

## الوحدة الأولى المكونات الرئيسية للجرار الزراعي (جزء ثان)

### أهداف الوحدة الأولى

بنهاية دراسة الطالب للوحدة يكون قادراً على:

1. التعرف على أجهزة نقل الحركة من المحرك إلى العجل الخلفي ووظيفة كل منها.
2. التعرف على أجهزة التلامس بالجرارات الزراعية ووسائل زيادة تماسكها مع الأرض.
3. التعرف على أجهزة نقل قدرة الجرار للآلات الزراعية ومجال استخدام كل منها.
4. التعرف على وسائل التحكم والقيادة في الجرار الزراعي.
5. إجراء عملية شبك وفك الآلات المقطورة والمعلقة بأجهزة نقل القدرة بالجرار .

### الفصل الأول: أجهزة نقل الحركة من المحرك الي العجل الخلفي

سبق دراسه محرك الجرار والأجهزة المساعدة لتشغيله في مقرر ( الميكنة الزراعية للصف الأول الثانوى الزراعى) ، وتم التعرف علي أن المحرك هو مصدر الحركة الأساسي في الجرار الزراعي ، وسبق التعرف أيضا علي أن وظيفة المحرك هو تحويل الطاقة الحرارية الناتجة من إحتراق الوقود الي طاقة حركية علي عمود المرفق.

وحتي يتمكن الجرار من الحركة لأداء وظائفه فإنه يستلزم نقل تلك الحركة الخارجة من المحرك إلي عجلات الجرار، وتسمي مجموعة الأجهزة التي تنقل تلك الحركة بأجهزة نقل الحركة وتشمل :

- 1- القابض.
- 2- صندوق التروس.
- 3- الجهاز العمودي والجهاز الفرقي.
- 4- جهاز النقل النهائي.

## أولاً: القابض (الدبرياج)

تقتضي ظروف تشغيل الجرار توقفه لبعض الوقت عن الحركة مع عدم إيقاف المحرك لذلك يستلزم وجود جهاز قابل لوصل وفصل حركة المحرك تدريجياً عن باقى أجزاء الجرار، ويقوم بتلك المهمة جهاز يسمى القابض (الدبرياج) ويسمى قابض لأنه دائماً قابض علي حدافه المحرك .

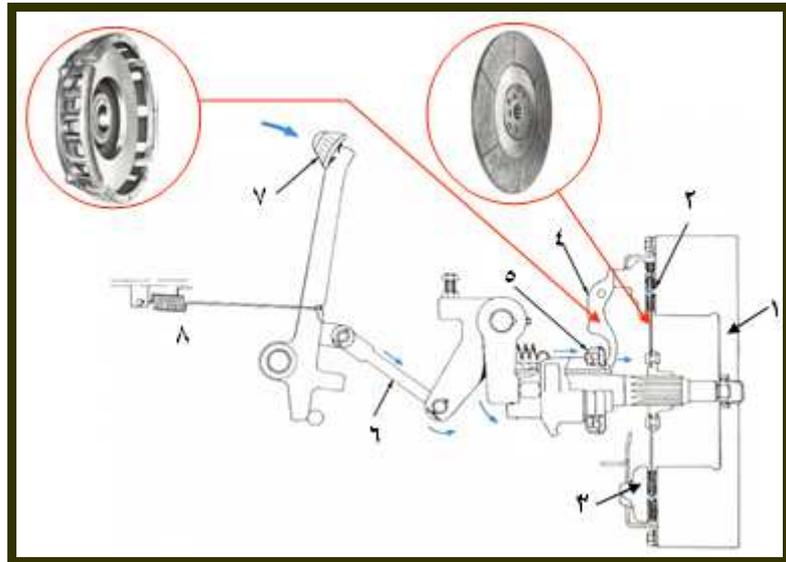
### وظيفة القابض :

الوظيفة الأساسية للقابض هي فصل أو وصل حركة المحرك عن باقى أجهزة نقل الحركة بالجرار.

وبالإضافة إلى ذلك فإن القابض يستخدم فى كل من الحالات التالية :

- 1- عند بدء حركة الجرار .
  - 2- عندما يراد تغيير سرعة الجرار .
  - 3- عندما يراد فرملة الجرار.
  - 4- عند تعشيق طارة الإدارة أو عمود الإدارة الخلفي للجرار
- وتتعدد أنواع القوابض من حيث التصميم والتركيب إلا أنها كلها تقوم بنفس الوظيفة ، وأكثر القوابض استخداماً في الجرارات الزراعية هي القوابض الإحتكاكية مفردة القرص الموضحة بشكل (1).

1. الحدافة
2. قرص القابض
3. سوستة القابض
4. ذراع تثبيت القابض
5. كرسي تثبيت القابض
6. وصلة
7. دواسة
8. ياي



شكل (1): المكونات الأساسية للقابض الإحتكاكى مفرد القرص

الأجزاء الرئيسية للقابض الإحتكاكي :

١- قرص الضغط (الدسك):

وهو مصنوع من الصلب ومثبت في حدافة المحرك وهو حر الحركة حول عمود القابض (شكل ٢).

