.6×10^{-5}	3412	1

*مليون طن لزيت مكافئ

5 وحدات حرارية النموذجية

أنواع الفحم

الجدول 3.5أ ● نطاق وحدات حرارية حسب نوع الفحم الصلب

أنواع الفحم الصلب:	GCV (كما هو مستخدم) MJ/kg	NCV (كما هو مستخدم) MJ/kg	محتوى الكربون (كما هو مستخدم) kg/t	محتوى الرطوبة (كما هو مستخدم)، %	محتوي الكربون (dmmf)* kg/t
الأنثراسيت	30.35 - 29.65	29.30 - 28.95	782 - 778	10 -12	980 - 920
أنواع فحم الكوك	30.80 - 27.80	29.80 - 26.60	771 - 674	7 - 9	920 - 845
أنواع الفحم البيتوميني الأخرى	26.75 - 23.85	25.50 - 22.60	657 - 590	13 - 18	845 - 810

أنواع فحم الكوك

الجدول 3.6أ ● وحدات حرارية حسب نوع فحم الكوك

نوع فحم الكوك	GCV (كما هو مستخدم) MJ/kg	NCV (كما هو مستخدم) MJ/kg	محتوى الكربون (كما هو مستخدم) kg/t	محتوى الرطوبة (كما هو مستخدم) %	محتوي الكربون (dmmf)* kg/t
فحم الكوك الميتالورجي	27.90	27.45	820	8 -12	965 - 970
كوك الغاز	28.35	27.91	853	1- 2	856
فحم الكوك ذو درجة الحرارة المنخفضة	26.30	25.40	710	15	900
كوك البترول (أخضر)	30.5 - 35.8	30.0 - 35.3	875	1 - 2	890

*dmmf: اختصار مادة جافة خالية من المعادن.

الغازات المشتقة من الفحم

الجدول 3.7أ ● وحدات حرارية النموذجية للغازات المشتقة من الفحم

نوع الغاز	GCV (كما هو مستخدم) MJ/m^3	NCV (كما هو مستخدم) MJ/m^3	NCV (كما هو مستخدم) MJ/kg	محتوى الكربون (كما هو مستخدم) kg/t
غاز أفران الكوك	19.01	16.90	37.54	464
غاز الفرن العالي	2.89	2.89	2.24	179

المنتجات البترولية

الجدول 3.8أ ● وحدات حرارية النموذجية لمنتجات بترولية محددة

المنتج	الكثافة kg/m^3	اللترات لكل طن	الوحدات الحرارية الإجمالية (GJ/t)	الوحدات الحرارية الصافية (GJ/t) [1]
الإيثان	366.3	2730	51.90	47.51
البروبين	507.6	1970	50.32	46.33
البيوتان	572.7	1746	49.51	45.72
الغاز البترولي المسال [2]	522.2	1915	50.08	46.15
النفط (النفتا)	690.6	1448	47.73	45.34
بنزين الطائرات	716.8	1395	47.40	45.03
بنزين المحركات [3]	740.7	1350	47.10	44.75
وقود المحركات التوربينية للطائرات	802.6	1246	46.23	43.92
أنواع الكيروسين الأخرى	802.6	1246	46.23	43.92
زيت الغاز/الديزل	843.9	1185	45.66	43.38
زيت الوقود، كبريت منخفض	925.1	1081	44.40	42.18
زيت الوقود، كبريت عالي	963.4	1038	43.76	41.57

بة للنفتا والزيوت الثقيلة من المفترض أن تكون الوحدات الحرارية الصافية 95% من القيمة الإجمالية.
تراض خليط من 70% بروبين و30% بيوتان حسب الكتلة.
توسط بنزين المحركات مع قيمة RON بين 91 و95.

الغاز الطبيعي

وحدات حرارية للميثان هي 55.52 ميجا جول لكل كيلو جرام (قيمة إجمالية) (37.652 ميجا جول لكل متر مكعب) و50.03 ميجا جول لكل كيلو جرام (قيمة صافية) (33.939 ميجا جول لكل متر مكعب). لكن الغاز الطبيعي في حالته يحتوي على غازات بالإضافة إلى الميثان (عادةً الإيثان والبروبين). ولأن الغازات الثقيلة ترفع الوحدات الحرارية لكل متر مكعب تختلف وحدات حرارية الإجمالية بشكل واسع – بين 37.5 و40.5 ميجا جول لكل متر مكعب.

الجدول 3.9أ ● عوامل التحويل من الكتلة أو الحجم إلى الحرارة (الوحدات الحرارية الإجمالية)

	الغاز الطبيعي المسال **		الغاز							
			النرويج		هولندا		روسيا		الجزائر	
إلى	MJ	Btu	MJ	Btu	MJ	Btu	MJ	Btu	MJ	Btu
من	مضروبًا في:									
المتر المكعب*	40.00	37660	40.00	37913	33.32	31581	38.23	36235	39.19	37145
الكيلو جرام	54.25	51417	52.22	49495	42.07	39875	55.25	52363	52.46	49726

* في درجة حرارة 15 مئوية
** في الحالة الغازية

الجدول 3.10أ ● الوحدات المكافئة للتحويل بين الأمتار المكعبة القياسية (scm) والأمتار المكعبة العادية (Ncm)

إلى: / من:	المتر المكعب القياسي مضروبًا في:	المتر المكعب العادي
المتر المكعب القياسي*	1	0.948
المتر المكعب العادي**	1.055	1

*1 متر مكعب قياسي مقاس في درجة حرارة 15 مئوية و760 مم هيكتو غرام
**1 متر مكعب عادي مقاس في صفر درجة مئوية و760 مم هيكتو غرام.

