

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра надійності техніки

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи:

**ОСНОВНІ ПРИЙОМИ КЕРУВАННЯ ТРАКТОРОМ ПІД
ЧАС ЙОГО РУХУ**

Київ - 2017

УДК 631.36

Методичні вказівки містять відомості про основні прийоми керування сільськогосподарськими тракторами, контролю роботи і технічного стану вузлів та агрегатів під час руху.

Робота виконується при вивченні дисципліни «Основи керування автомобілями і сільськогосподарською технікою» студентами спеціальності - 208 – „Агроінженерія”, «Основи керування технікою» студентами спеціальності - 133 – „Галузеве машинобудування”.

Ухвалено Вченою Радою факультету конструювання та дизайну Національного університету біоресурсів і природокористування України, протокол №2 від 23 жовтня 2017р.

Укладачі: А.І. Бойко, А.В. Новицький, П.С. Попик.

Рецензенти: Роговський І.Л., Тарасенко С.Є.

до виконання лабораторної роботи:

"Основні прийоми керування трактором під час його руху"

Укладачі: БОЙКО Анатолій Іванович,

НОВИЦЬКИЙ Андрій Валентинович,

ПОПИК Павло Сергійович.

Навчальне видання для студентів, які навчаються за спеціальностями 208 - „Агроінженерія” та 133 - „Галузеве машинобудування”

Зав. видавничим центром НУБіП України А.П. Колесніков

Видання здійснено за авторським редагуванням

Підписано до друку 19.09.13.

Формат 60x84 1/16.

Ум. друк. арк. 0,8

Обл.-вид. арк. 1,21

Наклад 50 пр.

Зам. № .

Видавничий центр НУБіП України.

вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041

Тел. 527-80-49.

1. МЕТА РОБОТИ.

Мета лабораторної роботи – закріпити теоретичні знання і набути практичні навички керування сільськогосподарськими тракторами.

2. ЗНАННЯ І ПРАКТИЧНІ НАВИЧКИ, НЕОБХІДНІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ.

Для виконання лабораторної роботи, студент зобов'язаний знати:

1. Класифікацію та тягові класи сільськогосподарських тракторів.
2. Загальну будову колісних та гусеничних тракторів.
3. Основні технічні характеристики тракторів.
4. Особливості керування сільськогосподарськими тракторами.
5. Правила комплектування машинно-тракторних агрегатів в рослинництві і тваринництві.
6. Методи і прийоми виконання агротехнічних робіт.

Студент повинен уміти:

1. Комплектувати машинно-тракторні агрегати для проведення агротехнічних робіт у сільському господарстві.
2. Виконувати агротехнічні та агрохімічні роботи машинно-тракторними агрегатами на базі колісних тракторів основних марок.
3. Виконувати технологічні операції по регулюванню машин і механізмів.
4. Проводити технічне обслуговування сільськогосподарських машин і обладнання.
5. Виконувати роботи з підготовки, установці на зберігання і зняття із зберігання сільськогосподарської техніки.

ЛІТЕРАТУРА ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Білоконь Я. Ю., Крижанівський П.І. Керування тракторами і самохідними комбайнами К.: Урожай, 1990. – 152 с.

2. Руководство по эксплуатации БЕЛАРУС 80.1/80.2, 82.1/82.2, 82Р.
Минск, 2015. - 138 с.

3. Гельман Б. М., Москвин М. В. Сельскохозяйственные тракторы и автомобили. М.: Колос, 1993. - 415 с.

4. Кобезський В.Л. Практична їзда на тракторах і комбайнах. К.: Урожай, 1973. – 180 с.

5. Ксенович И. П., Тракторы МТЗ-100 и МТЗ-102. – М.: Агропромиздат, 1986. – 256 с.

6. Ксенович И. П., Амельченко П. А., Степанюк П. Н. Трактор МТЗ-80 и его модификации. Москва: Агропромиздат, 1991. – 397 с.

Процес ручного керування трактором складається з ряду дій оператора (тракториста), пов'язаних з використанням у певній послідовності, органів керування, розміщених в кабіні.

Сучасні кабіни тракторів суцільнометалеві. Верхня частина їх зашклена безпечним склом типу триплекс для забезпечення достатньої оглядовості. Для поліпшення оглядовості під час виконання окремих операцій (оранка, міжрядний обробіток тощо) передбачаються додаткові вікна в правій нижній частині передньої стінки. Підлога кабіни покрита рифленим килимком з маслобензостійкого матеріалу.

Продуктивність роботи, якість її виконання, затрати енергії оператором (трактористом) значно залежать від зручності робочої пози. Висота розміщення сидіння має бути такою, щоб не було надмірного м'язового напруження і забезпечувалась необхідна рухливість рук і ніг. Перед початком руху потрібно пересвідчитись у тому, що на підлозі кабіни відсутні сторонні предмети (інструмент, запчастини тощо).

1. Початок руху.

Прогріваючи двигун перед рушенням з місця, слід враховувати, що його робота з малою частотою обертання колінчастого валу понад 10 хв. шкідливо впливає на технічний стан окремих вузлів, внаслідок закоксування поршневих кілець і нагароутворення в камерах згоряння.

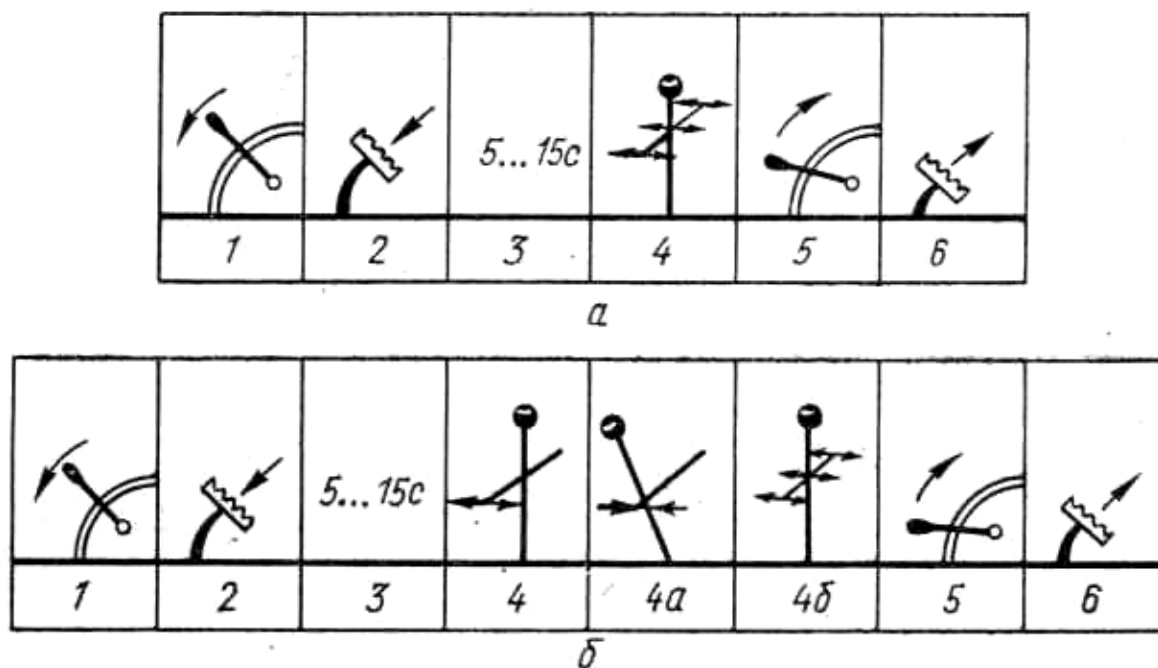


Рис. 1. Послідовність дій водія, необхідних для рушення трактора з місця:
 а - трактора з простою коробкою передач; б - трактора, обладнаного коробкою з кількома ступеннями (рядами) передач.