٢- قرص الاحتكاك (الإسطوانة):

وهو مصنوع من الصلب مثبت بطرفه ( أعلى محيط الإسطوانة ) بطانة الاحتكاك ( تيل الدبرياج ) المصنوعة من الإسبستوس والقطن والفلين والجلد وأسلاك النحاس (شكل ٢).  
وينزلق قرص الإحتكاك في مشقبيات علي عمود القابض، ويتم توصيل الحركة من عمود المرفق إلي عمود القابض بواسطة الضغط علي قرص الضغط عن طريق يايات (سوست) بداخل قرص الضغط والتي تعمل على التلاصق الكامل بين قرص الدبرياج وقرص الحدافة.



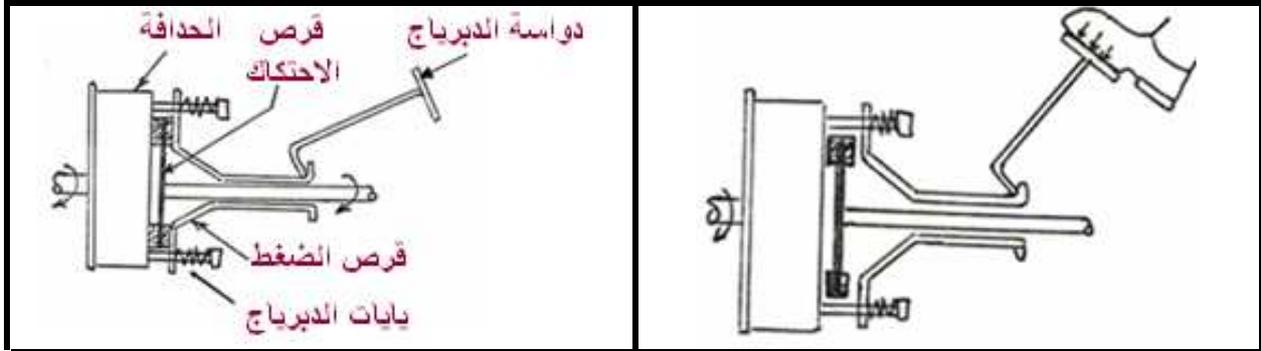
شكل (٢): قرص الدبرياج وقرص الضغط كمكونات أساسية للقابض (الدبرياج)

٣- دواسة الدبرياج: توضع في أسفل كابينة الجرار في الجهة اليسرى بالقرب من القدم اليسرى للسائق ويمكن بواسطتها التحكم في حركة يايات الدبرياج ، فبالضغط عليها يتم فصل حركة المحرك عن صندوق التروس و برفع القدم عنها يتم وصل الحركة.

ويجب أن يقوم القابض بتأدية وظيفته بالتدرج وبدون إحداث أي إرتجاج ويتم ذلك برفع القدم تدريجيا عن الدواسة حتي يكتسب قرص الإحتكاك سرعته تدريجيا من السكون حتي تتساوي مع سرعة عمود المرفق.

## الوحدة الأولى – المكونات الرئيسية للجرار الزراعي

ويوضح شكل (أ- ٣) القابض في وضع الفصل بينما يوضح شكل (ب- ٣) القابض في وضع الوصل.



(ب- ٣): القابض في وضع الوصل

(أ- ٣): القابض في وضع الفصل

شكل (٣): رسم تخطيطي للقابض في حالتى الفصل والوصل

### ثانياً: صندوق التروس

صندوق التروس (صندوق تغيير السرعات) هو ثاني أجهزة نقل الحركة والذي يأتي مباشرة بعد القابض .

#### وظائف صندوق التروس:

الوظيفة الأساسية لصندوق التروس هي الحصول على سرعات مختلفة للجرار لتتناسب العمليات الزراعية المختلفة.

بالإضافة إلى ذلك فإن صندوق التروس يقوم بالآتي :

- ١- تعديل النسبة بين سرعة دوران المحرك وسرعة دوران العجلات الخلفية للجرار وذلك للحصول على قوة شد وسرعة أمامية مناسبة لكل آلة زراعية يجرها الجرار .
- ٢- الحصول على السرعة الخلفية للجرار وذلك بعكس اتجاه دوران العجلات الخلفية.
- ٣- فصل حركة المحرك عن العجلات الخلفية فصلاً دائماً حتى يمكن إدارة أي آلة زراعية بواسطة طارة الإدارة وذلك مع ثبات الجرار في مكانه كما في حالة إدارة ظلمبة ري أو آلة دراس ثابتة.
- ٤- توصيل القدرة إلى كل من طارة الإدارة وعمود الإدارة الخلفي والجهاز الهيدروليكي.

