

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Кафедра эксплуатации
машинно-тракторного парка**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Лабораторный практикум

В шести частях

Часть 1

Минск 2009

УДК 629.114.2.013(07)
ББК 40.72я7
Т 38

Рекомендовано научно-методическим советом агромеханического
факультета БГАТУ

Протокол № 4 от 28 апреля 2008 г.

Составители:

канд. техн. наук, доц. *А.В. Новиков*;
канд. техн. наук, доц. *В.Я. Тимошенко*;
канд. техн. наук, доц. *Т.А. Непарко*;
ст. преподаватель *В.Н. Кецо*;
канд. с.-х. наук *Л.Г. Шейко*;
канд. пед. наук, доц. *О.Ф. Смолякова*

Рецензенты:

зам. генерального директора РУП «Научно-практический центр
НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства,
канд. техн. наук, доц. *В.П. Чеботарев*;
канд. техн. наук, доц. БГАТУ *Ю.И. Титов*

Техническое обеспечение процессов в растениеводстве :
Т 38 лабораторный практикум. В 6 ч.Ч. 1 / сост.: А.В. Новиков
[и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 96 с.

ISBN 978-985-519-092-0.

УДК 629.114.2.013(07)
ББК 40.72я7

ISBN 978-985-519-092-0 (ч. 1)
ISBN 978-985-519-091-3

© БГАТУ, 2009

СОДЕРЖАНИЕ

Лабораторная работа № 1	
Настройка заднего навесного устройства тракторов МТЗ-80/82 для агрегатирования с различными сельскохозяйственными машинами.....	4
Лабораторная работа № 2	
Подготовка переднего и заднего навесного устройства и вала отбора мощности тракторов «Беларус 1221, 1522, 2522» для работы с различными сельскохозяйственными машинами.....	17
Лабораторная работа № 3	
Регулировка ширины колеи, балластирование и сдваивание задних колес тракторов МТЗ-80/82.....	59
Лабораторная работа № 4	
Регулировка ширины колеи, балластирование и сдваивание колес тракторов «Беларус».....	75

Лабораторная работа № 1

Настройка заднего навесного устройства тракторов МТЗ-80/82 для агрегатирования с различными сельскохозяйственными машинами

Цель работы:

приобрести навыки настройки заднего навесного устройства тракторов МТЗ-80/82 для агрегатирования с различными сельхоз-машинами.

Содержание работы:

установить на трактор МТЗ-80 одно из следующих устройств:

- прицепное устройство;
- автоматическую сцепку;
- буксирное устройство.

Указания по технике безопасности

Перед выполнением работы необходимо выключить дизель. При этом трактор должен быть установлен на горизонтальной площадке и заторможен.

Продолжительность работы – 2 часа.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны быть трактор МТЗ-80 или МТЗ-82 с комплектом инструментов (1 шт.)

Литература

1. Ксенович, И.П. Трактор МТЗ-80 и его модификации / И.П. Ксенович, П.А. Амельченко, Л.Н. Степанюк. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1991. – с. 188–196.
2. Ксенович, И.П. Тракторы МТЗ-100 и МТЗ-102 / И.П. Ксенович. – Москва: ВО «Агропромиздат», 1986. – с. 108–113.
3. Амельченко, П.А. Агрегатирование тракторов «Беларусь» / П.А. Амельченко, Б.Я. Шнейсер, Н.Г. Шабуня. – Минск : Ураджай, 1993. – с. 181–183.

Заднее навесное устройство

Заднее навесное устройство (механизм навески) предназначено для присоединения к трактору навесных, полунавесных и прицепных машин, расположенных сзади трактора, а также для регулировки их рабочего положения, подъема в транспортное и опускания в рабочее положения.

Навесные машины крепят к трактору в трех точках: к концам двух нижних продольных тяг и к центральной тяге. К этим же трем точкам присоединяют специальную сцепку, с помощью которой автоматически соединяется с трактором навесная машина, оборудованная соответствующим сцепным устройством, называемым замком.

Полунавесные и прицепные машины сцепляют с гидрофицированным прицепным крюком и с поперечиной прицепного устройства.

С помощью гидросистемы трактора заднее навесное устройство обеспечивает подъем и опускание машин, а также регулировку положения их рабочих органов.

Концы продольных тяг 1 (рисунок 1) и 26, а также центральной тяги 24 снабжены шаровыми шарнирами. Передние концы продольных тяг устанавливают на оси 7, пропущенной через втулки, запрессованные в отверстия приливов корпуса заднего моста. Передний шарнир центральной тяги с помощью пальца 31 прикреплен к серьге 30 датчика силового регулирования.

Продольные тяги винтовыми раскосами 9 и 17 соединены с наружными рычагами 11 и 16, установленными на шлицевых концах поворотного вала 13, который вращается во втулках кронштейна 12, прикрепленного к задней стенке корпуса заднего моста. Посередине вала 13 также на шлицах установлен поворотный рычаг 14, связанный с вилкой штока основного цилиндра. Другой конец этого цилиндра соединен с кронштейном, прикрепленным к верхней плоскости заднего моста четырьмя специальными калеными болтами.

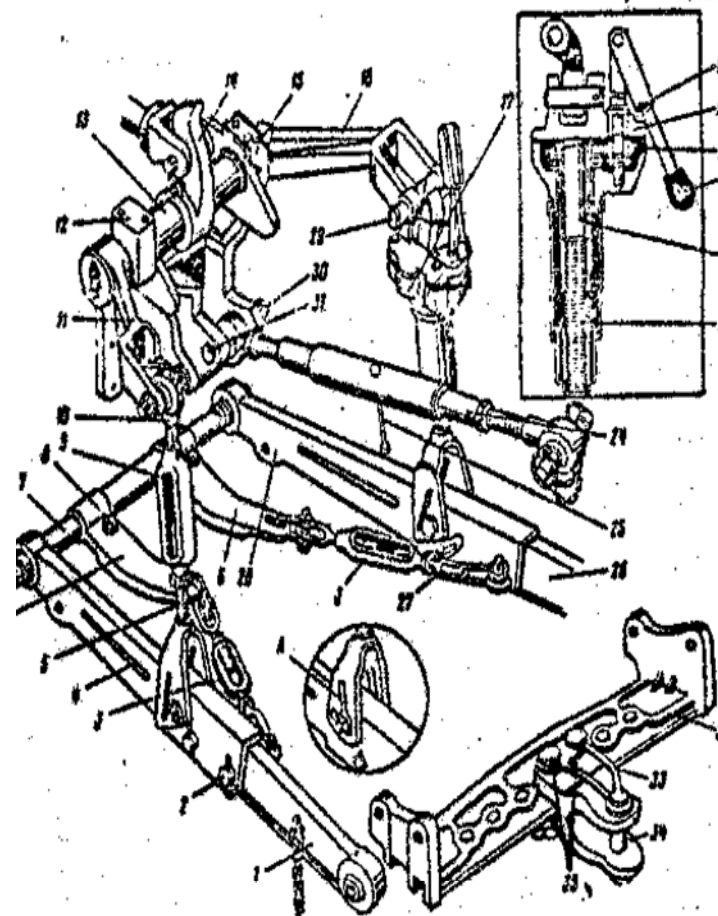


Рисунок 1 – Заднее навесное устройство:

- 1 и 26 – продольные тяги; 2 – проушина; 3 – стяжка; 4 и 28 – передние концы продольных тяг; 5 – вилка левого раскоса; 6 – кронштейн; 7 – ось продольных тяг; 8 – регулировочный болт; 9 – стяжка раскоса; 10 – верхний винт раскоса; 11 и 16 – наружные рычаги; 12 – кронштейн поворотного вала; 13 – поворотный вал; 14 – поворотный рычаг; 15 – пружина кронштейна центральной тяги; 17 – правый раскос в сборе; 18 – валик; 19 – ведомая шестерня раскоса; 20 – ведущая шестерня раскоса; 21 – рукоятка раскоса; 22 – труба; 23 – вилка правого раскоса; 24 – центральная тяга; 25 – рукоятка; 27 – ограничительная цепь; 29 – гайка; 30 – серьга; 31 и 35 – пальцы; 32 – поперечина; 33 – шкворень; 34 – прицепная вилка

По мере выдвижения из цилиндра шток поворачивает рычаг 14 и вал 13, рычаги 11 и 16 через раскосы опускают продольные тяги и связанную с ними машину. При обратном ходе штока машина поднимается.

Длину левого по ходу трактора раскоса (расстояние между осями верхнего и нижнего пальца) не регулируют. Она, как правило, должна быть 515 мм. Левый раскос состоит из стяжки 9, вилки 5 и винта 10. В поперечной плоскости положение машин регулируют правым раскосом. Его длину регулируют рукояткой 21 валика 18, на котором закреплена ведущая шестерня 20. Она зацепляется с ведомой шестерней 19, связанной с трубой 22, внутри которой нарезана резьба, куда заходит винт вилки 23.

Поперечные смещения машин в транспортном и рабочем положениях ограничены специальными цепями. Последние состоят из винтов и стяжек, прикрепляемых с одной стороны к продольным тягам, а с другой – к кронштейнам 6, которые установлены на оси продольных тяг 7. В кронштейны 6 ввернуты регулировочные болты 8, которые при подъеме навесного устройства упираются в корпус заднего моста и обеспечивают необходимое натяжение цепей в транспортном положении машин, ограничивая боковое раскачивание.

Регулировку положения машины выполняют в такой последовательности: вворачивают болты 8 в кронштейны 6 до упора; поднимают машину до отрыва рабочих органов от грунта; регулируют длину ограничительных цепей так, чтобы обеспечить свободное перемещение задних концов продольных тяг (для навесных плугов перемещение задних концов тяг в горизонтальной плоскости должно быть 125 мм в обе стороны от среднего положения); регулируют длину правого раскоса на требуемую глубину обработки (при работе с плугом); поднимают машину в транспортное положение, выворачивают болты 8 из кронштейнов 6, стяжки 3 затягивают до незначительного провисания, чтобы раскачивание машины в обе стороны было не более 20 мм; затягивают контргайки раскосов.

Длину правого раскоса регулируют болтом 8 правого кронштейна 6.

При междурядной обработке пропашных культур и севе продольные тяги блокируют для предотвращения раскачивания и повреждения при этом обрабатываемых растений, а также для соблюдения прямолинейности посева. В этом случае болты 8 вворачивают в кронштейны 6.

Заглубление (глубину хода) передних и задних рабочих органов навесной машины выравнивают изменением длины центральной тяги (вращением ее трубы 24 с помощью рукоятки 25).

При транспортных переездах рекомендуется центральную тягу укорачивать. Это позволяет при том же ходе штока гидравлического цилиндра поднять выше машину над поверхностью грунта и повысить проходимость агрегата за счет увеличения его дорожного просвета.

Контргайки раскосов и центральной тяги должны быть надежно затянуты, чтобы предотвратить нарушение регулировок навесного устройства, а также повреждение резьбовых соединений.

При работе трактора в агрегате с широкозахватными машинами для улучшения приспособляемости к неровностям грунта и возможности с этой целью вертикальных перемещений машины относительно остова трактора рекомендуется раскосы подсоединять к продольным тягам через пазы А в вилках. При этом вилку следует присоединять к тяге отверстием вперед по ходу трактора, чтобы пальцы, соединяющие задние и передние концы тяг, не мешали перемещениям раскосов по пазам.

Когда трактор работает с тяжелыми навесными машинами, требуется увеличение грузоподъемности навесного устройства. С этой целью раскосы подсоединяют к дополнительным отверстиям, которые расположены ближе к задним концам продольных тяг. В таких случаях вилки раскосов располагают так, чтобы их пазы находились ближе к заднему мосту.

Техническое обслуживание навесного устройства заключается в периодическом смазывании втулок поворотного вала и контроле затяжки резьбовых соединений.

Прицепное устройство предназначено для работы с прицепными машинами. Оно представляет поперечину 9 (рисунок 2) с отверстиями, к которой прикреплены двумя пальцами 10 прицепная вилка 12 со шкворнем 13 для соединения с петлей дышла прицепной машины. Устанавливают и закрепляют поперечину на продольные тяги заднего навесного устройства. Перед установкой поперечины нужно снять задние концы продольных тяг 1 и 26 (рисунок 1), затем в пазы концов продольных тяг завести щеки поперечины 9 (рисунок 2) и закрепить пальцами 6 и проушинами 1 ограничительных цепей, которые фиксируют с помощью чек 7.

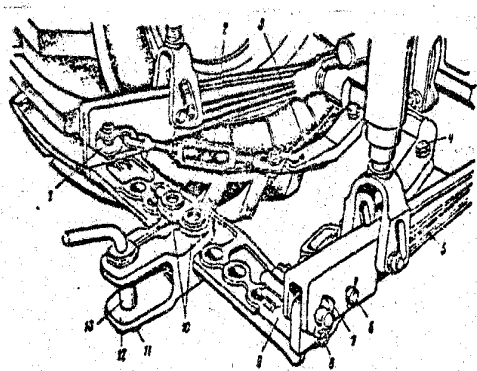


Рисунок 2 – Прицепное устройство:

- 1 – проушина; 2 – стяжка; 3 – кронштейн; 4 – регулировочный болт;
5 – передний конец продольной тяги; 6 и 10 – пальцы; 7 – чека; 8 – пружинное
кольцо; 9 – поперечина; 11 – пружинный шплинт; 12 – прицепная вилка;
13 – шкворень

Чтобы предотвратить поперечные колебания прицепного устройства, блокируют продольные тяги, максимально стянув ограничительные цепи. Кроме того, нужно полностью вернуть в кронштейны регулировочные болты 8 (рисунок 1).

Автоматическая сцепка СА-I предназначена для облегчения как присоединения (сцепки) навесных машин к заднему механизму навески трактора, так и для облегчения их разъединения. При этом сцепку-расцепку можно выполнять с места водителя, что улучшает условия труда, способствует безопасности работы и повышению производительности.

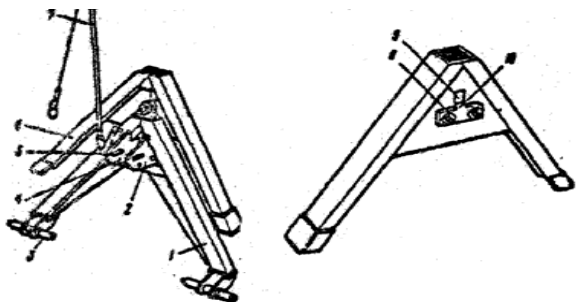


Рисунок 3 – Автоматическая сцепка:

- 1 – рамка; 2 – планка; 3 – палец; 4 – круглое отверстие; 5 – овальное отверстие;
6 – замок; 7 – рукоятка; 8 – эксцентрик; 9 – паз для собачки автосцепки;
10 – упор собачки

Автосцепку соединяют с шарнирами продольных тяг механизма навески трактора с помощью пальцев 3, приваренных к раме 1 (рисунок 3). Палец центральной тяги механизма навески устанавливают в отверстиях 5 планок (в случаях недостаточного дорожного просвета или увеличенной неравномерности хода рабочих органов машины центральную тягу крепят к отверстиям 4 планок). К агрегируемой машине крепят так называемый замок 6.

Для соединения с машиной навесное устройство трактора с установленной сцепкой опускают и, подавая трактор назад, совмещают рамку 1 сцепки с полостью замка 6. Поднимают навесное устройство и рамку сцепки вводят в полость замка, при этом «собачка» рамки под действием пружины должна войти в паз 9 замка и зафиксировать сцепку.

Плотность соединения рамки и замка достигается уменьшением зазора между упором замка и носком собачки с помощью эксцентриков 8, для отъединения машины с помощью тросика поворачивают рукоятку 7, выводя собачку из паза замка, и одновременно опускают навесное устройство, установив распределитель в положение «Плавающее».

Механизм фиксации заднего навесного устройства предназначен для предотвращения возможности опускания навесного устройства под действием силы тяжести навешенной машины из-за утечек масла по зазорам в составных частях гидронавесной системы (в цилиндре, распределителе и т.д.) или из-за повреждения и разрыва трубопроводов, а также при случайном переводе рукоятки управления распределителем или регулятором в положение «Принудительное опускание».

Таким образом, механизм фиксации должен удерживать навесное устройство вместе с навешенной на него машиной в крайнем верхнем положении при транспортных переездах, исключая при этом возможность опускания машины без участия водителя. Достигается это тем, что в транспортном положении механизм фиксации жестко соединяет поворотный рычаг 12 (рисунок 4) навесного устройства с кронштейном 4 гидроцилиндра, прикрепленного к корпусу заднего моста. В результате гидравлическая система полностью разгружается от действия силы тяжести навешенной машины.

Захват 1 механизма фиксации соединен с помощью двух щек (тяг) 2 и 3 с осью 5 гидроцилиндра, установленной в отверстиях кронштейна 4. Поворотный рычаг 12 имеет зуб, который может входить в отверстие захвата, чтобы зацепляться с ним и предотвращать опускание навесного устройства.

В верхнем положении, когда механизм фиксации не удерживает навесное устройство, он фиксируется устройством, которое состоит из рычагов 6 и 7, кронштейна 8 и пружины 9.

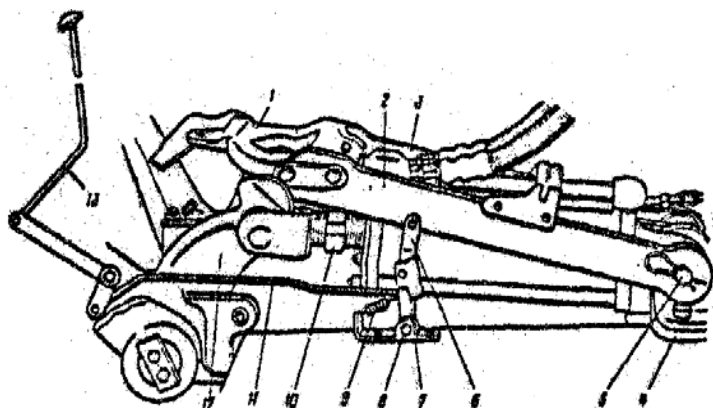


Рисунок 4 – Механизм фиксации навесного устройства:

- 1 – захват; 2 и 3 – щеки; 4 – кронштейн гидроцилиндра; 5 – ось; 6 – рычаги;
8 – кронштейн; 9 – пружина; 10 – упор; 11 – тяга управления;
12 – поворотный рычаг; 13 – рукоятка управления

Чтобы заблокировать навесное устройство в верхнем транспортном положении механизмом фиксации, необходимо нажать на рукоятку 13. При этом тяга 11, преодолев усилие пружины 9, повернет рычаги 6 и 7 и опустит отверстие захвата 1 на поворотный рычаг 12. При установке рычага распределителя в положение «Плавающее» навесное устройство под действием силы тяжести навешенной машины будет опускаться, пока зуб поворотного рычага 12 не упрется в поверхность захвата 1 и не заблокирует навесное устройство.

Чтобы разблокировать и опустить навесное устройство, нужно сначала перевести рукоятку распределителя в положение «Подъем» и потянуть рукоятку 13 вверх, подняв захват 1 до установки его в верхнее положение, т. е. вывести захват из зацепления с зубом поворотного рычага 12. После этого опустить навесное устройство.

Гидрофицированный прицепной крюк представляет собой тягово-сцепное устройство, предназначенное для агрегатирования трактора с одноосными машинами. Одноосный прицеп передает значительную часть собственной силы тяжести и транспортируемого им груза на точку сцепки, а через нее – на задние

колеса трактора. Это повышает сцепные возможности трактора и полезную грузоподъемность прицепов.

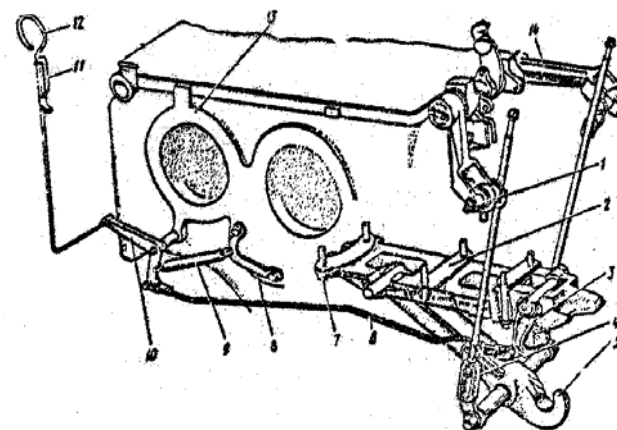


Рисунок 5 – Гидрофицированный прицепной крюк:

- 1 – палец; 2 – кронштейн; 3 – захват; 4 – тяга; 5 – крюк; 6 – тяга; 7 – болт;
8 – кронштейн; 9 – пружина; 10 – рычаг; 11 – фиксатор; 12 – рукоятка;
13 – корпус заднего моста; 14 – наружный рычаг механизма навески

Гидрофицированный прицепной крюк по сравнению с поперечной прицепной устройством уменьшает вылет точки сцепки относительно оси задних колес трактора, что позволяет увеличить нагрузку на точку сцепки до 12 кН (1200 кгс).

Подъем в рабочее положение и опускание крюка для сцепки-расцепки выполняют с помощью наружных рычагов 14 (рисунок 5) навесного устройства, которые связаны с подъемными тягами крюка с помощью серьг.

В нижнем положении крюк может находиться у самой поверхности земли, что позволяет подъехать к полуприцепу и завести зев крюка под петлю дышла. Затем, включив механизм задней навески на подъем, следует ввести крюк в петлю дышла и поднять в транспортное положение. Благодаря этому сцепка-расцепка трактора с полуприцепом выполняется водителем из кабины. Кроме того, отпадает необходимость в устройствах (домкратах) для подъема дышла полуприцепа для сцепки-расцепки.

Кронштейн 2 в сборе с крюком, установленным на оси, прикреплен к днищу корпуса заднего моста четырьмя специальными болтами 7, и двумя к крышке заднего ВОМ. В транспортном положении

крюк удерживается двумя захватами 3, которые жестко закреплены на оси, свободно вращающейся в отверстиях кронштейна 2.

Захватами управляют с помощью рукоятки 12, расположенной в кабине с левой стороны, через тягу 6 и двуплечий рычаг 10.

Гидрофицированный прицепной крюк устанавливают на трактор в следующем порядке:

- кронштейн 2 с крюком крепят к днищу заднего моста болтами 7, в зазор между крышкой ВОМ и кронштейном 2 устанавливают необходимое число регулировочных пластин и кронштейн закрепляют двумя болтами;

- крюк 5 соединяют с пальцами наружных рычагов 14 с помощью подъемных тяг;

- рукоятку 12 устанавливают в верхнее фиксированное положение и регулируют длину тяги 6 до получения зазора 2–3 мм между захватами 3 и осью крюка в поднятом положении;

- длину подъемных тяг (предварительно подняв в верхнее положение навесное устройство) изменяют до размера, при котором ось крюка освобождает захваты 3 при подъеме его в верхнее положение.

На работах, при выполнении которых требуется повышенный дорожный просвет трактора, гидрофицированный прицепной крюк снимают.

Трактор агрегируют с одноосными машинами в такой последовательности: размещают трактор так, чтобы крюк был расположен вблизи петли дышла прицепа; поднимают крюк, освобождают захваты 3 от нагрузки, после чего рукоятку 12 поднимают и устанавливают на фиксатор; опускают крюк, установив рукоятку управления распределителя в положение «Опускание»; подавая трактор назад, подводят крюк под петлю дышла прицепа (для улучшения условий наблюдения за гидрокрюком открывают заднее окно кабины); с помощью гидросистемы поднимают крюк, соединяя его с петлей дышла прицепа; поднимают рукоятку 12 управления захватами и опускают вниз крюк 5 (захваты входят в зацепление с осью крюка); рукоятку управления распределителем ставят в положение «Плавающее» (крюк с осью опускается на захваты); рукоятку управления распределителем устанавливают в положение «Нейтральное»; соединяют пневматическую, гидравлическую и электрическую системы трактора с соответствующими элементами прицепа.