الجدول 3.11أ ● الوحدات المكافئة للتحويل بين الغاز الطبيعي المسال ووحدات الغاز الطبيعي

إلى: / من:	الطن المتري للغاز الطبيعي المسال مضروبًا في:	المتر المكعب للغاز الطبيعي المسال	المتر المكعب القياسي*
الطن المتري للغاز الطبيعي المسال	1	2.22	1360
المتر المكعب (cm) للغاز الطبيعي المسال	0.45	1	615
المتر المكعب القياسي*	4-10*7.35	3-10*1.626	1

ب القياسي = 40 ميجا جول

الجدول 3.12أ ● الوحدات الحرارية الإجمالية مقابل الوحدات الحرارية الصافية للغاز الطبيعي

***NCV 1 = ** GCV 0.9**

*NCV = الوحدات الحرارية الصافية

**GCV = الوحدات الحرارية الإجمالية

مسرد المصطلحات

1 تعريفات أنواع الوقود

الإضافات/المؤكسدات الإضافات هي مركبات غير هيدروكربونية تضاف أو يتم مزجها بمنتج لتعديل خصائص الوقود (أوكتان، السيتان، الخصائص الباردة، الخ):

- المؤكسجات مثل الكحوليات (الميثانول والإيثانول) والإيثيرات مثل MTBE (ميثيل ثلاثي إيثير البيوتيل) وETBE (إيثيل ثلاثي إيثير البيوتيل) وTAME (ثلاثي إميل إثير الميثيل).
- الإسترات (مثل زيت بزر اللفت أو ثنائي ميثيل الإستر، الخ)
- المركبات الكيمائية (مثل رباعي ميثيل الرصاص، ورباعي إيثيل الرصاص والمنظفات).

ملاحظة: كميات الإيثانول المذكورة في هذه الفئة يجب أن تكون متناسبة مع الكميات المقدرة لاستخدام الوقود.

الفحم الصلب (أنثراسيت): راجع الفحم الصلب.

بنزين الطائرات: وقود طيار للمحركات المعد خصيصًا للمحركات ذات المكابس التي تعمل بها الطائرات وتحتوي على رقم أوكتان مناسب للمحرك ونقطة تجمد عند 60 درجة مئوية ومدى تقطير عادة ما بين 30 درجة مئوية و180 درجة مئوية.

الوقود الحيوي: تشمل أنواع الوقود الحيوي الإيثانول الحيوي والديزل الحيوي والميثانول الحيوي وثنائي ميثيل الإيثير الحيوي والزيت الحيوي. أنواع الوقود الحيوي السائلة تشمل في الأساس الديزل الحيوي والإيثانول الحيوي/إيثيل ثلاثي إيثير البيوتيل المستخدمة في وقود النقل. يمكن أن تصنع من الزيوت النباتية الجديدة أو المستعملة ويمكن مزجها أو استبدالها بوقود بترولي. تشمل خامات التغذية النباتية الطبيعية الصويا ودوار الشمس وزيوت لفت الشلجم. وتستخدم الزيوت الخضرية أو النباتية في بعض الظروف أيضًا كزيوت تغذية للعملية.

الغاز الحيوي: غاز يتكون أساسًا من الميثان وثنائي أكسيد الكربون يتم إنتاجه بالتحلل الهوائي للكتلة البيولوجية ويتكون من:

- الغاز المتولد من القمامة ويتكون بواسطة تحلل النفايات.
- غاز المجارير (مياه المجاري) المنتجة من التجزئة الهوائية لرواسب المجاري.
- الغازات الحيوية الأخرى مثل الغازات المنتجة من التخمر الهوائي من روث ونفايات الحيوانات في السلخانات ومصانع المواد الكحولية والصناعات الغذائية الزراعية الأخرى.

البيتومين (القار): البيتومين أو القار هو مادة صلبة أو شبه صلبة أو هيدركربونات لزجة ذات تركيب غروي يميل إلى اللون البني أو الأسود ويتم الحصول عليه كبقايا في عملية تقطير البترول الخام أو بواسطة التقطير الهوائي للبقايا البترولية من التقطير الجوي. يشار إلى البيتومين غالبًا بالأسفلت ويستخدم بشكل أساس في رصف الطرق وفي مواد التسقيف. تشمل هذه الفئة القار المسال والقار المخفف بالمذيبات.

BKB بروانكحولين بركيتس (يشمل مصفوفة الفحم الصخري نصف المتفحم) وقود تركيبي مصنع من الفحم الليجنيت/الفحم البني وفحم الليجنيت أو الفحم البني هو فحم مكسر ومجفف ومقولب تحت ضغط عالي على شكل مصفوفة فحمي دون إضافة مواد رابطة. تتضمن هذه الفئة غبار أو تراب فحم الليجنيت الذي تنتجه ألمانيا.