#### الأجزاء الرئيسية لصندوق التروس :

يختلف تصميم صندوق التروس تبعاً لإختلاف مصدر وموديل الجرار علي أن يشمل أي نوع منها الأجزاء الأساسية الآتية:

## الوحدة الأولى – المكونات الرئيسية للجرار الزراعي

- ١- عمود إدارة متصل بمرفق المحرك عن طريق القابض.
  - ٢- عمود تابع متصل بالعجلات الخلفية للجرار عن طريق باقي أجهزة نقل الحركة.
  - ٣- عمود وسيط أو مناوئ ينقل حركة عمود الإدارة الي العمود التابع.
  - ٤- تروس ثابتة تركيب علي كل من عمود الإدارة والعمود الوسيط.
  - ٥- تروس إنزلاقية تركيب علي العمود التابع .
  - ٦- ذراع تغير السرعات ليتحكم في حركة التروس الإنزلاقية المركبة علي العمود التابع.
  - ٧- علبة تضم بداخلها كل الأجزاء السابق ذكرها وتسمى صندوق التروس.
- وتبين الأشكال (٤، ٥، ٦) الأجزاء الرئيسية لصندوق التروس وخط سير الحركة داخل صندوق التروس.

### كيفية الحصول علي السرعات الأمامية والخلفية :

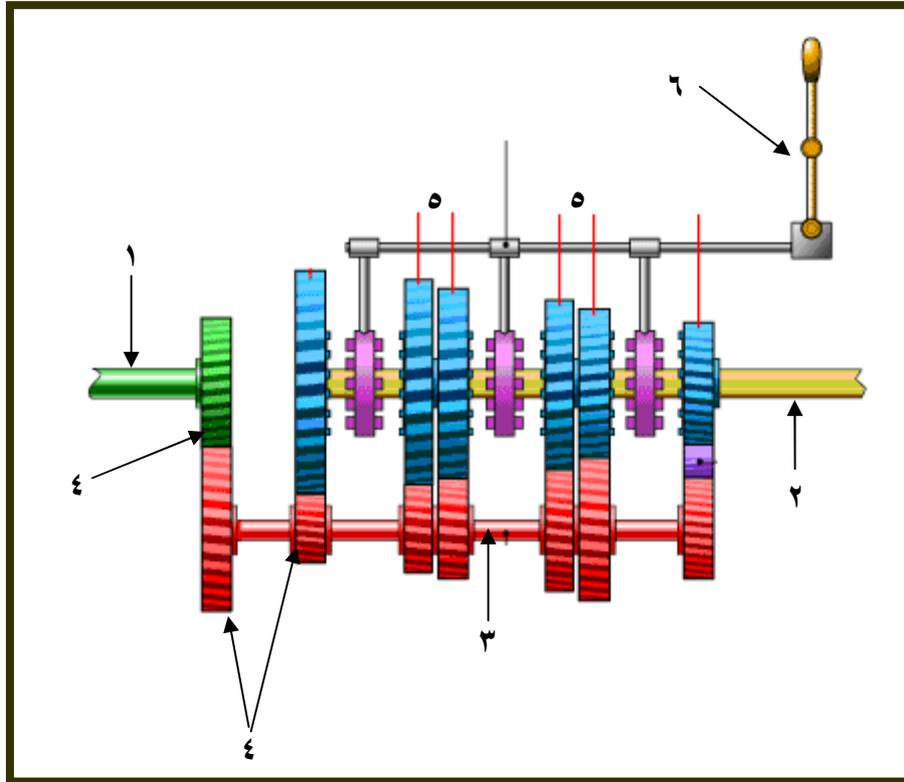
يمكن الحصول السرعات المختلفة من خلال الخطوات التالية :

- تشغيل المحرك وبذلك يكون عمود المرفق في حالة حركة.
- الضغط علي دواسة القابض بالقدم اليسري لفصل حركة المحرك (حركة عمود مرفقة) عن صندوق التروس.
- تعشيق أي سرعة للجرار (أمامية أو خلفية) حسب المناسب للتشغيل.
- رفع القدم اليسري تدريجياً من علي دواسة القابض والضغط بالقدم اليمني علي دواسة مزود السرعة لبيدأ الجرار في الحركة.

ولفهم ذلك فإنه بعد إدارة المحرك وتوصيل الحركة للقابض يدور الترس المثبت بعمود الإدارة، لأن هذا الترس معشق دائماً بالترس المثبت في العمود الوسيط ، فإن هذا العمود الأخير يكون دائم الدوران في هذه الحالة ، وبتعشيق ترس واحد منزلق من علي العمود التابع مع الترس المناظر له في العمود الوسيط، يتصل العمود التابع بالعمود الوسيط وينتج عن هذا الإتصال سرعة معينة تنتقل إلى علبة التروس الفرقية ومنها إلي العجلات الخلفية للجرار.



