إنتاج قطع غيار السيارات في الدول العربية

عبدالباسط رجب سالم [1] ، محمد محمود الغرياني [1] ، محسن شريف [2]

1- المعهد العالي للمهن الشاملة غريان ، 2- كلية الهندسة ،جامعة طرابلس .

Abstract :

Transport sector is responsible for a total of two thirds of oil consumption and a third of world carbon emissions. A light weight automobile and spare parts is a strategy followed by car manufacturers in the world to reduce oil consumption and carbon emissions. In this study, it is suggested to produce automobiles spare parts in Arab countries using reinforced composite materials. It is suggested to build small plants of about one million dollar cost production line. It consists of Extruder, Injection molding machine with several molds to produce Automobile spare parts using thermoplastic materials such as polypropylene reinforced by fiber glass or carbon fiber. These projects can be financed by Industrial Ministries and Islamic Development Bank and World Automobiles Manufacturers.A reduction of carbon emissions of 15 to 20 % is possible.

الخلاصة :

لقد تم في هذه الدراسة التركيز على إمكانية قيام صناعات متوسطة الحجم في المنطقة العربية وذلك لإنتاج قطع غيار السيارات من المنتجات البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية وألياف الكربون، ويحتاج المصنع إلى خط بثق مرفق به جهاز حقن يحتوي على مجموعة من القوالب لتصنيع قطع غيار السيارات التي سيكون لها المردود الاقتصادي إلى جانب المردود البيئي حيث سيتم تخفيض انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون من السيارات بنسب تتراوح من 15إلى 20 % إلى جانب خلق قاعدة عريضة من الصناعات الصغرى و المتوسطة بعدة مدن وقرى عربية.

صناعة السيارات من القطاعات الصناعية الرئيسية في الدول المتقدمة وتساهم بحوالى 5 % من إجمالي الإنتاج الصناعي فيها وتسبب السيارات في تلوث بيئي رئيسي يصل نسبته إلى20% من انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون في

العالم، وهي نسبة عالية جداً. وتم تشريع قوانين في معظم دول العالم إلى ضرورة تخفيض هذه النسبة أو على الأقل عدم زيادتها.

ويتم التركيز على ضرورة تخفيض وزن السيارات وذلك باستعمال مواد بديلة مثل ألياف الكربون وألياف الزجاج مع استعمال مواد بلاستيكية أهمها البولي بروبلين ويمكن إنتاج العديد من قطع غيار السيارات عن طريق مصانع صغيرة من ناحية التكلفة وعدد العمالة باستعمال المواد الخام المذكورة أعلاه وتوزيعها في عدة مدن وقرى من الوطن العربي في نطاق الصناعات الصغيرة والمتوسطة ويسهل إعداد الكوادر اللازمة لهذه الصناعة نظراً لسهولة تشغيل الخط الإنتاجي اللازم والمتكون من آلة البثق وآلة الحقن إلى جانب القوالب اللازمة.

1- مقدمة :

تعتبر صناعة السيارات مصدراً رئيسياً لتلوث البيئة وذلك للانبعاثات المصاحبة لعملية الاحتراق والمتضمنة غاز ثاني أكسيد الكربون وعلاقته بظاهرة الاحتباس الحراري. وتم وضع قوانين صارمة في الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي واليابان وبريطانيا لتخفيض هذه الانبعاثات كحد أقصى 120 جم ثاني أكسيد الكربون لكل كيلو متر.

وللوصول إلى هذه النتيجة تم التركيز على ضرورة إنتاج العديد من قطع السيارات من المواد الخام خفيفة الوزن وذلك للارتباط الوثيق بين وزن السيارة واستهلاكها للوقود وبالتالي ارتباطها باالانبعاثات المصاحبة لعملية احتراق الوقود وأثبتت الأبحاث المنشورة بأن تخفيض وزن السيارات 10% يصحبه تقليل لاستهلاك الوقود بنسبة تصل 8%[1,2,3] ويمكن الوصول إلى تخفيض وزن السيارة عن طريق :

1. إنتاج سيارات صغيرة الحجم.
2. التصميم الأمثل للحجم .
3. استعمال مواد خفيفة الوزن في التصميم.
4. البحث في الوقود البديل.