Перед початком руху потрібно враховувати невидимі з кабіни зони трактора (рис. 2) та подати звуковий сигнал.

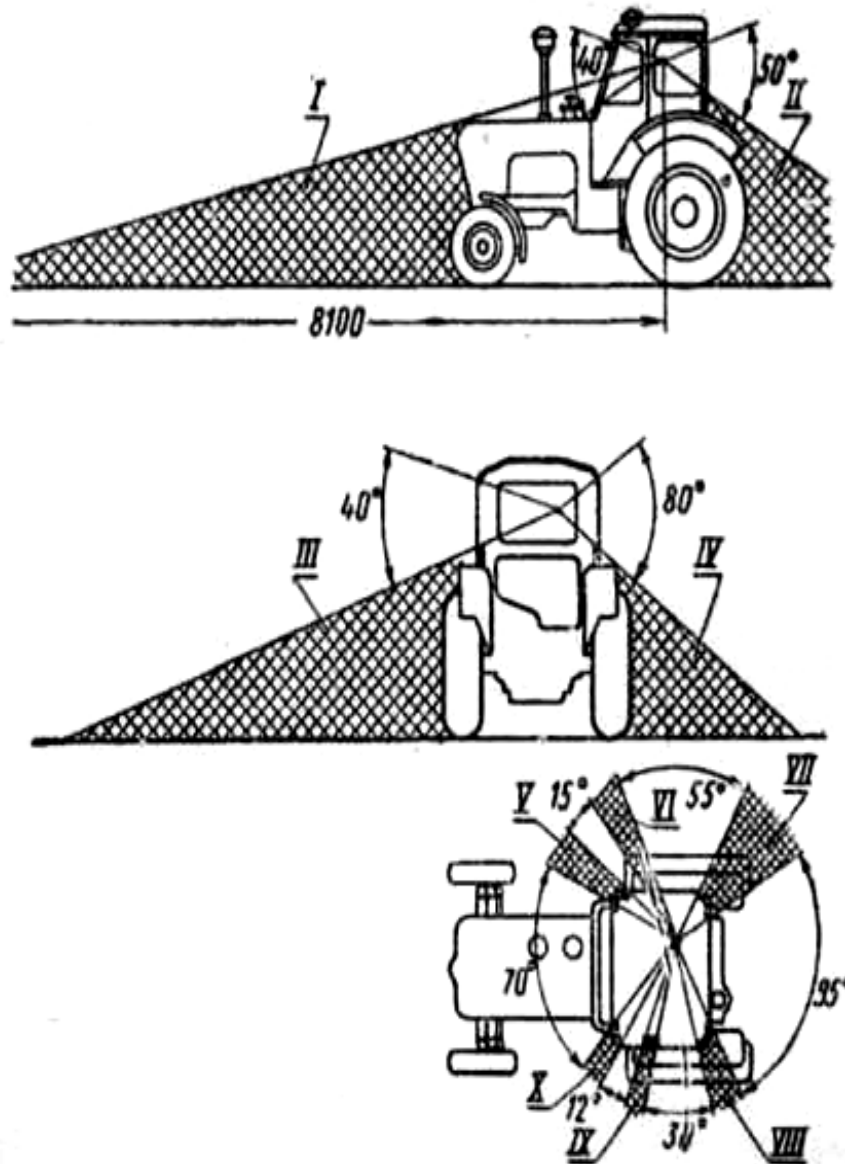


Рис. 2. Невидимі з кабіни трактора зони.

Послідовність дій, необхідних для зрушення трактора на горизонтальній поверхні, наступна (рис. 1): зменшення подачі палива в циліндри двигуна знизити частоту обертання колінчастого вала; швидко, до відказу натиснути на педаль зчеплення і виключити його. Швидке роз'єднання ведучих і ведених дисків зчеплення зберігає його від передчасного спрацювання та сприяє безшумному перемиканню передач. Натискувати на педаль потрібно серединою підошви, що забезпечує надійність контакту ноги з педаллю, а також пружність і точність руху. Блокувальний пристрій коробки передач дозволяє вмикання передачі тільки після повного виключення зчеплення; утримувати зчеплення у виключеному стані протягом 5-15 сек., не розпочинаючи наступних дій.

За цей час припиниться обертання шестерень коробки передач, що зв'язані з веденою частиною зчеплення і продовжували обертання внаслідок дії інерційних сил після його виключення.

Шестерні, розміщені на вторинному валу, не обертаються, бо трактор нерухомий. Витримка - необхідна умова для без ударного і безшумного включення передачі (ступені передач, ряду), її тривалість залежить від частоти обертання колінчастого вала двигуна до виключення зчеплення: чим вона була більше, тим тривалішою має бути витримка, і навпаки.

Більшість сучасних тракторів (ХТЗ-17021, ДТ-75, ХТЗ-181) обладнані гальмівцем, що припиняє обертання первинного вала коробки передач одразу після виключення зчеплення. Включати передачі на них можна з мінімальною витримкою.

На тракторах, обладнаних складними коробками передач, виконують в разі необхідності додаткові дії: включають потрібний ступінь передач, повертають важіль у нейтральне положення, включають необхідну передачу.

У тракторах, що мають коробки передач з шестернями постійного зачеплення (ХТЗ-17021, ХТЗ-181), включають лише потрібний ряд передач, тому що важіль переключення передач повинен знаходитися в цей час у положенні 1-ї передачі.

Якщо введення шестерень у зачеплення не відбулося (зубець натикається на зубець), потрібно повернути важіль у нейтральне положення і повторити попередні дії, починаючи з виключення зчеплення.

Для переміщення важеля від себе на його головку треба тиснути без надмірних зусиль відкритою долонею, до себе - тягнути пальцями, що охоплюють головку.

В межах робочих передач трактори можуть починати рухатися на будь-якій з них. Вибір передачі визначається багатьма факторами: умовами руху, технологією виконуваної роботи, тощо.