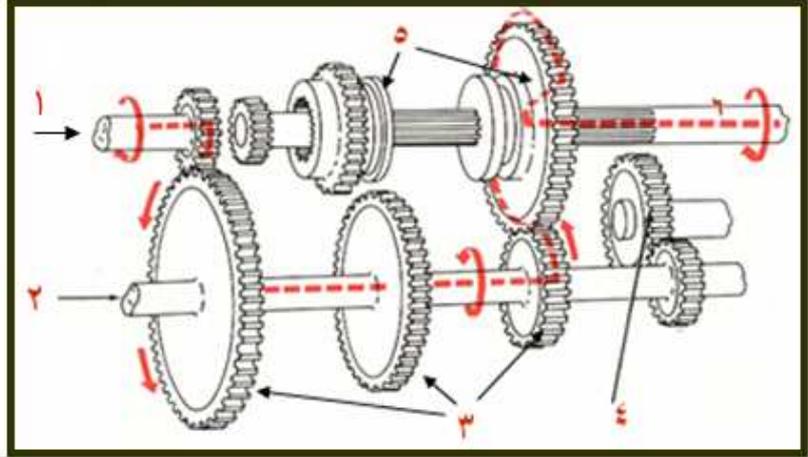
شكل (٤): شكل عام لصندوق التروس



- ١- عمود إدارة  
٢- عمود تابع  
٣- عمود وسيط (مناول)  
٤- تروس ثابتة  
٥- تروس إنزلاقية  
٦- ذراع تغيير السرعات

شكل (٥): الأجزاء الرئيسية لصندوق التروس

- ١ - عمود إدارة
- ٢ - العمود المناول
- ٣ - تروس ثابتة
- ٤ - تروس السرعة الخلفية
- ٥ - تروس إنزلاقية
- ٦ - العمود التابع



شكل (٦): صندوق التروس موضحاً عليه خط سير الحركة

وتعطي تنقلات التروس المختلفة في صندوق تغير السرعات - في السيارات والجرارات معاً - سرعات متباينة تبدأ من السرعة البطيئة إلى المتوسطة فالسريعة، إلا أن الوظيفة الرئيسية لصندوق تغير السرعات تختلف في السيارات عنها في الجرارات ، وسبب ذلك أن الوظيفة الأساسية للجرار هي شد الأحمال الثقيلة، بينما وظيفة السيارة نقل الحمولات بسرعة.

فإذا حاولنا بدء حركة السيارة على السرعة العالية فإن المحرك سيتوقف عن الدوران أو يحدث إرتجاجاً شديداً مضرراً بالسيارة . ولذا يلزم أن تبدأ السيارة الحركة تدريجياً من السرعة الأولى ثم الثانية إلى أن تصل إلى السرعة العالية وبعبارة أخرى فأن وجود السرعات الأولى والثانية والثالثة لازم للحصول على سرعتها النهائية بالتدريج كما أنها لازمة أحيانا لتمتكن السيارة من السير على المنحدرات والمرتفعات والأراضي الرملية والطينية بإستعمال السرعات البطيئة .

أما في حالة الجرار فإنه يسير بسرعة بطيئة جداً بالنسبة للسيارة ، لذلك فإنه يستطيع القيام مباشرة على أي سرعة دون التقيد بالبدء من السرعة الأولى ، وإجهزة نقل الحركة في الجرارات مصممة بحيث يمكن إستعمال السرعات البطيئة بإستمرار بينما تصاب تلك الأجهزة في السيارات بضرر جسيم إذا ما إستعملت السرعات البطيئة تحت حمل ثقيل لمدة طويلة.

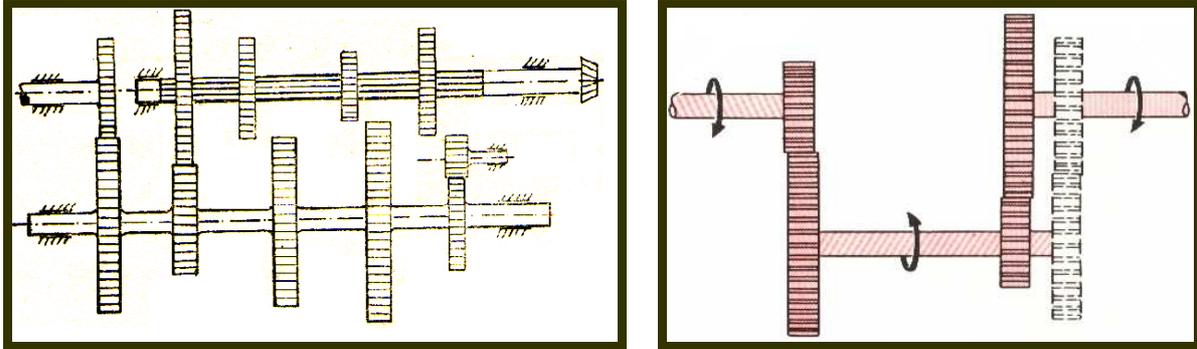
وعلى ذلك يمكن القول أن وظيفة صندوق تغير السرعات في الجرارات هي إعطاء السرعة المناسبة للحصول على قوة الجر المطلوبة لأي آلة زراعية.