وتم التركيز في هذه الورقة على البديل الثالث والتركيز على إنتاج أكبر عدد ممكن من قطع السيارات في الوطن العربي، وفي إطار مصانع في نطاق الصناعات الصغيرة والمتوسطة نظراً لانخفاض تكلفة مثل هذه المصانع نسبياً.

2- إنتاج قطع غيارات السيارات :

خط الإنتاج يتكون من :

أ. خط البثق:

ويتكون من آلة البثق المزودة بلولب ومزودة بمحرك يدور بسرعة فائقة وذو أبعاد غير متجانسة للتحكم في الضغط ودرجة الحرارة وصهر المواد البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية.نسبة الألياف الزجاجية المضافة للبولي بروبلين تتراوح من 3- 30 % حجما حسب مواصفات قطع الغيار المراد إنتاجها.

ب- قوالب الحقن :

قوالب الحقن للمواد البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية رغم أن تكلفتها عالية إلا إنها ذات مردود اقتصادي كبير للحصول على مختلف المنتجات من القالب الواحد ويمكن تعديل القالب الواحد لإنتاج أبعاد مختلفة حسب نوع قطع الغيار المراد إنتاجها ويمكن تغيير شكل القالب واستعماله في إنتاج أكثر من قطعة غيار واحدة .هذه القوالب تصنع من الحديد الصلب عالي التكلفة وميزتها إنها تنتج منتجات ذات أبعاد غاية في الدقة والجودة وهي مواصفات أساسية في قطع غيار السيارات.آلة الحقن تم تصميمها بدقة متناهية ويتم استعمالها في إنتاج مئات الأنواع من قطع الغيار حسب القالب المستعمل ويتم الطرد للقطع المنتجة بدقة وسرعة متناهية، ويوضح الشكل (1) آلة الحقن المستعملة في إنتاج قطع غيار السيارات بأحجام مختلفة، ويتم حقن البولي بروبلين المدعم بالألياف الزجاجية في القالب وحقنه في آلة الحقن بدقة وسرعة كبيرة، كما يتم فتح الآلة لطرد القطعة المنتجة عند درجة حرارة وزمن محسوب باستعمال النماذج الرياضية التي تم وضعها بدقة في أعمال بحثية منشورة [4,5] .

ومن الضروري أن تتم عملية التصنيع بطريقة سلسلة وعند درجة صقل عالية لضمان جودة المنتج، ويجب تجنب الزوايا الحادة والتغيرات المفاجئة في سمك

القطعة المنتجة بتأثيرها السلبي على تدفق المواد البلاستيكية من آلة البثق إلى آلة الحقن .

3- إعداد المادة الخام :

يتم استخدام البولي بروبلين مضافاً له 30 % من الألياف الزجاجية وذلك لإحداث الدعم اللازم للمادة الخام من ناحية قوة الإجهاد اللازمة، الخلطة المنتجة تكون ذات مواصفات ميكانيكية وصلابة كافية لإنتاج قطع غيار ذات جودة ميكانيكية عالية.

يتم تشغيل آلة البثق عند درجة حرارة كافية لصهر مكونات المادة الخام في آلة البثق وبدرجة حرارة تفوق 200 م^{o} في معظم الظروف التشغيلية ، ويتم إنتاج قطع غيار ذات وزن أقل بنسبة تفوق 50% من قطع الغيار المصنعة من المعادن، ويحقق ذلك هدفين رئيسيين يتمثلان في تحسين أداء السيارة من ناحية استهلاك الوقود إلى جانب تخفيض الانبعاثات من الغازات المعدومة وأهمها ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي إلى تحسين الظروف المناخية .

4- التجارب المعملية :

تم استعمال آلة البثق وتصميم الآلة لاستعمال مواد خام عند ظروف تشغيلية مناسبة ويوضح الشكل المرفق(2,3) آلة الحقن وخط الانتاج.