المحلول المائي أو الكحولي الأسود: منتج جانبي لإعادة التدوير يتكون أثناء تكون عجينة الخشب في صناعة الورق. يتم في هذه العملية فصل مادة الليجنين في الخشب عن السيللولوز حيث يشكل السيللولوز ألياف الورق. والمحلول المائي أو الكحولي الأسود هو تركيب من الليجنين المترسبة بالماء والمواد الكيميائية المستخدمة لاستخراج الليجنيت ويحرق في مرجل استخلاص. ينتج عن المرجل بخار وكهرباء ويستخلص المواد الكيمائية غير العضوية لإعادة التدوير أثناء العملية بأكملها.

غاز الفرن العالي: يتم الحصول عليه كمنتج جانبي في تشغيل الفرن العالي ويتم استخلاصه مما تتركه الأفران ويستخدم بشكل جزئي ضمن المصنع وبشكل جزئي في عمليات صناعة الصلب أو في محطات الكهرباء المجهزة لحرقه. يجب تقدير كمية الوقود بالقيمة الحرارية (السعرية) الإجمالية.

الفحم البني: راجع الليجنيت.

الفحم النباتي: راجع الكتلة البيولوجية الصلبة.

غاز أفران الكوك: منتج صلب يحصل عليه من كربنة الفحم خاصة فحم الكوك في درجات حرارة عالية ودرجة الرطوبة منخفضة كما تنخفض فيه المواد المتطايرة. ويستخدم غاز أفران بشكل رئيس في صناعة الحديد والصلب ويعمل كمصدر للطاقة وعامل كيميائي مساعد. تشمل هذه الفئة فحم الكوك الدقيق (نفاية الكوك) وفحم المسبك. وتضم هذه الفئة أيضًا الفحم شبه المكوك أو الفحم المكربن وهو عبارة عن منتج صلب يتم الحصول عليه من كربنة الفحم في درجات حرارة منخفضة. ويستخدم الفحم شبه المكوك كوقود منزلي أو قد يتم الحصول عليه من خلال تحول النبات نفسه. كما يندرج تحت هذا العنوان الفحم ونفاية الكوك والفحم شبه المكوك من فحم الليجنيت/الفحم البني.

غاز أفران الكوك: يتم الحصول عليه كمنتج جانبي من كربنة الوقود الصلب وعمليات التحول إلى غاز (التغويز) التي يقوم بها منتجو الفحم ومصانع الحديد والصلب التي لا تتصل بوحدات إنتاج الغاز ومصانع الغاز المحلية. يجب تقدير كمية الوقود بالقيمة الحرارية (السعرية) الإجمالية.

فحم الكوك: راجع الفحم الصلب.

الغاز الطبيعي المضغوط (CNG): هو غاز طبيعي للاستخدام في مركبات معينة تعمل بالغاز الطبيعي حيث يتم تخزينه في سلندرات وقود ذات ضغط عالي. يستخدم الغاز الطبيعي المضغوط المكابح بسبب خصائص الاحتراق النظيف به لأنه ينتج عنه عادم أقل وانبعاثات غاز الصوبات أقل من البنزين أو الديزل. ويستخدم في الغالب في مركبات الركاب ذات الأحمال الخفيفة والشاحنات الصغيرة وشاحنات التسليم ذات الأحمال المتوسطة وسيارات النقل وسيارات المدارس.

الغاز الخام: هو غاز معدني من أصل طبيعي يتكون من خليط من الهيدروكربونات والشوائب الأخرى مثل الكبريت. يوجد في الحالة السائلة تحت ضغط ودرجة حرارة السطح العادية وتتميز خصائصه الفيزيائية (الكثافة، اللزوجة، إلخ) بالتغير الكبير. تضم هذه الفئة المواد المكثفة المستخلصة من الغازات المصاحبة وغير المصاحبة بالغاز الخام حيث تختلط بمجرى غسل الخام التجاري.

زيت الديزل: راجع الغاز/زيت الديزل (السولار).

الإيثان: هيدروكربون غازي ذي سلسلة مستقيمة الحلقات ورمزه الكيميائي (C_2H_6) يستخلص من الغاز الطبيعي وغاز التكرير.

زيت الوقود: يشمل زيت الوقود جميع غازات الوقود المتبقية (الثقيلة) بما في ذلك (الغازات التي يتم الحصول عليها بالمزج والتوليف) وتكون اللزوجة الكيماتية (الحركية) لزيت الوقود أعلى من 10 cSt في 80 درجة مئوية. أما نقطة الوميض فدائمًا أعلى من 50 درجة مئوية والكثافة أعلى من 90 كجم/لتر.

- محتوى كبريتي منخفض: زيت وقود ثقيل بمحتوي كبريتي أقل من 1%.
- محتوى كبريتي عالي: زيت وقود ثقيل بمحتوي كبريتي 1% أو أعلى.