فالسرعة الأولى مثلا تناسب شد الآلات الثقيلة جداً كمحاريث تحت التربة والمحاريث الثقيلة والعملية الزراعية التي تتطلب سرعة بطيئة مثل عمليات التسطير والبذر، والسرعة المتوسطة للمحاريث

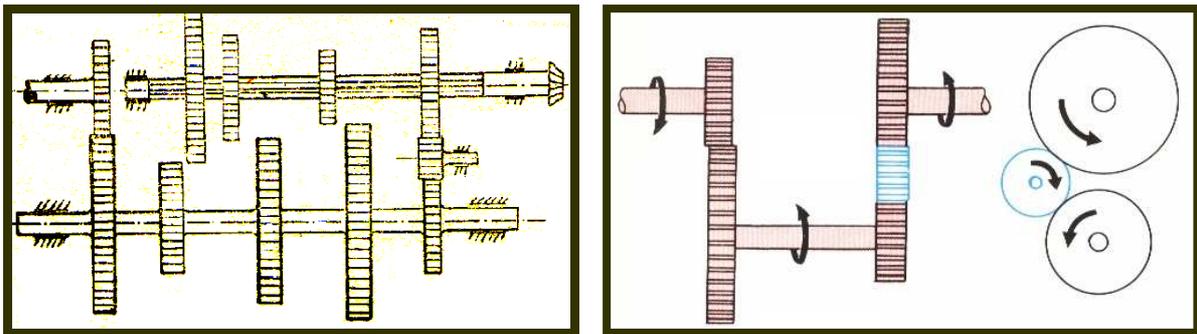
## الوحدة الأولى – المكونات الرئيسية للجرار الزراعي

الحفارة والقلابة العادية ، والسرعة فوق المتوسطة لعمليات تمشيط الأرض، والسرعة العالية لعمليات النقل .

ويوضح شكل (٧) رسم تخطيطي لصندوق التروس وهو معشق على السرعة الأولى بينما يوضح شكل (٨) صندوق التروس وهو معشق على السرعة الخلفية.



شكل (٧): صندوق التروس معشق على السرعة الأولى



شكل (٨): صندوق التروس معشق على السرعة الخلفية

### ثالثاً: الجهاز العمودي والجهاز الفرقى

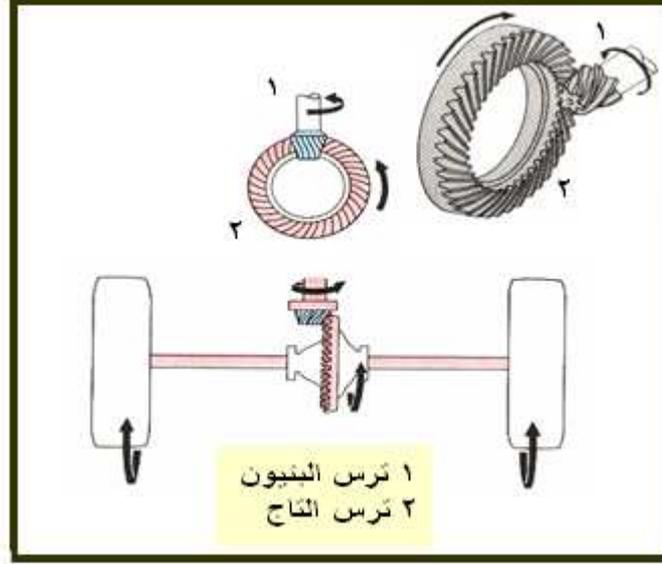
#### الجهاز العمودي:

الجهاز العمودي هو الجهاز الذى يلى صندوق التروس حيث تنتقل الحركة من صندوق التروس إلى هذا الجهاز بغرض نقل تلك الحركة إلى العجلتين الخلفيتين، والوظيفة الأساسية لهذا الجهاز هي تحويل حركة العمود التابع الخارج من صندوق تغيير السرعات من الإتجاه الطولى للجرار إلى الإتجاه العمودي عليه (أي بزواوية قدرها ٩٠ درجة) إلى كل من الإتجاهين اليمين واليسار حتي تصل الحركة إلى العجلتين الخلفيتين للجرار.

ولهذا يستعمل ترسان مخروطيان (شكل ٩) معشقان معا بحيث يتقابل محاورهما في نقطة واحدة، ويسمى الترس الصغير بترس الحركة ( البنيون ) وهو مثبت في نهاية العمود التابع الخارج من

## الوحدة الأولى – المكونات الرئيسية للجرار الزراعي

صندوق التروس ، ويسمي الترس الكبير بترس التاج ومحوره عمودي علي محور ترس البنيون وبواسطة تنتقل الحركة الي العمودين النصفيين لعجلات الجرار.



شكل (٩): الجهاز العمودي

وبواسطة كل من ترس البنيون وترس التاج يتم تخفيض السرعة المنتقلة إلي العمودين النصفيين وهذا التخفيض مستديم يضاف إلي التخفيض الحادث في السرعة نتيجة تشبيك السائق لأحد سرعات صندوق التروس.