Рух тракторів ХТЗ-17021 ХТЗ-181 потрібно починати з I-ї передачі в такій послідовності:

- користуючись важелем або педаллю керування паливним насосом і регулятором, дещо збільшити частоту обертання колінчастого вала двигуна;
- плавно, без затримки у проміжних положеннях, зменшувати зусилля ноги на педалі зчеплення, включаючи її.
- одночасно потрібно продовжувати підвищення частоти обертання колінчастого вала двигуна, щоб він не зупинився після повного включення зчеплення, тобто після сприйняття двигуном тягового навантаження.

Швидке включення зчеплення також може зумовити зупинку двигуна. Після включення зчеплення ногу з його педалі потрібно зняти і поставити рядом.

Рушання з місця трактора на підйомі або спуску має свої особливості, зумовлені дією складової сили тяжіння в напрямку похилу.

Щоб почати рух на підйомі, потрібно:

- натиснути на педаль або кнопку важеля стоянкового гальма і звільнити його фіксатор (не розгальмовуючи трактор);
- виключити зчеплення;
- зробити витримку;
- включити одну з нижчих передач (номер передачі залежить від похилу поверхні);
- збільшити частоту обертання колінчастого вала двигуна;
- розгальмувати трактор і одночасно або з деяким запізненням (це залежить від похилу поверхні), включити зчеплення.

Рушаючи на підйомі, не можна допускати скочування трактора назад, а коли це сталося, треба негайно виключити зчеплення і загальмувати трактор.

Рушання на спуску можливе на вищих передачах порівняно з горизонтальною поверхнею, але вибрана передача має бути такою, щоб у випадку необхідності забезпечити гальмування двигуном. Послідовність дій така:

- натиснути на педаль або кнопку важеля стоянкового гальма і звільнити його фіксатор;
- виключити зчеплення;
- зробити витримку;
- включити передачу;
- розгальмувати трактор і включити зчеплення;
- збільшити, якщо це необхідно, частоту обертання колінчастого вала двигуна.

Потрібно навчитися чітко і точно діяти педалями та важелями.

Під час руху треба середньою частиною спини спиратися на спинку сидіння (не горбитися), руки розмістити на рульовому колесі.

Якщо для зміни напрямку руху трактора передбачені важелі керування, ліва рука має бути на важелі, а права - на поручні, ліва нога має вільно стояти на підлозі біля педалі зчеплення, права - або діяти педаллю керування паливним насосом і регулятором двигуна, або теж вільно знаходитись на підлозі. Дивитися потрібно на кілька метрів вперед трактора, причому, чим швидше рух, тим далі попереду потрібно оцінювати обстановку, не забуваючи поглядати на щиток приладів.

2. Зміна швидкості руху.

Залежно від технології виконуваної роботи, величини опору руху (рельєфу місцевості, стану опорної поверхні тощо) виникає необхідність в зміні швидкості (із зміною швидкості змінюється також тягове зусилля трактора).

Зміну швидкості можна здійснювати за рахунок:

- збільшенням або зменшенням подачі палива, що змінює частоту обертання колінчастого вала двигуна (і величину крутного моменту);
- переключенням передач, тобто зміною передаточного відношення коробки передач.

Зміною частоти обертання колінчастого вала двигуна можна зменшити швидкість руху трактора майже у два рази на кожній передачі.

Правильне використання важеля (педалі) керування подачею палива дозволяє підвищити економічність роботи двигуна, коли він недовантажений, оскільки із зниженням швидкості руху зменшується витрата палива.

Часто виникає необхідність змінювати швидкість руху і тягове зусилля у ширших межах, ніж може забезпечити зміна частоти обертання колінчастого вала двигуна, тому основним способом зміни швидкості руху і тягового зусилля є переключення передач.

На тракторах з простими механічними коробками передач для цього потрібно вивести із зачеплення певну пару шестерень і ввести іншу.

Послідовність дій тракториста (оператора) така:

- виключити зчеплення;
- переключити передачу;
- включити зчеплення.

Техніка виконання зазначених дій описана в розділі 1.

Завантаженість двигуна і необхідність переключення передач визначають так: якщо після переходу на вищу передачу з випускної труби двигуна з'являється чорний дим, це свідчить про його перевантаження і потрібно поновити попередню передачу.

Коробки передач окремих тракторів (ДТ-75, Агромаш 90ТГ) обладнують (на замовлення) підсилювачами крутного моменту, призначеними для подолання короточасних опорів без зупинки на перемикання передач.

Для ввімкнення підсилювача крутного моменту потрібно потягнути до себе важіль керування ним. Після цього трактор уповільнить рух на 25 %, на стільки ж збільшиться крутний момент. Коли перешкоду подолано, треба переміщенням важеля від себе виключити підсилювач.

Особливості перемикання передач у тракторах ХТЗ-181 і ХТЗ-17021 пов'язані з тим, що їх коробки обладнані гідравлічним керуванням, призначеним для переходу з однієї передачі на іншу без зупинки трактора (без розриву потоку потужності).

Перехід на вищу передачу виконується так.

Збільшити частоту обертання колінчастого вала двигуна приблизно на 50 хв.⁻¹ від номінальних (до 2050 хв.⁻¹ у ХТЗ-181 та 2150 хв.⁻¹ у ХТЗ-17021), що контролюється за тахомічильником, і перевести важіль переключення (у ХТЗ-181 обидва важелі) в позицію наступної вищої передачі. Використання для цього педалі зчеплення непотрібне. У момент включення вищої передачі слід зменшити подачу палива, а після включення домагатися досягнення номінальної частоти обертання колінчастого вала двигуна (2000 хв.⁻¹ для ХТЗ-181 і 2100 хв.⁻¹ для ХТЗ-17021).

Слід мати на увазі, що перехід на вищу передачу відбудеться без ривка в тому разі, коли виконуються необхідні для цього умови:

- переключення відбувається при частоті обертання колінчастого вала двигуна в межах номінальної,
- двигун не перевантажений,
- трактор досяг номінальної швидкості на даній передачі.

Перехід на нижчу передачу виконують так: зменшуючи подачу палива дещо знизити частоту обертання колінчастого вала (приблизно до 1950 хв.⁻¹ для ХТЗ-181 і 2050 хв.⁻¹ для ХТЗ-17021), внаслідок чого зменшиться і швидкість, перевести важіль (важелі) керування коробкою передач у позицію нижчої передачі і негайно збільшити подачу палива, доводячи частоту обертання колінчастого вала до номінальної.

Маніпуляції руками і ногами потрібно відпрацювати настільки, щоб виконувати їх без зорового контролю.

3. Зміна напрямку руху колісного трактора.

Поворот колісного трактора вліво чи вправо відбувається після відповідних дій тракториста (оператора) рульовим колесом, а для руху в зворотному напрямку, без розвертання трактора потрібно включити передачу (одну з передач) заднього ходу.

Умілі дії рульовим колесом полегшують працю тракториста (оператора), зводять нанівець можливість створення аварійних ситуацій, пов'язаних з маневруванням, стійкістю і керованістю ходу трактора.