*** الخطوات العملية :**

- يتم تزويد البولي بروبلين المقوى بنسبة 30% من الألياف الزجاجية من آلة البثق إلى آلة الحقن، ومن ثم يتم حساب الضغط ودرجة الحرارة المناسبتين باستعمال النماذج الرياضية و يختلف الضغط ودرجة الحرارة طبقا للمواصفات القياسية للمواد الخام المستعملة.
- تتكون آلة البثق من اسطوانة مصنعة من الحديد الصلب يدور بها لولب ذو أبعاد غير متجانسة في ثلاث مناطق مختلفة وذلك لصهر المادة الخام بالتدريج .
- تترك الشحنة اللازمة لإنتاج قطعة الغيار في آلة الحقن فترة زمنية كافية ليتم التبريد ودرجة التصلب اللازمة، ويتم طرد القطعة عند وصول إلى

درجة حرارة تبريد مناسبة عند زمن محسوب بدقة باستعمال النموذج الرياضي الذي تم وضعه طبقاً للمواصفات القياسية للمادة الخام والأبعاد التصميمية لكل من آلة البثق وآلة الحقن.

يحتوي خط البثق على ثلاث مناطق رئيسية وهي :

1- منطقة التغذية .
2- المنطقة المترية .
3- منطقة الضغط .

وتم التعرض بالتفصيل لطريقة تشغيل ووصف لهذه المناطق لآلة الحقن في الأعمال البحثية السابقة [6] .

5- الصناعات الصغرى والمتوسطة في المنطقة العربية :

تعتبر التجربة اليابانية والصينية نموذجا رائعاً يجب الاحتذاء به ، وذلك باهتمامهم بالصناعات الصغيرة والمتوسطة في تحقيق نمو صناعي ضخم في السنوات السابقة ، ويمكن أن تقوم في المنطقة العربية العديد من الصناعات في نطاق حجم الصناعات الصغيرة والمتوسطة وانتشارها في عدة مدن وقرى بالمنطقة العربية والاهتمام بها ودعمها لتحقيق نهضة صناعية منشودة في المنطقة العربية إلى جانب خلق مناطق عمل بعدة مدن وقرى تعاني من عدم توفر فرص للعمل ، وفي هذه الورقة تم التركيز على خط صناعي لإنتاج قطع غيار السيارات يتكون من خط بثق وخط حقن يمكن تنفيذه في عدة مدن وقرى من الوطن العربي في نطاق الصناعات الصغيرة والمتوسطة ويمكن إدارته بعمالة تبلغ عشرة أشخاص للمصنع الواحد ، ويبلغ حجم الاستثمار مليون دولار للخط الإنتاجي وثلاث مائة ألف دولار لتنفيذ المباني والمرفقات اللازمة لخط الإنتاج ، وتعتمد اقتصاديات كل خط على نوع وأعداد قطع الغيار المنتجة بناء على دراسة السوق للعرض والطلب في كل بلد عربي ، وسيتم تحقيق عائد على الاستثمار يتراوح بين 30% إلى 40% ويعتمد ذلك على توفر القوالب واستيعاب السوق من المنتجات لخط الإنتاج .

ويمكن للجهات التي تهتم بدعم الصناعات الصغرى والمتوسطة في العالم العربي الاهتمام بهذا النموذج الصناعي وإعداد دراسة تفصيلية لهذه الصناعة بالاستعانة مع الشركات العالمية المنتجة للسيارات لتحديد الأوليات وفرص التعاون وأهم هذه

الجهات الإدارات المهتمة بالصناعات الصغرى والمتوسطة في وزارات الصناعة بالوطن العربي إلى جانب مصرف التنمية الإسلامي ، ومن الواضح أن التركيز على إنتاج قطع غيار من مواد خام بلاستيكية مدعومة بالألياف الزجاجية سيحقق انخفاضاً ملحوظاً في كمية الأنبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون نظراً لتخفيض الوزن الإجمالي للسيارة .

وأوضحت الكثير من الدراسات العالمية أن كمية الانبعاث من غاز ثاني أكسيد الكربون يمكن تخفيضها بشكل كبير وذلك مع كليوجرام يمكن توفيره في وزن السيارة إلى جانب الخيار المتمثل في البحث عن وقود بديل للبنزين مثل الغاز والوقود الحيوي .