Прицеп отсоединяют от трактора следующим образом: отсоединяют от прицепа пневматическую, гидравлическую и электрическую системы; поднимают крюк и освобождают захваты от нагруз-

ки; поднимают рукоятку 12 управления захватами и ставят на фиксатор; крюк опускают в нижнее положение; после выхода крюка из зацепления с петлей дышла прицепа трактор передвигают вперед, крюк поднимают в верхнее положение.

Отсоединять крюк на ходу строго запрещается.

Двухосные прицепы 2ПТС-4 и 2ПТС-6 агрегируются с трактором при помощи тягово-сцепного устройства (ТСУ-3). Буксирное устройство (рисунок 6), оснащенное амортизирующей пружиной, крепится к кронштейну механизма задней навески после снятия центральной тяги и используется только при проведении транспортных работ.

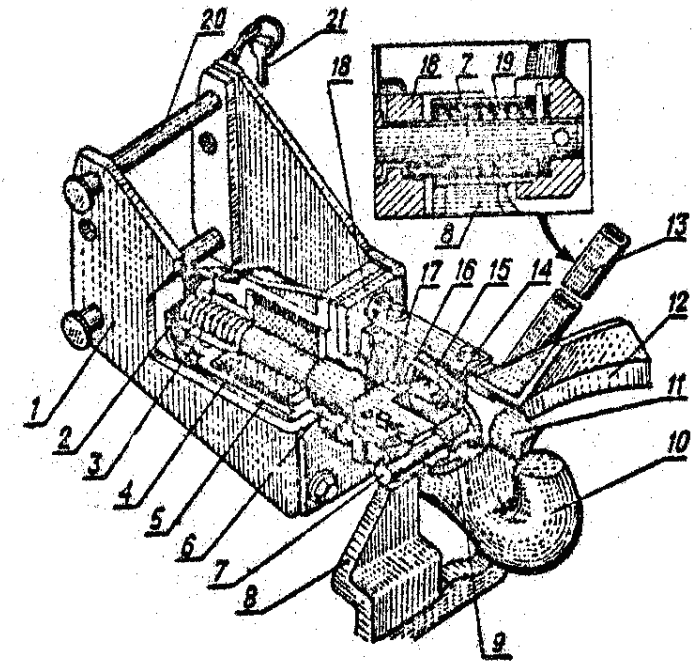


Рисунок 6 – Тягово-сцепное устройство (ТСУ-3):

1 – кронштейн; 2 – колпак; 3 – гайка крюка; 4 – амортизатор; 5 – корпус амортизатора; 6 – крышка корпуса амортизатора; 7 – ось рукоятки управления; 8 – нижний ловитель; 9 – рычаг фиксатора; 10 – крюк; 11 – фиксатор зева крюка; 12 – козырек; 13 – рукоятка управления фиксатором; 14 – палец фиксатора; 15 – упор фиксатора; 16 – пружина; 17 – пружина фиксатора; 18 – корпус автомата фиксатора; 19 – пружина управления фиксатором; 20 – палец крепления буксирного устройства; 21 – чека пальца

Методика выполнения лабораторной работы

1. Изучить устройство механизации навески тракторов МТЗ-82/82 в комплекте с прицепным устройством, гидрофицированным прицепным крюком, автоматической сцепкой и тягово-сцепным устройством.

2. Навести на трактор согласно инструкции по его эксплуатации [1] поочередно:

- автоматическую сцепку;
- прицепное устройство;
- гидрофицированный крюк;
- тягово-сцепное устройство.

3. Назовите известные марки сельскохозяйственных машин для агрегатирования с тракторами МТЗ-80/82 с использованием различных устройств, комплектуемыми с механизмом навески.

Отчет к лабораторной работе

1. Привести схему агрегатирования трактора в комплектации с одним из устройств механизма навески (наименование комплектации задается преподавателем).

2. Описать последовательность присоединения к трактору прицепного крюка, автоматической сцепки и тягово-сцепного устройства.

3. В таблице 1 укажите марки машин, для которых используются те или иные комплектующие механизма навески.

Таблица 1 – Марки сельскохозяйственных машин
для агрегатирования с тракторами МТЗ-80/82
с различной комплектацией механизма навески

Комплектация механизма навески	Марки сельскохозяйственных машин
1. Автоматическая сцепка	
2. Прицепное устройство	
3. Гидрофицированный прицепной крюк	
4. Тягово-сцепное устройство	

Отчет должен содержать ответы на следующие вопросы.

Вопросы для самоконтроля

1. Назначение, устройство и принцип действия заднего навесного устройства.

2. Чем регулируется положение машины в поперечной плоскости?

3. Чем регулируется заглубление рабочих органов навешенной машины?

4. Особенности агрегатирования трактора с широкозахватными машинами.

5. В чем заключается ТО заднего навесного устройства?

6. Назначение и устройство прицепного устройства.

7. Место установки прицепного устройства.

8. Последовательность установки прицепного устройства.

9. Назначение автоматической сцепки.

10. Чем достигается плотность соединения рамки и замка автоматической сцепки?

11. Назначение, устройство и принцип действия механизма фиксации заднего навесного устройства.

12. Назначение гидрофицированного прицепного крюка.

13. Последовательность установки на трактор гидрофицированного прицепного крюка.

14. Последовательность агрегатирования трактора с одноосными машинами.

15. Назначение буксирного устройства.

16. Место установки буксирного устройства.

**Подготовка переднего и заднего навесного устройства
и вала отбора мощности тракторов «Беларус 1221, 1522, 2522»
для работы с различными сельскохозяйственными машинами**

Цель работы:

приобрести навыки подготовки заднего навесного устройства и вала отбора мощности (ВОМ) тракторов «Беларус 1221, 1522, 2522» для работы с навесными машинами, в том числе плугами, полунавесными, прицепными и полуприцепными машинами, в том числе, имеющими активный привод.

Содержание работы:

- подготовить навесное устройство для работы с навесным плугом;
- подготовить навесное устройство для работы с полунавесной машиной;
- подготовить навесное устройство для работы с прицепной машиной с активным приводом;
- подготовить навесное устройство для работы с автомобильным прицепом.

Указания по технике безопасности

Перед выполнением работы необходимо заглушить двигатель. При этом трактор должен быть установлен на горизонтальной площадке и заторможен.

Настройка заднего навесного устройства тракторов «Беларус 1221, 1522, 2522» и вала отбора мощности (ВОМ) для работы с различными сельскохозяйственными машинами.

Продолжительность работы – 4 часа.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны быть: тракторы «Беларус 2522, 1522, 1221» с полнокомплектными задними навесными устройствами и средним комплектом инструмента.

Литература

1. Руководство по эксплуатации тракторов «Беларус 1221».
2. Руководство по эксплуатации тракторов «Беларус 1522».
3. Руководство по эксплуатации тракторов «Беларус 2522», ПО «Минский тракторный завод», 2003 г.

**Навесные и тягово-сцепные устройства
трактора «Беларус 1221»**

Тракторы «Беларус», оснащенные стандартным навесным и тягово-сцепными устройствами, набором монтажных отверстий, обеспечивают все способы агрегатирования. Кроме того, наличие ВОМ и свободных выводов гидросистемы позволяет осуществить привод рабочих органов агрегируемых машин механическим или гидростатическим образом.

Заднее навесное устройство НУ-2 [3] выполнено по категории 2 с возможностью переналадки по категории 3 (рисунок 1). Оно служит для присоединения к трактору навесных и полунавесных сельскохозяйственных машин со следующими присоединительными элементами:

- длиной подвеса (условное расстояние между шарнирами нижних тяг) 870 мм;
- диаметром пальцев для подсоединения к шарнирам нижних тяг 28,7 мм;
- диаметром пальца для присоединения к верхней тяге 25 мм.

На тракторе установлены цельные нижние тяги с шарнирами 3 категории (с соответствующими раскосами). Для работы с машинами категории 2, агрегируемыми с тракторами 1, 4, в ЗИП трактора укладываются переходные втулки 1 (рисунок 1).

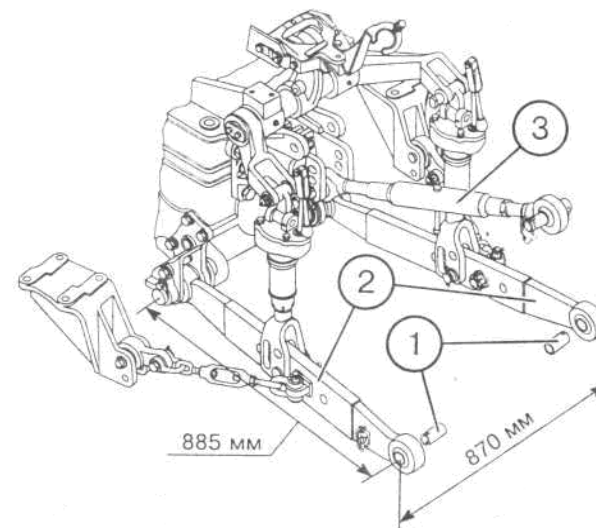


Рисунок 1 – Общий вид заднего навесного устройства трактора «Беларус 1221»
1 – переходные втулки; 2 – нижние тяги; 3 – верхняя тяга

ЗНУ может быть укомплектовано цельными или телескопическими нижними тягами. Стандартная длина цельных нижних тяг равна 885 мм. Конструкция телескопических тяг, состоящих из передней части и задних концов с шаровыми шарнирами, позволяет изменять длину от 805 до 965 мм с интервалом 80 мм. На отдельных тракторах может быть установлено переднее навесное устройство (рисунок 2, б; таблица 1).

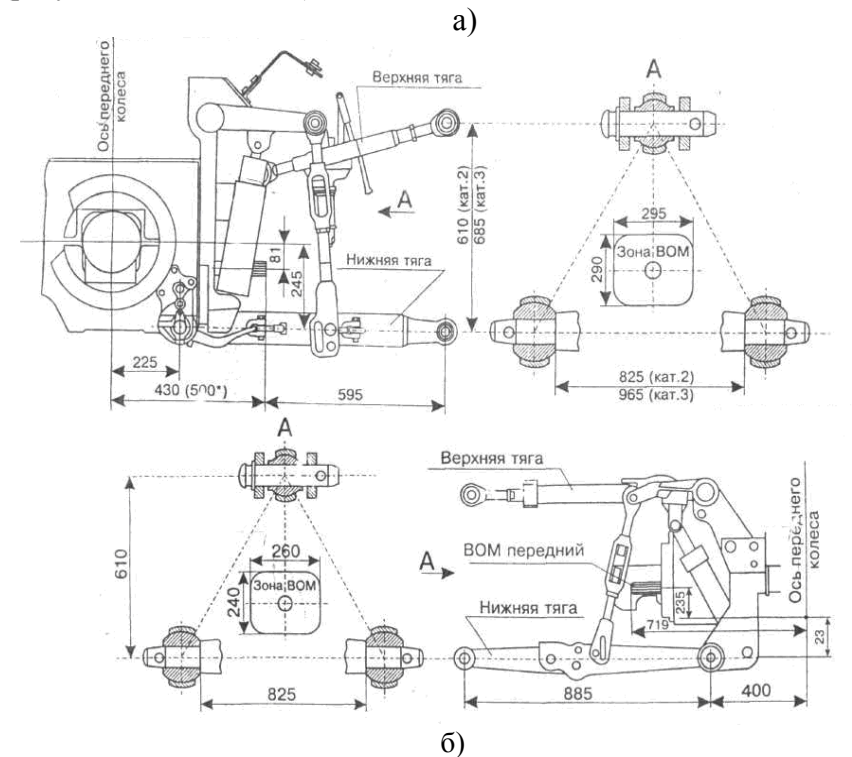


Рисунок 2 – Навесные устройства трактора «Беларус 1221»:

а – задние навесные устройства НУ-2 (3); б – переднее навесное устройство НУ-2

С помощью заднего навесного устройства с трактором соединяются навесные машины (плуги, культиваторы, сеялки, фрезы и др.), полунавесные (плуги, агрегаты почвообрабатывающие, сеялки, картофелеуборочные комбайны и др.) и прицепные машины.

Для агрегатирования трактора с полунавесными (сеялки, картофеле-сажалки, картофелеуборочные комбайны, машины для уборки овощей и др.). ЗНУ комплектуется поперечиной ТСУ-1 (рисунок 3, таблица 2).

Таблица 1 – Техническая характеристика навесных и тягово-сцепных устройств трактора «Беларус 1221»

Показатель	Заднее НУ-2 (3)		Переднее НУ-2
	категория 2	категория 3	
Нижние тяги	Цельные или телескопические		Составные
Длина нижних тяг: цельных, мм телескопических, мм	885 805, 885, 965		885
Ширина шарниров тяг: верхней, мм нижних, мм	51 38 или 45		51 38 или 45
Номинальный диаметр присоединительных элементов: палец верхней тяги, мм шарниры нижних тяг, мм	22** 28**	32 37	22 или 25 28
Расстояние от торца ВОМ до оси подвеса, мм	595		544
Грузоподъемность: на оси подвеса, кН на вылете 610 мм, кН	43 28		20 18

* Хвостовик ВОМ приближен к оси подвеса на 70 мм со II кв. 1999 г.

**Палец и переходные втулки в ЗИПе трактора.

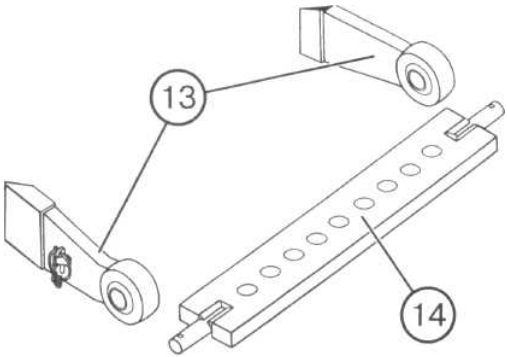


Рисунок 3 – Поперечина ТСУ-1:
13 – нижние тяги; 14 – поперечина

Поперечина (одинарная) 14 (рисунок 3, а) соответствует международным стандартам и предназначена для присоединения к трактору прицепных и полуприцепных машин. Устанавливается на ось подвеса ЗНУ (задние шарниры нижних тяг 13) и соединяется с машинами, имеющими вилку вместо петли, и позволяет улучшить маневренность МТА.

При комплектации трактора телескопическими нижними тягами возможна установка на задние концы тяг двойной поперечины для присоединения к трактору прицепных и полунавесных сельскохозяйственных машин непосредственно без тяговой вилки. Поперечина устанавливается на передние концы нижних тяг при снятых задних концах (рисунок 7).

Однако прежде чем установить двойную поперечину, следует демонтировать тягу 8 и вилку 5 или 10.

Таблица 2 – Технические данные ТСУ-1

ТСУ-1 (с накладкой под петлю или без нее)	Поперечина на ось подвеса навесного устройства в комплектации НУ-2
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	595
Диаметр присоединительного пальца, мм	30
Вертикальная нагрузка На ТСУ, кН	6,5
Угол поворота машины По отношению к трактору, град	±80

Отдельные полуприцепные машины (полуприцепы, машины для внесения удобрений и др.) и прицепные (дисковые бороны, почвообрабатывающие агрегаты, лушпильники, сцепки борон, культиваторов, сеялки и др.) соединяются с трактором с помощью вилки ТСУ-2 (рисунок 4, таблица 3), которую можно перемещать вертикально.

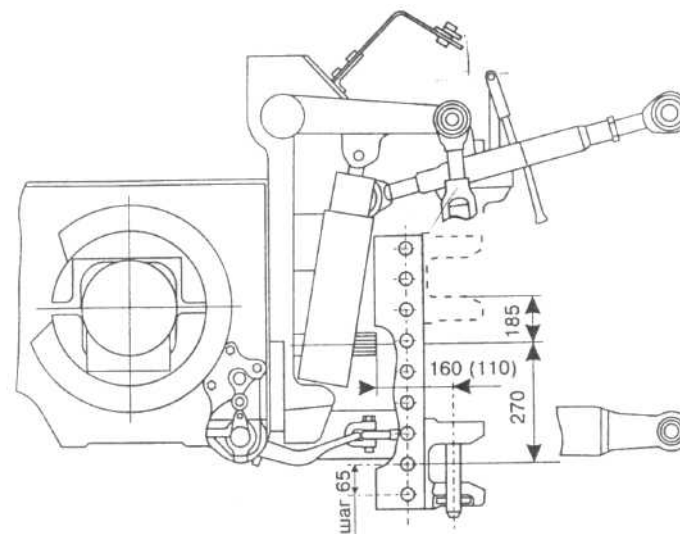


Рисунок 4 – Вилка ТСУ-2

Таблица 3 – Технические данные вилки ТСУ-2

Сцепное устройство	Вилка с возможностью вертикального перемещения
Расстояние от вилки до опорной поверхности для машин без привода от ВОМ, мм	458–913 ступенчато через 65 мм
Положение вилки для машин с приводом от ВОМ	крайнее нижнее или крайнее верхнее
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	160 или 110
Диаметр присоединительного пальца, мм	30
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	25
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	±65

Двухосные прицепы автомобильного типа, а также полуприцепные, агрегатируемые с помощью ТСУ-1, могут агрегатироваться с трактором с помощью вращающейся вилки ТСУ-3В (рисунок 5, таблица 4), имеющей возможность вертикального перемещения.

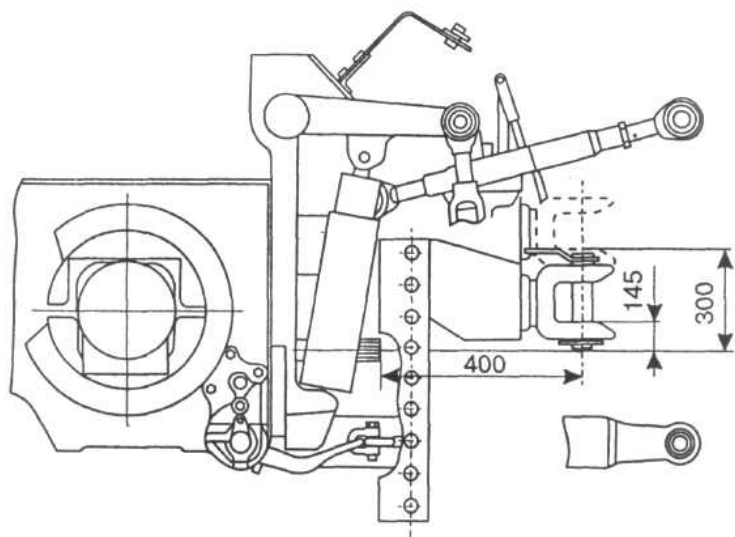


Рисунок 5 – Вилка ТСУ-3В

Таблица 4 – Технические данные вилки ТСУ-3В

Сцепное устройство	Вилка, вращающаяся с возможностью Вертикального перемещения
Расстояние от вилки до опорной поверхности для машин без привода от ВОМ, мм	354–874 или 508–028 (с переворотом вилки) ступенчато через 65 мм
Положение вилки для машин с приводом от ВОМ	крайнее нижнее или верхнее, в т.ч. с переворотом вилки
Диаметр присоединительного пальца, мм	40
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	400
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	12
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	±55 (прицепы) ±85 (сельскохозяйственные машины)

Прицепные и полуприцепные машины, агрегируемые с помощью ТСУ-2В и ТСУ-3В, могут соединяться с трактором через тяговый брус

ТСУ-1М-01 (рисунок 6, таблица 5).

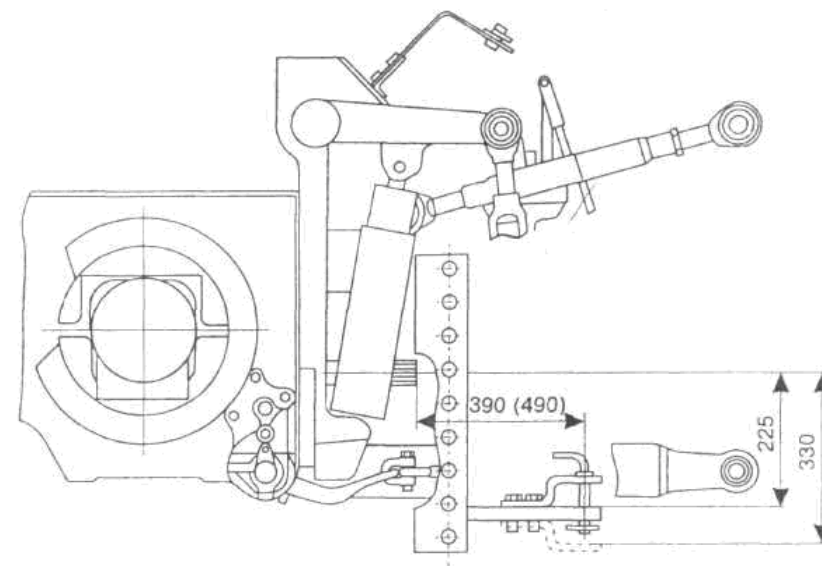


Рисунок 6 – Тяговый брус ТСУ-1М-01

Таблица 5 – Технические данные тягового бруса ТСУ-1М-01

Сцепное устройство	Вилка с возможностью изменения положения по отношению к торцу ВОМ
Расстояние от вилки до опорной поверхности, мм	500 или 395
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	390 или 490
Диаметр присоединительного пальца, мм	30
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	12
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	85

Универсальное тягово-сцепное устройство. Буксирное устройство (рисунок 7) для работы с двухосными прицепами состоит из тяговой вилки 5 со шкворнем 6. Корпус вилки соединен с пластинами 4, которые входят в паз направляющих боковин 3, 7 и фиксируются двумя пальцами 12. Пальцы фиксируются чекой 2 и стопорятся кольцом 1. Положение тяговой вилки вместе с корпусом может изменяться по высоте путем его перестановки по отверстиям в боковинах 3, 7.

Тяговая вилка 10 со шкворнем 11 предназначена для работы с полуприцепами. Тяга 8 маятника со шкворнем 9 предназначена для присоединения к трактору полуприцепных и прицепных сельскохозяйственных машин.

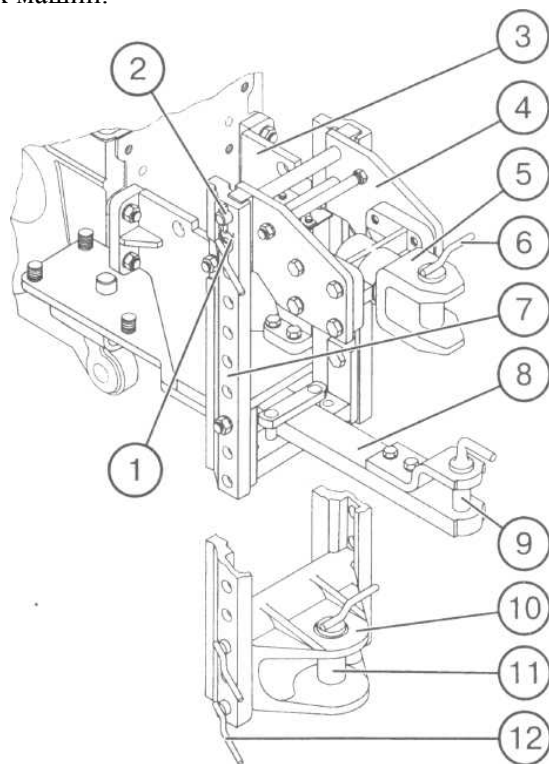


Рисунок 7 – Универсальное тягово-сцепное устройство:
1 – стопорное кольцо; 2 – чека; 3, 7 – отверстия в боковинах; 4 – пластина;
5 – тяговая вилка; 6 – шкворень; 8 – тяга маятника; 9 – шкворень;
10 – тяговая вилка; 11 – шкворень; 12 – палец

Регулировка заднего навесного устройства НУ-2(3) трактора «Беларус 1221»

Регулировка верхней тяги и раскосов

Длина верхней тяги 4 (рисунок 8) регулируется в пределах 500–740 мм. Длина правого регулируемого раскоса 3 может изменяться в пределах:

- 500–585 мм для ЗНУ без гидроподъемника (рисунок 8);
- 580–65 мм для ЗНУ с гидроподъемником (рисунок 9).