Правильним вважається таке розміщення лівої і правої руки на рульовому колесі, коли вони займають зони відповідно цифрам 9 і 3 на циферблаті годинника. Вони можуть бути трохи зміщені вгору або вниз в межах зони залежно від висоти розміщення сидіння, зросту тракториста (оператора) та його психофізичного стану. Обід рульового колеса потрібно надійно тримати всіма пальцями обох рук.

Плавний поворот трактора виконується плавним обертанням рульового колеса обома руками в потрібний бік.

Дещо складніші дії рульовим колесом доводиться виконувати для крутого повороту трактора. Розглянемо їх, прийнявши за 0° верхню точку перетину ободу рульового колеса вертикальною площиною, що проходить через його центр. Та частина рульового колеса, що зліва від площини, - це зона дії лівої руки, справа - правої руки. Відлік градусів проводимо вліво і вправо від 0° .

Повертаючи трактор направо, слід праву руку посунути в зону 0° , а ліву - в зону 170° .

Переміщують рульове колесо правою рукою, послабивши пальці лівої руки настільки, щоб воно ковзало в них. Після того як права рука досягне зони 170° , далі обертання рульового колеса здійснюється лівою рукою (від 170° до 0°). Одночасно права рука має зсунутися в зону 0° ковзанням по правій половині рульового колеса. Таким чином, за один прийом кожною рукою рульове колесо може бути повернуто на 170° . В разі необхідності цей прийом повторюється до повного повертання.

Аналогічна послідовність дій для повертання вліво.

Описані дії рульовим колесом забезпечують високу маневреність і точність керування трактором.

Неправильними і недопустимими є такі прийоми дій рульовим колесом:

- обертання його перебиранням рук з одного боку;
- однією рукою без участі другої;
- за спиці;
- із схрещуванням рук, що паралізує подальше обертання;
- обертання двома руками, які знаходяться в зоні 0° .

Крутий поворот колісного трактора з можливістю роздільного керування гальмами лівого і правого коліс можна зробити швидше, якщо, обертаючи, рульове колесо, додатково натискувати на педаль гальма того колеса, в бік якого повертається трактор. Це особливо ефективно під час повороту на слизькій поверхні.

4. Зміна напрямку руху гусеничного трактора.

Поворот гусеничного трактора ліворуч чи праворуч відбувається за рахунок різниці швидкостей руху гусениць.

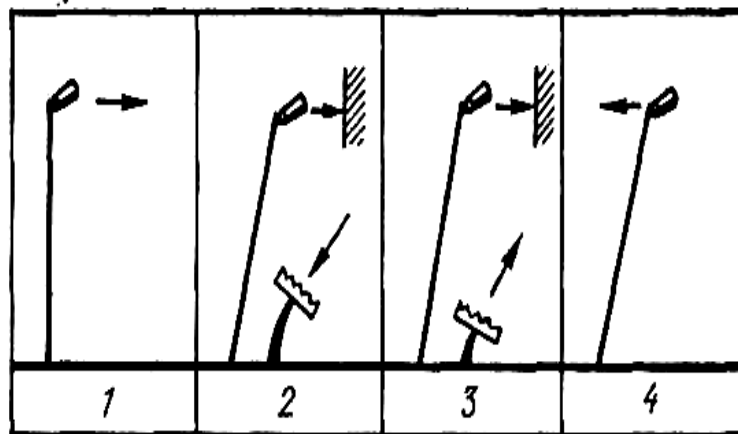


Рис. 3. Послідовність дій водія (оператора) важелем та педаллю, необхідних для крутого повороту гусеничного трактора.

Щоб виконати поворот плавно, тобто із значним радіусом, потрібно потягнути до себе той з двох важелів, в який бік повертається трактор. Залежно від ходу важеля відбуватиметься часткове (неповний хід) або повне (хід до упору) відключення певного борта трактора від одержання крутного моменту, що зумовить його поворот з відповідно більшим або меншим радіусом. Радіус повороту залежить також від стану опорної поверхні, наявності і величини тягового опору, швидкості руху - чим більше опір руху, тим інтенсивніше буде трактор змінювати напрямок.

Крутий поворот трактора (за малим радіусом) виконують так (рис. 3).

Відтягується повністю на себе потрібний важіль керування механізмом повороту. Після цього (ні в якому випадку не раніше) натискають на гальмову

педаль того ж борта. Суть у тому, щоб спочатку борт відключити, а вже потім гальмувати його.

Крутість повороту визначається інтенсивністю гальмування: повне гальмування борта зумовлює поворот трактора без руху вперед з радіусом, що дорівнює половині ширини колії. Слід мати на увазі, що чим крутіший поворот, тим більше додаткове навантаження на двигун, ходову частину, механізм повороту.

Після завершення повороту потрібно відпустити спочатку педаль (розгальмувати), а потім, обов'язково плавно, важіль. Трактор продовжить прямолінійний рух у потрібному напрямку.

Поворот трактора ХТЗ-181 можна здійснити одним з двох способів:

1. силовим, тобто відключенням борта, в бік якого виконується поворот (обертанням рульового колеса у відповідний бік);
2. кінематичним, тобто зміною швидкостей руху правої і лівої гусениць (зміною взаємного розміщення важелів керування коробкою передач).

Перший спосіб забезпечує вільний радіус повороту. При обертанні рульового колеса трактора вліво-вправо на кут до 42° відбувається часткове відключення борта, в момент досягнення кута 42° відповідний борт повністю відключається, при дальшому обертанні рульового колеса зтягується стрічка гальма відключеного борта.

Таким способом повертати рекомендується тоді, коли потрібна велика точність криволінійного руху (оранка, сівба тощо) або поворот з радіусом меншим 5 м.

У випадках розвороту в кінці гону рекомендується користуватися другим способом, тобто поворотом з фіксованим радіусом.

Від того, в якій позиції поставлені важелі керування лівою і правою частинами коробки передач, залежить радіус повороту трактора. При включенні на борти передач I і II, II і III, III і IV радіус повороту становить 13 м; I і III, II і IV – 7 м; I і IV – 5 м.

Повертати трактор можна із зменшенням середньої його швидкості руху (зниженням швидкості гусениці борта, в бік якого виконується поворот), з

постійною середньою швидкістю (одночасним переміщенням важелів у різних напрямках) та із збільшенням середньої швидкості (перемиканням на вищу передачу одного з важелів, якщо при прямолінійному русі двигун трактора працював з неповним навантаженням).

Для збереження прямолінійності напрямку руху на слабозв'язаних ґрунтах також доцільно використовувати кінематичний спосіб повороту.

Силовий спосіб в таких випадках не ефективний, внаслідок інтенсивного пробуксування забігаючої гусениці і створення глибокої колії.

Якщо трактор ХТЗ-181 пробуксовує при зміні напрямку руху силовим способом, наприклад при об'їзді «блюдця» або іншої перешкоди, слід негайно припинити дію на рульове колесо і наступний рух продовжувати тільки кінематичним способом керування швидкістю гусениць.

5. Подолання перешкод типу колоди та рову колісним трактором.

Трактори можуть долати ями, рови, земляні вали тощо, якщо крутість стінок останніх не виходить за межі технічних характеристик прохідності даного класу тракторів.

