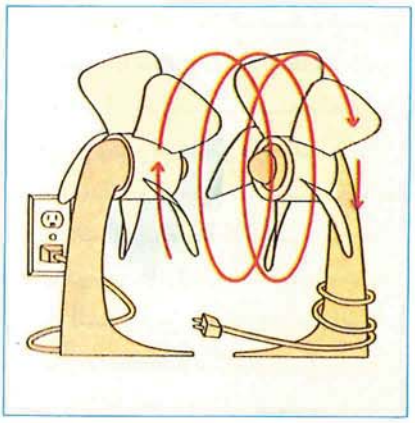
كيف تعمل الأشياء

نقل الحركة وتغيير السرعات
(جـ) توصيل الحركة تلقائيًا

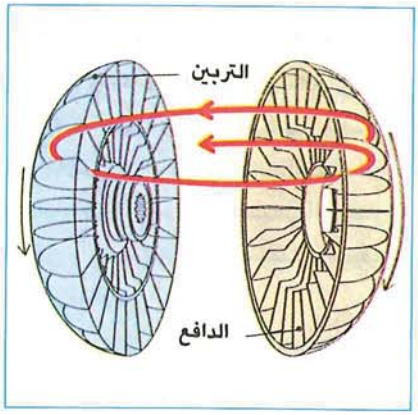
إعداد : د. حامد بن محمود صفراطه

تناولنا عزيزي القارىء موصل الحركة الميكانيكي في العدد الحادي والعشرين (محرم ١٤١٣هـ) ونواصل في هذا العدد الحديث عن توصيل الحركة تلقائياً كما هو متبع في بعض السيارات الحديثة .

إن الأصل في توصيل الحركة تلقائياً هو استخدام سائل كحامل الحركة عوضاً عن الأجزاء الميكانيكية المستخدمة في موصل الحركة ، ولتوضيح فكرة العمل للموصل التلقائي نضرب مثالا بموصل حركة تلقائي هوائي ، شكل (١) ، وذلك بوضع مروحتين (كتلك المستخدمة في المنازل) وجها لوجه بحيث تكون المروحة التي على يسار الشكل قد تم توصيلها بالكهرباء ، فهي تدور بقوة المحرك الكهربائي دافعة الهواء إلى الأمام بشدة ، أما المروحة الثانية (على اليمين) فقد نزعت عنها وصلة الكهرباء فهي ساكنة لاتستطيع الحركة بنفسها ، ولكن عند اصطدام الهواء المندفع من المروحة اليسرى بريش المروحة اليمنى فإن الأخيرة تدور معها .



● شكل (١) موصل حركة تلقائي هوائي .



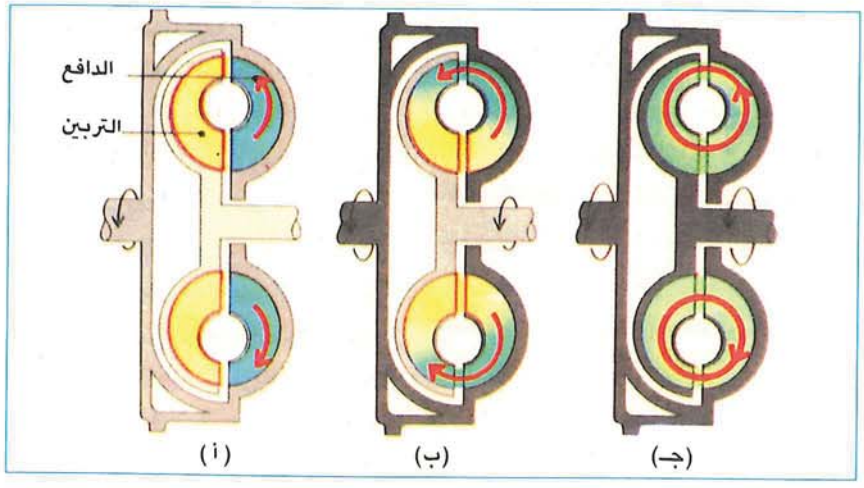
● شكل (٢) موصل حركة تلقائي زيتي .

تمثل المروحة اليسرى الدافع بينما تمثل المروحة اليمنى التربين ، وعند الاستعاضة بالزيت بدلاً من الهواء في مثالنا المذكور كما هو مبين في الشكل (٢) ، فإنه كلما زادت سرعة الدافع زادت سرعة التربين حتى يوشك أن يصل إلى نفس السرعة وذلك عندما تبلغ سرعة الدافع حوالي ألفى لفة في الدقيقة .