كوك الغاز: منتج جانبي للفحم الصلب يستخدم لإنتاج غاز الوقود المنزلي في المدن في وحدات إنتاج الغاز. ويستخدم كوك الغاز لأغراض التسخين.

غاز وحدات إنتاج الغاز: يشمل جميع أنواع الغازات بما في ذلك الغاز الطبيعي البديل المنتج في المنشئات العامة أو الخاصة والذي غرضها الأساس هو إنتاج الغاز ونقله وتوزيعه. ويشمل الغاز المنتج بواسطة عملية الكربنة (بما في ذلك الغاز المنتج بواسطة أفران الكوك ونقله إلى غاز وحدات إنتاج الغاز) ومذكور تحت صف «الإنتاج» من خلال عملية التحويل الإجمالية إلى الغاز بإضافة منتجات بترولية أو بدون إضافتها (LPG وزيت الوقود المتبقي، إلخ) بتكسير الغاز الطبيعي ومن خلال التحويل والمزج البسيط بين الغازات و/أو الهواء وهو المذكور تحت الصف «من مصادر أخرى».

الغاز/زيت الديزل (زيت الوقود المقطر): زيت الغاز/الديزل هو بشكل أساسي تقطير لناتج تقطير بسيط بين 180 درجة مئوية و380 درجة مئوية. وتتوفر درجات متعددة منه حسب الاستخدامات:

- سولار مركبات النقل: تستخدم في زيت السولار (الديزل) لإشعال الديزل بالضغط (السيارات والشاحنات إلخ) وعادة يحتوي على محتوى كبريتي منخفض.
- التسخين والزيوت الغازية الأخرى:

- زيت التسخين الخفيف للاستخدامات الصناعية والتجارية.
- زيت الديزل البحري والديزل المستخدم في سكك حديد القطارات.
- وتشمل الزيوت الغازية الأخرى الزيوت الغازية الثقيلة التي يتم تقطيرها بين 380 درجة مئوية و540 درجة مئوية والتي تستخدم كزيوت تغذية بتروكيماوية.

البنزين: راجع بنزين السيارات أو البنزين من نوع وقود المحركات النفاثة.

البنزين من نوع وقود المحركات النفاثة (النفتا كنوع من وقود المحركات النفاثة أو JP4): يشمل هذا النوع جميع زيوت الهيدروكربونات الخفيفة لاستخدامها في محركات الطائرات التوربينية ويتم تقطيره بين 100 درجة حرارة مئوية و250 درجة حرارة مئوية ويتم الحصول عليه بالمزج والتوليف بين الكيروسين والبنزين أو غاز النفتا بطريقة بحيث لا يتجاوز المحتوى الأروماتي 25% في الحجم وضغط البخار بين 137 كيلو بسكال و20.6 كيلو باسكال.

الطاقة الجيوثرمية (الحرارية الأرضية): تتوفر هذه الطاقة كحرارة منبعثة من القشرة الأرضية وعادة ما تكون في شكل ماء أو بخار ساخن. ويتم استغلالها في مواقع مناسبة:

- بالنسبة لتوليد الكهرباء باستخدام البخار الجاف ومحلول المحتوى الحراري العالي بعد حدوث الوميض.
- ومباشرة كحرارة لتدفئة مناطق أو في الزراعة إلخ.

الفحم الصلب: يشير الفحم الصلب إلى الفحم ذي القيمة السعرية الإجمالية والتي تكون أكبر من 23865 كيلو جول / كيلو جرام (5700 كيلو سعر / كيلو جرام) خال من الرماد لكن ذي قاعدة رطبة بمعامل انعكاس عشوائي متوسط لفيتريانيت على الأقل في 0.6. يتكون الفحم الصلب:

فحم الكوك: فحم يتميز بالجودة يسمح بإنتاج فحم مناسب لدعم شحنة فرن العالي. تغطي رموز تصنيف الكحول التالية أنواع الفحم التي تقع في هذه الفئة:

- رموز التصنيف الدولية 323، 333، 334، 423، 433، 434،435، 523، 533، (الأمم المتحدة، جنيف، 1956) 534، 535، 623، 633، 634، 635، 723، 733، 823.
- المجموعة الثانية II لفئة تصنيف الولايات المتحدة "البيتومين المتطاير المتوسط".
- فئات التصنيف البريطانية 202، 203، 204، 301، 302، 400، 500، 600.
- فئات التصنيف الأيرلندية 33، 34، 35.1، 35.2 36، 37.
- فئات التصنيف الاسترالية 4أ، 4ب، 5.

أنواع الفحم البيتوميني *(القاري) الأخرى والأنثراسيت (الفحم البخاري):* الفحم البخاري هو الفحم المستخدم لأغراض تسخين المساحات والرفع بالبخار ويشمل جميع أنواع فحم الأنثراسيت ولا يتضمن فحم الكوك أنواع الفحم البيتوميني.

الطاقة المائية: الطاقة الحركية والكامنة للماء والتي تحول إلى كهرباء في المحطات الكهرمائية. كما يشمل ذلك توليد الكهرباء بالضخ. ويجب أن تذكر أحجام المحطات التفصيلية صافي توليد الكهرباء بالضخ.