### الجهاز الفرقي:

الجهاز الفرقي عبارة عن مجموعة من التروس المخروطية متصلة بعضها ببعض إتصالاً خاصاً وتأخذ حركتها من ترس التاج ، والغرض من التروس الفرقيه هو السماح للعجلات الخلفية للجرار بالدوران، كل عجلة بسرعة مختلفة عن سرعة الأخرى إذا لزم الأمر ، وفي نفس الوقت تزود كل من العجلتين بما تحتاجه من القدرة التي يعطيها المحرك ، ويوضح (شكل ١٠) الأجزاء التي يتكون منها الجهاز العمودي والجهاز الفرقي.

## الوحدة الأولى – المكونات الرئيسية للجرار الزراعى

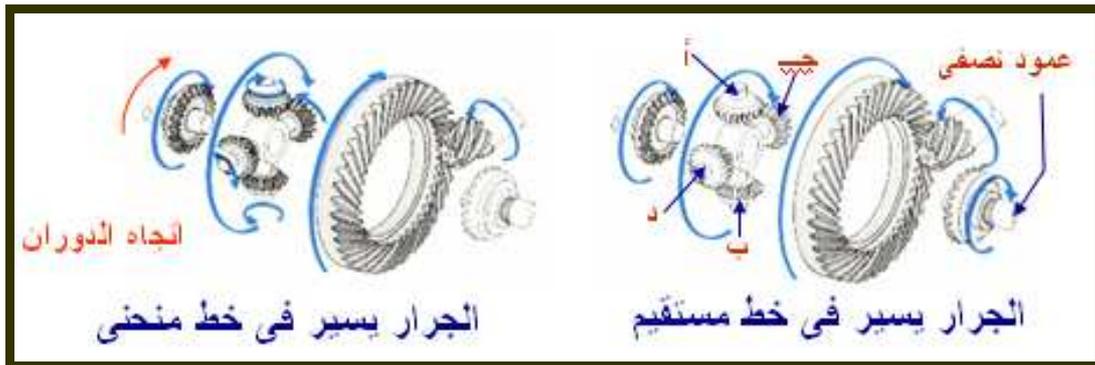


شكل (١٠): الأجزاء التى يتكون منها الجهاز العمودى والجهاز الفرقى

فعندما يتجه الجرار نحو اليمين أو نحو اليسار تكون المسافة التى تقطعها العجلة الخارجية أثناء الدوران أطول من تلك التى تقطعها العجلة الداخلية.

فإذا فرضنا أن العجلتين الخلفيتين للجرار متصلتان إتصلاً مباشراً بواسطة عمود واحد فإنه عند الدوران لا بد لعجلة من العجلتين أن تنزلق بدلاً من أن تدور ، لأن العجلتين لا تقطعان مسافة واحدة في آن واحد ، وهذا الإنزلاق يعوق حركة التوجيه ويسبب ضياع للقدرة المتقلة من المحرك ، كما يؤدي إلي تآكل سريع للإطارات الكاوتش ، ولتفادي تلك العيوب لزم تواجد الجهاز الفرقى في الجرارات ذات العجلات.

يوضح شكل (١١) إتجاه الحركة في الجهاز العمودى والجهاز الفرقى أثناء سير الجرار فى خط مستقيم وفى المنحنيات.