Регулировка длины осуществляется путем вращения рукоятки 2. В состоянии отгрузки с завода длина раскоса установлена на стандартную величину 585 мм (ЗНУ без гидроподъемника (рисунок 8) или 640 мм (ЗНУ с гидроподъемником (рисунок 9)).

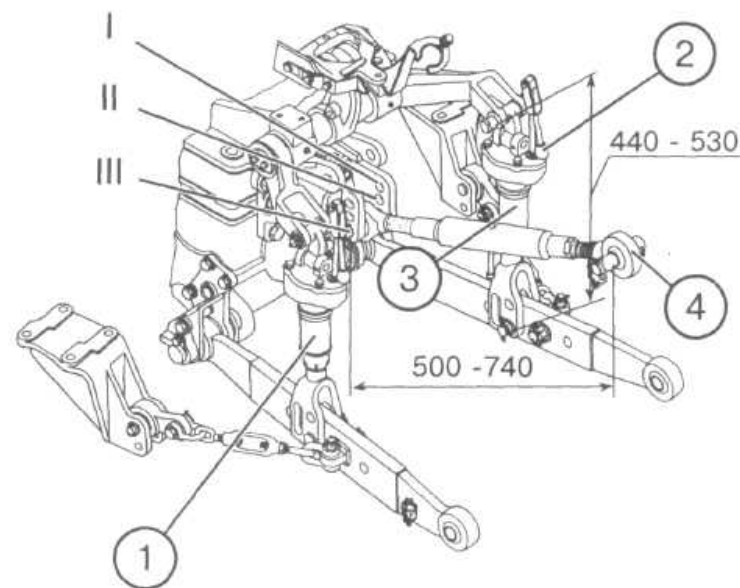


Рисунок 8 – ЗНУ без гидроподъемника:
1 – левый раскос; 2 – рукоятка регулировки длины правого раскоса;
3 – правый раскос; 4 – верхняя тяга; I – верхнее отверстие; II – среднее отверстие;
III – нижнее отверстие

Длина левого (нерегулируемого) раскоса 1 при отгрузке с завода также устанавливается на стандартную величину 585 мм (рисунок 8) или 640 мм (рисунок 9). Регулировка положения навешиваемой машины производится только правым раскосом 3.

Для копирования рельефа обрабатываемого участка поля при работе с широкозахватными машинами и во избежание повреждения раскосов *1* последние соединяются с нижними тягами *2* через пазы (показаны стрелкой на рисунке 10). Важно во избежание повреждений раскоса расположить вилку раскоса так, чтобы ее пазы были позади отверстий (рисунок 10).

В зависимости от глубины пахоты и характера почвы верхнюю тягу (рисунок 8) устанавливают в одно из двух положений:

1 – легкие почвы и небольшая глубина пахоты в режиме силового регулирования;

2 – тяжелые почвы и большая глубина пахоты в режиме силового регулирования.

На транспортных работах тяга *4* (рисунок 8) устанавливается в положение *3*. В ЗНУ с гидроподъемником серьга имеет два отверстия:

1 – тяжелые почвы и большая глубина пахоты;

2 – легкие почвы и небольшая глубина пахоты.

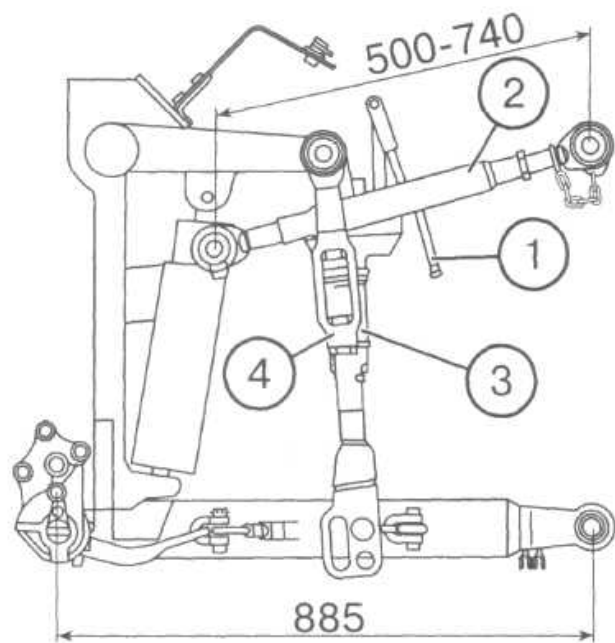


Рисунок 9 – ЗНУ с гидроподъемником:

1 – рукоятка регулировки длины правого раскоса; *2* – верхняя тяга;
3 – правый раскос; *4* – левый раскос

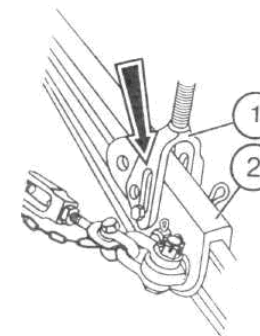


Рисунок 10 – Относительное расположение паза и отверстия вилки раскоса:
1 – раскос; *2* – нижняя тяга

Блокировка орудия

Частичная блокировка. Горизонтальное перемещение орудия в рабочем положении обеспечивается присоединением стяжек к нижним отверстиям кронштейнов *1* и регулировкой длины с помощью стяжек *2* (рисунок 11) для получения раскачивания орудия в каждую сторону не менее 125 мм или в соответствии с инструкцией по эксплуатации орудия.

При работе с плугами длина правого раскоса регулируется на глубину обработки.

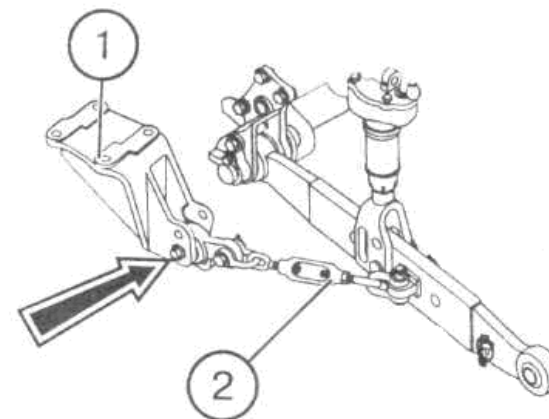


Рисунок 11 – Частичная блокировка:

1 – кронштейн; *2* – стяжка

Во избежание разрыва стяжек при подъеме орудия в транспортное положение следует обязательно выдерживать размер раскачивания орудия не менее 125 мм.

При установке орудия в транспортное положение натянуть стяжки 2. При этом допускается раскачивание орудия не более 20 мм в обе стороны.

Полная блокировка. Для полной блокировки орудия в рабочем положении стяжки 2 присоединяются к верхнему отверстию кронштейна 1 орудия. Этим максимально уменьшается их длина, что обеспечивает раскачивание орудия не более 20 мм в обе стороны.

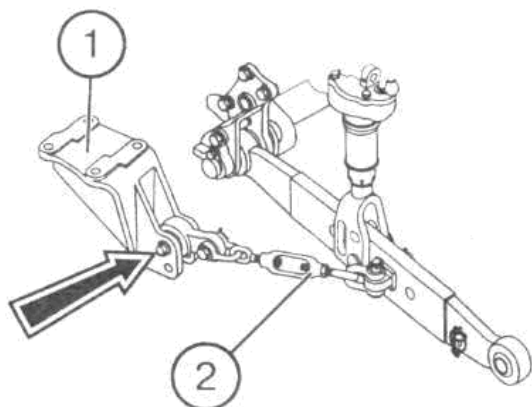


Рисунок 12 – Полная блокировка:
1 – кронштейн; 2 – стяжка

Регулировка механизма фиксации навески в транспортном положении (ГНС без гидроподъемника)

Для транспортных переездов с навешенными сельскохозяйственными орудиями (в полностью поднятом положении) предусмотрен механизм фиксации поворотного вала механизма навески. С помощью этого механизма обеспечивается механическое блокирование поворотного вала 2 (рисунок 13) с кронштейном цилиндра 1. Для фиксации навески необходимо поднять ее в верхнее крайнее положение, а затем повернуть рукоятку 3 влево до упора. Для выключения механизма фиксации следует установить рукоятку силового регулятора в положение «Подъем», чтобы освободить механизм фиксации от нагрузки, и затем повернуть рукоятку 3 вправо до упора (рисунки 13, 14).

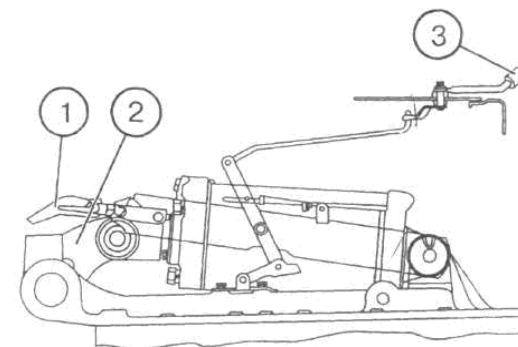


Рисунок 13 – Механизм фиксации ЗНУ в транспортном положении:
(ГНС без гидроподъемника): 1 – кронштейн цилиндра; 2 – поворотный вал;
3 – рукоятка

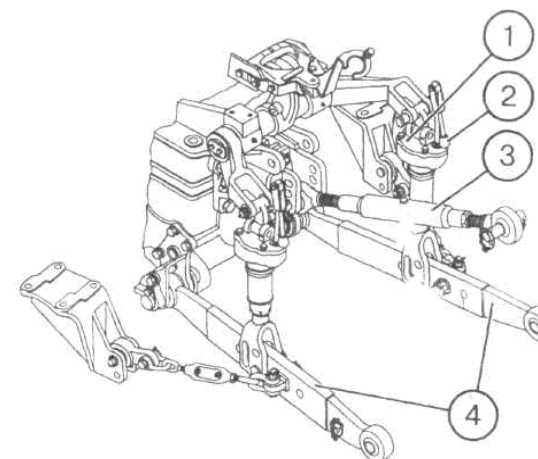


Рисунок 14 – Общий вид ЗНУ (ГНС без гидроподъемника):
1 – правый раскос; 2 – рукоятка; 3 – верхняя тяга; 4 – нижняя тяга

Навешивание сельскохозяйственных орудий на трактор

Большинство машин и оборудования можно навесить на трактор, выполнив следующие операции:

1. Рукояткой силового регулятора (ГНС без гидроподъемника) опустить навеску в нижнее положение, подать трактор назад и присоединить орудие к нижним тягам 4 (рисунок 14). Зашплинтовать пальцы. Заглушить дизель.

Для ГНС с гидropодъемником опускание навески в нижнее положение производить рукояткой позиционного регулирования, при этом рукоятка силового регулирования должна находиться в крайнем переднем положении. Совместить оси шарниров нижних тяг и пальцев орудия и присоединить орудие к нижним тягам.

2. Удлинить или укоротить верхнюю тягу 3 и соединить шаровой шарнир тяги с орудием. Зашплинтовать палец.

3. Если необходимо, отрегулировать верхнюю тягу на первоначальную или требуемую длину.

4. Если необходимо, отрегулировать поперечный наклон орудия с помощью правого регулируемого раскоса 1. Для увеличения длины раскоса повернуть рычаг 2 по часовой стрелке и наоборот.

5. Присоединить необходимое выносное оборудование.

6. Перед началом работы проверить чтобы:

- детали трактора не находились в опасной близости с элементами орудия;
- верхняя тяга не касалась ограждения ВОМ при самом нижнем положении орудия;
- карданный привод от ВОМ не был чрезмерно длинным, с большими углами шарниров и чтобы не было распорных усилий;
- медленно поднять орудие и проверить наличие зазоров между трактором и орудием в поднятом положении;
- проверить наличие требуемого бокового качания нижних тяг и, если требуется, отрегулировать с помощью стяжек;
- при навешивании на трактор навесного или полунавесного оборудования или при сцепке трактора с прицепным оборудованием с помощью сцепного устройства важно убедиться в том, что между трактором и орудием имеется достаточный зазор;
- некоторое навесное или полунавесное оборудование может касаться стекол кабины. Это может привести к повреждению стекол кабины и к травмированию оператора. Проверить наличие достаточного зазора (не менее 100 мм) между поднятым в верхнее положение орудием и кабиной трактора.

Навесные и тягово-сцепные устройства тракторов «Беларус 1522, 1522В, 1523»

Заднее навесное устройство НУ-3 тракторов «Беларус 1522, 1522В, 1523» выполнено по категории 3 с возможностью переналадки по присоединительным элементам по категории 2, путем замены автономных шарниров быстро присоединяемым устройством

(БСУ). Применение смежных шарниров (категории 3 и 2) позволяет производить простую переналадку и использовать машины из комплексов тракторов класса 2 и 1,4 в трудных климатических условиях или на тяжелых почвах.

Левый раскос имеет размер 740 мм, который без особой необходимости изменять не следует. Раскосы ЗНУ-3 трактора «Беларус 1522», как и трактора «Беларус 1221», кроме основного (круглого) отверстия для соединения с нижними тягами, имеют паз для агрегатирования с широкозахватными машинами для улучшения копирования рельефа (культиваторы, сеялки и др.)

Возможна установка автосцепок СА-2 и СА-1 на заднее и переднее навесные устройства соответственно.

С помощью ЗНУ-3 (рисунок 15, таблица 6) трактор агрегируется с навесными (плуги, культиваторы, сеялки, фрезы, и др.) и полунавесными машинами.

На тракторах «Беларус 1522/1522В/1523» может быть установлено переднее навесное устройство НУ-2 (рисунок 2, б; таблица 1), идентичное устанавливаемому на тракторах «Беларус 1221». Переднее навесное устройство типа НУ-2 аналогично по конструкции заднему. Устанавливается на место передних грузов и служит для формирования комбинированных агрегатов (впереди – культиватор, сзади – сеялка и т.д.), эшелонированных навесок (фронтальная и боковая косилки и др.), а также для транспортирования отдельных машин из состава комбинированных агрегатов заднего расположения при дальних переездах.

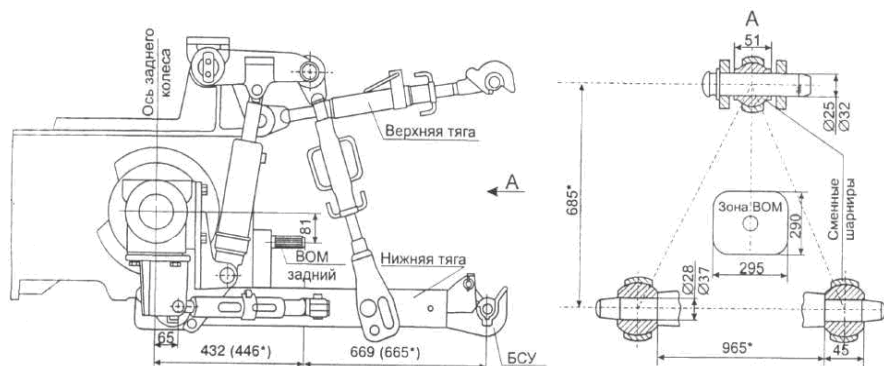


Рисунок 15 – Заднее навесное устройство тракторов «Беларус 1522/1522В/1523» (ЗНУ-3)

Для агрегатирования полунавесных (сеялки, картофелесажалки, картофелеуборочные комбайны, машины для уборки овощей и др.), полуприцепных (косилки, пресс-подборщики, ботвоуборочные машины и др.) с трактором «Беларус 1522» используется одинарная поперечина (рисунок 16, таблица 7).

Таблица 6 – Техническая характеристика ЗНУ-3

Показатель	Характеристика устройства
Нижние тяги	Цепные с БСУ***
Длина нижних тяг, мм	1060
Размер сменных шарниров верхней/нижней тяг: - диаметр, мм - ширина, мм	32/37 или 25/28 51/45
Расстояние от торца ВОР**** до оси подвеса, мм	669(665*)
Грузоподъемность, кН: - на оси подвеса - на вылете 610 мм	60 48

* Размеры для ВОР 3

** Размер относится к агрегируемой машине.

*** БСУ – быстросоединяемое устройство со сменными шарнирами категорий 3 и 2.

**** Размер приведен для хвостовиков ВОР 1С, 1, 2С, 2.

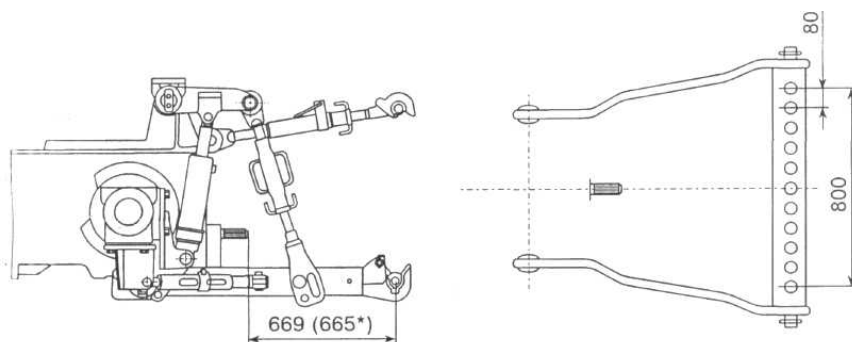


Рисунок 16 – Поперечина одинарная ТСУ-1

Таблица 7 – Технические данные поперечины ТСУ-1

Показатель	Характеристика устройства
Сцепное устройство	ТСУ-1 (поперечина одинарная)
Место установки	ось подвеса нижних тяг
Расстояние от торца ВОР до оси присоединительного пальца, мм	669(665*)
Диаметр присоединительного пальца, мм	30
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	6,5
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	±80

*Размер для ВОР 3.

Для агрегатирования машин, требующих привода ВОР, предусмотрено ТСУ-1М-01 (тяговый брус) с изменяемым положением присоединительного звена по отношению к ВОР категорий 3 и 2 (500 и 400 мм соответственно) (рисунок 17, таблица 8).

Таблица 8 – Технические данные тягового бруса ТСУ-1М-01

Показатель	Характеристика устройства
Сцепное устройство	Вилка с возможностью изменения положения по отношению к торцу ВОР
Расстояние от вилки до опорной поверхности, мм	380 или 485
Расстояние от торца ВОР до оси присоединительного пальца, мм	395 или 495
Диаметр присоединительного пальца, мм	30
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	12
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	±85

*Размер для ВОР 3.

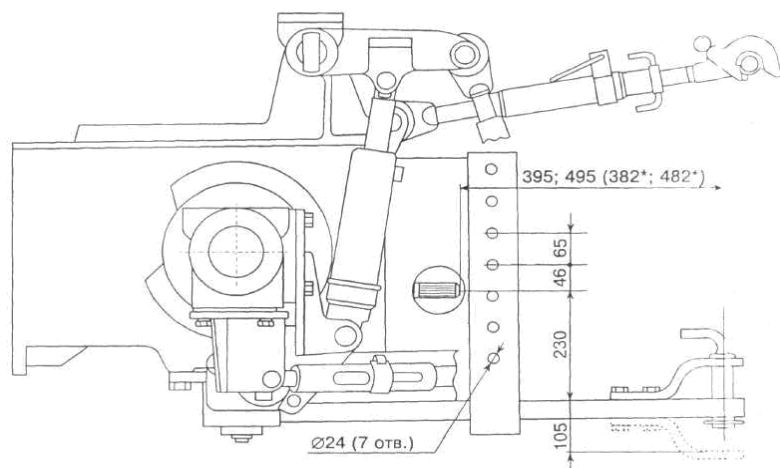


Рисунок 17 – Тяговый брус TCU-1M-01

Отдельные полуприцепные (полуприцепы, машины для внесения удобрений и др.) и прицепные машины агрегируются с трактором «Беларус 1522» с помощью тягово-сцепного устройства TCU-2P («ПИТОН» (рисунок 18, таблица 9).

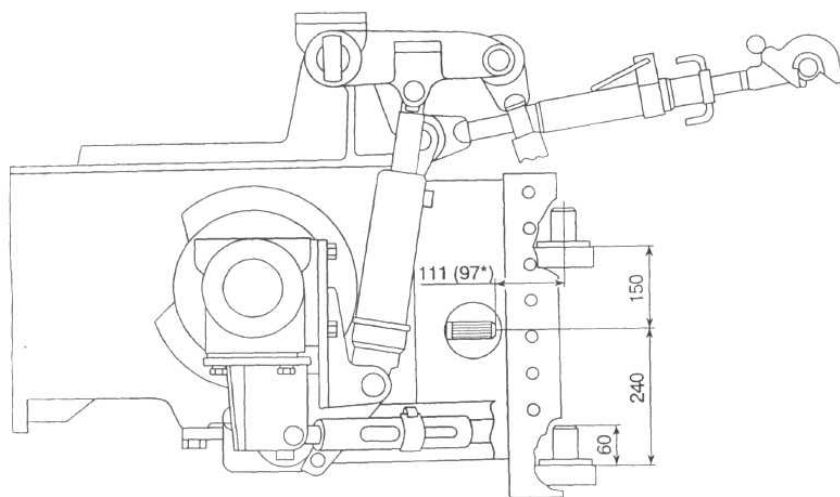


Рисунок 18 – Тягово-сцепное устройство TCU-2P «ПИТОН»

Таблица 9 – Технические данные TCU-2P («ПИТОН»)

Показатель	Характеристика устройства
Сцепное устройство	Типа «Питон»
Расстояние от вилки до опорной поверхности для машин без привода от ВОМ, мм	475–865
Положение вилки для машин с приводом от ВОМ	Крайнее нижнее или крайнее верхнее
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	111(97*)
Диаметр присоединительного пальца, мм	40
Вертикальная нагрузка на TCU, кН	25
Угол поворота машины по отношению к трактору, град:	±50

*Размер для ВОМ 3. В случае комплектования ЗНУ-2 тяговым брусом TCU-1M-01 TCU-2P «ПИТОН» не устанавливается.

Присоединительный элемент TCU-2P расположен на расстоянии 111 мм от ВОМ (рисунок 18), что позволяет выдерживать значительную вертикальную нагрузку при достаточной продольной устойчивости МТА.

Для соединения с трактором «Беларус 1522» некоторых прицепных (прицепы двухосные автомобильного типа и др.) и полуприцепных (те же, что и на TCU-1) может быть использовано тягово-сцепное устройство TCU-3B (лифтовое) (рисунок 19, таблица 10). Вилка TCU-3B расположена на расстоянии 320 мм от торца ВОМ, что позволяет агрегатировать полуприцепные и прицепные машины с активным приводом, обеспечивая повышенный угол между трактором и машиной при повороте агрегата. С целью получения требуемого критерия управляемости вертикальная нагрузка на вилку TCU-3B уменьшена по сравнению с TCU-2P.

Конструкция направляющих лифтового устройства обеспечивает возможность установки присоединительного звена (крюк вместо вилки и пр.), изготовленного другими фирмами.

TCU-3B (вилка) может оставаться в верхнем положении при установке TCU-1M-01 и TCU-2P. Также во всех случаях не требуется демонтаж элементов заднего навесного устройства.