وقود المحركات النفاثة من نوع الكيروسين: ناتج تقطير لوحدات الطاقة التوربينية للطائرات. ويحتوي على نفس خصائص التقطير بين 150 درجة مئوية و300 درجة مئوية (بشكل عام وبشكل عام ليس أعلى من 250 درجة مئوية) ونقطة الوميض كنقطة وميض الكيروسين. بالإضافة إلى أن له خصائص معينة (مثل نقطة التجمد) التي حددها اتحاد النقل الجوي الدولي (IATA). تشمل هذه الفئة مكونات توليف الكيروسين.

بنزين محركات معالج بالرصاص: راجع بنزين السيارات

فحم الليجنيت/الفحم البني نوع فحم غير متكتل بقيمة سعرية إجمالية أقل من 17.435 كيلو جول / كيلو جرام (4.165 كيلو باسكال / كيلو جرام) وأكبر من 31% مادة متطايرة على قاعدة خالية من المواد المعدنية الجافة. وتضم هذه الفئة النفط الطفلي والرمل القيري أو الأسفلتي المنتج والمحترق مباشرة. كما تشمل أيضًا هذه الفئة كلاً من النفط الطفلي والرمل القيري أو الأسفلتي المستخدم كمدخلات في عمليات التحويل الأخرى. ويشمل ذلك جزءًا من النفط الطفلي أو الرمل القيري المستهلك في عملية التحويل.

الغاز الطبيعي المسال (CNG): يتم تبريد الغاز الطبيعي في 160 درجة مئوية تقريبًا تحت الضغط الجوي ليتكثف إلى شكله السائل المسمي الغاز الطبيعي المسال أو LNG. وهو عديم الرائحة واللون وغير سام ولا يسبب التآكل.

الغازات البترولية المسالة (LPG): هيدروكربونات بارافينية خفيفة مشتقة من عمليات التكرير وتركيز الزيت الخام ومحطات معالجة الغاز الطبيعي. وتتكون بشكل أساسي من البروبين (C_3H_8) والبيوتان (C_4H_{10}) أو كمزيج من الاثنين. كما تشمل أيضًا البروبلين والبيوتلين والأيسوبيوتين والأيسوبيوتلين. وتسيل هذه الغازات تحت الضغط للنقل والتخزين.

زيوت التشحيم: زيوت التشحيم هيدروكربونات ناتجة عن منتجات جانبية مقطرة وتستخدم أساسًا لتقليل الاحتكاك بين الأسطح الحاملة. تشمل هذه الفئة جميع النوعيات الجاهزة من زيوت التشحيم من زيت المحاور إلى زيت الأسطوانات وتلك المستخدمة في التشحيم بما في ذلك زيوت المحركات وجميع نوعيات زيوت التشحيم الأولية أو الأساسية.

بنزين المحركات: يتكون بنزين المحركات أو السيارات من مزيج من تقطير الهيدروكربونات الخفيفة بين درجة حرارة 35 مئوية و215 مئوية ويستخدم كوقود لمحركات الإشعال بالشرر الأرضية. قد يشمل بنزين المحركات الإضافات والمؤكسجات ومحسنات الأوكتان بما في ذلك المركبات الرصاصية مثل TEL (رباعي إيثيل الرصاص) وTML (رباعي ميثيل الرصاص). وينقسم بنزين المحركات إلى مجموعتين:

- **بنزين محركات غير معالج بالرصاص:** بنزين المحركات حيث لا تضاف مركبات الرصاص لتحسين نسبة الأوكتان. وقد يحتوي على رواسب من الرصاص العضوي.
- **بنزين محركات معالج بالرصاص:** بنزين محركات يحتوي على TEL (رباعي إيثيل الرصاص) و/أو TML (رباعي ميثيل الرصاص) مضاف لتحسين نسبة الأوكتان. تشمل هذه الفئة مكونات مزج وتوليف بنزين المحركات (باستثناء الإضافات/المؤكسجات) ومواد الألكلة ونواتج الأسمرة والمنتجات المهذّبة (محسنة الرقم الأوكتاني) والبنزين المنتج بالتكسير المخصص للاستخدام كبنزين محركات جاهز.

النفط (النفتا): النفط أو النفتا هو زيت تغذية مخصص إما لصناعة البتروكيماويات (مثل تصنيع الإيثلين أو إنتاج المركبات العطرية أو (الأروماتية)). وتنشأ النفتا من مادة في نطاق تقطير بين 30 درجة مئوية و210 مئوية أو من جزء من هذا النطاق. وتستورد النفتا لاستخدامها في المزج والتوليف وتم ذكرها في صف نقل المنتجات البينية كناتج سلبي للنفتا وكناتج إيجابي للمنتج الجاهز المطابق.

الغاز الطبيعي: يتكون من عدة غازات وينشأ في رواسب تحت سطح الأرض سواء في شكل سائل أو غازي ويتكون أساسًا من الميثان. ويشمل الغاز الطبيعي كلاً من الغاز "غير المصاحب" الناتج من الحقول المنتجة للهيدروكربونات في الشكل الغازي فقط والغاز "المصاحب" المنتج بالاقتران مع البترول الخام بالإضافة إلى الميثان المستخلص من مناجم الفحم (غاز المناجم).