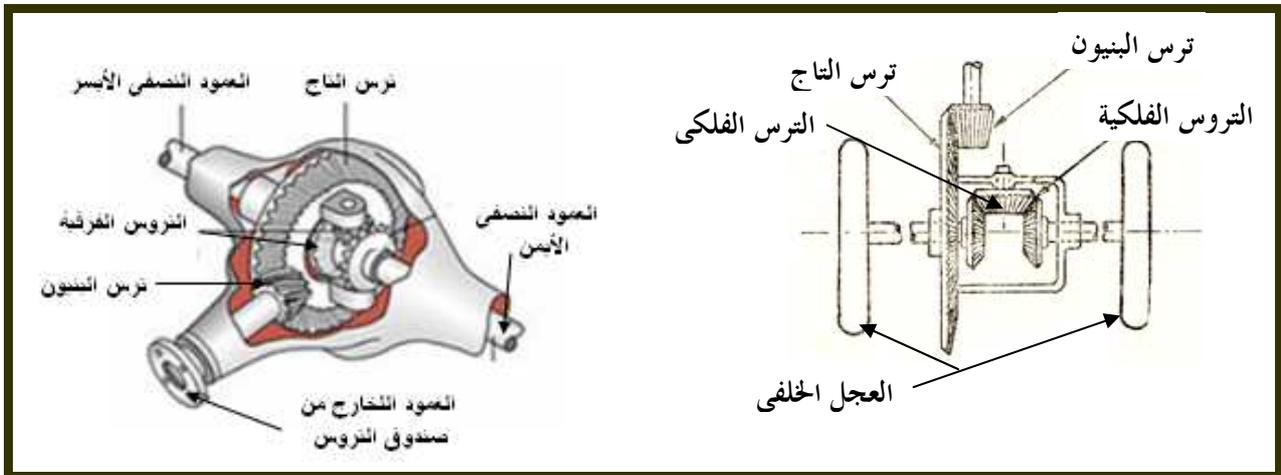


شكل (١١): إتجاه الحركة في الجهاز العمودى والجهاز الفرقى أثناء سير الجرار

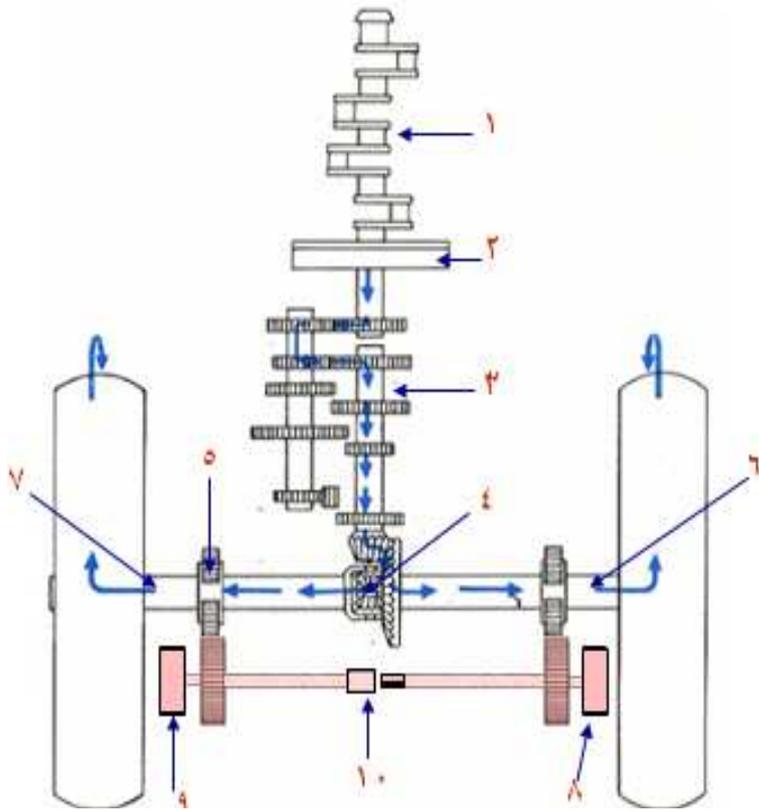
ولهذا فإن وظيفة الجهاز الفرقى هي التفريق بين سرعة العجلات الخلفية أثناء الدوران.

### كيف يعمل الجهاز الفرقي:

ينقسم العمود الخلفي للعجلات الخلفية للجرار عند منتصفه إلى جزئين يطلق علي كل منهما إسم "العمود النصفى" ويثبت ترسان من التروس المخروطية في الطرفين المواجهين معا ويعشق ترس مخروطي (يسمي بالترس الفلكي) مع هذين الترسين المخروطين ويتصل الترس الفلكي إتصالا خاصا بترس التاج ( شكل ١٢) ويسمح هذا الإتصال لهذه المجموعة من التروس للعجلتين الخلفيتين بالدوران بسرعات مختلفة عندما ينعطف الجرار في المنحنيات بينما تستمد هاتان العجلتان الخلفيتان حركتهما في نفس الوقت من العمود الخارج من صندوق تغير السرعات عن طريق جهاز النقل العمودي. والجهاز الفرقي له عيب ظاهر في بعض الحالات التي يكون فيها تماسك التربة ضعيفاً جداً تحت إحدى عجلات الجرار الخلفية بسبب وجود وحل مثلاً ، ففي هذه الحالة تدور العجلة التي فوق الوحل بسرعة كبيرة بينما الأخرى التي فوق الأرض المتماسكة تكاد لا تتحرك ، ولأن العجلة المسرعة ليس لها تماسك كاف مع الأرض فلا يتحرك الجرار في هذه الحالة من مكانه. ولعلاج ذلك يوجد في معظم الجرارات جهاز وظيفته إبطال عمل الجهاز الفرقي مؤقتاً ويستعمل في حالة غرس إحدى العجلات الخلفية في أرض غير متماسكة - وفي هذه الحالة تدور التروس الفرقية كقطعة واحدة ( شكل ١٣).



شكل (١٢): علبه التروس الفرقية (الجهاز العمودي، الجهاز الفرقي)



- ١- المحرك
- ٢- القابض
- ٣- صندوق التروس
- ٤- الجهاز الفرقى
- ٥- تروس النقل النهائى
- ٦- عمود العجلة الخلفية اليمنى
- ٧- عمود العجلة الخلفية اليسرى
- ٨- الفرملة اليمنى
- ٩- الفرملة اليسرى
- ١٠- جلبة تعشيق جهاز الغرس

شكل (١٣): قطاع فى الجرار مبيناً خط سير الحركة من المحرك حتى العجلات الخلفية ومبيناً مكونات جهاز الغرس

### رابعاً: جهاز النقل النهائى

في كثير من الجرارات لا تكفي أجهزة نقل الحركة داخل الجرار (صندوق تغير السرعات والجهاز العمودي) في تخفيض سرعة المحرك إلى الحد المناسب لقدرة الشد المطلوبة من الجرار لذلك تزود هذه الجرارات بجهاز آخر وظيفته التخفيض الأخير للسرعة قبل وصولها للعجلات الخلفية، ومكان هذا الجهاز عند نهاية العمودين النصفيين قبل العجلات الخلفية مباشرة.