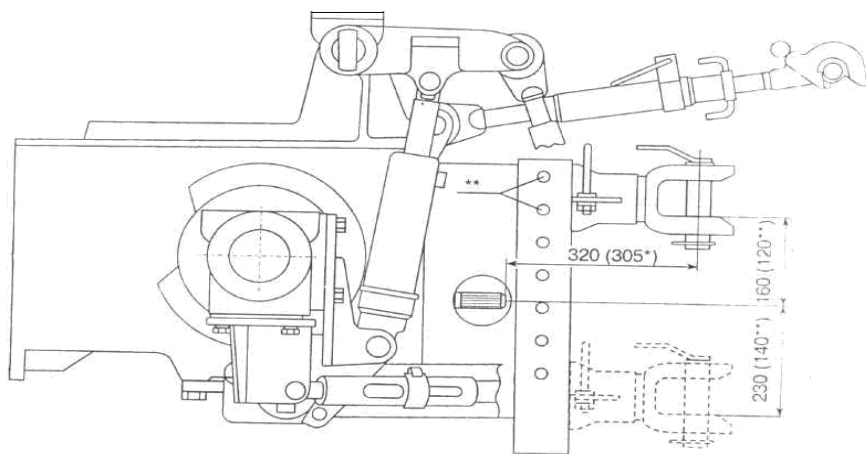


Рисунок 19 – Тягово-цепное устройство ТСУ-2В (лифтовое)

Таблица 10 – Технические данные ТСУ-2В

Показатель	Характеристика устройства
Сцепное устройство	Вращающаяся вилка с возможностью вертикального перемещения
Расстояние от вилки до опорной поверхности для машин без привода от ВОМ, мм	485–875 или 575–835 (с переворотом вилки**) ступенчато через 65 мм
Положение вилки для машин с приводом от ВОМ	Крайнее нижнее или крайнее верхнее, в том числе с переворотом
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	40
Диаметр присоединительного пальца, мм	320 (305*)
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	12
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	±45 (прицепы), 50 (сельскохозяйственные машины)

*Размер для ВОМ 3.

** Переворот вилки. В этом случае два верхних отверстия не используются.

Заднее навесное устройство (ЗНУ) трактора «Беларус 2522»

Заднее навесное устройство служит для присоединения к трактору навесных и полунавесных сельскохозяйственных машин. Навесные машины присоединяются к трактору в трех точках: к шарнирам нижних тяг и верхней тяге или при помощи автосцепки. На рукавах заднего моста (рисунок 20, а) закреплены кронштейны 11, на которые при помощи пальцев 10 установлены два гидроцилиндра 4. Штоки цилиндров пальцами 3а соединены с наружными рычагами 3 (левым и правым). Наружные рычаги шлицевыми отверстиями посажены на вал 2, установленный в крышке 1 заднего моста. Рычаги 3 через раскосы 5 соединяются с нижними тягами 7.

Нижние тяги передними шарнирами устанавливаются в кронштейны 11 (правый и левый) на специальных пальцах 13, которые являются датчиками силового регулирования. Кронштейны 11 закреплены на рукавах и боковых поверхностях заднего моста. На нижних тягах имеются проушины 8, на которых пальцами вильчатой частью крепятся стяжки 9.

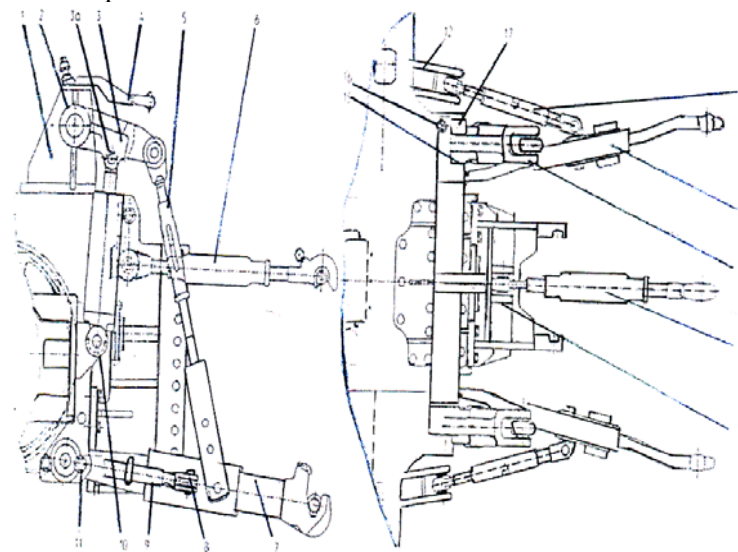


Рисунок 20а – Заднее навесное устройство трактора «Беларус 2522»:
1 – кронштейн поворотного вала; 2 – поворотный вал; 3 – наружные рычаги (левый и правый); 3а – пальцы штоков гидроцилиндров; 4 – гидроцилиндры; 5 – раскосы; 6 – верхняя тяга; 7 – нижние тяги; 8 – проушины; 9 – стяжки; 10 – пальцы; 11 – гидроцилиндры и кронштейны нижних тяг; 12 – кронштейны стяжек; 13 – пальцы (силовые датчики); 14 – кронштейн крепления верхней тяги; 15 – кронштейн датчика позиционного; 16 – датчик позиционный

Стяжки обеспечивают регулировку или блокировку поперечных перемещений нижних тяг 7 в рабочем и транспортном положении.

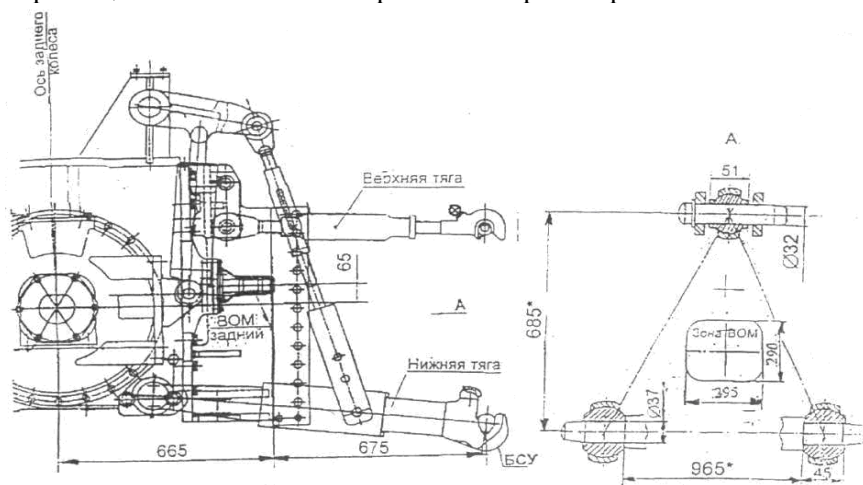


Рисунок 20 б – Заднее навесное устройство трактора «Беларус 2522»

Таблица 11 – Технические данные НУ-3

Заднее навесное устройство НУ-3	Характеристика устройства
Нижние тяги	Телескопические с БСУ**
Длина нижних тяг, мм	1060
Ширина шарниров тяг: верхних, мм нижних, мм	51 45
Номинальный диаметр сменных шарниров: верхней тяги, мм нижних тяг, мм	32 (категория 3) 37 (категория 3)
Расстояние от торца ВОМ до оси подвеса, мм	675
Высота стойки, мм	685 (кат. 3)
Длина оси подвеса по заплечикам, мм	965 (кат. 3)
Расстояние от торца ВОМ до оси заднего колеса, мм	665
Грузоподъемность на вылете 610 мм, кН	65

*Размер относится к агрегируемой машине.

** БСУ – быстросоединяемое устройство со сменными шарнирами категорий 3 или 2.

В нерабочем положении верхняя тяга 6 фиксируется в кронштейне 14. Позиционный датчик 16, установленный в кронштейне 15, обеспечивает позиционное регулирование за счет контакта с кулачком 17, закрепленном на торце поворотного вала 2.

Для соединения трактора «Беларус 2522» с навесными машинами (плуги, культиваторы, сеялки, фрезы и др.) и полунавесными (плуги, агрегаты почвообрабатывающие, сеялки, картофелеуборочные комбайны и др.) используется собственное навесное устройство НУ-3 (рисунок 20, б; таблица 11).

Для соединения с трактором «Беларус 2522» отдельных прицепных и полуприцепных машин может быть использовано тягово-сцепное устройство ТСУ-1М-01 (тяговый брус) (рисунок 21, таблица 13).

Таблица 12 – Технические данные ТСУ-1М-01 (тяговый брус)

Сцепное устройство ТСУ-1М-01	Тяговый брус с возможностью поперечного смещения
Расстояние от вилки До опорной поверхности, мм	525
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	500
Диаметр присоединительного пальца, мм	30
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	15
Угол поворота машины По отношению к трактору, град	±85

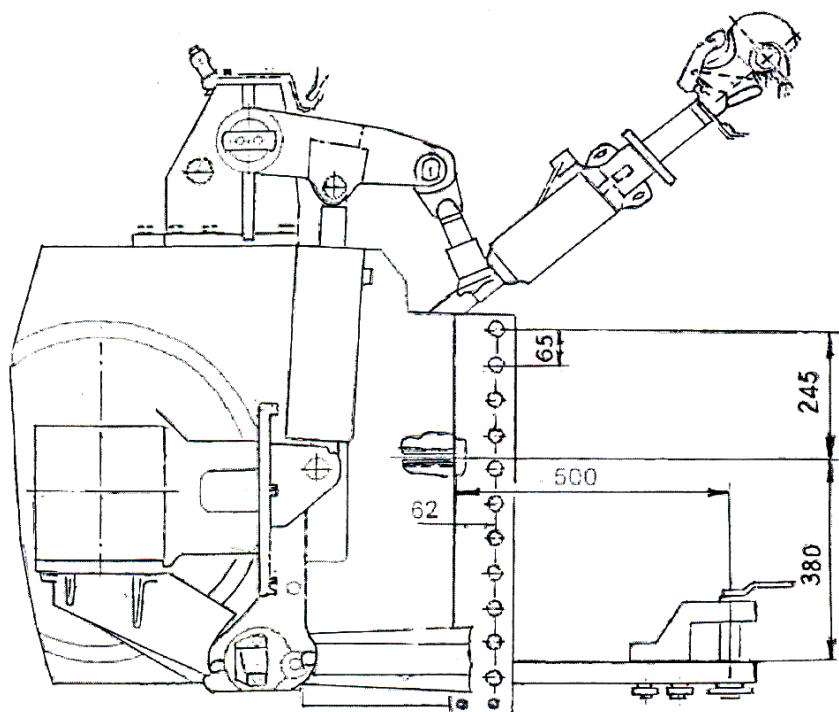


Рисунок 21 – Тягово-сцепное устройство ТСУ-1М-01 (тяговый брус)

Трактор «Беларус 2522» оснащен передним навесным устройством НУ-2 (рисунок 22, таблица 13), которое аналогично по конструкции заднему. Устанавливается оно на место передних грузов и служит для форматирования агрегатов (впереди – культиватор, сзади – сеялка и т.д.), эшелонированных навесок (фронтальная и боковая косилки и др.), а также для транспортировки отдельных машин из состава комбинированных агрегатов заднего расположения при дальних переездах.

Для соединения с трактором прицепных (прицепы двухосные автомобильного типа) и полуприцепных машин (косилки, пресс-подбойщики, ботвоуборочные машины, полуприцепы различного назначения), имеющих на дышле (сниже) петлю, используется тягово-сцепное устройство ТСУ-3К (крюк) (рисунок 23, таблица 14).

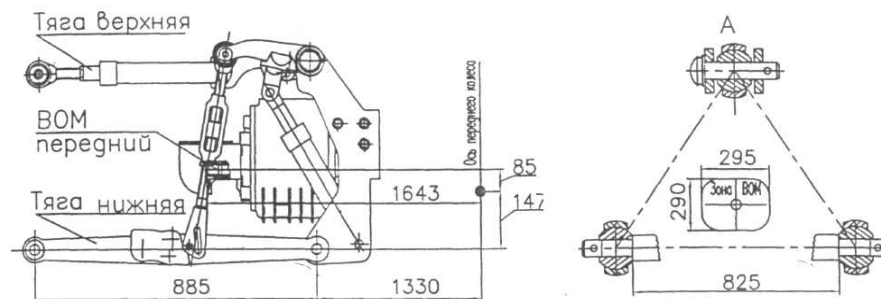


Рисунок 22 – Переднее навесное устройство НУ-2 трактора «Беларус 2522»

Таблица 13 – Технические данные переднего навесного устройства НУ-2

Нижние тяги	Составные
Длина нижних тяг, мм	885
Ширина шарниров тяг: верхней, мм нижних, мм	51 45
Номинальный диаметр отверстий шарниров: верхней тяги, мм нижних тяг, мм	25 28
Расстояние от торца ВОМ до оси подвеса, мм	550
Грузоподъемность: на оси подвеса, кН на вылете 610 мм, кН	23,5 20

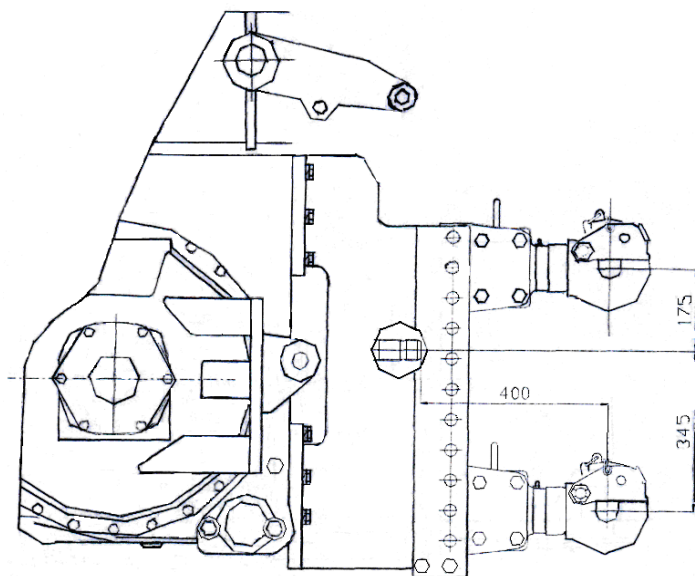


Рисунок 23 – Тягово-сцепное устройство ТСУ-3К (крюк)

Таблица 14 – Технические данные ТСУ-3К

Тягово-сцепное устройство ТСУ-3К	Крюк с амортизатором и автоматом сцепки, вращающийся с возможностью вертикального перемещения
Расстояние от вилки до опорной поверхности для машин без привода от ВОМ, мм	565–1085
Положение вилки для машин с приводом от ВОМ	Крайнее нижнее
Расстояние от торца ВОМ до оси крюка, мм	400
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	20
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	±55 (прицепы), ±85 (сельскохозяйственные машины)

Полуприцепные (полуприцепы, машины для внесения удобрений и др.), прицепные (дисковые бороны, почвообрабатывающие агре-

гаты, лушильники, сцепка борон, культиваторов, сеялок и др.) соединяются с трактором с помощью тягово-сцепного устройства ТСУ-2В (вилка).

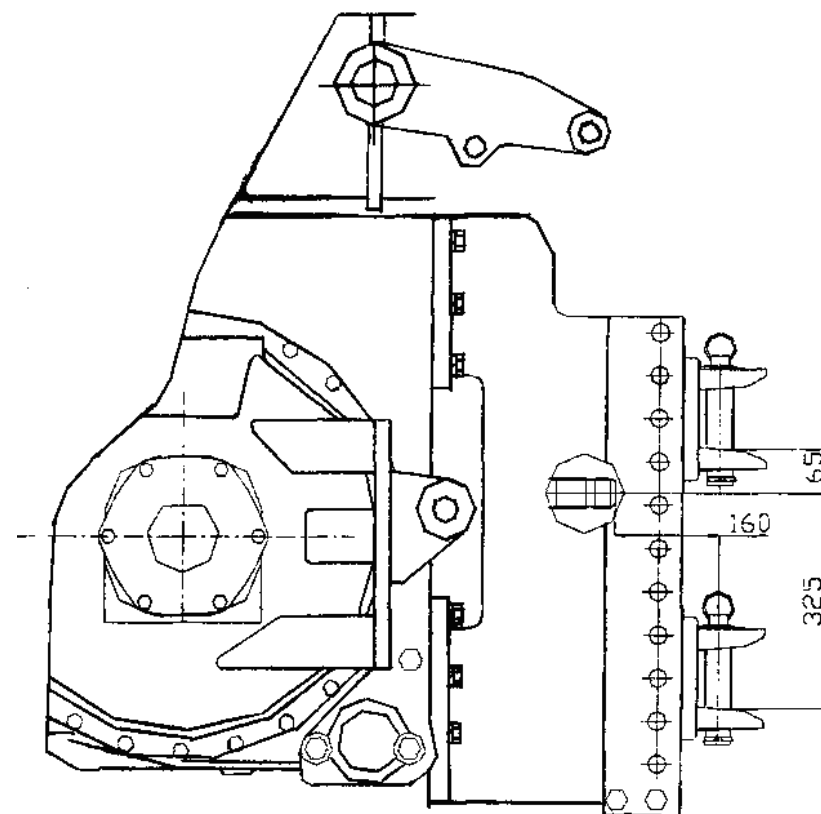


Рисунок 24 – Тягово-сцепное устройство ТСУ-2В

Таблица 15 – Технические данные ТСУ-2В (вилка)

Тягово-сцепное устройство ТСУ-2В	Вилка с возможностью вертикального перемещения
Расстояние от вилки до опорной поверхности для машины без привода от ВОМ, мм	585–976 ступенчато через 65 мм
Положение вилки для машин с приводом от ВОМ	Крайнее нижнее

Окончание таблицы 15

Тягово-сцепное устройство ТСУ-2В	Вилка с возможностью вертикального перемещения
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	160
Диаметр присоединительного пальца, мм	40
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	30
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	± 65

Прицепные машины (сеялки, картофелесажалки, картофелеуборочные комбайны, машины для уборки овощей, косилки, пресс-подборщики, ботвоуборочные машины и др.), имеющие на дышле (снице) вилку, соединяются с трактором «Беларус 2522» с помощью одинарной поперечины ТСУ-1 (рисунок 25, таблица 15).

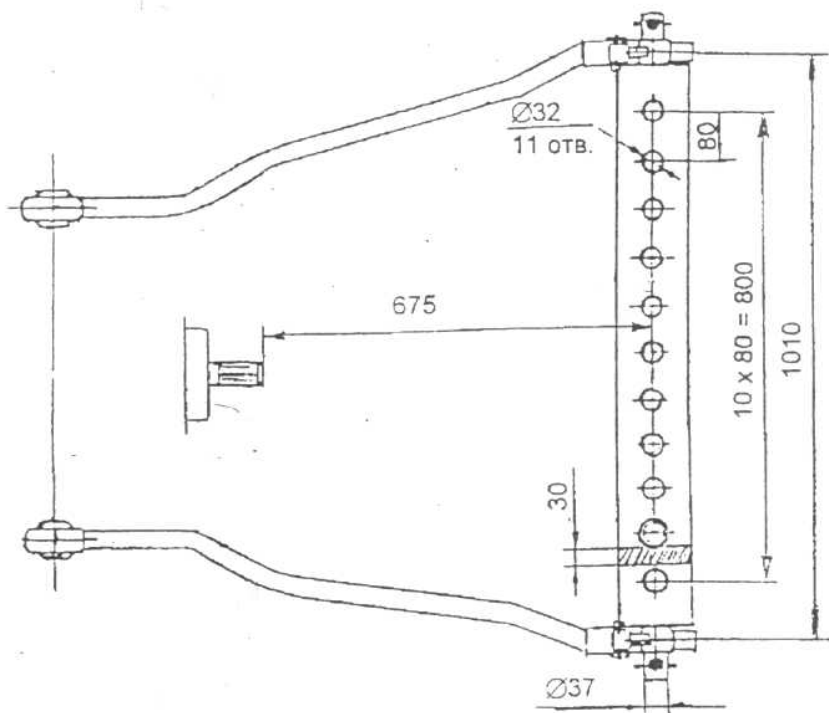


Рисунок 25 – Одинарная поперечина ТСУ-1С

Таблица 16 – Технические данные ТСУ-1

Тягово-сцепное устройство ТСУ-1	Поперечина на ось подвеса навесного устройства
Расстояние от торца ВОМ до оси присоединительного пальца, мм	675
Диаметр присоединительного пальца, мм	30
Вертикальная нагрузка на ТСУ, кН	6,5
Угол поворота машины по отношению к трактору, град	± 80

Использование и регулировка заднего навесного устройства трактора «Беларус 2522»

Длина левого раскоса установлена в 1020 мм при отгрузке с завода. Без особой надобности изменять ее не следует. Лифтовое устройство включает ТСУ-2В (вилка) и ТСУ-3К (крюк с амортизатором и автоматом сцепки). ТСУ-2В расположено на расстоянии 160 мм от торца ВОМ, что позволяет выдерживать значительную вертикальную нагрузку при достаточной продольной устойчивости МТА.

ТСУ-3К расположено на расстоянии 400 мм от торца ВОМ, что позволяет агрегатировать полуприцепные и прицепные машины, в том числе с активным приводом, обеспечивая на разворотной полосе повышенный угол между трактором и средством.

Для агрегатирования машин, требующих привода ВОМ, предусмотрен тяговый брус ТСУ-1М-01 с положением присоединительного пальца от ВОМ на расстоянии 500 мм.

ТСУ-3К (крюк) может оставаться в верхнем положении при использовании ТСУ-1М-01 и ТСУ-2В. Также во всех случаях не требуется демонтаж элементов заднего навесного устройства. Учитывая, что ТСУ-2В, ТСУ-3К и ТСУ-1М-01 занимают определенное фиксируемое положение по высоте, необходимо использовать полуприцепные машины с регулируемой опорой в соответствии с действующими стандартами.

Нижние тяги в поперечном направлении могут блокироваться и разблокироваться с помощью внешних стяжек. При этом во избежание поломок элементов НУ-3 и агрегируемой машины необходимо отрегулировать стяжки так, чтобы в транспортном положении раскачивание было минимальным. На отдельных видах работ (пахо-

та, сплошная культивация и др.) требуется обеспечить раскачивание нижних тяг в обе стороны не менее чем по 150 мм.

Раскосы выполнены телескопическими. Перестановкой фиксирующего пальца обеспечивается свободное перемещение нижних тяг для улучшения копирования рельефа при работе с широкозахватными машинами (культиваторы, сеялки и др.).

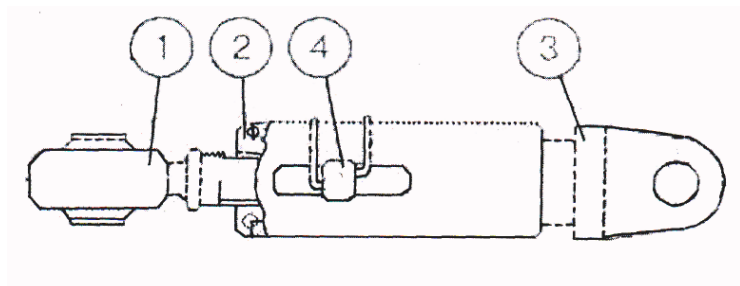


Рисунок 26 – Стяжка:

1 – винт; 2 – направляющая; 3 – ползун; 4 – чека

Стяжка состоит из винта 1, направляющей 2, ползуна 3, чеки 4. Направляющая 2 имеет на боковой поверхности сквозной паз и в перпендикулярной к нему плоскости сквозное отверстие. Ползун имеет два сквозных отверстия в одной плоскости. Регулировка длины стяжек (рисунок 26) производится после навешивания сельскохозяйственной машины на задние концы нижних тяг следующим образом:

- поднять сельхозмашину в верхнее положение до касания рабочими органами поверхности опорной плоскости;
- совместить отверстие на направляющей 2 с отверстием на ползуне 3; в случае несовпадения направляющую 2 вращать по часовой или против часовой стрелке до совпадения отверстий;
- вставить чеку 4 в отверстие и зафиксировать пружинным зажимом.

При работе трактора с плугом для обеспечения его горизонтального перемещения необходимо использовать паз стяжки, для чего следует снять чеку 4, повернуть направляющую 2 на 90° и установить чеку в отверстие ползуна 3. Другой конец стяжек с шарниром с помощью пальцев устанавливается в кронштейны стяжек 12. Кронштейны стяжек закреплены на нижней части рукавов. Верхняя тяга 6 закреплена в кронштейне тягово-сцепного устройства.