سوائل الغاز الطبيعي (NGL): سوائل الغاز الطبيعي هي هيدروكربونات مسالة أو سائلة مستخلصة من الغاز الطبيعي في مرافق الفصل أو محطات معالجة الغاز. تشمل سوائل الغاز الطبيعي الإيثان والبروبين والبيوتان (عادي وأيسو-)، و(أيسو)بينتان والبينتان المعزز (أحيانًا يشار إليه كبنزين الغاز الطبيعي أو نواتج تكثيف المحطات).

قد يستخلص الغاز الطبيعي مع الزيت الخام (الغاز المصاحب) أو من حقل الغاز بدون الزيت الخام. ويمكن إزالة سوائل الغاز الطبيعي من دفق الغاز الطبيعي القريب من رأس البئر أو نقلها إلى محطة معالجة غاز طبيعي. وعند حدوث عمليتي معالجة الغاز وإنتاج الزيت الخام، من الشائع بالنسبة لاحتكاك بعض نواتج التكثيف أن يتم حقنها في دفق الغاز الخام.

الزيت الطفلي: راجع فحم الليجنيت/الفحم البني.

أوريمالشن (وقود متكون من مستحلب البيتومين في الماء): زيت مستحلب يتكون من الماء والبيتومين الطبيعي.

أنواع فحم البيتومين الأخرى والأنثراسيت: راجع الفحم الصلب.

الهيدروكربونات الأخرى: تشمل هذه الفئة زيت الخام الاصطناعي من الرمل القيري أو الأسفلتي والزيت الطفلي إلخ والسوائل الناتجة من إسالة الفحم والمخرجات السائلة الناتجة من تحويل الغاز الطبيعي إلى البنزين والهيدروجين والزيوت المستحلبة (على سبيل المثال الأوريمالشن).

أنواع الكيروسين الأخرى: يتكون الكيروسين من النواتج المقطر للبترول المكرر ويستخدم في القطاعات خلاف قطاعات النقل بالطائرات. ويقطر بين 150 درجة مئوية و300 مئوية.

المنتجات البترولية الأخرى: تشمل جميع المنتجات التي لم تذكر تحديدًا في الجزء المذكور أعلاه مثل القطران والكبريت. تشمل هذه الفئة أيضًا المركبات العطرية أو الأروماتية (مثل البنزين والتولوين والزيلين) والأولفينات (مثل البروبلين) المنتج في معامل التكرير.

غاز أفران الفولاذ بالأوكسجين: يتم الحصول عليه كمنتج جانبي لإنتاج الصلب في أفران الأكسجين ويستخلص من انبعاثه من الفرن. ويعرف هذا الغاز أيضًا بالغاز المحول أو BOS (فولاذ الأكسجين الأساسي) أو غاز LD. يجب تقدير كمية الوقود بالقيمة الحرارية (السعرية) الإجمالية.

شمع البرافين: عبارة عن هيدروكربونات دهنية (أليفاتية) مشبعة. وهذا الشمع عبارة عن بقايا يستخلص عن نزع شمع زيوت التشحيم. وتحتوي على تركيب بللوري والذي يكون أكثر دقة أو أقل حسب النوعية. وهناك خصائص رئيسة كالتالي: وهو عديم اللون والرائحة ونصف شفاف بدرجة ذوبان أعلى من 45 درجة مئوية.

وقود البيتنت: وقود مركب يتم تصنيعه من دقائق الفحم الصلب بتشكيله بإضافة عامل مساعد أو ربط. يجب ملاحظة أن كمية وقود البيتنت المنتجة يمكن أن تكون أعلى قليلاً من كمية الفحم المستهلك في عملية التحول بسبب إضافة عامل الربط.

الفحم الخثي (نصف المتفحم): قرارة رسوبية من أصل نباتي في الحفريات المسامية أو المضغوطة وقابلة للاحتراق الهادئ وتحتوي على محتوي مائي (يصل إلى 90% في الحالة الخام) وتفصل بسهولة ويتراوح لونها من البني الفاتح إلى الغامق. ويقتصر الذكر على الفحم الخثي فقط المستخدم لغرض إنتاج الطاقة.

قوالب سقاط الفحم الخثي: راجع BKB.

كوك البترول: منتج جانبي صلب أسود اللون يحصل عليه من تكسير وكربنة زيوت التغذية المشتقة من البترول والقيعان الفارغة والقطران والزفت في عمليات مثل التكويك البطيء أو التكويك السائل. ويتكون أساسًا من الكربون (90% إلى 95%) ويحتوي كمية قليلة من الرماد. ويستخدم كمغذي لأفران الكوك في صناعة الصلب ولأغراض التسخين ولتصنيع الأقطاب ولإنتاج المواد الكيميائية. وأهم أنواعه من ناحية الجودة "الكوك الأخضر" و"الكوك الكلسي". وتشمل هذه الفئة أيضًا "الكوك المساعد" الذي يستخدم كعامل مساعد أثناء عمليات التكرير ولا يستعاد هذا النوع من الكوك ويحرق عادة كوقود في معامل التكرير.