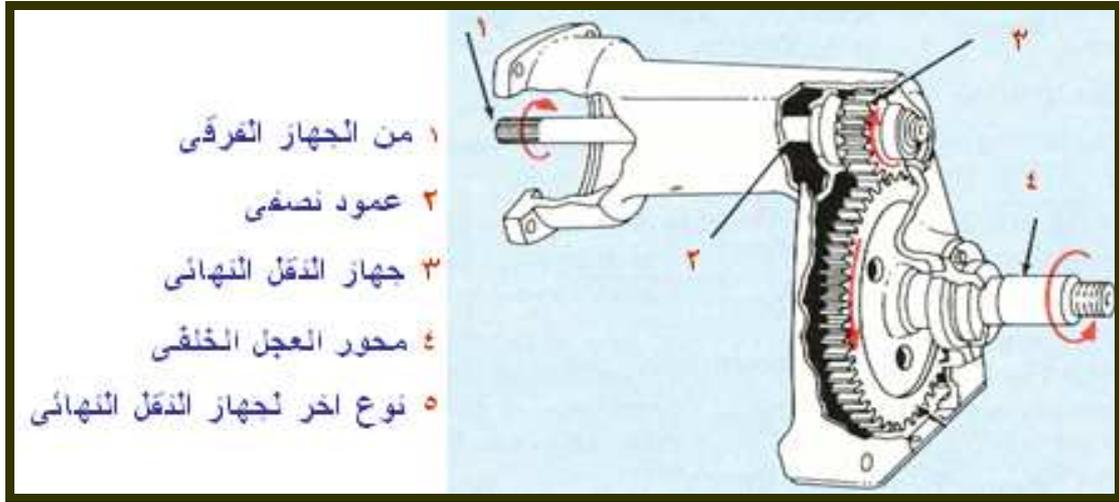
ويتم تخفيض السرعة في هذا الجهاز في الجرارات ذات العجلات الكاوتش بإستخدام زوج من التروس أو عن طريق عجلتين مسننتين وجنزير.

١- فى حالة التروس: يتكون الجهاز من ترسين معشقين مع بعضهما عند نهاية كل عمود من العمودين النصفيين، أولهما صغير مثبت على العمود النصفى والآخر كبير ومثبت بمحور العجلة الخلفية للجرار (شكل ١٤).

٢- فى حالة العجلات المسننة: يتكون الجهاز من عجلتين مسننتين وجنزير يحيط بهما، والعجلة المسننة الأولى وهي الصغيرة مثبتة بنهاية كل عمود نصفى والثانية وهي الكبيرة مثبتة بمحور كل

## الوحدة الأولى – المكونات الرئيسية للجرار الزراعي

عجلة خلفية من عجلات الجرار، وتنتقل الحركة من العجلة المسننة الأولى الي الثانية بواسطة جنزير.



شكل (١٤): جهاز النقل النهائى

تقدير السرعة الأمامية النظرية للجرار:

بمعرفة السرعة الدورانية لعمود المرفق ونسبة التخفيض الكلية لأجهزة نقل الحركة بالجرار من خلال الخطوات التالية:

١- السرعة الدورانية للعجلات الخلفية بالجرار = السرعة الدورانية للمحرك × نسبة التخفيض الكلية

٢- السرعة الأمامية للجرار = السرعة الدورانية للعجلات الخلفية × محيط العجل الخلفى لجرار

مثال (١):

إحسب السرعة الأمامية لجرار يدور محركه بسرعة دورانية قدرها ١٢٠٠ لفة/دقيقة، وقطر العجل الخلفى لة ١٢٠ سم. علماً بأن نسبة التخفيض الكلية داخل الجرار ١/١٠٠.



السرعة الدورانية للعجلات الخلفية بالجرار = السرعة الدورانية للمحرك × نسبة التخفيض الكلية

السرعة الدورانية للعجلات الخلفية بالجرار =  $1200 \times (1 \div 100) = 12$  لفة / دقيقة

السرعة الأمامية للجرار = السرعة الدورانية للعجلات الخلفية × محيط العجل الخلفى لجرار

محيط العجلة الخلفية = ط × ق

محيط العجلة الخلفية =  $3.14 \times 120 = 376.8$  سم = ٣.٧٧ م

السرعة الأمامية للجرار =  $3.77 \times 12 = 45.24$  م / دقيقة

=  $(1000 \div 45.24) \times 60 = 2.7$  كم / ساعة