Вал отбора мощности (ВОМ) и привод машин

ВОМ трактора «Беларус 1221» и привод машин

При соответствующем расположении вала приема мощности (ВПМ) агрегатируемых машин по отношению к ВОМ трактора возможна установка карданных валов стандартного исполнения. Задний ВОМ обеспечивает синхронный привод машин (активные полуприцепы, посадочные машины и т. д.), при этом типа хвостовика не имеет значения. Скорость движения не должна превышать 10 км/ч. Передний ВОМ используется с передним навесным устройством НУ-2 или с его кронштейном (без установки тяг) и предназначен для привода машин фронтальной навески (культиваторы фрезерные, косилки, насосы и др.). На тракторах «Беларус» в зависимости от агрегатируемых с ними машин применяются сменные хвостовики ВОМ (рисунок 27). Во избежание перегрузок привода ВОМ при агрегатировании с инерционными машинами (пресс-подборщики, кормоуборочные комбайны и др.) необходимо использовать карданный вал с обгонной муфтой со стороны ВПМ. При использовании заднего ВОМ на 540 мин⁻¹ и переднего ВОМ на 1000 мин⁻¹ необходимо со стороны ВПМ установить предохранительную муфту, ограничивающую отбор мощности сверх допустимых значений (не более 60 и 50 кВт соответственно). Предохранительная муфта может быть установлена также на случай защиты привода от перегрузок.

Таблица 17 – Технические данные ВОМ

ВОМ	Тип хвостовика	Частота вращения, мин ⁻¹ ВОМ	Частота вращения, мин ⁻¹ дизеля	Передаваемая мощность, кВт (л. с.)
Задний независимый	ВОМ 1с	540	2037	60 (80)
	ВОМ 1	540	2037	60 (80)
	ВОМ 2	1000	2100	80 (120)
Передний независимый	ВОМ 2	1000	1845	50 (68)
Задний синхронный	ВОМ 1с ВОМ 1 ВОМ 2	4,18 об/м	пути	60 (80)

Трактор: хвостовик ВОМ

Машина: втулка ВПМ

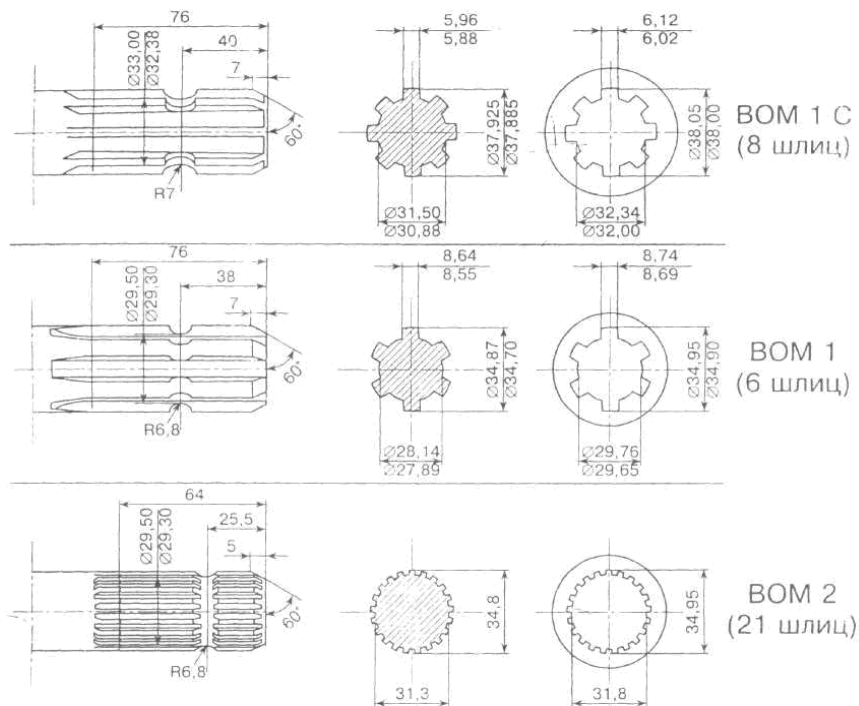


Рисунок 27 – Хвостовики ВОМ «Беларус 1221» и втулки ВПМ машин

Задний вал отбора мощности трактора «Беларус 1522»

Задний ВОМ имеет независимый или синхронный привод с двумя режимами скоростей на каждом приводе. Независимый привод 540 и 1000 мин⁻¹ осуществляется от двигателя с помощью пары цилиндрических шестерен, расположенных в корпусе муфты сцепления внутреннего вала коробки передач, муфты переключения привода и редуктора ВОМ. Синхронный привод обеспечивает 3,3 и 6,2 об/м пути.

Для соединения трактора «Беларус 1522» с сельскохозяйственными машинами используются карданные валы с защитным кожухом.

Трактор: хвостовик ВОМ

Машина: втулка ВПМ

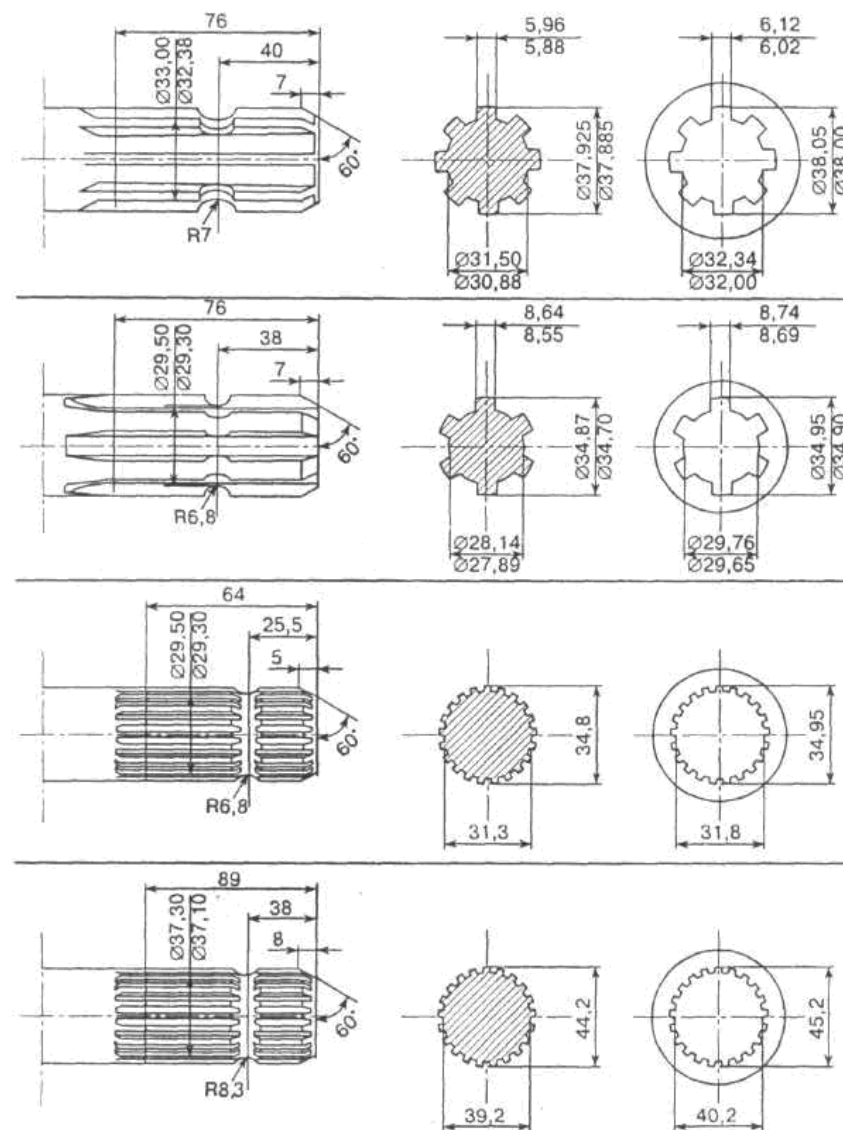


Рисунок 28 – Хвостовики ВОМ и втулки ВПМ машин

Таблица 18 – Технические данные ВОМ трактора «Беларус 1522»

ВОМ	Тип хвостовика	Частота вращения, мин ⁻¹ ВОМ	Частота вращения, мин ⁻¹ дизеля	Передаваемая мощность, кВт (л.с.)	Стандарт
Задний Независимый	ВОМ 1с	540	1924	60 (80)	ГОСТ
	ВОМ 1	540	1924	60 (80)	ИСО
	ВОМ 2С*	1000	1909	60 (80)	Не станд.
	ВОМ 2	1000	1909	92 (125)	ГОСТ ИСО
	ВОМ 3	1000	1909	125 (170)	ГОСТ ИСО
Передний независимый	ВОМ 2	1000	1845	50 (68)	ИСО
Задний синхронный	ВОМ 1с и 1 ВОМ 2 и 3	3,3 об/м пути 6,2 об/м пути	3,3 об/м пути 6,2 об/м пути	60 (80)	ГОСТ

* Временно до организации производства вилок на 21 шлиц.

Таблица 19 – Технические данные карданных валов

Обозначение карданного вала*	Крутящий момент, Н • м	Длина карданного вала, мм		Диаметр кожуха Д, мм	Стандарт
		L	L1		
10.016	160	510	L1=1,3 5L	150	ГОСТ, ИСО
10.040	400	560		175	
10.063	630	610		200	
10.1000	1000	710		220	

* Обозначение после точки распространяется на карданные валы типа 20, 40, 50.

L – расстояние между центрами полностью сдвинутого карданного вала (номинальная длина).

L1 – рабочая длина карданного вала.

Д 1=1,75 – диаметр кожуха карданного шарнира равных угловых скоростей.

Установка карданного вала

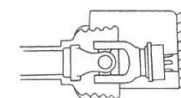
Установка карданного вала производится согласно данным таблицы 20.

Установка карданного вала с защитным кожухом в паре с защитным козырьком ВОМ обеспечивает безопасность соединения (рисунок 29, а). Концевые вилки должны находиться в одной плоскости

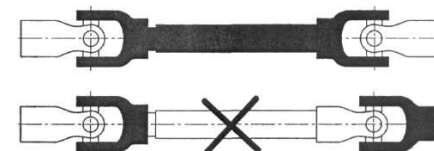
(рисунок 29, б). Допустимый угол наклона карданных шарниров (рисунок 29, в; таблица 21).

Таблица 20 – Технические данные карданных валов

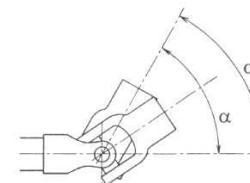
Тип карданного вала	Сцепное устройство	Тип хвостовика	Номинальная длина карданного вала, мм	Стандарт
10 или 40	НУ-3	ВОМ 1С, 1, 3	610; 710	ГОСТ
	ТСУ-1Ж	ВОМ 1С, 1, 2	510	
	ТСУ 1 ТСУ-3В	ВОМ 3	710	
20 или 50	ТСУ-2	ВОМ 1С, 1, 2, 3	710	



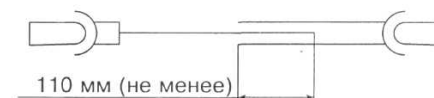
а)



б)



в)



г)

Рисунок 29 – Установка карданного вала на ВОМ трактора «Беларус 1522»

Таблица 21 – Угол наклона карданных шарниров

ВОМ	Угол (град. не более) наклона карданных шарниров	
	Универсальные	Равных угловых скоростей
Включен	22	25 (50, кратковременно)
Выключен	55	55

Перекрытие телескопических элементов карданного вала должно быть не менее 110 мм во избежание размыкания и заклинивания соединения (рисунок 29, з).

Выбор типа карданного вала

В инструкциях по эксплуатации агрегируемых машин обычно задается потребная мощность и частота вращения ВОМ, для выбора типа карданного вала исходным показателем является крутящий момент, который можно определить по номограмме ниже.

Ряд агрегатов может быть установлен непосредственно на ВОМ без карданного вала (редукторы, гидронасосы и др.). При этом необходимо обеспечить центрирование корпуса по диаметру 162 мм в крышке ВОМ (рисунок 31) и во избежание упирания предусмотреть проточки со стороны торца и на выходе шлиц хвостовика ВОМ. В случае необходимости допускается замена шпилек крепления крышки ВОМ на удлиненные того же размера, а также демонтаж лифтового устройства. Аналогичным образом осуществляется установка агрегатов на задний и передний ВОМ.

Бескарданный привод ВОМ

Таблица 22 – Установочные размеры бескарданного привода ВОМ

Тип хвостовика	A*	C* мин
ВОМ 1; 1С; 2	90	40
ВОМ 3	140	50

ВОМ по конструктивному исполнению и расположению соответствует международным стандартам. Поэтому при правильности расположения вала приема мощности (ВПМ) машины относительно ее присоединительного звена возможно использование карданных

валов стандартного исполнения. Трактор комплектуется хвостовиком ВОМ 3 и хвостовиком ВОМ 4 (находится в ЗИПе) для привода машин из комплекта тракторов типа К-700 или из комплекта тракторов тягового класса 3 на режиме 1000 мин⁻¹.

Имеется экономичный режим ВОМ, обеспечивающий 1000 мин⁻¹ хвостовика на частичном режиме работы при 1435 мин⁻¹ дизеля. Параметры хвостовиков ВОМ приведены в таблице 23, характеристика привода ВОМ предоставлена в таблице 24. На случай защиты привода ВОМ целесообразно установить на машине предохранительную муфту, настроенную по моменту на 10 % выше рабочего. Во избежание перегрузок привода ВОМ при агрегатировании с инерционными машинами (кормоуборочные комбайны и др.) необходимо использовать карданный вал с обгонной муфтой со стороны ВПМ.

Таблица 23 – Параметры хвостовиков ВОМ «Беларус 2522»

Показатели	Обозначение	Единица измерения	ВОМ 4	ВОМ 3
Длина шлиц	I	мм	110	89
Диаметр наружный	Dн	мм	55	45
Количество шлиц	N	шт.	20	20

Таблица 24 – Характеристика привода ВОМ «Беларус 2522»

ВОМ	Тип хвостовика	Частота вращения, мин ⁻¹		Передаваемая мощность, кВт		
		ВОМ	Дизель	2522/2522В	2822/2822В	2522/2522В
Основной режим	ВОМ 4 ВОМ 3	1000	2000	152	172	163
Экономичный режим	ВОМ 4 ВОМ 3	1435	1435	108	122	116

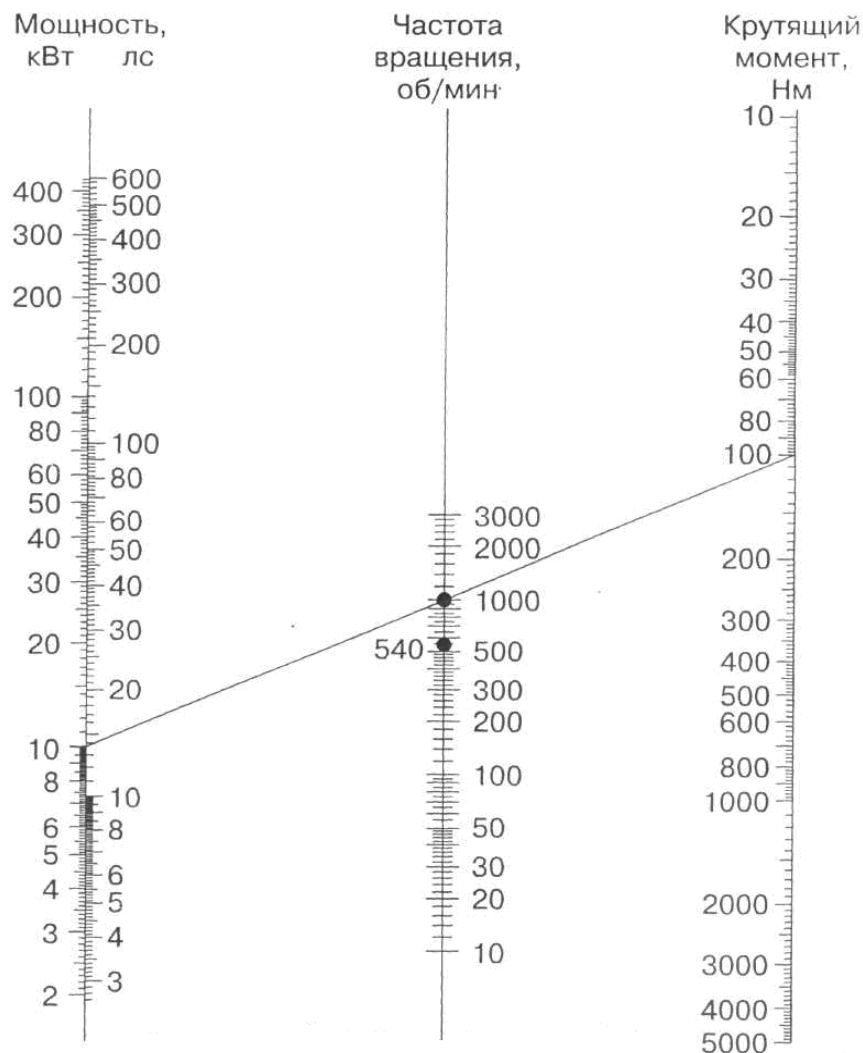


Рисунок 30 – Номограмма для выбора типа карданного вала

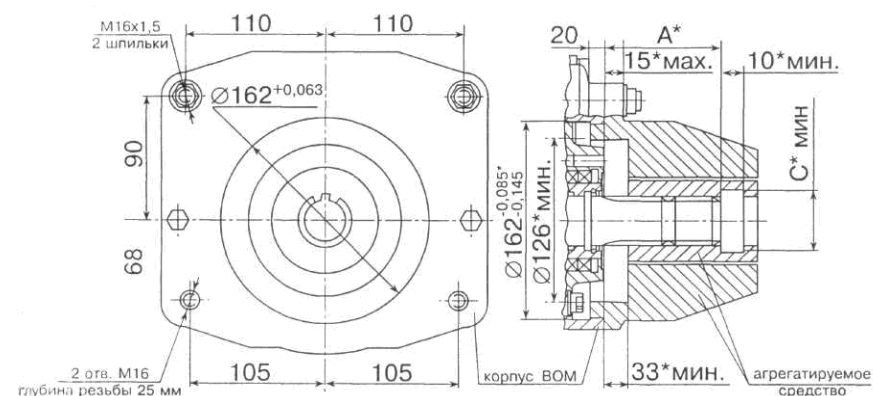


Рисунок 31 – Бескарданный привод ВОМ

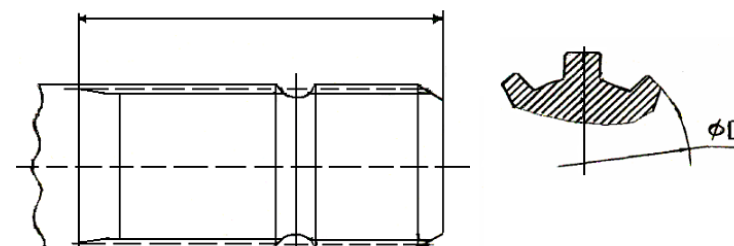
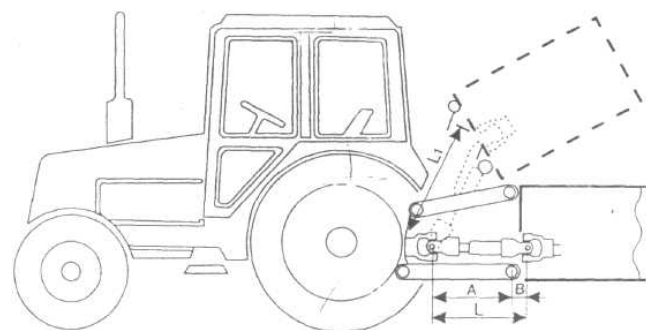


Рисунок 32 – Хвостовик ВОМ

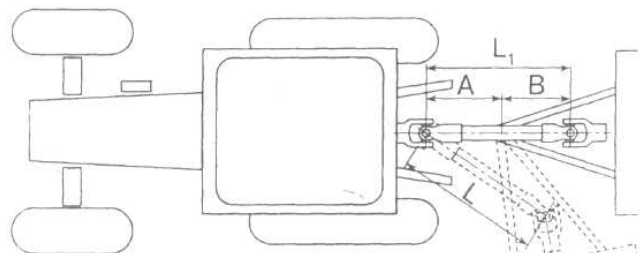
Схемы агрегатирования тракторов «Беларус»

Длина карданного вала определяется расстоянием L (вал полностью сдвинут) при горизонтальном положении тяг (рисунок 33). Удлинение вала происходит при подъеме машины, поэтому в верхнем положении необходимо проверить перекрытие телескопических элементов. Угол наклона шарнира со стороны ВОМ больше, чем со стороны ВПМ. Длина карданного вала L определяется при повороте машины на максимальный угол относительно трактора. При несоблюдении равенства $A = B$ резко возрастает неравномерность вращения, что приводит к перегрузке всего привода. Карданный вал при повороте машины относительно трактора практически не изменяется по длине. Возникающая при езде неравномерность вращения карданного вала компенсируется установкой шарнира угловых скоростей.



$L_1 > L; A > B$

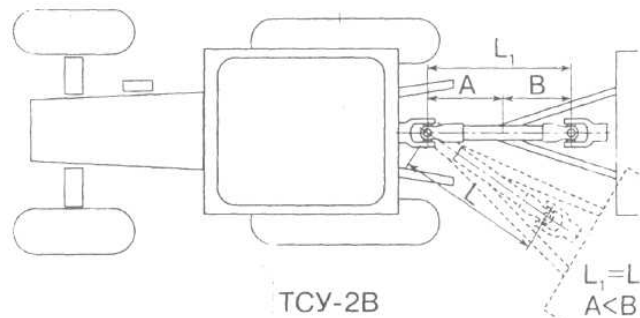
а)



ТСУ-1М-01
ТСУ-3В

$L_1 > L$
 $A = B$

б)



ТСУ-2В

$L_1 = L$
 $A < B$

в)

Рисунок 33 – Схемы агрегатирования тракторов «Беларус»

Отчет к лабораторной работе

1. Схема навесного устройства трактора (ЗНУ или ПНУ)*.
2. Техническая характеристика тягово-сцепного устройства (ТСУ) трактора*.
3. Заполнить таблицу 1.
4. Изобразить схему навесного или тягово-сцепного устройства*.

Таблица 1 – Наименование и марка тягово-сцепных устройств при агрегатировании трактора* с различными машинами

Сельскохозяйственная Машина	Наименование и марка тягово-сцепного устройства и его схема*		
	«Беларус 1221»	«Беларус 1522»	«Беларус 2522»
Навесная			
Плуг навесной			
Полунавесная			
Прицепная			
Автомобильный прицеп			
Полуприцеп			

*Марка трактора и тягово-сцепного устройства задается преподавателем

Вопросы для самоконтроля

1. В какой размер устанавливается левый вертикальный раскос трактора при отгрузке с завода?
2. Какой вертикальный раскос (левый или правый) следует регулировать, в каких случаях и как?
3. Когда нижние вилки раскосов соединяются через круглые отверстия и когда через паз?
4. Что представляют собой пальцы крепления передних концов нижних тяг навесного устройства трактора «Беларус 1522», «Беларус 2522»?
5. В чем отличие навесного устройства с гидроподъемником и без него?
6. Как осуществляется частичная блокировка нижних тяг трактора?
7. Как осуществляется полная блокировка нижних тяг трактора?
8. Можно ли осуществить агрегатирование машин от класса 1,4 и 2,0 с трактором «Беларус 1522»?
9. Как осуществляется фиксация навесного орудия в транспортном положении?
10. Где должен находиться паз нижних вилок вертикальных раскосов трактора «Беларус 1221» и «Беларус 1522» с широкозахватными машинами? Спереди или сзади круглого отверстия?