زيوت تغذية معمل التكرير: زيت تغذية معامل التكرير هو زيت معالج يستخدم في مزيد من المعالجة (مثل زيت وقود التشغيل المباشر أو زيت غاز التفريغ) باستثناء المزج والتوليف. ومع المزيد من المعالجة، سيتم تحويله إلى مكون أو أكثر أو إلى منتجات جاهزة. يشمل هذا التعريف أيضًا المرتجعات من صناعة البتروكيماويات إلى صناعة التكرير (على سبيل المثال بنزين الانحلال الحراري ومقتطعات الأجزاء البترولية C_4 وزيت الغاز (السولار) ومقتطعات الأجزاء البترولية من زيت الوقود).

غاز التكرير (غير مسال): يشمل غاز التكرير خليطًا من الغازات غير القابلة للتكثيف والتي تتكون بشكل أساسي من الهيدروجين والميثان والإيثان والأوليفنات التي يتم الحصول عليها أثناء تقطير الزيت الخام أو معالجة منتجات البترول (مثل التكسير) في معامل التكرير. ويشمل ذلك الغازات المرتجعة من صناعة البتروكيماويات.

الطاقة الشمسية: الأشعة الشمسية المستغلة في إنتاج الماء الساخن وتوليد الكهرباء بواسطة:

- أجهزة تجميع على شكل أطباق مسطحة وبشكل أساسي من نوع المثعب الحراري (التبريد المحرِّك لتسخين الماء في المنازل أو التدفئة الموسمية في حمامات السباحة
- الخلايا الفلطائية الضوئية.
- المحطات الكهربائية الحرارية الشمسية.

ملاحظة: لا يشمل ذلك الطاقة الشمسية السلبية المستخدمة في التسخين المباشر والتبريد وإضاءة المساكن أو المباني الأخرى.

الكتلة البيولوجية الصلبة: تغطي المواد العضوية غير الحفرية ذات الأصل البيولوجي التي قد تستخدم كوقود لإنتاج الحرارة أو توليد الكهرباء. وتتكون من:

- **الفحم النباتي:** تغطي البقايا المتكونة من التقطير الإتلافي والانحلال الحراري للخشب والمواد النباتية الأخرى.
- **الخشب ونفايات الخشب والنفايات الصلبة الأخرى:** تغطي ما يسمى بمحاصيل الطاقة المزروعة لغرض معين (خشب الحور وشجر الصفصاف الخ) وهي مجموعة من المواد الخشبية الناتجة عن عملية صناعية (صناعة الخشب / الورق بشكل خاص) أو تؤخذ مباشرة من الغابات والزراعة (الحطب والقطع الخشبية ولحاء الخشب ونشارة الخشب وسحاجات الخشب والسائل الأسود الخ) بالإضافة إلى البقايا مثل القش وأعواد الأرز قشر الجوز ونفايات الدواجن وبقايا مسحوق أشجار العنب إلخ. والاحتراق هو التقنية المفضلة لاستخدام هذه النفايات الصلبة. يجب ذكر كمية الوقود المستخدمة كأساس قيمة سعرية صافي.

فحم البخار: راجع الفحم الصلب.

الغاز الطبيعي البديل: غاز ذو قيمة سعرية عالية يتم تصنيعه بالتحويل الكيمائي لوقود الحفريات الهيدروكربونية. وهو يتقاطع كيمائيًا وفيزيائيًا مع الغاز الطبيعي ويتم توزيعه عادة من خلال شبكة الغاز الطبيعي. والمواد الخام الرئيسة لتصنيع الغاز الطبيعي البديل هي: الفحم والبترول والزيت الطفلي. ويتميز الغاز الطبيعي البديل عن الغازات المصنعة الأخرى بقيمته الحرارية العالية (أعلى من 8000 كيلو كالوري لكل متر مكعب) وبمحتواه العالي من الميثان (أكثر من 85%). يتم إنتاج الغاز الطبيعي البديل بالتركيب من أنواع وقود أخرى خلاف الأنواع التي أساسها الفحم والتي تذكر تحت العنوان "من المصادر الأخرى". يجب تقدير كمية الوقود بالقيمة الحرارية (السعرية) الإجمالية.

الفحم تحت البيتوميني: نوع فحم غير متكتل بقيمة سعرية عالية بين 17.435 كيلو جول / كيلو جرام (4.165 كيلو باسكال / كيلو جرام و23.865 كيلو جول لكل كيلو جرام (5.700 كيلو سعر لكل كيلو جرام) ويحتوي على أكثر من 31% مادة متطايرة على قاعدة خالية من المواد المعدنية الجافة.

الرمل القاري أو الأسفلتي: راجع فحم الليجنيت/الفحم البني.

طاقة المحيطات/الأمواج/المد والجزر: الطاقة الميكانيكية الناتجة من حركة المد والجزر أو حركة الأمواج والمستغلة في توليد الكهرباء.

بنزين محركات غير معالج بالرصاص: راجع بنزين المحركات.