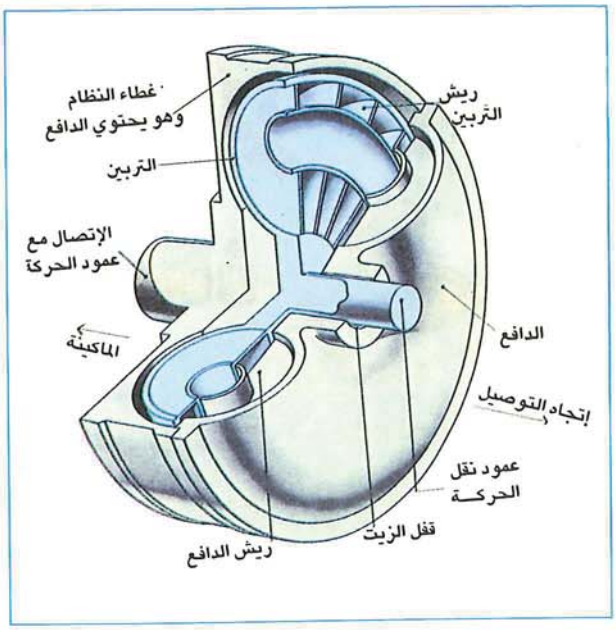
يوضح شكل (٣) أن الدافع يتصل بمحرك السيارة مباشرة . وعندما يدور المحرك بسرعته العادية لايستطيع الزيت نقل القوة اللازمة لتحريك السيارة وبذلك يدور المحرك ولكن تظل السيارة ثابتة في مكانها دون أن تتحرك كما هو واضح في الشكل (٣-أ) .

وعندما نزيد من سرعة المحرك يلقى الدافع كميات أكبر من الزيت وبسرعات أعلى على التربين الذي يبدأ في الحركة رويداً رويداً ، شكل (٣ــ ب) ، ولكن يظل الفرق ملموساً بين عدد دورات الدافع وعدد دورات التربين .

وعندما ترتفع عدد دورات المحرك لتصل إلى حوالي ألفي لفة في الدقيقة ، شكل (٣ــ جـ) ترتفع سرعة التربين إلى نفس السرعة تقريباً مع وجود فارق الإنزلاق الذي لايتجاوز ٢٪ في عدد الدورات بين التربين والدافع . وفي هذه الحالة يستطيع قائد السيارة التحكم في سرعتها مباشرة بوساطة قدمة البنزين حيث أنه كلما زادت سرعة دوران المحرك إزدادت تبعاً لذلك سرعة السيارة .



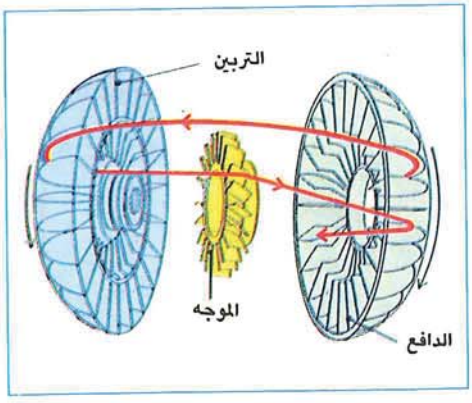
● شكل (٣) مراحل نقل الحركة .



● شكل (٤) موصل الحركة التلقائي .

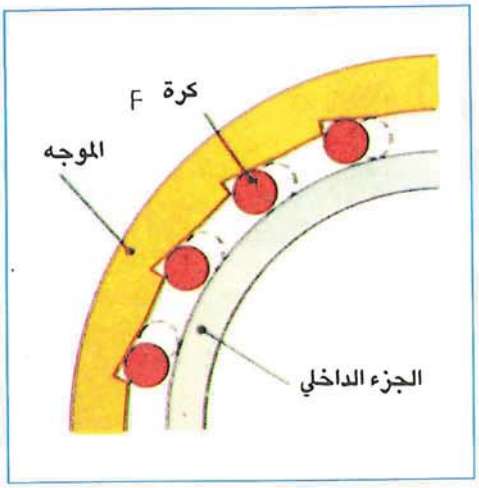
يوضح الشكل (٤) موصل الحركة التلقائي في صورته البدائية القديمة ، حيث أنه يتعرض إلى فاقد في نقل القدرة نتيجة الإنزلاق الذي سبقت الإشارة إليه ، وكذلك يتعرض إلى فاقد آخر لايقل أهمية عن ظاهرة الإنزلاق وهو أنه في حالة السرعات المنخفضة يرتد الزيت المنطلق من الدافع ليعود من حيث أتى، وبذلك لايقوم بمهمته الأساس في دفع التربين ، ويتسبب هذا الإرتداد في فاقد لايستهان به وبالتالي يؤدي إلى ازدياد استهلاك الوقود في سيارات هذا النظام .