Перед тим як розглянути способи і прийоми подолання найбільш типових перешкод, слід ознайомитися із загальними правилами, виконання яких при цьому необхідне.

Наближаючись до перешкоди, слід оцінити умови її подолання (для цього може бути необхідна зупинка трактора).

Більшість перешкод долається під прямим кутом, що поліпшує зчеплення коліс з ґрунтом, зменшує ймовірність заносу і перекидання трактора.

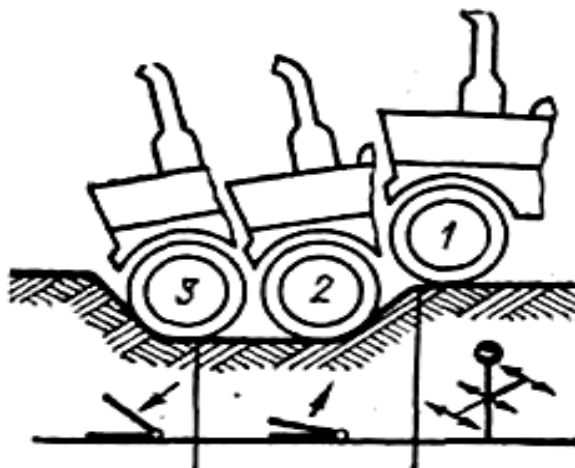


Рис. 4. Етапи подолання колісним трактором рову:

1 - підготовка до подолання; 2 – опускання передньої частини; 3 – подолання стінки.

Рухатися потрібно на нижчих передачах, у випадку пробуксовування використовувати механізм блокування диференціала.

Долаючи перешкоди, треба бути дуже уважним і точним у виконанні рекомендованих прийомів. Помилки призводять до невдач, можуть зумовити поломки трактора і травмування тракториста (оператора).

Розглянемо послідовність дій тракториста, необхідних для подолання колісним трактором рову (рис. 4).

Наближаючись до перешкоди, треба включити одну з нижчих передач. Коли передня частина трактора почне опускатися зменшити подачу палива в циліндри двигуна. З моменту досягання колесами дна рову почати збільшення подачі палива, готуючи двигун до подолання опору, що незабаром збільшиться. Виїзд на протилежну стінку рову потрібно супроводити збільшенням подачі палива в циліндри двигуна (або підтримувати повну подачу, якщо внаслідок значної крутизни стінок рову вона була збільшена раніше). З моменту наближення задніх коліс трактора до краю рову повторити описані дії.

У випадках, коли рів з крутими стінками, а його глибина досягає або перевищує радіус коліс (менших) трактора, для подолання необхідний настил.

6. Подолання перешкод типу колоди та рову гусеничним трактором.

Наближаючись до перешкоди типу колоди, потрібно перейти на одну з нижчих, передач і зменшити подачу палива (рис. 5) з таким розрахунком, щоб торкання перешкоди (обома гусеницями одночасно) відбулося не дуже жорстко.

У майстерності подолання такого типу перешкод дуже важливим є відчуття моменту, коли центр тяжіння трактора досяг вершини і потрібно зменшити подачу палива. Якщо зробити це передчасно, трактор може зупинитися і скотитися назад, якщо з запізненням - передня частина рушія удариться об поверхню. У випадку зупинки двигуна при підніманні на перешкоду потрібно негайно виключити головне зчеплення, дозволити

трактору скотитися назад, зупинити його і зайнятися пуском двигуна, щоб повторити спробу.

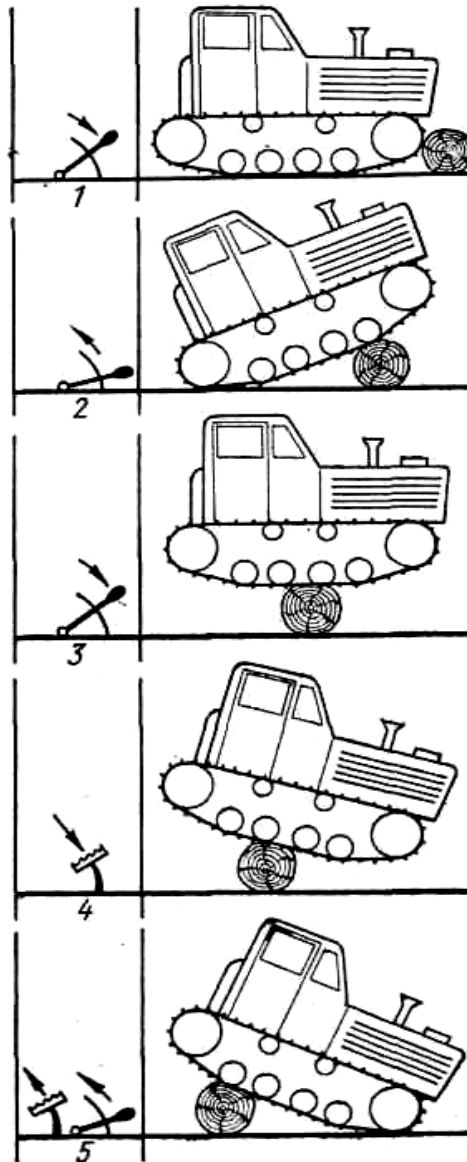


Рис. 5. Етапи переїзду гусеничного трактора через колоду:

1 – дотикання до перешкоди; 2 – піднімання; 3 – перехід вершини; 4 – спускання; 5 – дотикання до основної поверхні.

Для подолання перешкод типу рову, ями потрібно:

- включити одну з нижчих передач;
- наблизитись до перешкоди так, щоб трактор розмістився перпендикулярно до неї;
- опускаючи трактор в рів, пригальмувати його рух двигуном (зменшити подачу палива);
- досягнувши дна, плавно збільшити подачу палива;

- в момент виїзду на протилежну стінку рову, коли передня частина трактора почне опускатися, зменшити подачу палива, щоб пом'якшити дотикання передньої частини рушія з поверхнею руху;
- від'їжджаючи від перешкоди, збільшити подачу палива.

7. Рух заднім ходом.

Рух заднім ходом застосовують, головним чином, для під'їзду до машин і знарядь, розвороту, подавання причепів (напівпричепів) під завантаження (розвантаження), встановлення тракторів на місця стоянки і зберігання.

Оскільки трактористу (оператору) доводиться перебувати в незручній позі, такий рух вимагає від нього підвищеної уваги та обережності.

Більшість сучасних тракторів має по кілька передач заднього ходу. Зумовлена включеною передачею і частотою обертання колінчастого вала двигуна швидкість повинна бути такою, яка б забезпечила необхідну для даної операції точність руху трактора.

Про високу майстерність тракториста (оператора) свідчить подавання трактора (агрегату) в потрібне місце без проміжних зупинок. Але краще, виявивши складність ситуації, зупинитися і продовжити рух назад після коригування органами керування положення трактора, ніж «промахнутися» і під'їжджати кількома ходами назад - вперед.