Регулировка ширины колеи, балластирование и сдвигание задних колес тракторов МТЗ-80/82

Цель работы:

получить навыки по изменению ширины колеи передних и задних колес тракторов МТЗ-80 и МТЗ-82 при агрегатировании их с различными сельхозмашинами, по балластированию и сдвиганию задних колес с целью повышения тягово-сцепных свойств.

Содержание работы:

установить ширину передних и задних колес трактора МТЗ-80 или 82 для агрегатирования его с:

- плугом ПЛН-3-35; $Ш_k = 1500 \text{ мм}$; $Ш_k = Ш_l + Ш_p = 700 + 800 = 1500 \text{ мм}$

где $Ш_k$ – ширина колеи, мм;

$Ш_l$, $Ш_p$ – расстояния от продольно-вертикальной плоскости до левого и правого колес трактора соответственно, мм;

- с культиватором-окучником КОН-2,8 при ширине междурядий 700 мм;
- с прицепами и погрузочными средствами $Ш_k = 1800 \text{ мм}$.

Указания по технике безопасности

Перед выполнением работы заглушить двигатель, включить передачу трактора. Впереди и сзади колес трактора установить подкладки для предупреждения самопроизвольного движения трактора при подъеме одного из его колес. С помощью домкрата поднять колесо на высоту 5–10 см от поверхности. Под ось колеса подставить металлическую подставку, убрать домкрат.

Продолжительность работы – 2 часа.

Организация рабочего места

На рабочем месте должны быть:

- 1) трактор МТЗ 80 или 82 с комплектом инструментов (1 шт.);
- 2) рулетка 5 м (1 шт.);
- 3) домкрат 5 т (1 шт.);
- 4) подставка металлическая $h = 0.70 \text{ м}$ (1 шт.);
- 5) труба-усилитель $l = 1,5 \text{ м}$ (1 шт.);
- 6) прибор для регулировки схождения колес (1 шт.);
- 7) проставка для сдвигания колес (2 шт.);

- 8) приспособление для заполнения шин жидкостью (1 шт);
- 9) компрессорная установка.

Литература

1. Ксенович, И.П. Трактор МТЗ-80 и его модификации / И.П. Ксенович, П.А. Амельченко, Л.Н. Степанюк. – Москва : ВО «Агропромиздат» 1991. – с. 188–192.

2. Ксенович, И.П. Тракторы МТЗ-100 и МТЗ-102 / И.П. Ксенович. – Москва : ВО «Агропромиздат», 1986. – с. 108–113.

Общие сведения

Колесные тракторы «Беларусь» выполнены по так называемой классической схеме: задние колеса больше по размеру, чем передние; остоу имеет полурамную конструкцию. На задние колеса приходится более 60 % массы трактора, вследствие чего они являются основными по обеспечению тяговых усилий и грузоподъемности. Передние колеса в основном несущие и направляющие. Ведущие передние колеса периодически включаются в тяговый режим в условиях, где требуются увеличенные тяговые усилия и повышенная проходимость.

Трактор МТЗ относится к универсально-пропашным тракторам с задними ведущими и передними управляемыми колесами (МТЗ-80) и всеми ведущими колесами (МТЗ-82). В агрегате с навесными, полунавесными и прицепными машинами (их более трехсот наименований) эти тракторы используют в сельском хозяйстве при возделывании и уборке пропашных культур (кукурузы, картофеля, сахарной свеклы, подсолнечника), на работах общего назначения, а также на транспортных, погрузочно-разгрузочных и других работах. В связи с этим к конструкции их предъявляются специфические требования по размерам колеи (1350–1500 мм), агротехническому просвету (650 мм) для обеспечения вписываемости в междурядья пропашных культур и предотвращения их повреждаемости, маневренности при агрегатировании сельскохозяйственных машин.

Повышение производительности МТА возможно за счет улучшения тягово-сцепных свойств тракторов. Наименее дорогим способом повышения тягово-сцепных свойств трактора является балластирование и сдвигание задних колес.

При балластировании возрастает сцепной вес трактора, тем самым увеличивается сила сцепления движителей с почвой и в большей степени реализуются мощностные данные двигателя. При

сдвигании колес возрастает площадь пятна контакта с почвой, снижается удельное давление на почву, тем самым увеличивается сцепление движителя с почвой.

Колеса и шины

Колеса и шины передают вертикальные нагрузки трактора на грунт, а ведущие колеса выполняют также функции движителя, с помощью которого мощность дизеля, подводимая к колесам через трансмиссию, преобразуется в поступательное движение трактора.

Колесо состоит из обода с жестко прикрепленным к нему диском и пневматической шины, смонтированной на ободу. Обод служит основанием, благодаря которому шина, наполненная воздухом (и жидкостью), передает нагрузку на грунт. Колесо крепят к ступице с помощью диска.

Обод колеса неразъемный. Его изготавливают из стального листа, который прокатывают роликами, формируя специальный профиль под установку шины и сваривают в месте стыка окружности. Углубление в средней части обода сделано для того, чтобы можно было монтировать и демонтировать шины, вдвигая борта покрышки в глубокую часть обода при монтаже и демонтаже.

Как правило, диски приваривают к ободу. В тракторе же МТЗ-82 диски передних колес крепят болтами к кронштейнам, приваренным к ободу. Такая конструкция (с переменным вылетом диска) позволяет изменять взаимное расположение диска и обода и за счет этого регулировать колею передних колес.

Для повышения прочности дисков задних колес к ним в месте крепления к ступице приваривают усилительное кольцо.

Во фланцы ступиц задних колес запрессованы болты 7 (рисунок 2), с помощью которых крепят диски колес. Глубокие конусные фаски в отверстиях дисков и на гайках наряду с центрированием колес предотвращают свинчивание гаек.

Согласно международным стандартам ободья колес обозначают двумя цифрами (в дюймах, один дюйм равен 25,4 мм); первая – это ширина обода (расстояние между закраинами посадочных полок); вторая – посадочный диаметр обода, на который монтируют шину. В таблице 1 приведены типоразмеры колес тракторов «Беларусь». Все задние колеса, приведенные в этой таблице, имеют одинаковый вылет диска (расстояние от середины обода до плоскости крепления диска к ступице). Благодаря этому при одном и том же положении ступицы и колеса колея задних колес одинаковая и не зависит от

размерности колеса, установленного на тракторе. Передние же колеса имеют различный вылет диска.

Таблица 1 – Типоразмеры колес, устанавливаемых на тракторах «Беларусь»

Наименование колес	Размерность колес (в дюймах) для тракторов						
	МТЗ-80	МТЗ-82	МТЗ-80Х	МТЗ-82Н	МТЗ-82Р	МТЗ-82К	МТЗ-82В
Передние	5,5–20	7–20	8–16	8–16	12–20	7–20	9–20
	7–20	9–20	–	–	–	9–20	12–20
Задние	14–38	14–38	14–30	14–30	16–34	14–30	14–30
	8–42	8–42	8–42	–	–	8–42	16–34
	14–30	14–30	16–34	–	–	16–34	–
	16–34	16–34	–	–	–	–	–

Шина состоит из покрышки и камеры, удерживающей воздух во внутренней полости шины. Стенки покрышки и камеры вместе с сжатым воздухом воспринимают действующие на шину нагрузки. Покрышка закрепляется на ободу и состоит из каркаса 3, брекера 2, протектора 1, боковин 4 и бортов 6 (рисунок 1).

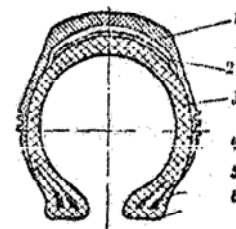


Рисунок 1 – Пневматическая шина:
1 – протектор; 2 – брекер; 3 – каркас; 4 – боковина;
5 – бортовое кольцо; 6 – борт

Каркас 3 – это основная часть шины, определяющая ее прочность и грузоподъемность. Его изготавливают из нескольких слоев специальной прорезиненной кордовой ткани, слои которой плотно наложены один на другой. Протектор 1 образует беговую часть шины из массивного слоя резины, плотно облегающей каркас. Выступы (почвозацепы) и впадины протектора создают рисунок, от которого зависит сцепление шины с грунтом. Брекер 2 представляет собой подушечный слой из мягкой резины, который смягчает удары, передаваемые от протектора к каркасу. На боковинах 4 шины по-

кровные слои резины тоньше, они покрывают боковые стенки каркаса, предохраняя их от повреждений. Покрышку закрепляют на ободе бортами 6. Внутри бортов имеются проволоочные кольца 5, обернутые концами слоев корда каркаса. Проволоочные кольца придают бортам покрышек жесткость и предотвращают их растяжение.

Камеру накачивают воздухом через закрепленный на ней вентиль с золотником, представляющим собой обратный клапан. Устройство вентиля шин задних колес и передних колес больших размеров позволяет подсоединить к нему приспособление для заполнения шин водой или другой жидкостью с целью балластирования трактора.

Согласно международным стандартам размерность шин принято обозначать так же, как и ободья, в дюймах двумя цифрами: первая – ширина профиля шины, вторая – ее внутренний посадочный диаметр, т. е. диаметр обода, на который монтируют шину.

В таблице 2 приведены типоразмеры шин, которые применяют на тракторах «Беларусь». Задние шины 15,5-38 основные для тракторов, МТЗ-80, МТЗ-82, МТЗ-82К и МТЗ-82В. Узкие шины 9,5-42 и 11,2-42 предназначены для работы в междурядьях шириной 45 см и 60 см (при возделывании сахарной и кормовой свеклы). Ширина и грузоподъемность шин 18,4-30 и 18,4-34 больше, чем основных шин, поэтому их используют при работе с погрузчиками, экскаваторами, на транспортных и других работах общего назначения.

Таблица 2 – Типоразмеры шин, устанавливаемые на тракторах «Беларусь»

Наименование колес	Размерность шин для тракторов (в дюймах)						
	МТЗ-80	МТЗ-82	МТЗ-80Х	МТЗ-8211	МТЗ-82Р	МТЗ-82К	МТЗ-2В
Передние	9–20	11,2–20	12–16	11,2–16	16–20	11,2–20	11,2–20
Задние	15,5–38	15,5–38	18,4–30	16,9–30	18,4–30	15,5–38	15,5–38
	9,5–42	9,5–42	9,5–42	–	–	9,5–42	18,4–30
	11,2–42	11,2–42	11,2–42	–	–	11,2–42	–
	18,4–30	18,4–30	–	–	–	–	–
	18,4–34	18,4–34	–	–	–	–	–

Задние шины 15,5R38 и 18,4R34 характеризуются радиальным расположением нитей корда в каркасе и усиленным брекером. В обычных шинах с каркасом диагональной конструкции нити корда каркаса образуют с плоскостью профиля шины угол 50–54°, а в ши-

нах радиальной конструкции этот угол не превышает 5°. При радиальном расположении нитей корда боковина шины более гибкая и прочная, так как за счет слоистости брекера повышается сопротивляемость шины окружному сжатию. Благодаря этому прогиб и площадь отпечатка в месте контакта с почвой увеличиваются на 15–20 %, что придает радиальной шине новые качества по сравнению с диагональной. При использовании радиальных шин улучшаются тягово-сцепные качества трактора, уменьшаются буксование и уплотнение почвы. Износостойкость этих шин выше. Кроме того, статический радиус радиальных шин на 4–6 % меньше по сравнению с диагональными при одинаковой нагрузке, хотя радиусы качения их одинаковые.

Регулировка колес

Колею задних колес регулируют бесступенчато, перемещая ступицы колес по выступающим концам полуосей заднего моста с помощью винтовых механизмов или переставляя колеса с одного борта на другой. При использовании узких шин 9,5-42 и 11,2-42 пределы регулировки составляют 1350–2500 мм, основных шин 15,5-38-1400–2100 мм. Для шин 16,9-30, 18,4-30 и 18,4-34 пределы регулировки те же, что и для шин 15,5-38, кроме минимальной колеи, которая для них составляет 1450 мм.

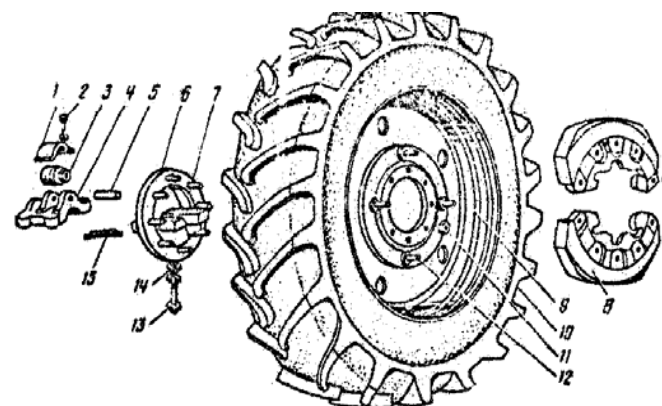


Рисунок 2 – Заднее ведущее колесо:

- 1 – крышка винта; 2 – болт; 3 – регулировочный винт; 4 – вкладыш ступицы; 5 – ось регулировочного винта; 6 – ступица; 7 – болт; 8 – балластный груз; 9 – обод; 10 – шина; 11 – гайка; 12 – болт крепления балластного груза; 13 – болт ступицы; 14 – сферическая шайба; 15 – шпонка

Порядок изменения колеи следующий: поднять домкратом заднюю часть трактора так, чтобы колеса не касались грунта; снять крышку 1 (рисунок 2) винтового механизма (червяка), отвернуть на 2–4 оборота болты 13 крепления вкладыша к ступице 6 и очистить полуось от грязи; вращая винт (червяка) 3, перемещать ступицу с колесом по полуоси до получения требуемой колеи, после чего затянуть болты ступицы до отказа и установить крышку винта.

Чтобы достичь колеи более 1600 мм, колеса нужно разместить выпуклой стороной дисков к рукавам полуосей заднего моста. При этом с целью сохранения правильного направления вращения шин (по стрелке на боковине шины) колеса следует поменять местами (правое колесо установить на место левого и наоборот).

Колею передних колес неведущего моста регулируют в диапазоне 1250–1850 мм ступенчатым перемещением (с интервалом в 50 мм для каждой стороны) выдвижной трубы относительно балки переднего моста, а также изменением взаимного расположения диска и ступицы или перестановкой колес с одной стороны на другую.

Регулировать надо в такой последовательности:

1. Поднять домкратом переднюю часть трактора или поочередно передние колеса, чтобы они не касались грунта.

2. Отвернуть гайки и ослабить затяжку болтов 2 (рисунок 3) клеммового соединения, расшплинтовать и вынуть пальцы, фиксирующие колесо. Передвинуть поочередно выдвижные трубы 4 соответственно устанавливаемой колеи, чтобы отверстия под палец в выдвижной трубе и балке моста совпадали. Одновременно с перемещением выдвижной трубы нужно изменить длину рулевой тяги, чтобы сохранить сходимость передних колес. При установке колеи 1500 мм и более необходимо укороченные трубы рулевых тяг заменить на удлиненные (они входят в комплект трактора).

3. Установить и зашплинтовать пальцы 5 (рисунок 6).

4. Для получения колеи 1800 мм надо отвернуть гайки крепления диска колеса к ступице, снять колесо, повернуть его на угол 180° и снова установить на место. При колее менее 1800 мм применять такую перестановку колес не рекомендуется, так как при этом увеличивается нагрузка на подшипники колес, а также сопротивление повороту передних колес.

5. После каждого изменения колеи проверить сходимость.

Колею передних колес ведущих мостов изменяют бесступенчато перемещением колесных редукторов относительно рукавов переднего моста с помощью винтовых механизмов, а на тракторах

МТЗ-82 и МТЗ-82В – также изменением взаимного расположения обода и диска колеса.

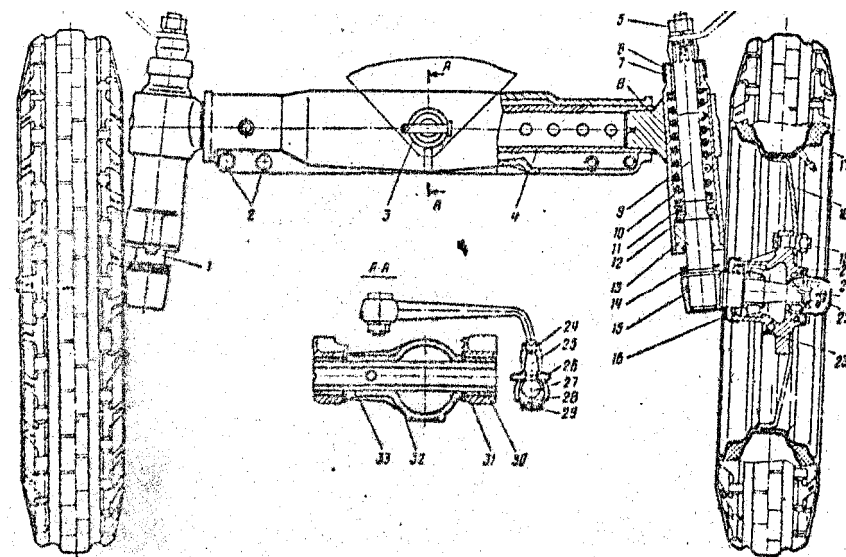


Рисунок 3 – Передний ведущий мост:

1 – болт; 2 – клеммовые болты; 3 – стопорный штифт; 4 – выдвижная труба; 5, 19, 22 и 24 – гайки; 6 и 13 – втулки поворотной цапфы; 7 и 8 – кронштейны; 9 – вал поворотной цапфы; 10 – пружина подвески; 11 – упорный подшипник; 12 – опорная шайба; 14 – тарельчатая пружина; 15 – полуось; 16 – защитный козырек; 17 – обод; 18 – диск; 20 – ступица; 21 – колпак; 23 – масленка ступицы; 25 – шаровой палец; 26 – чехол; 27 и 28 – вкладыши; 29 – резьбовая пробка; 30 – втулка; 31 – брус полурамы; 32 – балка моста; 33 – ось качения

Чтобы изменить колею с помощью винтовых механизмов, необходимо выполнить следующее:

1. Поднять домкратом переднюю часть трактора или поочередно передние колеса (задние колеса затормозить).

2. Снять крышки регулировочных винтов, отвернуть гайки и освободить клинья 29 (рисунок 4) рукавов переднего моста настолько, чтобы корпуса верхних конических пар колесных редукторов могли свободно перемещаться с помощью винтовых механизмов. При наличии дополнительного штифтового соединения снять штифты.

3. Вращением винтов с помощью гаечного ключа переместить на нужную длину колесные редукторы. Одновременно на ту же вели-

чину изменить длину рулевых тяг, чтобы не нарушать сходимость передних колес.

4. Затянуть гайки клиньев моментом 117–137 Нм (12–14 кгс/м). При наличии штифтового соединения перед затяжкой клиньев нужно установить штифты.

5. После изменения колеи проверить сходимость передних колес.

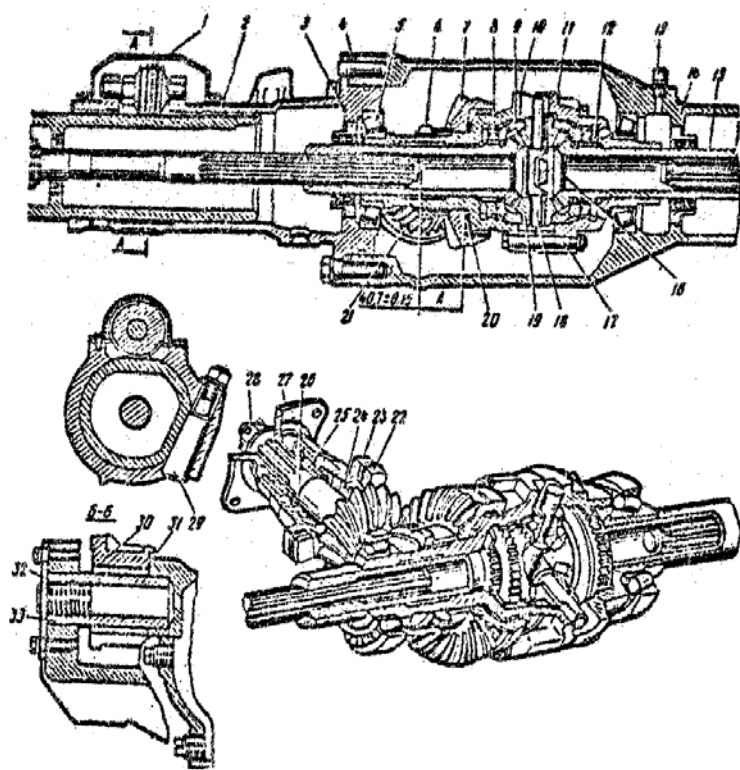


Рисунок 4 – Передняя ведущий мост:

1 – механизм регулировки колеи; 2 – крышка моста; 3 – корпус манжеты; 4, 20 и 22 – регулировочные прокладки; 5, 24 и 25 – подшипники; 6 и 28 – гайка; 7 – ведомая шестерня; 8 – ведущий диск; 9 – нажимная чашка; 10 и 11 – корпус дифференциала; 12 – ведомый диск; 13 – сапун; 14 – корпус моста; 15 – полуосевая шестерня; 16 – заглушка полуосевой шестерни; 17 – болт крепления корпусов дифференциала; 18 – ось саттелитов; 21 – ведущая шестерня; 23 – стакан ведущей шестерни; 26 – регулировочные шайбы; 27 – соединительный фланец; 29 – клин; 30 – брус полурамы; 31 – втулка бруса; 32 – стопорная планка; 33 – ось качения

На рисунке 5 показаны три взаимных положения обода 3 и диска 2 колеса, которые в сочетании с перемещением колесных редукторов относительно рукавов переднего моста обеспечивают на тракторах МТЗ-82 бесступенчатое регулирование колеи в диапазоне 1300–1800 мм. Для изменения взаимного положения диска и обода нужно отвернуть гайку 4, вынуть болты 3, повернуть колесо так, чтобы кронштейны 5 обода 1 прошли через прорези диска 2, а затем установить колесо и определенное положение, зависящее от требуемого значения колеи.

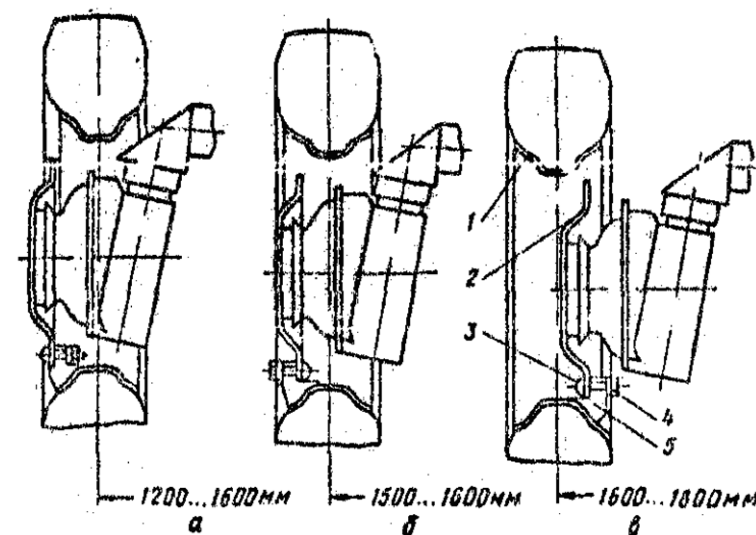


Рисунок 5 – Схема установки передних колес трактора МТЗ-82 на различную колею:

1 – обод; 2 – диск; 3 – болт; 4 – гайка; 5 – кронштейн

Сходимость колес (рисунок 6) определяется разностью расстояний между боковинами шин сзади и спереди ($L_1 - L_2$). Наличие сходимости вызывает у колес стремление катиться внутрь трактора, что повышает устойчивость движения и способствует равномерному изнашиванию шин. При эксплуатации трактора сходимость может нарушиться вследствие деформации и износа деталей рулевой трапеции, при изменении колеи передних колес или после разборки переднего моста.