6- النتائج :

تم إنتاج المادة الخام اللازمة لإنتاج قطع غيار السيارات خفيفة الوزن من البولي بروبلين المدعم بالألياف الزجاجية، وتم تشغيل آلة الحقن عند درجة حرارة 220 م^{o} وضغط 20 كلجم /سم^{2}. الإجهاد للمادة المنتجة بلغ 61.8 مليون نيوتن / م^{2} ومقارنة بالإجهاد قدره 14مليون نيوتن / م^{2} للبولي بروبلين بدون إضافة الألياف الزجاجية.

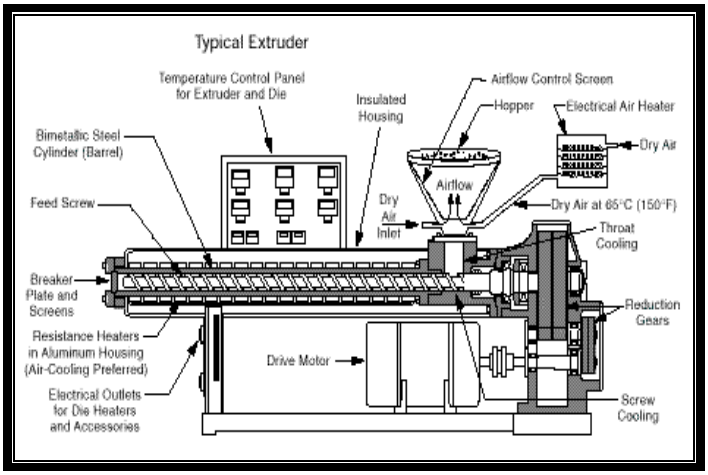
ويوضح شكل (4) النتائج التي تم استنباطها بعلاقة الإجهاد بالاستطالة والزمن (σ, ε, t).ويمكن الوصول إلى تخفيض وزن السيارة بنسبة 20% والذي سيحقق انخفاضاً في ثاني أكسيد الكربون يصل إلى 28 % ، وتشير الأبحاث المنشورة إلى أن القوانين الصارمة المزمع تطبيقها في 10 سنوات القادمة. تلزم الشركات المصنعة للسيارات بضرورة الوصول إلى:

- تخفيض وزن السيارة.
- البحث في الوقود البديل والمتضمن الغاز "LPG" الوقود الحيوي.

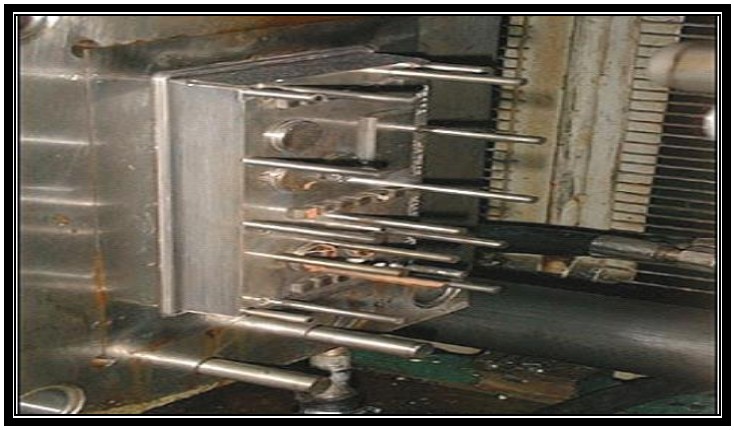
7- التوصيات :

استعمال المواد البلاستيكية المدعومة بالألياف الزجاجية لإنتاج نسبة كبيرة من قطع السيارات صناعة واعدة في الوطن العربي ويمكن إقامة وحدات إنتاجية بتكلفة لا تتجاوز مليون دولار للخط الواحد لإنشاء خطوط إنتاجية في إطار الصناعات الصغرى والمتوسطة، ويمكن دعم هذا النوع من الصناعة في إطار