Включати передачі заднього ходу (у ХТЗ-181 і ХТЗ-17021 ряди передач заднього ходу) можна тільки після повної зупинки тракторів: послідовність дій така, як при включенні передач (у ХТЗ-181 і ХТЗ-17021 рядів передач) переднього ходу.

Спостерігати за рухом і обстановкою рекомендується через ліве плече, тому що органи керування у більшості тракторів розміщені ближче до правого боку кабіни і, дивлячись назад через ліве плече, менше прийдеться напружувати м'язи. Повертання рульового колеса або відтягування важелів керування здійснюється правою рукою.

При русі заднім ходом, особливо коли виконується точний під'їзд, наприклад для приєднання машини чи знаряддя, слід контролювати на слух

роботу двигуна, бо нечіткі, невчасні (неправильні) дії педалями зчеплення або гальм можуть призвести до його зупинки.

8. Забезпечення стійкості руху трактора.

Стійким є такий рух трактора, коли він зберігає заданий водієм напрямок і протидіє зовнішнім силам, що прагнуть створити бокове ковзання рушія (занос) або перекидання.

Залежно від напрямку ковзання або перекидання розрізняють поздовжню і поперечну стійкість, ймовірнішим і найнебезпечнішим є порушення поперечної стійкості (73 %), що виникає під дією бокових сил: поперечної складової сили тяжіння та навантаження на гаку, відцентрових ударів об нерівності тощо.

Основні причини порушення стійкості руху тракторів такі:

- порушення правил організації і виконання сільськогосподарських робіт, правил маневрування та руху агрегату (перевищення швидкості руху, відсутність заздалегідь перевіреного маршруту тощо);

- втрата трактористом (оператором) пильності;

- технічна несправність агрегатів;

- недотримання інструкцій з підготовки агрегатів до роботи.

Таким чином, крім об'єктивних причин, є й суб'єктивні, що зумовлюються неправильними і небезпечними діями оператора внаслідок:

- відсутності або низького рівня професійних знань і навичок;

- невідповідності індивідуальних психологічних властивостей вимогам керування швидкісним трактором,

- недисциплінованості,

- тимчасового зниження працездатності через захворювання,

- втоми,

- шкідливого впливу умов праці, тобто всього, що притупляє пильність, уповільнює реакцію та необхідні дії тракториста (оператора).

Підйоми похилом до 15° для більшості колісних тракторів (тим паче для гусеничних) цілком безпечні. Проте небезпечна ситуація, тобто відрив коліс від поверхні, може виникнути при різкому збільшенні швидкості руху з причепом

(напівпричепом). Розвантаження або відрив передніх коліс може призвести до некерованого повороту трактора і перекидання.

Небезпека перекидання зростає, якщо опір руху на підйомі більше ніж на спуску. Зменшення опору руху на спуску знижує тиск напівпричепа і небезпеку перекидання.

Загроза втрати поздовжньої стійкості може виникнути й тоді, коли, долаючи підйом, передні колеса наїдуть на виступ або задні потраплять у заглиблення.

При доланні крутих підйомів на неправильно вибраній передачі, внаслідок недостатньої потужності двигуна, з'являється необхідність зупинки для перемикавання на нижчу передачу.

Під час перемикавання агрегат може скочуватись назад, а якщо при цьому трактор різко загальмувати, можливе перекидання.

Для збільшення поздовжньої стійкості трактора із знаряддям у транспортному положенні потрібно на передню частину встановити додаткові вантажі, а круті підйоми долати заднім ходом.

Поздовжнє перекидання гусеничних тракторів трапляється дуже рідко.

У більшості колісних тракторів передній міст зв'язаний з остовом шарніром, висота розміщення якого впливає на їх поперечну стійкість.

Коли переднє колесо трактора при русі по похилій поверхні наїжджає на перешкоду (виступ чи заглиблення), виникає кидок трактора від виступу або до заглиблення. Спроба тракториста (оператора) діями рульового колеса відхилити колеса у напрямку, протилежному зміщенню, зумовить появу крутного моменту, спрямованого в бік крену, і якщо напрямок останнього збігається з похилом поверхні, можливе перекидання.

Найнебезпечнішим є випадок, коли колеса не вкочуються в заглиблення, а вільно падають в нього.

Попередити перекидання, що починається, можна повертанням рульового колеса в бік похилу.

Ефективним способом підвищення поперечної стійкості є збільшення ширини колії.

Потрібно слідкувати за тиском в шинах. Неоднаковий тиск у лівих і правих шинах та різне спрацювання їх протекторів у випадку гальмування на слизькій дорозі можуть призвести до заносу, розвороту трактора і перекидання.

Небезпечним положенням трактора з шарнірно-з'єднаною рамою (ХТЗ-17021) при повороті на схилі є таке, коли передня секція розмістилася поздовжньою віссю перпендикулярно схилу, а задня скочується під кутом.

Поперечна стійкість трактора ХТЗ-17021 у момент максимального складання напіврам нижче від інших тракторів, проте кут його статичної стійкості досягає 20° . На зниження бокової стійкості значно впливають пружні деформації шин і підвіски, тому динамічна стійкість тракторів ХТЗ-17021 порушується уже при похилі 10° . У зв'язку з цим потрібно зменшувати швидкість при поворотах на схилах, уникати крутих поворотів.

Бокова статична стійкість гусеничного трактора визначається кутом до 40° , і все ж таки слід зазначити, що наїзд його на виступ небезпечніший від падіння одним боком в заглиблення. Зумовлено це тим, що елементи підвіски мають значну жорсткість, недостатньо поглинають енергію поштовху і вона витрачається на збільшення крену до граничного для стійкості. Суттєво знижується стійкість, коли трактор рухається із знаряддям піднятим у транспортне положення.

При русі трактора впоперек похилої поверхні відбувається його сповзання, зумовлене різницею опору гусеницям через перерозподіл навантаження внаслідок крену. Для підтримки стійкості руху в таких умовах потрібні коригувальні дії тракториста (оператора) протилежним зсуванню, важелем або рульовим колесом (ХТЗ-181).

Колісні рівнинні трактори мають задовільну експлуатаційну стійкість на схилах до $6-8^{\circ}$, а гусеничні до $10-12^{\circ}$.

При русі трактора по схилу потрібно відкрити і закріпити двері кабіни, щоб можна було її залишити у разі небезпеки. В кабіні дозволяється знаходитись лише трактористу (оператору).

Велике значення для забезпечення безпеки руху має, як уже зазначалося вище, стан тракториста-оператора, який залежить від умов праці (мікроклімату

в кабіні, шуму, вібрації, освітленості, оглядовості, психофізіологічного навантаження тощо) і його фізіологічних властивостей (швидкості реакції, швидкості сприйняття, уважності, кваліфікації, досвіду тощо).

Втрата пильності є однією з поширених причин перекидання, оскільки саме це зумовлює невчасне зниження швидкості руху, виконання повороту крутіше можливого, нехтування перешкодами тощо.

9. Гальмування і зупинка трактора.