النفايات:

- **النفايات الصناعية:** نفايات من أصل صناعي غير متجدد (مثل المواد الصلبة أو السوائل) والتي تحترق مباشرة لإنتاج الكهرباء أو الحرارة أو كلاهما. يجب ذكر كمية الوقود المستخدمة كأساس قيمة سعرية صافي. يجب ذكر النفايات الصناعية المتجددة في الكتلة البيولوجية الصلبة والغاز الحيوي وفئات الوقود الحيوي السائل أو كلاهما.
- **النفايات الصلبة المحلية (المتجددة):** النفايات التي تنتجها المنازل والصناعة والمستشفيات والأنشطة الأخرى التي تحتوي على مواد بيولوجية التدرج التي تتحول إلى رماد في بعض المنشئات المعينة. يجب ذكر كمية الوقود المستخدمة كأساس قيمة سعرية صافي.
- **النفايات الصلبة المحلية (غير المتجددة):** النفايات التي تنتجها المنازل والصناعة والمستشفيات والأنشطة الأخرى التي تحتوي على مواد غير بيولوجية التدرج التي تتحول إلى رماد في بعض المنشئات المعينة. يجب ذكر كمية الوقود المستخدمة كأساس قيمة سعرية صافي.

المواد المتطايرة البيضاء والمواد المتطايرة في نقطة غليان معينة (SBP): المواد المتطايرة البيضاء والمتطايرة في نقطة غليان معينة تعرف على أنها مواد وسيطة مقطرة مكررة خلال عملية التقطير في النفتا والكيروسين. وتنقسم إلى فئات فرعية كالتالي:

- **مواد متطايرة صناعية (SBP):** الزيوت الخفيفة المقطرة بين 30 درجة مئوية و200 درجة مئوية. ويوجد 7 أو 8 نوعيات من المواد المتطايرة الصناعية والتي تعتمد على موضع الفصل في نطاق التقطير. وتتحدد النوعيات طبقًا لاختلاف درجة الحرارة بين نقطتي التقطير 5% و90% و(التي لا تزيد عن 60درجة مئوية).
- **المواد المتطايرة البيضاء:** المواد المتطايرة البيضاء ذات نقطة وميض أعلى من 30 درجة مئوية. ونطاق التقطير للمادة المتطايرة البيضاء هو 135 مئوية إلى 200 مئوية.

طاقة الرياح: الطاقة الحركية للاستغلال طاقة الرياح لتوليد الكهرباء في المحركات التي تعمل بقوة الرياح.

الخشب/نفايات الخشب والنفايات الصلبة الأخرى: راجع الكتلة البيولوجية الصلبة.

2 قائمة الاختصارات

Bos	الصلب الأكسوجيني القاعدي
bbl	البرميل
bcm	مليار متر مكعب
b/d	برميل في اليوم
Btu	الوحدة الحرارية البريطانية
CCGT	توربين غاز الدورة الموحدة
CHP	محطة تجمع بين الطاقة الكهربائية والحرارية
CNG	الغاز الطبيعي المضغوط
CO	أول أكسيد الكربون
CO2	ثاني أكسيد الكربون
COG	غاز أفران الكوك
CV	القيمة السعرية
GCV	القيمة السعرية الإجمالية
GHG	غازات الدفيئة
GJ	جبجا جول أو واحد جول × 10^9 (راجع الجول)
GJ/t	جيجا جول لكل طن
J	الجول
kWh	كيلو واط الساعة، أو واحد واط × ساعة × 10^3
LNG	الغاز الطبيعي السائل
LPG	غاز البترول المسال ويشير إلى البروبين والبيوتان والأيزومرات الخاصة بها والتي عبارة عن غازات في الضغط الجوي ودرجة الحرارة العادية.
MBtu	مليون وحدة حرارية بريطانية
MJ/m^3	ميجا جول لكل متر مكعب
Mm^3	مليون متر مكعب
MPP	منتج طاقة رئيس (قطاع عام)
MSW	النفايات الصلبة المحلية
Mtce	مليون طن من الفحم المكافئ (ا مليون طن من الفحم المكافئ = 0.7 مليون طن من الزيت المكافئ
Mtoe	مليون طن من الزيت المكافئ
MW	ميجا واط أو واحد واط × 106

NCV	القيمة السعرية الصافية
Nm^3	المتر المكعب العادي
NOx	أوكسيدات النيتروجين
PV	الفلطائية الضوئية
tce	طن من الفحم المكافئ = 0.7 طن من الزيت المكافئ
TFC	الاحتراق النهائي الكامل
TJ	تيرا جول أو واحد جول × 10^{12}
toe	طن من الزيت المكافئ
TPES	إمداد الطاقة الأساسي الإجمالي
UNFCCC	اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية المتعلقة بتغير المناخ
UNIPEDE	الاتحاد الدولي لمنتجي وموزعي الطاقة الكهربائية (اندمج في 2002 مع الاتحاد الأوربي للكهرباء ويحمل الآن اسم التجمع الأوربي لمتعهدي الكهرباء أو EEIG).
VOCs	المركبات العضوية المتطايرة

IEA PUBLICATIONS, 9 rue de la Fédération,75739 PARIS Cedex 15
PRINTED IN FRANCE BY CORLET, 2010