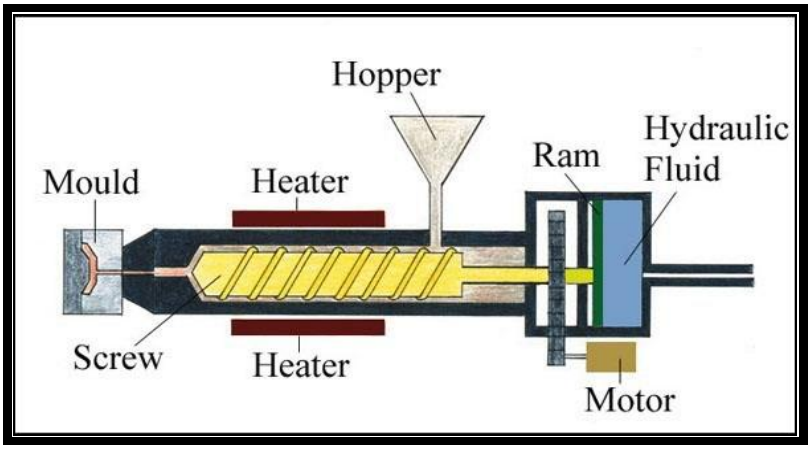
قروض توفرها الدولة لعدد محدود من الأفراد، كما يمكن التعاون مع الشركات المنتجة للسيارات لتحديد طريقة المشاركة وتوفير القوالب اللازمة، ويمكن للدولة فرض مثل هذه المشاركة على الشركات الرئيسية المنتجة للسيارات.



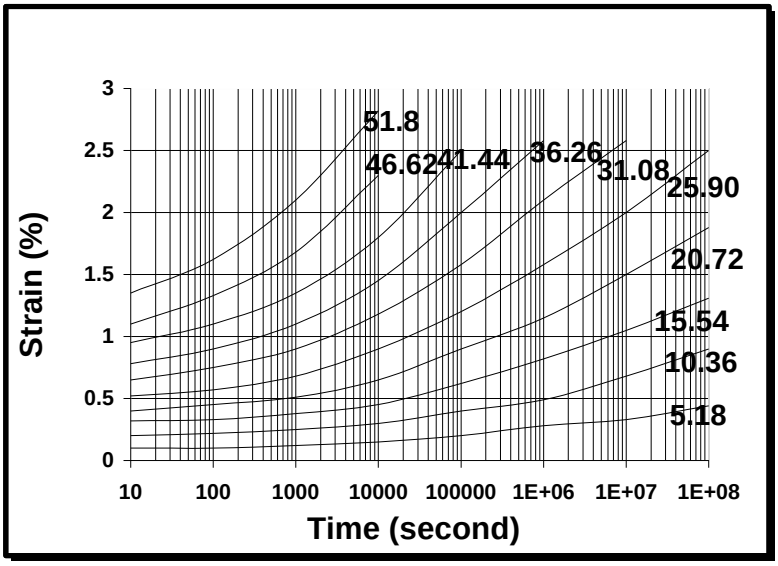
شكل (1) يوضح آلة الحقن .



شكل (2) يوضح آلة البثق .



شكل (3) يوضح خط الإنتاج .



شكل (4) يوضح العلاقات الرياضية المعملية للإجهاد و الاستطالة والزمن.

8- المراجع :

[1] World Resources Institute, www.wri.org.

[2] S.E. Plotkin, Examining fuel economy and carbon standards for light vehicles, Argonne National Laboratory, Washington D.C., USA, 2007.

[3] E. Incerti, A. Walker and J. Purton, "Trends in vehicle body construction and the potential implications for the motor insurance and repair industries", International Body shop Industry Symposium: Montreux, Switzerland, 2005.

[4] R. J. Crawford, Plastics engineering, Pergamon press, 1992.

[5] A. Elalem, S. Rejeibi, R. Belhaj, Design of sewer systems using reinforced thermoplastic materials, ICPIC international conference, Madria, Portugal, 2010.

[6] A.Elalem,A.Alborawi, Reduction of Automobile Carbon dioxide Emissions, International Journal of Material Forming, 2009.