Одним з важливих елементів керування трактором (особливо на транспортних роботах) є гальмування.

Трактористу (оператору) потрібно знати, що чим менше зчеплення рушія з опорною поверхнею, тим довшим буде шлях гальмування, він прямо пропорційний квадратові швидкості, з якої гальмування розпочинається.

Робоче гальмування руху трактора можна здійснювати гальмами при відключеному двигуні; двигуном, зменшуючи частоту обертання колінчастого вала і не відключаючи двигуна; комбіновано гальмами і двигуном одночасно.

Для гальмування робочими гальмами треба зменшити подачу палива і одночасно виключити зчеплення; плавно натискуючи педаль (педалі) гальм, зменшити швидкість руху до потрібної або повністю зупинити трактор.

Зусилля до педалей гальм слід прикладати з такою інтенсивністю, щоб рушій не почав пробуксовувати, бо під час буксування гальмовий шлях збільшується і може статися занос. Гальмування з пробуксуванням призводить до передчасного спрацювання шин.

Щоб припинити буксування, що почалося, потрібно відпустити педаль (педалі) гальм і розпочати плавне гальмування без виключення зчеплення.

Гальмування двигуном найефективніше під час руху по слизькій поверхні, на спусках тощо, але рекомендується для використання і в інших випадках.

Гальмування двигуном відбувається внаслідок зменшення частоти обертання колінчастого вала двигуна, тобто за рахунок опору прокручуванню колінчастого вала і агрегатів трансмісії. Тому, чим нижча передача, тим ефективніше гальмування таким способом.

Основним з позитивних показників гальмування двигуном є те, що воно не буває різким і гальмове зусилля передається (у колісних тракторів) на ліві та праві колеса рівномірно. Це попереджає занос. На зтяжних і крутих спусках гальмування двигуном сприяє зменшенню нагрівання гальмових колодок (стрічок).

Комбіноване гальмування застосовують у тих випадках, коли необхідного гальмового зусилля для швидкого зниження швидкості трактора (чи його зупинки) за допомогою гальмування двигуном одержати не можна, особливо на крутих спусках.

Для комбінованого гальмування потрібно (рис. 6) зменшити подачу палива (інтенсивність зменшення визначається необхідною інтенсивністю уповільнення руху), не виключаючи зчеплення плавно почати гальмування робочими гальмами до потрібної швидкості руху.

При цьому слід уважно слідкувати за частотою обертання колінчастого вала двигуна: коли вона зменшиться до мінімальної - виключити зчеплення (щоб не зупинився двигун).

Ручне (стоянкове) гальмо слід використовувати тільки за його прямим призначенням - на зупинках трактора.

Зупинка може бути передбаченою чи раптовою. Проте в будь-якому випадку потрібно прагнути, щоб вона була плавною, без заносу або «кльовання» трактора.

Для передбаченої зупинки потрібно знизити швидкість руху, зменшуючи подачу палива і виключити зчеплення; виключити передачу (ряд передач); включити зчеплення; плавно загальмувати трактор. Після його зупинки відпустити педалі гальм і затягнути стоянкове гальмо.

Для раптової зупинки застосовується комбінований спосіб гальмування: зменшити подачу паливу і почати гальмування; перед зупинкою трактора виключити зчеплення, продовжуючи гальмування гальмами до повної зупинки трактора, після цього виключити передачу (ряд передач), включити зчеплення і відпустити педалі гальм. Затягнути стоянкове гальмо.

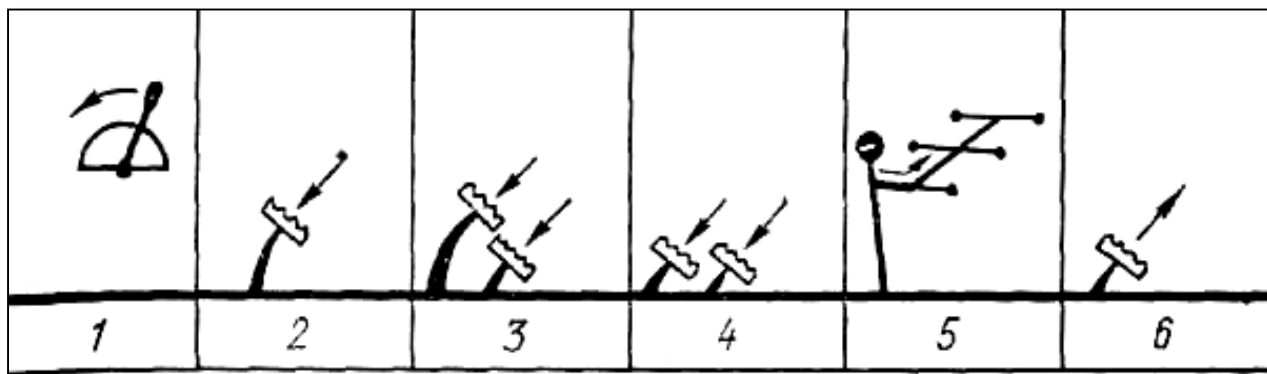


Рис. 6. Послідовність дій водія під час гальмування трактора комбінованим способом.

10. Використання засобів підвищення тягово-зчіпних властивостей колісних тракторів.

За тягово-зчіпними властивостями колісні трактори поступаються гусеничним і за певних умов їх не можна ефективно використати без застосування додаткових засобів, основними з яких є такі:

- підтримання тиску в шинах у межах, встановлених заводом-виробником (табл. 1). Підвищення тиску в шинах зменшує площу контакту їх з поверхнею кочення і, отже, знижує тягово-зчіпні властивості рушія. Нижчий від потрібного тиск в шинах призводить до їх передчасного виходу з ладу.
- використання всіх коліс у режимі ведучих. Такий засіб передбачений у тракторах Т-40АМ, МТЗ-82.2, МТЗ-102, МТЗ-923, ХТЗ-17021.

Передній міст трактора Т-40АМ включається муфтою вільного ходу без втручання оператора. Це відбувається при буксуванні задніх коліс, що перевищує 4 %.

У тракторах МТЗ-82.2 і МТЗ-923, МТЗ-102 передбачено два способи включення переднього моста: без втручання тракториста (оператора) (муфтою вільного ходу) і примусово (водієм).

Розміщена в кабіні рукоятка тяги керування роздавальною коробкою має три фіксовані позиції:

- крайня нижня - муфта вільного ходу вимкнена;
- крайня верхня - примусове включення переднього моста у ведучий режим;

- середня - муфта вільного ходу включена.

Під час руху по твердій поверхні муфту вільного ходу потрібно обов'язково виключити. Примусове включення переднього моста застосовують для рушання при наявності значного тягового опору, подолання перешкод, для тривалої роботи на пухкому і вологому ґрунті (оранка, закриття вологи, збирання цукрових буряків тощо), коли задні колеса постійно буксують.

При включеній муфті вільного ходу створення тягового зусилля передніми колесами починається, коли пробуксовування задніх досягає 4-5 %.