Перед проверкой сходимости следует убедиться в отсутствии зазоров в рулевом управлении. Для этого проверяют затяжку гаек, труб и шаровых пальцев рулевых тяг, болтов и гаек поворотных рычагов, а также контролируют осевое перемещение подшипников колес и давление в шинах.

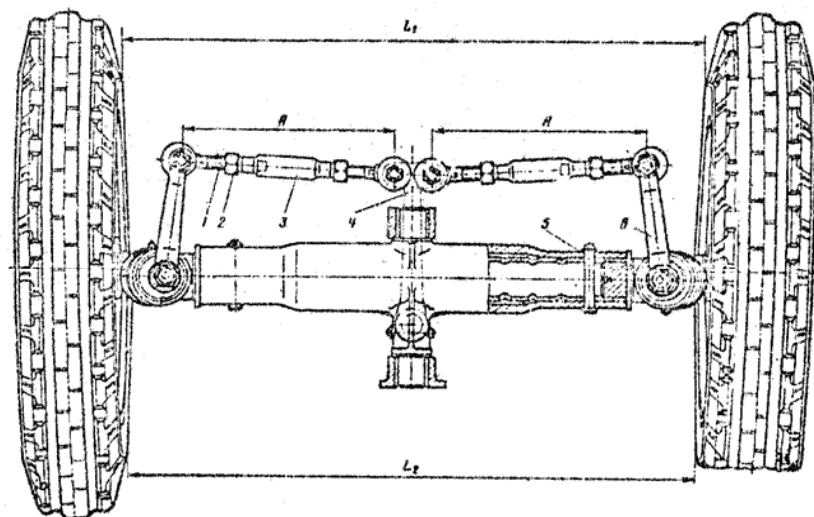


Рисунок 6 – Передний мост:

1 – наконечник рулевой тяги; 2 – контргайки; 3 – труба рулевой тяги; 4 – сошка; 5 – палец, 6 – поворотный рычаг

Трактор устанавливают на ровной площадке в положение, соответствующее прямолинейному движению, и штангой с мерной линейкой измеряют расстояние между задними внутренними краями ободов на высоте центров колес. Штангу устанавливают горизонтально, а точки ее касания к ободам отмечают мелом. Затем трактор перекачивают вперед до проворачивания колес на угол 180° (примерно на расстояние 1,5 м), чтобы отмеченные точки на ободах оказались спереди на той же высоте, и замер повторяют. Расстояние между отмеченными точками на ободах сзади L_1 должно быть больше, чем спереди L_2 на 4 мм. Если сходимость больше, обе рулевые тяги необходимо укоротить, а если меньше – удлинить на одинаковое расстояние с каждой стороны.

Балластирование трактора

Балластные грузы применяют для догрузки как передних, так и задних колес. При работе с тяжелыми машинами, навешенными сзади, передняя часть трактора разгружается, что ведет к ухудшению устойчивости трактора. Догрузка передней части трактора восстанавливает нормальную управляемость трактора, а на тракторах с передним ведущим мостом также способствует повышению тяговых качеств передних колес.

Для догрузки передних колес с целью обеспечения рациональной развесовки трактора по мостам используются дополнительные грузы в количестве 10 шт. Масса каждого груза (переднего или заднего) 20 кг. Грузы устанавливают на специальный кронштейн (рисунок 7), прикрепленный к переднему бусу трактора, и для надежного закрепления стягивают струной при помощи гаек.

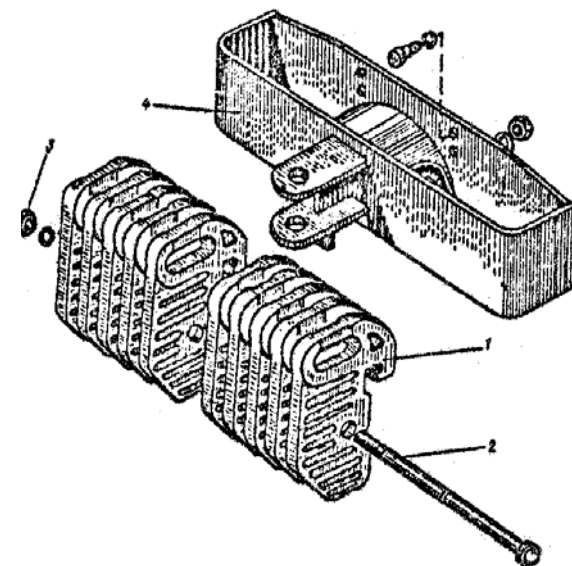


Рисунок 7 – Установка дополнительных передних грузов:

1 – груз; 2 – струна; 3 – гайка; 4 – кронштейн

Балластирование сзади применяют при работе с фронтальными погрузчиками, которые вызывают значительную разгрузку задних колес. В зависимости от требуемой догрузки на каждое заднее коле-

со можно закрепить попарно от 2 до 12 грузов. Первую пару грузов крепят к диску колеса болтами и гайками, а каждую следующую пару к предыдущей – двумя болтами, которые вворачиваются в резьбовые отверстия уже установленных грузов.

В теплое время года камеры шин можно заливать водой, а при температуре ниже плюс 5° С – раствором хлористого кальция (25 весовых частей хлористого кальция на 75 весовых частей воды), который имеет температуру замерзания минус 32° С.

Для заполнения камер используют приспособление, показанное на рисунке 8. Перед заливкой жидкости поддомкрачивают колесо, чтобы оно оторвалось от грунта. С вентиля снимают колпачок и металлическую втулку вместе с золотником. Когда воздух выйдет из камеры, поворачивают колесо так, чтобы вентиль оказался в верхнем положении, если требуется заполнить $\frac{3}{4}$ объема).

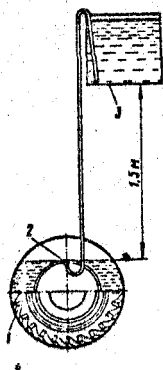


Рисунок 8 – Схема наполнения камер шин жидкостью:

1 – шина; 2 – вентиль; 3 – бак с жидкостью

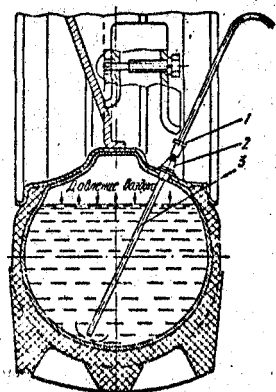


Рисунок 9 – Схема удаления жидкости из шин:

1 – уплотнение; 2 – вентиль; 3 – труба

Вентиль и бак с жидкостью соединяют шлангом. При этом бак устанавливают на высоте не менее 1,5 м над уровнем вентиля. Шланг опускают в бак так, чтобы он полностью заполнился жидкостью. Затем один конец шланга плотно зажимают, вынимают из бака, подносят к вентилю и, убедившись, что жидкость поступает, подсоединяют к вентилю камеры. Второй конец шланга при этом остается погруженным в жидкость бака. Чтобы шланг не выпал, его крепят к баку проволокой.

Во время наполнения камеры жидкостью из нее периодически выпускают сжатый воздух, чтобы он не создавал в шине противодавление. Для этого нужно отсоединить шланг от вентиля и зажать, не допуская утечки жидкости. Когда воздух выйдет из камеры, снова подсоединяют шланг к вентилю для заполнения жидкостью.

Можно наполнить камеру водой, подсоединив шланг к водопроводу. После заполнения камеры шланг снимают. Вода, налитая сверх уровня вентиля, вытекает из камеры. Слив лишнюю жидкость, в вентиль устанавливают золотник с втулкой и накачивают в камеру воздух до требуемого давления. Давление воздуха в залитых камерах проверяют только в крайнем верхнем положении вентиля, иначе жидкость, попадая в шинный манометр, может вывести его из строя.

Когда жидкость сливают из камеры, колесо устанавливают так, чтобы вентиль находился в крайнем нижнем положении. Вынимают из камеры золотник и сливают основную часть жидкости. Для полного удаления жидкости шину накачивают до давления 0,098–0,147 Мпа (0,1–1,5 кгс/см²), вынимают золотник с втулкой из вентиля и быстро вставляют в него трубку (с уплотнением для предотвращения выхода воздуха из камеры) так, как показано на рисунке 9. Наружный конец трубки отгибают для направления струи жидкости. При таком способе можно использовать любую металлическую трубку диаметром до 5 мм и длиной 350–400 мм.

Объемы жидкости, которые могут вмещать камеры шин различных типоразмеров, когда вентиль камеры находится в крайнем верхнем положении, указаны ниже.

Типоразмеры	15,5-38	18,4-30	18,4-34	16,9-30	9,5-42	11,2-42	11,2-20	16,0-20
Шины, дюймы								
Объем жидкости, л	230	300	330	220	90	120	52	115

Сдвигание задних колес

Сдвигание задних колес резко повышает площадь контакта шин с грунтом и соответственно снижает давление трактора на почву. В результате повышаются тягово-сцепные качества и проходимость, снижаются вредные уплотняющие воздействия на почву. Особенно эффективно применение сдвоенных колес при выполнении работ на рыхлых и переувлажненных почвах, например при предпосевной культивации, посеве, разбрасывании удобрений и транспортных работах в тяжелых дорожных условиях.

Колеса сдвигают с помощью проставок 6 (рисунок 10). Для их установки на ступицу заднего колеса вместо обычного болта запрессовывают болт 4, длина которого на 35 мм больше длины обычного болта. Внутреннее колесо устанавливают на удлиненные болты и затягивают гайками 3. Затем на эти же болты устанавливают проставку 6, которую в свою очередь закрепляют гайками 5. Наружное колесо ставят на болты 2, запрессованные во фланец проставки, и затягивают гайками 1.

Расстояние между срединными плоскостями сдвоенных колес составляет 45 см. Поэтому сдвоенные узкие колеса с шинами 9,5–42 или 11,2–42 можно использовать при возделывании и уборке сахарной свеклы.

Сдвигание колес способствует прямолинейности хода, а следовательно, и прямолинейности высева, препятствует сползанию колес при работе на склоне, увеличивает поперечную устойчивость трактора. Поэтому сдвигание целесообразно также применять в условиях холмистой местности и в горном земледелии.

Давление во внутренних шинах сдвоенных колес устанавливают на 10 % больше, чем в наружных шинах, что способствует снижению нагрузок на полуоси трактора. При этом давление во внутренних шинах в зависимости от нагрузок можно доводить до 0,0784 МПа (0,8 кгс/см²).

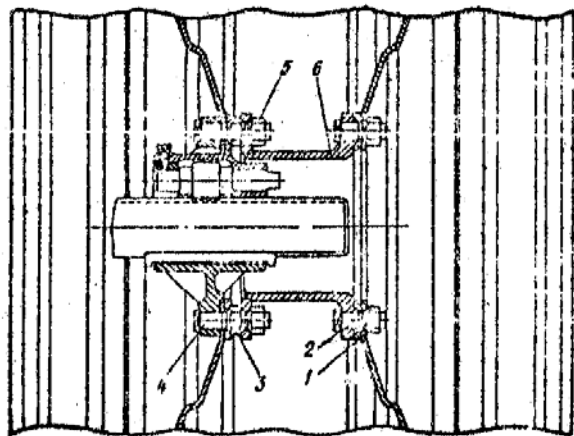


Рисунок 10 – Сдвигание задних колес:
1, 3 и 5 – гайки; 2 – болт; 4 – удлиненный болт; 6 – проставка

Отчет по лабораторной работе

1. Заполнить таблицу 1.

Таблица 1 – Основные показатели колесного хода трактора

Наименование показателей	Номинальные значения	Фактическое значение
Диапазон регулировки ширины колеи, мм задних колес передних колес		
Типоразмер шин применяемых на тракторе: задних колес передних колес		
Сходимость колес, мм		
Сходимость колес, мм		
Рекомендуемая жидкость для балластирования трактора летом зимой		
Объем балластировочной жидкости для шины 15,5–38, л		
Наименование и количество дополнительного оборудования для сдвигания колес		
Давление воздуха в шинах сдвоенных задних колес, кгс/см ² наружных внутренних, кгс/см ²		

2. Дать эскиз дополнительных узлов и деталей для сдвигания колес с указанием примерных размеров.

Вопросы для самоконтроля

1. Чем вызвана необходимость регулирования ширины колеи трактора?
2. Ширина колеи какого моста регулируется ступенчато и какого бесступенчато?
3. Чем достигается установка колеи шириной 1800 мм и где используется трактор с такой колеей?
4. Что необходимо сделать с рулевыми тягами при установке колеи шириной 1500 мм и более?
5. К чему может привести несимметричность колеи при междурядной обработке картофеля?
6. Расшифруйте марку шины 15,5-38, 16,9-38.
7. Сколько мм в одном дюйме?
8. Какие известны способы повышения тягово-сцепных свойств тракторов?
9. Для чего и каким образом осуществляется балластирование тракторов?
10. Что дополнительно необходимо для сдвигания колес тракторов МТЗ?

Лабораторная работа № 4
**Изменение колеи, сдваивание, спаривание задних колес
и балластирование тракторов «Беларус 1522/1523В»**

Цель работы:

получить навыки по изменению колеи, сдваиванию, спариванию колес и балластированию тракторов «Беларус 1522/1523».

Продолжительность работы – 4 часа.

Содержание работы

1. Изучить способы повышения эффективности использования колесных тракторов «Беларус 1522/1523» в составе различных машинно-тракторных агрегатов.

2. Определить значение критерия управляемости трактора с сельскохозяйственной машиной, марку которой задает преподаватель.

3. По заданию преподавателя установить колею передних и задних колес трактора для агрегатирования одной из машин:

- плугом ПКМ-6-40Р;
- прицепами и погрузочными средствами;
- орудиями для междурядной обработки одной из пропашных культур.

4. Спарить колеса для обработки одной из пропашных культур (по заданию преподавателя).

5. Определить (ориентировочно) необходимое количество жидкости для балластирования колес. Сравнить ее с массой трактора.

Оборудование, приборы и приспособления

Трактор «Беларус 1522/1523В», ключи гаечные, динамометрический ключ, домкрат, металлические подставки, подкладки.

Указания по технике безопасности

Перед выполнением работы заглушить двигатель, включить передачу трактора. Впереди и сзади колес трактора установить подкладки для предупреждения самопроизвольного движения трактора при подъеме одного из его колес. С помощью домкрата поднять колесо на высоту 5–10 см от поверхности. Под ось колеса подставить металлическую подставку, убрать домкрат.

Все работы выполняются студентами в составе звена на устойчивом, зафиксированном от самопроизвольного перемещения тракторе.

Начинать выполнение операций п.п. 1–5 можно только с разрешения преподавателя и в присутствии на рабочем месте учебного мастера или лаборанта.

Литература

1. Трактор «Беларус 2522»: Руководство по эксплуатации / РУП «Минский тракторный завод». – Минск, 2004.

2. Трактор «Беларус 1522»: Руководство по эксплуатации / РУП «Минский тракторный завод». – Минск, 2004.

3. Сельскохозяйственная техника, выпускаемая в Республике Беларусь. – Минск : УП «СКТБ БелНИИМСХ», 2002. – 88 с.

Общие сведения

В сельскохозяйственном производстве Республики Беларусь значительная часть работ выполняется колесными тракторами отечественного и импортного производства. Это объясняется их существенными преимуществами перед гусеничными тракторами. Колесные тракторы имеют меньшую металлоемкость, более просты по конструкции, требуют меньших затрат на ремонт и техническое обслуживание, эффективно используются на пропашных и транспортных работах.

Эффективное и безопасное использование колесных тракторов в составе машинно-тракторных агрегатов возможно при правильной их эксплуатации, под которой понимается в первую очередь максимальное использование тягово-сцепных свойств трактора, получение наибольшего тягового усилия, минимальное давление колес на почву, возможность обеспечения допустимого значения критерия управляемости, колея, соответствующая виду выполняемой работы. Для этого ниже приводятся основные понятия, связанные с подготовкой к работе колесного трактора «Беларус 1522/1523В».

Критерий управляемости

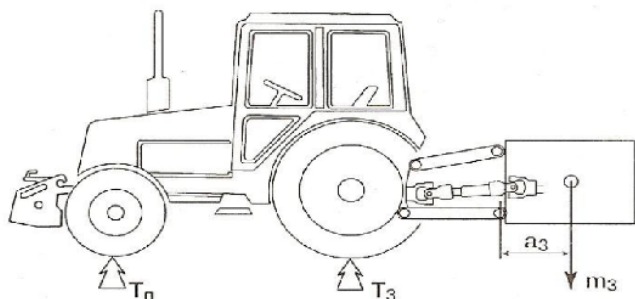
Одним из критериев безопасной работы МТА с колесным трактором является его управляемость. Она оценивается критерием управляемости

$$K_y = \frac{10^2 T_n}{m},$$

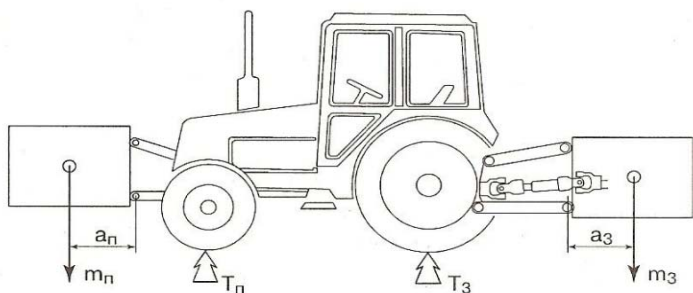
где T_n – нагрузка на передний мост трактора (определяется из условия равновесия МТА, представляющего собой сумму моментов действующих сил относительно точки контакта заднего колеса с почвой), кН;

$m = 5200$ кг – масса трактора без балласта в основной комплектации.

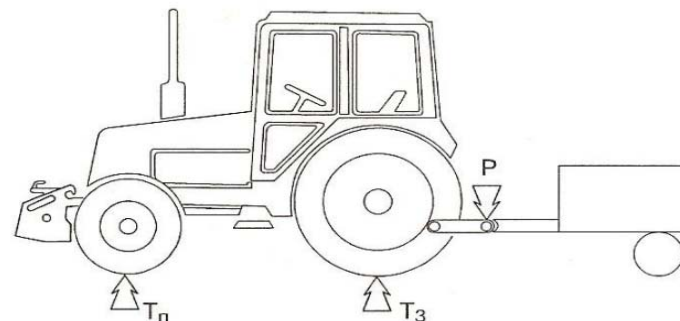
Минимально допустимым с точки зрения потери трактором управляемости является его значение 0,2. На рисунке 1 представлены возможные схемы нагружения трактора «Беларус 1522/1523В», где m_n, m_3 – масса агрегируемых машин передней, задней навески, соответственно; a_n, a_3 – продольная координата центра масс машин передней, задней навески, соответственно, мм (определяется, как половина длины машины).



а) через заднее навесное устройство



б) через переднее и заднее навесные устройства



в) через тягово-сцепные устройства

Рисунок 1 – Схемы нагружения трактора

Изменение колеи

Для обеспечения безопасности работы машинно-тракторного агрегата с тракторами «Беларус 1522/1523», выполнения агротехнических требований, предъявляемых к сельскохозяйственной операции, и высокоэффективного их использования в конструкции тракторов предусмотрена возможность изменения колеи ведущих задних и передних колес.

Ведущие задние колеса трактора установлены на ступицах (рисунок 2), которые состоят из разрезных конусных вкладышей 3, 4 и корпуса ступицы 2. Вкладыши затягиваются в корпус ступицы болтами 1 (М20).

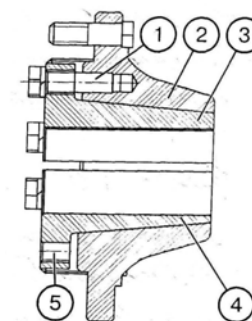


Рисунок 2 – Ступица ведущих задних колес трактора «Беларус 1522/1523»:

1 – стяжные болты; 2 – корпус ступицы; 3 – верхний вкладыш;
4 – нижний вкладыш; 5 – демонтажные отверстия

Колея трактора может изменяться по передним колесам в пределах 1610–2150, по задним колесам – от 1600 до 2400 мм.

Колея по передним колесам устанавливается в зависимости от взаимного расположения диска относительно ступицы и обода относительно диска.

Схема установки колеи и ее размеры приведены на рисунке 3.

Изменение колеи задних колес производите перемещением ступицы с колесом по полуоси и перестановкой колес с одного борта на другой.

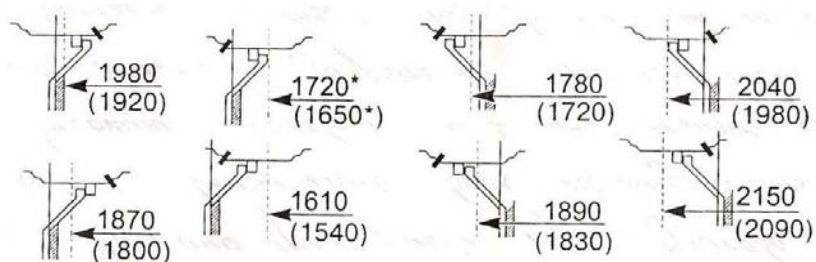


Рисунок 3 – Схема установки колеи по передним колесам трактора «Беларус 1522/1523»

Примечание: В скобках даны размеры колеи трактора «Беларус 1523/1523В».

Для изменения колеи выполните следующие операции:

1. Установите трактор на ровной площадке.
2. Очистите полуоси от грязи.
3. Поддомкратьте соответствующий рукав полуоси.
4. Выверните стяжные болты 1 (рисунок 1) на каждом вкладыше 3, 4, используя четыре из них для выпрессовки вкладышей, ввернув их в демонтажные резьбовые отверстия 5. Остальные два болта ослабьте на три полных оборота каждый.

Для демонтажа болты ввинчивайте равномерно, пока не выпрессуется вкладыш.

5. Переместите ступицу на требуемую колею (используя таблицу 1 для установки колеи путем измерения размера «К» (рисунок 4) от торца полуоси до торца вкладыша).

6. Ввинтите стяжные болты, используя их для затяжки вкладышей.

7. Затяните болты моментом 350–450 Н·м (35–45 кгс·м) в несколько приемов до затяжки всех болтов требуемым моментом.

8. Отрегулируйте колею другого колеса.

9. Проверьте и подтяните стяжные болты после 3–10 часов работы. Если при изменении колеи задних колес были сняты колеса, при установке затяните гайки крепления моментом 200–250 Н·м (20–25 кгс·м).

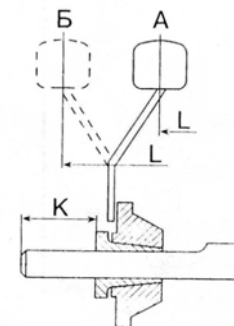


Рисунок 4 – Схема установки задних колес на ступицу трактора «Беларус 1522/1523» и измерения размера К

В таблице 1 представлена зависимость размера колеи L от установочного размера ступицы K до торца полуоси для разного типоразмера шин.

Таблица 1 – Зависимость размера колеи L от установочного размера ступицы K

Типоразмер шин	Положение колеса (рисунок 4)	Размер колеи L, мм	Установочный размер** ступицы K до торца полуоси, мм
520/70R38	А	1600–1900	155–5
	Б	1950–2440	245–0
18,4 R38	А	1480–1900	215–5
	Б	1950–2440	245–0
16,9 R38	А	1450–1900	230–5
	Б	1950–2440	245–0

* Если выдвигание вкладышей с помощью демонтажных болтов невозможно, залейте керосин в места разъема вкладышей, выждите некоторое время и затем ввинчивайте демонтажные болты, одновременно постукивая по корпусу ступицы, до полного выдвигания вкладышей.

** Изменение колеи на величину K соответствует изменению положения ступицы на величину K с каждой стороны.

Внимание! После затяжки болтов проверьте, чтобы торцы вкладышей выступали один относительно другого на величину не более 1–2 мм.