ويمكن التغلب على هذه المشكلة بإضافة عنصر ثالث لتوصيل الحركة تلقائياً ألا وهو « الموجّه » ، شكل (٥) . يتولى الموجه توجيه الزيت المرتد من الدافع ويجبره على القيام بمهمته في دفع التربين وبذلك تتضاعف القدرة المنقولة في هذه السرعات المنخفضة .



● شكل (٥) ناقل القدرة التلقائية .

عند إزدياد السرعة تقل مهمة الموجه ، ولو أنه ظل ثابتاً في مكانه لأضاف فاقداً لنقل القدرة والحركة لذلك تم إضافة عنصر ذكي إلى الموجه وهو عنصر تثبيت ذو إتجاه واحد يسمى « المثبت » ، شكل (٦) .

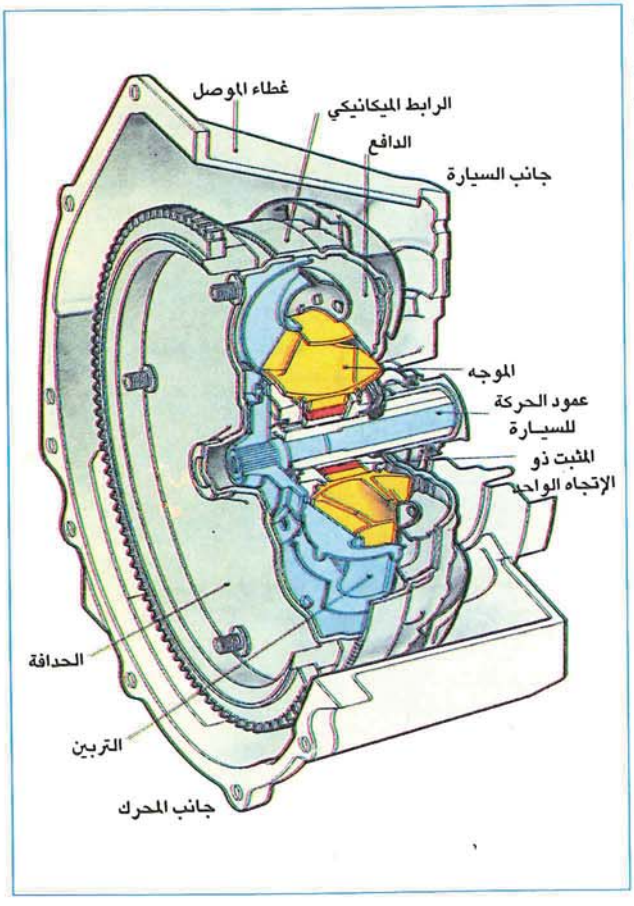


● شكل (٦) مثبت ذو اتجاه واحد .

إن المثبت لايسمح للموجه بالدوران عند السرعات المنخفضة بل يثبته في مكانه لكي يقوم بمهمته في دفع الزيت المرتد ويجبره على القيام بمهمته في دفع التربين كما سبق ايضاحه ، ولكن عند ازدياد السرعة واختفاء ظاهرة ارتداد الزيت يدور الموجه ولايمثل عقبة في طريق الحركة الطبيعية للزيت كما يتضح من الشكل (٦) حيث تمنع كرة التثبيت الموجه من الدوران عكس اتجاه الجزء الداخلي ولكنها تسمح له بالدوران في إتجاهه دون إعاقة .

الإنزلاق تماماً حيث يتم توصيل الدافع والتربين برباط ميكانيكي عندما تزداد سرعة الدوران عن ألفى لفة في الدقيقة ، أي عندما تنعدم الحاجة أصلاً للتوصيل بين جزءين متباينين في السرعة أى بين المحرك ومنظومة الحركة في السيارة .

يمثل الشكل (٧) المنظر العام لناقل حركة تلقائي حديث حيث تتواجد العناصر الأصلية وهي الدافع والتربين والموجه ، بل أنه يزيد على ذلك عنصرا آخر يمنع



● شكل (٧) ناقل حركة حديث .