У трактора ХТЗ-17021 включення переднього моста примусове, для здійснення його відповідний важіль в кабіні потрібно повернути вперед.

При русі по твердій поверхні, особливо з малим тяговим опором і значною швидкістю, передній міст має бути виключеним;

Можливе блокування (повне або часткове) диференціалів ведучих мостів забезпечує однакову частоту обертання лівого і правого коліс моста. Його здійснюють натисканням на педаль у кабіні (ХТЗ-2511, Т-40М, Т-40АМ, ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-8244.2М). Жорстке блокування можна використати тільки для подолання важкопрохідних ділянок і при зупинці трактора, зумовлених буксуванням одного з коліс.

Включають механізм блокування після виключення зчеплення і рухаються із заблокованим диференціалом тільки прямолінійно.

У разі часткового блокування, півосі обертаються як одне ціле до певної різниці моментів на колесах. Коли різниця моментів на півосьових шестернях досягає величини моменту тертя блокувальної муфти, блокування припиняється.

На тракторах МТЗ-82.2, МТЗ-102, МТЗ-923 (передній міст), ХТЗ-17021 застосовано самоблокувальні диференціали підвищеного тертя, тобто блокування відбувається фрикційними елементами.

Диференціал тракторів МТЗ блокується гідропідтискнуою фрикційною муфтою, розміщеною зовні корпуса моста. Керування блокуванням проводиться із кабіни. Рукоятка крана керування має три позиції:

- крайня передня за ходом трактора (риска крана збігається з рискою «Виключено») - блокування не відбувається;
- середня позиція (риска крана збігається з рискою «Вкл.») здійснюється автоматичне блокування диференціала. При повороті передніх коліс трактора на кут понад 13° від положення, що відповідає прямолінійному руху, диференціал розблоковується;
- крайня задня позиція (не фіксується) - включено примусове блокування незалежно від положення передніх коліс.

Автоматичне блокування диференціала рекомендується для виконання всіх видів польових робіт, а також для транспортних на ґрунтових дорогах при умові недостатнього зчеплення коліс з поверхнею.

При виконанні транспортних робіт на дорогах з твердим покриттям і задовільному зчепленні автоматичне блокування диференціала потрібно виключати, щоб попередити підвищене спрацювання шин.

Не допускається правилами техніки безпеки включення автоматичного блокування диференціала під час руху із швидкістю понад 3 м/с по слизькій дорозі.

Примусове блокування використовують тільки короткочасно.

Передній міст трактора Т-40АМ обладнаний диференціалом вільного ходу, що виключає роздільне буксування коліс і дозволяє їм обертатися з різною частотою на поворотах.

Збільшення зчіпної ваги трактора може створюватися по-різному: додатковими вантажами, що кріпляться до ведучих коліс; механічними і гідравлічними довантажувачами; заповненням камер ведучих коліс рідиною.

Додаткові вантажі передбачені для всіх колісних тракторів за винятком ХТЗ-17021.

Механічні довантажувачі застосовують на тракторах ХТЗ-2511, Т-40М, Т-40АМ, ЮМЗ-6Л, ЮМЗ-8244.2М.

Такого типу довантажувач об'єднаний з начіпним механізмом трактора. Це кронштейн з отвором для встановлення в один з них пальця центральної тяги начіпного механізму.

Чим нижче точка приєднання центральної тяги, тим більше довантажуються ведучі колеса трактора. Точку приєднання центральної тяги слід вибирати так, щоб забезпечувалась найбільша довантаженість задніх коліс і робочі органи самовільно не виглиблювались.

На тракторах МТЗ застосовують гідравлічні довантажувачі, які підключаються до гідросистеми.

Камери ведучих коліс заповнюють водою разом з використанням інших засобів збільшення зчіпної сили тяжіння або окремо.

У теплу пору року камери заповнюють водою, а коли температура повітря знижується до $+5^{\circ}\text{C}$ і нижче, потрібно застосовувати розчин з 25 масових частин хлористого кальцію та 75 частин води.

Для звільнення камери від рідини потрібно зафіксувати колесо так, щоб вентиль опинився внизу, викрутити золотник і випустити основну частину рідини. Для видалення решти потрібно вставити золотник, накачати камеру до тиску 0,1-0,15 МПа, вигвинтити золотник і негайно вставити у вентиль трубку з ущільненням, що перекриває вихід повітря. По закінченні видалення рідини витягти трубку, поставити на місце золотник і накачати шину повітрям до необхідного тиску.

Напівгусеничний хід виготовляють для тракторів МТЗ і ЮМЗ. Такий пристрій складається з двох гумометалевих гусениць та двох комплектів натяжного пристрою (лівого і правого). Використовують при ширині колії трактора 1800 мм. У зв'язку з істотним зниженням технічно-економічних показників тракторів використання напівгусеничного ходу обмежене.

Розмір шин та норми тиску повітря в шинах сільськогосподарських тракторів залежно від виду виконуваної роботи представлено в табл. 1.

Таблиця. 1.

Норми тиску повітря в шинах тракторів

Тиск у шинах(у чисельнику – передні, у знаменнику – задні), МПа					
Марка трактора Розмір шин, мм (дюйми):	ХТЗ-2511	Т-40М	ЮМЗ- 8244.2М	МТЗ- 80.2	ХТЗ-17021
передні	170-406 (6-16)	180-406 (6,5-16)	200-508 (7,5-20)	210-508 (8-20)	530-610Р (18-24)
задні	240-813 (9,5-32)	300-965 (12,4/11-38Р)	330-965 (12-38)	330-965 (12-38)	530-610Р (18-24)
Вид роботи: - польові роботи	$\frac{0,15-0,18}{0,08-0,09}$	$\frac{0,17-0,2}{0,085-0,125}$	$\frac{0,17-0,19}{0,1-0,12}$	$\frac{0,17-0,18}{0,09-0,11}$	$\frac{0,1-0,12}{0,1-0,08}$
- транспортні роботи	$\frac{0,18-0,2}{0,09-0,12}$	$\frac{0,17-0,2}{0,085-0,125}$	$\frac{0,17-0,19}{0,17-0,19}$	$\frac{0,17-0,18}{0,14-0,15}$	$\frac{0,16-0,18}{0,16-0,18}$

Контрольні запитання.

1. Яка послідовність дій тракториста (оператора), необхідних для рушання з місця трактора з механічною коробкою передач?
2. Якими способами можна змінити швидкість руху трактора?
3. Що необхідно зробити для переключення коробки передач трактора ХТЗ-17021 на вищу (нижчу) передачу?
4. Якими діями тракториста (оператора) зумовлюється поворот трактора ХТЗ-181?
5. Які основні вимоги до дій оператора при подаванні трактора заднім ходом в призначене місце?
6. До яких меж боковий похил при русі колісних і гусеничних тракторів вважається безпечним?
7. В чому полягають основні правила гальмування?
8. Яка послідовність дій оператора, необхідних для передбаченої зупинки трактора?
9. Що треба зробити, щоб раптово зупинити трактор?