Сдваивание и спаривание задних колес

С целью улучшения тягово-сцепных качеств трактора при работе с тяжелыми сельскохозяйственными машинами на почвах с малой несущей способностью посредством проставок могут устанавливаться дополнительные задние колеса 18,4R38 и 16,9R38.

Для установки дополнительного колеса следует поддомкратить заднюю часть трактора, предварительно установив упоры спереди и сзади передних колес, снять основное заднее колесо, выпрессовать из ступицы 2 (рисунок 5) короткие и установить длинные болты 1, входящие в комплект проставки. На удлиненные болты 1 установите основное колесо и закрепите его гайками 3, затем на эти же болты установите проставку 4 и закрепите ее гайками 5. После этого на болты 6 проставки установите дополнительное колесо и закрепите его гайками 7.

Момент затяжки гаек 4 должен быть в пределах 200–250 Н·м (20–25 кгс·м). Для работы в междурядьях 450 и 700 мм рекомендуется спаривать колеса 11,2R42.

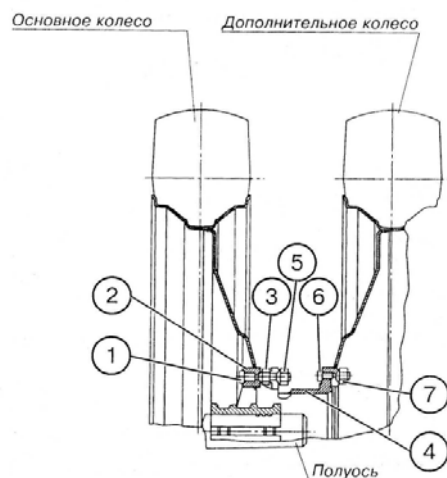


Рисунок 5 – Схема установки сдвоенных задних колес трактора «Беларус 1522/1523»:

1 – болты удлиненные; 2 – ступица; 3 – гайки; 4 – проставка; 5 – гайка;
6 – болты проставки; 7 – гайки проставки

Для установки необходимого размера колеи сдвоенных задних колес используется таблица 2 и рисунки 6, 7.

Таблица 2 – Зависимость размера колеи K_1 и K_2 сдвоенных задних колес от установочного размера H_1 и H_2 .

Типоразмер шин в комплекте	Размер колеи K_1 , K_2 , мм	Установочный размер ступицы H_1 , H_2 , мм	Примечание
520/70R38 + проставка + 520/70R38	$K_1 = 1500$ $K_2 = 2930$	$H_1 = 190$	Проставка* 1522-3109020
18,4 R38 + +16,9 R38	$K_1 = 1480$ $K_2 = 2440$	$H_1 = 215$ $H_2 = 0$	Сдвоенные ступицы
18,4 R38 + +18,4 R38	$K_1 = 1480$ $K_2 = 2440$	$H_1 = 215$ $H_2 = 0$	
16,9 R38 + +16,9 R38	$K_1 = 1480$ $K_2 = 2430$	$H_1 = 230$ $H_2 = 0$	

* Проставка 1522-3109020, предназначенная для спаривания колес дополнительной комплектации, может быть использована вместо сдвоенных ступиц.

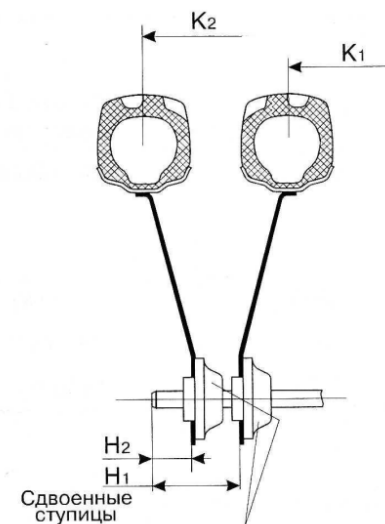


Рисунок 6 – Сдвоенные ступицы

Для междурядной обработки пропашных культур на шинах дополнительной комплектации 11,2 R28 производится спаривание задних колес.

Таблица 3 – Зависимость колеи опорных колес от ширины междурядий пропашных культур

Ширина междурядий М, мм	Колея колес К ₁ , К ₂ , мм		Пропашные культуры
	передние	Задние	
	11,2 R28	11,2 R42 + проставка + 11,2 R42	
450	1800 (ДЕ)	1800 + 2700	Сахарная свекла
500	1470 (С)	1500 + 2500	
550	1600 (ВЕ)	1650 + 2760	
600	1770 (С)	1800 + 3000	Кормовая свекла, овощи
700	1400 (АЕ)*	1420 + 2850	Кукуруза, картофель в гребни*
750	1470 (А)*	1500 + 3000	

$E = 15$ мм – промежуточная втулка в соединении диск-обод.

Проставка 1522-3109020-01 предусмотрена для междурядий 450 мм и 700 мм; для остальных проставки разрабатываются и поставляются по заказу.

В скобках приведены показатели для междурядий 450 и 700 мм через одну и ту же проставку.

При проведении междурядной обработки пропашных культур на одинарных шинах основной комплектации установку размера колеи следует производить согласно таблицам 4, 5, 6.

Таблица 4 – Зависимость колеи одинарных колес с шинами основной комплектации от ширины междурядий

Ширина междурядий М, мм	Колея колес К, мм		Основные пропашные культуры
	передние	Задние	
	420/70R24	520/70 R38 18,4 R38 16,9 R38	
800	1610 (А)	1600	*Картофель – в гребнях, кукуруза, хлопок
900	1780 (А')*	1800*	
1000	1980 (Д)	2000	

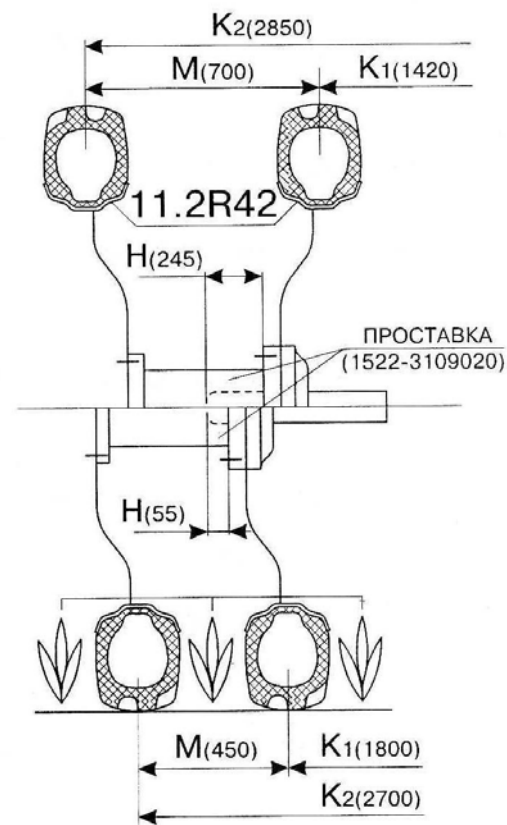


Рисунок 7 – Схема спаривания задних колес трактора «Беларус 1522/1523» для междурядной обработки пропашных культур на шинах дополнительной комплектации 11,2 R28

Таблица 5 – Параметры шин

Типоразмер шин	Ширина профиля, мм	Статический радиус, мм	Комплектация
420/70 R24	420	569	основная
520/70 R38	520	795	
18,4 R38	467	805	
16,9 R38	429	780	
11,2 R28	284	567	дополнительная
11,2 R42	284	745	

Таблица 6 – Защитные зоны для колес трактора
при обработке пропашных культур

Основные культуры	Величина защитной зоны, мм
Свекла	80
Кукуруза	120
Картофель – в гребнях	200
Хлопок	200

Регулировка сходимости передних колес. После изменения колеи передних колес необходимо отрегулировать их сходимость.

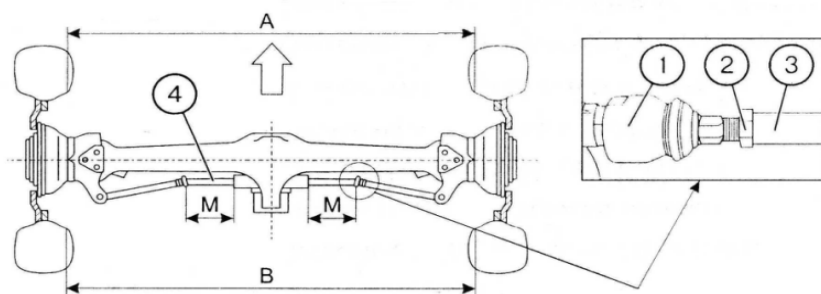


Рисунок 8 – Схема регулировки сходимости передних колес:
1 – сферический шарнир; 2 – контргайка; 3 – тяга; 4 – шток

Сходимость передних колес должна быть в пределах 0–8 мм. Периодически через 500 ч проверяйте и при необходимости регулируйте сходимость колес. Перед проверкой обязательно проверьте и при необходимости доведите до нормы давление в шинах.

Регулировку проводите в следующем порядке:

- установите трактор на горизонтальной площадке с твердым покрытием и затормозите стояночным тормозом;
- установите колеса для движения трактора в прямолинейном направлении, предварительно убедившись, что выходы штока 4 (рисунок 8) в обе стороны (размер «М») одинаковы;
- замерьте расстояние между внутренними краями ободьев колес сзади (размер «В») на высоте центров колес и сделайте отметки мелом в местах замера;
- выключите стояночный тормоз, перекатите трактор вперед настолько, чтобы метки были спереди на той же высоте и замерьте

расстояние между отмеченными точками (замер «А»); разница между первым (В) и вторым (А) замерами равна сходимости колес и должна быть в пределах 0–8 мм.

Если величина сходимости выходит за указанные пределы, произведите регулировку, выполнив следующие операции:

- ослабьте затяжку контргайки 2 рулевых тяг 3;
- вращая сферические шарниры 1, установите требуемую величину сходимости. При этом левую и правую тяги 3 удлиняйте или укорачивайте на одинаковую величину;
- затяните контргайки 2 моментом 70 Н·м (7 кгс·м).

Внимание! Перед проведением замеров заглушите дизель и затормозите трактор стояночным тормозом.

Традиционно тракторы «Беларус» в составе пахотных агрегатов используются по схеме «колеса трактора – в борозде». При этом требуется соответствующая расстановка колес при работе с обычными, оборотными и поворотными плугами.

Однако возможна работа трактора по схеме «колеса трактора – вне борозды». При этом требования к расстановке колес упрощаются. Становится целесообразным сдвигание задних колес, позволяющее улучшить тягово-сцепные качества трактора, особенно при заполнении шин раствором. В данном случае возможна работа с плугами от гусеничных тракторов при соответствующей их переналдке, а также с прицепными плугами.

Для получения гладкой пахоты применяют оборотные (двойные) или поворотные плуги, обеспечивающие односторонний оборот пласта.

Сравнительно ровное поле можно получить при пахоте обычными плугами, если соответствующим образом подготовить поле к вспашке с образованием свального гребня и использовать способ вспашки «чередование загонов всвал-вразвал».

Тип плуга, ширина захвата (количество корпусов) зависит от почвы, ее механического состава, засоренности камнями, глубины пахоты. Ориентировочно на один корпус плуга требуется 15–20 кВт мощности (на средних почвах).

Ширину захвата В можно вычислить, пользуясь удельным сопротивлением плугов, зависящим от почвы и ее механического состава (таблица 7).

Таблица 7 – Значения удельного сопротивления плугов для различных гонов

Почва	Агрофон	Значение удельного сопротивления плугов для почв R, кН/м ²			
		глинистых	тяжело-суглинистых	среднесуглинистых	супесей и легкосуглинистых
Черноземная	Стерня озимых	68	49	35	25
	Пласт многолетних трав	86	57	45	31
	Целина, залежь	90	81	52	39
Дерновоподзолистая	Стерня озимых	66	47	34	26
	Пласт многолетних трав	74	56	43	30
	Целина, залежь	92	71	50	40
Каштановая	Стерня озимых	69	47	36	22
	Целина, залежь	98	58	55	29
Солонцовая	Стерня озимых	–	82	73	65

$$B = P_{\text{тн}} / (a \cdot R),$$

где $P_{\text{тн}}$ – номинальное тяговое усилие трактора, кН; для тракторов класса 3

$$P_{\text{тн}} = 30 \text{ кН.}$$

B – ширина захвата плуга, м;

a – глубина пахоты, м;

R – удельное сопротивление, кН/м².

На рисунке 9 представлена схема расстановки колес для агрегатирования с 5–7 корпусными плугами.



$$A = 1300 \dots 1600 \text{ мм}$$

$$B = A + 20 \dots 100 \text{ мм}$$

Для получения колеи необходимо к размерам A и B прибавить ширину профиля соответствующей шины.



Рисунок 9 – Схема расстановки колес для агрегатирования с 5–7 корпусными плугами

Колея задних колес – в соответствии со схемой сдваивания

Балластирование колес

На почвообработку расходуется в среднем около 45 % энергетических затрат от общих затрат на производство сельскохозяйственной продукции, в том числе до 25 % приходится на вспашку. Высокая энергоемкость вспашки требует тщательного подхода к выбору и комплектованию пахотных агрегатов и организации их работы в поле. Одним из важнейших путей снижения энергоемкости является снижение потерь на передвижение и наиболее полная реализация тягово-сцепных качеств тракторов.

Основными пахотными тракторами в республике стали тракторы «Беларус 1522, 1523» класса 3,0, пришедшие на смену Т-150К. Кроме указанных машин, на пахоте используются также тракторы «Беларус 1221» и «Беларус 2522».

Особенностью пахотных агрегатов с тракторами «Беларус» является то, что они работают (в основном) по схеме, когда правые колеса трактора идут по борозде. Эта особенность требует соответствующего подхода к комплектованию указанных агрегатов.

При движении правыми колесами по борозде сцепной вес трактора распределяется неравномерно по левой и правой сторонам. Такая неравномерность при одинаковом значении коэффициента сцепления колес с почвой приводит к возникновению на левых и правых колесах движущих сил разных величин. При этом

$$P_{\text{дв.пр}} > P_{\text{дв.лев}};$$

$$P_{\text{дв.пр}} = \mu \cdot G_{\text{сц.пр}};$$

$$P_{\text{дв.лев}} = \mu \cdot G_{\text{сц.лев}},$$

где $P_{\text{дв.пр}}$, $P_{\text{дв.лев}}$ – движущая сила на правой и левой сторонах трактора соответственно, кН;

$G_{\text{сц.пр}}$, $G_{\text{сц.лев}}$ – сцепной вес приходящийся на правую и левую стороны трактора соответственно, кН;

μ – коэффициент сцепления движителей с почвой.

Разность значений движущих сил на колесах левой и правой сторон вызывает увеличение буксования менее нагруженных левых колес и увод трактора от прямолинейного направления движения.

При комплектовании пахотных агрегатов с тракторами МТЗ-80, 82 рекомендовалось расставлять колеса несимметрично относи-

тельно продольно-вертикальной плоскости трактора: левое на расстоянии 700 мм, а правое – 800 мм. Кроме того, рекомендовалось грузы с правого колеса переставлять на левое. Такие меры позволяли выравнивать буксование колес по сторонам трактора.

В инструкциях по эксплуатации тракторов «Беларус 1522, 1523» рекомендуется устанавливать ширину колеи 1800 мм симметрично по отношению к продольной оси и использовать их на пахоте по той же схеме. Перемещением грузов с правого на левое колесо выровнять сцепной вес невозможно ввиду отсутствия таковых на этих тракторах.

В тракторе «Беларус 2522» ширина колеи задних колес на пахоте может быть определена, как

$$B = A + III = (1300 \dots 1600) + 500 = 1800 \dots 2100 \text{ мм},$$

где A – расстояние между внутренними обрезами задних колес трактора, мм;

III – ширина шины, мм.

На схеме (рисунок 10) представлено положение задних колес трактора, когда правые колеса движутся в борозде. При вспашке на глубину a трактор будет наклонен вправо на угол α . Вследствие этого сцепной вес трактора G перераспределится по сторонам трактора и вызовет на левых колесах реакцию R_A и на правых – R_B .

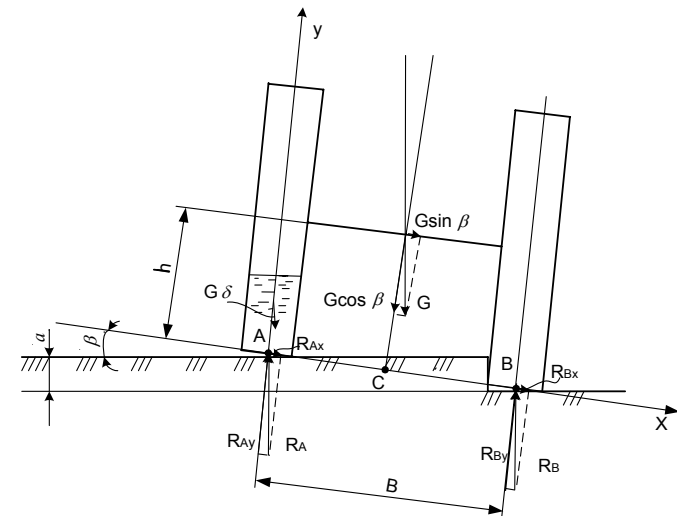


Рисунок 10 – Схема к определению сцепного веса трактора по левой и правой сторонам

Для обеспечения одинакового сцепления левого и правого колес необходимо с некоторым упрощением выполнить условие $R_{Ay} = R_{By}$. Этого можно добиться двумя путями. Первый из них – расстановка колес несимметрично относительно продольной оси трактора, когда $AC < CB$, а $AC + CB = B$. Второй путь – балластирование борта левого колеса, например, жидкостью весом G_δ .

Рассмотрим каждый из этих случаев по отдельности.

Определим составляющие реакций R_{Ay} и R_{By} . Для этого вычислим сумму проекций сил на ось ординат $\sum R_y$ и сумму моментов сил относительно точки A , т.е.

$$\sum R_y = 0 : R_{Ay} + R_{By} = G \cos \alpha.$$

Отсюда

$$R = G \cos \alpha - R_{By}.$$

$$\sum M = 0 : R \cdot B - G \cos \alpha \cdot AC - G \sin \alpha \cdot h = 0.$$

Отсюда

$$R = \frac{G}{B} (AC \cos \alpha + h \sin \alpha).$$

$$R = G \cos \alpha - \frac{G}{B} (AC \cos \alpha + h \sin \alpha).$$

Приняв, что $R_{Ay} = R_{By}$, путем не сложных математических преобразований получим, что

$$AC = \frac{B}{2} - h \cdot \operatorname{tg} \alpha.$$

Следовательно, для одинакового сцепления колес с почвой необходимо, чтобы левое колесо располагалось относительно продольной оси трактора на расстоянии $\frac{B}{2} - h \cdot \operatorname{tg} \alpha$, что меньше половины ширины колеи B .

Тракторы «Беларус 1522, 1523» могут использоваться и на других работах, кроме вспашки, где требуется симметричная колея. Регулировка ширины колеи достаточно трудоемкая задача. Поэтому можно оставить ее рекомендуемой ($B = 1800$ мм), т.е. симметрич-

ной, но при этом догрузить левую сторону трактора заполнением колес балластной жидкостью, например, хлористым кальцием, общим весом G_δ . В этом случае

$$\sum R_y = 0 : R_{Ay} + R_{By} = \cos \alpha (G + G_\delta);$$

$$\sum M_A = 0 : R_{By} \cong \frac{G}{B} \left(\frac{B}{2} \cos \alpha + h \sin \alpha \right).$$

Здесь из-за ее малости не учтена сила $G_\delta \sin \alpha$. Из условия, что $R_{Ay} = R_{By}$, находим, что

$$G_\delta = \frac{2G \cdot h \cdot \operatorname{tg} \alpha}{B}.$$

Для малых углов $\alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha \cong \sin \alpha = \frac{a}{B}$

Следовательно,

$$AC = \frac{B}{2} - h \cdot \frac{a}{B} = \frac{B}{2} \left(1 - \frac{2ha}{B^2} \right) \text{ и}$$

$$G_\delta = \frac{2Gh}{B} \cdot \frac{a}{B} = G \cdot \frac{2ha}{B^2}.$$

Таким образом, при глубине пахоты $a = 0,2-0,22$ м, ширине колеи $1,8$ м и $h = 1,3$ м вес жидкости в левых колесах должен примерно составлять $G_\delta = 0,16G$.

Для высокопроизводительного использования трактора на разных видах работ, в широком диапазоне тяговых усилий рекомендуется поддерживать оптимальное распределение эксплуатационной массы трактора на передний и задний ведущие мосты.

Рекомендуемым для трактора является распределение эксплуатационной массы трактора в соотношении 40–45 % на передний мост и 55–60 % на задний мост. Такое ее распределение позволяет работать трактору с большими тяговыми нагрузками без возникновения резонансных колебаний.

В конструкции трактора предусмотрена возможность изменения эксплуатационной массы в широких пределах за счет балластирования с помощью:

- сдвигания передних и задних колес;
- заполнения жидкостью шин передних и задних колес, в том числе сдвоенных;
- применения внештатного балласта.

Догрузка колес путем заливки жидкости в камеры шин трактора используется только в случае недостаточного сцепления колес с почвой в неблагоприятных условиях (переувлажненная почва и т.д.).

Масса заливаемого раствора:

480/70R30 (шины передние основные)	290 кг
580/70R42 (шины задние основные)	580 кг
540/65R30 (шины передние дополнительные)	315 кг
710/70R38 (шины задние дополнительные)	700 кг
650/65R42 (шины задние дополнительные)	649 кг

Заправку шин водой (раствором) необходимо выполнять в следующей последовательности, изложенной в лабораторной работе 3.

В холодное время для предотвращения замерзания воды требуется добавить в воду CaCl_2 из расчета:

Температура окружающей среды	Количество хлористого кальция, г/литр воды
до – 15 °C	200
до – 25 °C	300
до – 35 °C	435

Внимание! При смешивании раствора жидкостного балласта всегда добавляйте хлористый кальций в воду и перемешивайте раствор до полного растворения хлористого кальция.

Никогда не добавляйте воду в хлористый кальций.

Отчет по лабораторной работе

Марка трактора _____ Год выпуска _____
 Марка шин передних _____ и задних _____ колес
 Масса трактора _____ кг

1. Критерий управляемости

Таблица 1 – Техническая характеристика сельхозмашин

Наименование	Марка	Масса, кг	Длина х, ширина х, высота, м	Критерий управляемости K_y
1.				
2.				
3.				

Схемы к определению K_y :

2. Колея передних и задних колес.

Наименование пропашной культуры _____

Схема колеи колес:

- при агрегатировании с плугом ПКМ-6-40Р;
- при агрегатировании с прицепами и погрузочными средствами;
- при междурядной обработке культуры.

3. Спаривание колес.

Наименование пропашной культуры _____

Схема спаривания колес.

4. Балластирование колес.

Определение массы жидкости для балластирования:

Выводы.

Для заметок

Учебное издание

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

Лабораторный практикум

В шести частях

Часть 1

Составители:

Новиков Анатолий Васильевич
Тимошенко Василий Яковлевич
Непарко Татьяна Анатольевна
Кецко Владимир Николаевич
Шейко Людмила Гавриловна
Смолякова Ольга Филипповна

Ответственный за выпуск *А.В. Новиков*
Корректурa, компьютерная верстка *Ю.П. Каминская*

Издано в редакции авторов

Подписано в печать 23.04.2009 г. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman. Офсетная печать.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 4,36. Тираж 100 экз. Заказ 438.

Издатель и полиграфическое исполнение
Белорусский государственный аграрный технический университет
ЛИ № 02330/0131734 от 10.02.2006. ЛП № 02330/0131656 от 02.02.2006.
Пр-т Независимости, 99, к. 2, 220023, г. Минск.

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ
В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ**

Лабораторный практикум

**МИНСК
2009**